

# Balans van het biologieonderwijs aan het einde van de basisschool 4

Extra aandachtsgebied Voeding en gezondheid  
PPON-reeks nummer 44



zeker weten



# Balans van het biologie- onderwijs aan het einde van de basisschool 4

**Extra aandachtsgebied Voeding en gezondheid**  
Uitkomsten van de vierde peiling in 2010

**José Thijssen**  
**Frank van der Schoot**  
**Bas Hemker**

Wereldoriëntatie

PPON-reeks nummer 44

Periodieke Peiling van het Onderwijsniveau

Uitgave Stichting Cito Instituut voor Toetsontwikkeling 2011

- Opdrachtgever: Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschappen
- Ontwerp peiling: André de Jong, José Thijssen en Bas Hemker
- Auteurs: Frank van der Schoot en José Thijssen
- Psychometrische analyses: Bas Hemker
- Opgavenconstructie: Jorine van Marrewijk, Margreet Nauta, Gert Olthof en André de Jong
- Coördinatie gegevensverzameling: José Thijssen
- Secretariaat: Joke van Daal, Özlem Tan en Hanneke Weishaupt
- Bureauredactie: Loes Hiddink en Petra Winkes
- Ontwerp grafieken en advies: Henk Heusinkveld GGT
- Grafische vormgeving en opmaak: Service unit, MMS
- Foto omslag: Ron Steemers

© Stichting Cito Instituut voor Toetsontwikkeling Arnhem (2011)

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.

Stichting Cito Instituut voor Toetsontwikkeling Arnhem heeft getracht alle rechthebbenden te achterhalen. Indien iemand meent als rechthebbende in aanmerking te komen, kan hij of zij zich tot Cito wenden.



# Samenvatting

In het voorjaar 2010 is een vierde peilingsonderzoek voor Biologie in jaargroep 8 uitgevoerd. Daarbij is in het bijzonder aandacht geschonken aan het domein 'Voeding en gezondheid'. De peiling omvatte een inventarisatie van een aantal aspecten van het onderwijsaanbod voor Biologie en voor Voeding en gezondheid en een evaluatie van de leeropbrengsten voor deze domeinen. Met behulp van een attitudevragenlijst zijn de houding en het gedrag van leerlingen ten aanzien van Voeding en gezondheid geïnventariseerd en in relatie gebracht met het kennisniveau. De belangrijkste conclusies van deze peiling zijn hier bij elkaar gezet.

## Onderwijsaanbod voor Biologie

### Lestijd voor Biologie

Biologie is voor de meeste leraren een leergebied dat wekelijks in het lesprogramma voorkomt en gemiddeld besteden leraren 45 minuten per week aan Biologie. Dat is gemiddeld ongeveer 15 minuten per week minder dan bij de vorige peiling in 2001.

Hoofdstuk 3 | pagina 46

### Methodegebruik voor Biologie

80% tot 90% van de leraren maakt gebruik van een methode voor het biologieonderwijs. De meest gebruikte methoden zijn Natuurlijk!, Leefwereld en Wijzer door de natuur met elk een aandeel van 10% tot 20% van de scholen.

Bij de meeste methoden geven leraren aan 80% of meer van het onderwijsaanbod uit de methode te realiseren. Meer dan de helft van de leraren geeft ook aan tevreden te zijn met de methode.

Hoofdstuk 3 | pagina 47

## Aandacht voor onderwerpen Biologie

De meeste aandacht lijkt uit te gaan naar onderwerpen die betrekking hebben op de wisselwerking tussen mens en milieu, de omgang met de natuur, milieuvriendelijk gedrag en de verzorging van het lichaam. Ook wordt relatief gezien veel aandacht besteed aan de bouw van het menselijk lichaam. In jaargroep 8 wordt daarnaast meer aandacht besteed aan risico's van verslavend gedrag. Relatief weinig aandacht wordt besteed aan aspecten gerelateerd aan voortplanting bij de mens. Ook de systematische indeling van planten en dieren krijgt weinig aandacht.

Hoofdstuk 3 | pagina 49

## Activiteiten in het kader van biologieonderwijs

Het gebruik van internet is inmiddels een breed geaccepteerd middel om informatie te zoeken over biologieonderwerpen. Meer dan 80% van de leraren maakt gebruik van internet of laat het leerlingen gebruiken. Ongeveer de helft van de leraren maakt met de leerlingen een excursie in een natuurgebied, geeft huiswerkopdrachten mee en laat leerlingen een spreekbeurt houden en een werkstuk maken in het kader van biologieonderwijs.

Hoofdstuk 3 | pagina 51

## Resultaten voor Biologie

### Kennis van onderwerpen Biologie

De kennis van de leerlingen is voor het domein Biologie op het niveau van de standaarden Voldoende en Minimum volgens het beoordelaarspanel teleurstellend. Kennis en inzicht met betrekking tot de voor Biologie relevante kerndoelen worden volgens het panel in onvoldoende mate in het basisonderwijs gerealiseerd.

Over het algemeen is de kennis die leerlingen hebben van het domein Biologie oppervlakkig, er is nauwelijks sprake van enige diepgang. Leerlingen kennen bepaalde feiten en verschijnselen, maar het geven van functies en verklaringen is voor veel leerlingen een brug te ver. Zo weten leerlingen in het algemeen wel dat bloemen bestoven moeten worden, maar waarom dat nodig is en welk proces door bestuiving in gang gezet kan worden, weten de leerlingen onvoldoende. Leerlingen kennen de term 'broeikaseffect' en weten dat er een relatie is met het opwarmen van de aarde, maar zien bijvoorbeeld kernenergie als de belangrijkste veroorzaker van het broeikaseffect. Ook de biologische betekenis van het begrip 'voedselketen' is bij veel leerlingen niet bekend.

Opgaven over systematiek blijken voor veel leerlingen moeilijk te zijn. Leraren hebben ook aangegeven aan dit aspect van het biologieonderwijs weinig aandacht te besteden. Wat betreft naamgeving van planten en dieren kan gesteld worden dat leerlingen wel namen kennen, maar vaak niet weten welke naam bij welke plant of bij welk dier hoort. Het is duidelijk dat de soortenlijst die naar aanleiding van de peiling van 2001 in overleg met deskundigen uit het veld door Cito ontwikkeld is, niet het gewenste effect heeft opgeleverd.

Het doen van onderzoek komt op de basisschool weinig voor. Als reden om dit niet te doen, wordt bijvoorbeeld genoemd: het vraagt veel voorbereiding, er is gebrek aan materiaal, ik ben er niet vertrouwd mee.



## Onderwijsaanbod voor Voeding en gezondheid

### Lestijd voor Voeding en gezondheid

Ongeveer de helft van de leraren heeft het onderwijs in Voeding en gezondheid geïntegreerd binnen het biologieonderwijs, ongeveer 40% beschouwt het als een apart thema of project. Maar ook zegt toch zo'n 5% van de leraren dat onderwijs in Voeding en gezondheid geen deel uitmaakt van de lessen. De gemiddelde lestijd voor het onderwijs in Voeding en gezondheid is 7 tot 8 uur per jaar.

Paragraaf 5.1 | pagina 112

### Aanvullend lesmateriaal voor Voeding en gezondheid

Het onderwijs in Voeding en gezondheid wordt doorgaans gegeven aan de hand van de methode die leraren voor het biologieonderwijs gebruiken. Daarnaast wordt aanvullend materiaal gebruikt. Zo maakt zo'n 30% van de leraren gebruik van materiaal van het Voedingscentrum, 20% gebruikt materiaal van Teleac/NOT en zo'n 10% gebruikt materiaal van de Hartstichting.

Paragraaf 5.1 | pagina 113

### Aandacht voor onderwerpen Voeding en gezondheid

Binnen de beperkte lestijd die beschikbaar is voor Voeding en gezondheid komen weinig onderwerpen in meerdere lessen aan de orde. Voor de meeste onderwerpen geldt dat er weinig – dat wil zeggen in hooguit één les – aandacht aan wordt besteed. Iets frequenter is de aandacht voor het belang en het effect van beweging en sport op de gezondheid. Ongeveer de helft van de leraren besteedt daar in meerdere lessen aandacht aan.

Paragraaf 5.1 | pagina 114

### Activiteiten in het kader van Voeding en gezondheid

Ook voor het onderwijs in voeding en gezondheid wordt door de meeste leraren gebruik gemaakt van internet. Opvallend is verder dat meer dan de helft van de leraren met de leerlingen het voedselpatroon bespreekt.

Paragraaf 5.1 | pagina 115

## Beleid van de school ten aanzien van Voeding en gezondheid

Ongeveer een derde deel van de leraren zegt snoeptraktaties te ontmoedigen. Daarnaast maakt men op 10% tot 20% van de scholen gebruik van schoolmelk en schoolfruit en gebruikt men regelmatig 'ontbijt op school'. Een kwart van de leraren geeft aan geen speciaal beleid te voeren.

Paragraaf 5.1 | pagina 117

## Resultaten voor Voeding en gezondheid

### Kennis van onderwerpen Voeding en gezondheid

De kennis van de leerlingen over onderwerpen Voeding en gezondheid ligt volgens het beoordelaarspanel ver onder het niveau van de standaarden Voldoende en Minimum. Het verschil tussen jongens en meisjes voor wat betreft kennis van onderwerpen Voeding en gezondheid is verwaarloosbaar klein. Vertraagde leerlingen staan duidelijk op achterstand in kennis ten opzichte van hun reguliere klasgenoten evenals leerlingen met een niet-Nederlandse achtergrond ten opzichte van leerlingen met een Nederlandse achtergrond.

Opgaven met betrekking tot lichamelijke evenwichten (voeding- gewicht, voeding-gezondheid, voeding-beweging, voeding-leeftijd) zijn voor de leerlingen over het algemeen moeilijker dan opgaven over de bron en de functie van voedingsstoffen en voedingsmiddelen en de behoefte daaraan. Nog moeilijker zijn opgaven waarbij het om het toepassen van de kennis over Voeding en gezondheid gaat. Zo weten veel leerlingen dat bruin brood voedingsvezels bevat, dat kalk nodig is voor de opbouw van botten en dat bouwstoffen nodig zijn voor de groei. Maar ze weten veel minder goed welke voedingsmiddelen bijvoorbeeld veel vetten of veel calorieën bevatten, of welke voedingsmiddelen eiwitrijk zijn. Een voedingsmiddel kiezen ter vervanging van vlees in een maaltijd levert problemen op. Opgaven met betrekking tot de houdbaarheid van voedsel en voedselbederf en opgaven over het samenstellen van een gezonde maaltijd zijn voor de meeste leerlingen te moeilijk.

Paragraaf 5.2 | pagina 118

## Attitude ten aanzien van Voeding en gezondheid

### Zelfbeeld met betrekking tot gewicht en postuur

Vrijwel alle leerlingen geven blijk van een juist zelfbeeld voor zover dat het gewicht en het postuur betreft. Meisjes kiezen vergeleken met jongens vaker voor een relatief 'licht' zelfbeeld. Leerlingen met een hoger formatiegewicht kiezen minder vaak voor een 'licht' zelfbeeld en vaker voor een 'zwaar' zelfbeeld. Datzelfde geldt voor kinderen met een niet-Nederlandse achtergrond ten opzichte van kinderen met een Nederlandse achtergrond. Leerlingen met een 'te zwaar' zelfbeeld blijken gemiddeld hoger te scoren op kennis dan de andere leerlingen; mogelijk dat zij zich meer bewust zijn van aspecten die met voeding en gezondheid te maken hebben.

Paragraaf 5.3 | pagina 133

### Eetgedrag met betrekking tot dagelijkse maaltijden

Het eetgedrag, voor zover het de dagelijkse maaltijden betreft, blijkt in dit onderzoek niet samen te hangen met de BMI. Wel is er een effect voor geslacht: jongens kiezen vaker voor relatief grote hoeveelheden dan meisjes. Ook formatiegewicht en eetgedrag hangen samen: 0.3- en 1.2-leerlingen kruisen vaker de kleinere hoeveelheden en minder vaak de grotere hoeveelheden aan dan 0.0-leerlingen. Verder blijkt dat vooral leerlingen die aangeven meer voedsel te gebruiken, hoger scoren op de kennistoets. Bij de maximale score op de factor 'eetgedrag' echter daalt het kennisniveau weer, hetgeen erop zou kunnen wijzen dat kinderen die veel eten zich minder bewust zijn van de relatie tussen voeding en gezondheid.

Paragraaf 5.3 | pagina 136

### Mate van activiteit

Het blijkt dat leerlingen in de BMI-categorie 'te zwaar' relatief minder vaak zeggen actief te zijn en aan sport deel te nemen. Verder kiezen kinderen met een niet-Nederlandse achtergrond minder vaak voor alternatieven die gerelateerd zijn aan veel bewegen. Een verband tussen mate van bewegen en het kennisniveau is niet gevonden.

Paragraaf 5.3 | pagina 139

## Ongezonder gedrag

Ongezonder gedrag blijkt niet gerelateerd te zijn aan de BMI en er worden voor ongezond gedrag evenmin differentiële effecten gevonden voor de verschillende leerlingkenmerken. Wel blijkt een lagere score op de kennistoets samen te hangen met een hogere score op de factor voor ongezond gedrag.

Paragraaf 5.3 | pagina 142

## Eigen voedselkeuze

De mate waarin leerlingen zeggen zelf te kunnen kiezen wat er op verschillende momenten van de dag gegeten wordt, is niet gerelateerd aan de BMI. Vertraagde leerlingen zeggen vaker zelf te mogen kiezen dan reguliere leerlingen. Het blijkt dat leerlingen die vaker zelf mogen kiezen wat ze eten lager scoren op de kennistoets. Dat effect laat zich mogelijk deels verklaren doordat juist vertraagde leerlingen, die een duidelijke achterstand hebben in kennisniveau en ouder zijn dan de reguliere leerlingen, vaker zeggen zelf te mogen kiezen.

Paragraaf 5.3 | pagina 145

## Wensen ten aanzien van voeding en beweging

Aan de leerlingen zijn stellingen voorgelegd die een ongezonde of een gezonde wens uitdrukken. Kinderen met een hoge BMI zijn het vaker dan de andere kinderen niet eens met stellingen die een ongezonde wens uitdrukken. Zij zijn zich dus blijkbaar meer bewust van het ongezonde karakter van de gegeven stellingen. Voor wat we een gezonde wens hebben genoemd is geen relatie met de BMI gevonden.

Verder kiezen jongens vaker voor ongezonde wensen en minder vaak voor gezonde wensen dan meisjes.

Ongezonde wensen worden vaker gekozen door 1.2-leerlingen in vergelijking met 0.0- en 0.3-leerlingen. Datzelfde geldt voor niet-Nederlandse kinderen ten opzichte van Nederlandse kinderen.

Vertraagde leerlingen stemmen vaker in met de gegeven gezonde stellingen.

Een hoger kennisniveau van Voeding en gezondheid gaat samen met het vaker oneens zijn met de gegeven ongezonde stellingen. Leerlingen met meer kennis zijn zich dus blijkbaar bewust van het ongezonde karakter van de gegeven voorstellen. Bij de stellingen die gezond gedrag vertegenwoordigen zien we het omgekeerde: kinderen die het vaker met de gezonde stellingen eens zijn scoren gemiddeld lager op de kennistoets.

Paragraaf 5.3 | pagina 148

## Verschillen tussen leerlingen

### Effect van formatiegewicht

Ook de nieuwe formatiegewichten blijken differentiële effecten te hebben op de prestaties van leerlingen. Zowel 0.3-leerlingen als 1.2-leerlingen hebben een achterstand ten opzichte van de 0.0-leerlingen. 1.2-leerlingen hebben ook achterstand op 0.3-leerlingen.

Paragraaf 6.2 | pagina 159

### Effect van Stratum

Het stratumniveau weerspiegelt de sociaal-economische achtergrond van de leerlingpopulatie op een school op basis van de formatiegewichten. Scholen met veel gewichtsl leerlingen (stratum 4) hebben een duidelijke achterstand ten opzichte van de andere drie strata die onderling verder weinig verschillen.

Paragraaf 6.2 | pagina 162

### Effect van Geslacht

De verschillen tussen meisjes en jongens zijn klein en soms in het voordeel van de jongens en soms in het voordeel van de meisjes.

Paragraaf 6.3 | pagina 163

### Effect van Leertijd

Bij alle onderwerpen wordt een negatief effect gevonden voor leertijd in het nadeel van vertraagde leerlingen ten opzichte van reguliere leerlingen.

Paragraaf 6.3 | pagina 163

### Effect van Herkomst

Binnen de variabele Herkomst vergelijken we de prestaties van kinderen met een Nederlandse achtergrond met die van kinderen met een niet-Nederlandse achtergrond. Bij de meeste onderwerpen vinden we significant negatieve effecten voor kinderen met een niet-Nederlandse achtergrond.

Paragraaf 6.3 | pagina 163



# Inhoud

<b>Samenvatting</b>	<b>4</b>
<b>Inleiding</b>	<b>15</b>
<b>1 Domeinbeschrijving voor Biologie einde basisonderwijs</b>	<b>17</b>
1.1 Cultuurpedagogische discussie als basis voor de domeinbeschrijving	18
1.2 Domein Biologie	20
1.3 Relatie tussen de kerndoelen basisonderwijs en de domeinbeschrijving	22
<b>2 Peilingsonderzoek</b>	<b>25</b>
2.1 Peilingsinstrumenten	26
2.2 Steekproef van scholen en leerlingen	27
2.3 Uitvoering van het onderzoek	33
2.4 Analyses van de resultaten	34
2.5 Het standaardenonderzoek	34
2.6 Rapportage van de resultaten	39
<b>3 Onderwijsaanbod voor Biologie</b>	<b>45</b>
<b>4 Resultaten voor Biologie</b>	<b>55</b>
4.1 Organismen, waarnemen en reageren	56
4.2 Stofwisseling en kringloop	67
4.3 Voortplanting en ontwikkeling	83
4.4 Biotopen	95
4.5 Samenvatting en conclusies	108
<b>5 Voeding en gezondheid</b>	<b>111</b>
5.1 Onderwijsaanbod voor Voeding en gezondheid	112
5.2 Kennis van leerlingen met betrekking tot Voeding en gezondheid	118
5.3 Gedrag en houding van leerlingen met betrekking tot Voeding en gezondheid	132
5.4 Samenvatting	154
<b>6 Verschillen tussen leerlingen</b>	<b>157</b>
6.1 Inleiding	158
6.2 Effect van formatiegewicht en stratum	159
6.3 Effect van enkele leerlingkenmerken	163
<b>Literatuur</b>	<b>165</b>
<b>Bijlagen</b>	<b>169</b>
Bijlage 1: Verantwoording illustraties	170





# Inleiding

# Inleiding

In 1986 is in opdracht van de Minister van Onderwijs, Cultuur en Wetenschappen het project Periodieke Peiling van het Onderwijsniveau (PPON) gestart. Het belangrijkste doel van het project is periodiek gegevens te verzamelen over het onderwijsaanbod en de onderwijsresultaten in het basisonderwijs en het speciaal basisonderwijs. Deze onderzoeksresultaten bieden een empirische basis voor de algemene maatschappelijke discussie over de inhoud en het niveau van het onderwijs. Het onderzoek richt zich op drie vragen:

- Waaruit bestaat het onderwijsaanbod in een bepaald leer- en vormingsgebied?
- Welke resultaten in termen van kennis, inzicht en vaardigheden zijn er gerealiseerd?
- Welke veranderingen of ontwikkelingen in aanbod en opbrengst zijn er in de loop van de tijd te traceren?

Peilingsonderzoek is een van de instrumenten van de overheid voor de externe kwaliteitsbewaking van het onderwijs (Netelenbos, 1995). Maar daarnaast zijn de resultaten van peilingsonderzoek van belang voor allen – onderwijsorganisaties, onderzoekers en ontwikkelaars van methoden, onderwijsbegeleiders en lerarenopleiders, leraren basisonderwijs en ouders – die betrokken zijn bij de discussie over en de vormgeving van het onderwijs in de basisschool.

In de periode mei/juni 2010 is in jaargroep 8 van het basisonderwijs het vierde peilingsonderzoek voor biologie uitgevoerd. Dit peilingsonderzoek is gebaseerd op de beschrijving van het vakgebied biologie in de uitgave Natuuronderwijs voor de basisschool (Thijssen, 2002) die op basis van het model van de cultuurpedagogische discussie ontwikkeld is (zie hoofdstuk 1). Deze balans rapporteert over de kennis en inzichten van leerlingen betreffende de onderwerpen van het domein biologie, een onderdeel van het meestal breder gedefinieerde domein Natuuronderwijs. In een afzonderlijke balans (Kneepkens e.a., 2011) besteden we aandacht aan het peilingsonderzoek voor natuurkunde en techniek.

Kennis en inzicht van leerlingen met betrekking tot de onderwerpen van het domein biologie zijn in dit peilingsonderzoek afzonderlijk geëvalueerd, maar ook in samenhang en wel in het kader van de biotoop 'Het bos'. Verder is in dit peilingsonderzoek deze keer als extra aandachtsgebied 'Voeding en gezondheid' opgenomen.

De balans begint in hoofdstuk 1 met een korte beschrijving van het leerstofdomein voor Biologie. Vervolgens beschrijven we in hoofdstuk 2 de belangrijkste aspecten van het onderzoek zelf. In dit hoofdstuk wordt ook uitleg gegeven over de wijze waarop de kennis en vaardigheden van de leerlingen worden gerapporteerd en in het bijzonder hoe dat grafisch in beeld wordt gebracht. De resultaten van de inventarisatie van het onderwijsaanbod voor Biologie worden gerapporteerd in hoofdstuk 3. De resultaten van de leerlingen op de verschillende onderwerpen van het domein Biologie en op de biotoop beschrijven we in hoofdstuk 4. Hoofdstuk 5 is geheel gewijd aan het extra aandachtsgebied Voeding en gezondheid. In het laatste hoofdstuk rapporteren we over verschillen tussen leerlingen. We beschrijven de effecten van verschillende achtergrondkenmerken van leerlingen op hun kennis van en inzicht in de onderwerpen binnen het domein Biologie.

We hopen met deze rapportage een goede bijdrage te leveren aan het publieke debat over de kwaliteit van het biologieonderwijs op de basisschool.

Jan van Weerden  
Hoofd Research Primair en voortgezet onderwijs

# 1 Domeinbeschrijving voor Biologie einde basisonderwijs

# 1 Domeinbeschrijving voor Biologie einde basisonderwijs

Een domeinbeschrijving vormt de basis voor de ontwikkeling van peilinginstrumenten. Zij bestaat uit een beschrijving van het leergebied in de vorm van een geordende lijst van belangrijke vaardigheden en leerinhouden. De domeinbeschrijvingen voor de wereldoriënterende vakken zijn ontwikkeld volgens de methode van de cultuurpedagogische discussie.

De domeinbeschrijving voor biologie dekt de voor biologie relevante kerndoelen uit het leergebied oriëntatie op jezelf en de wereld (Kerndoelen Primair Onderwijs, 2006). Het peilingsonderzoek van het biologieonderwijs in 2010 sluit aan bij de hoofdstukken 2, 3 en 4 van de domeinbeschrijving Natuuronderwijs voor de basisschool uit 2002.

## 1.1 Cultuurpedagogische discussie als basis voor de domeinbeschrijving

Een domeinbeschrijving is een overzicht van kennis en vaardigheden die in een leergebied centraal staan. Bij elke peiling hoort een beschrijving van de leerstof achter de vragen die we leerlingen voorleggen.

De domeinbeschrijving bij de peilingen in 1990 (van Weerden, 1993) en 1995 (Wijnstra, 1999) bestond voornamelijk uit een inventarisatie van leerinhouden uit methoden.

In de commentaren op deze peilingen klonk door dat de domeinbeschrijving leed aan overladenheid en gebrek aan samenhang. Dit werd gezien als een onvermijdbaar gevolg van het uitgangspunt van de domeinbeschrijving, namelijk dat ze een opsomming was van voor leerlingen uit het basisonderwijs relevante leerstof en in methoden opgenomen leerstof.

De overdaad en het gebrek aan samenhang belemmeren een onderzoek naar de kwaliteit van het onderwijs, zo was de conclusie (Wijnstra, 1999).

De domeinbeschrijving bij de peiling van 2001 is ontwikkeld volgens de werkwijze van de cultuurpedagogische discussie (Imelman & Tolsma, 1987; Wagenaar, 1994).

Het doel van een dergelijke discussie is te komen tot een beredeneerd leerplan voor algemeen vormende vakken.

Een cultuurpedagogische discussie is lastig, omdat de deelnemers steeds gedwongen worden om logisch onvergelijkbare zaken als enerzijds soorten kennis en vaardigheden en anderzijds wat kinderen daarvan, gegeven hun psychische en sociaal-culturele achtergronden, kunnen leren, op elkaar te betrekken. Kort gezegd gaat het bij deze discussie om kennis van het kind, kennis van de cultuur en pedagogische competentie. Bij het samenstellen van het discussieforum moet ervoor gezorgd worden dat al deze deskundigheden vertegenwoordigd zijn.

De discussie zelf beweegt zich op vier argumentatieve niveaus:

- *Het niveau van de maatschappelijke relevantie*  
Op dit niveau gaat de discussie over de vraag in hoeverre de leerstof belangrijk is voor het verkrijgen van inzicht in de cultuur en de daarin begrepen maatschappelijke praktijkgebieden. De vraag die beantwoord moet worden is welke inzichten kinderen nodig hebben om tot kritisch oordelende en gewetensvol handelende volwassenen op te groeien.
- *Het niveau van de aard van de kennis*  
Kennis waarin ingeleid wordt, maakt altijd deel uit van gebieden of categorieën van kennis met elk hun eigen concepten, denkvormen, verklaringswijzen en waardeoriëntaties. Historische kennis is bijvoorbeeld van een andere aard dan economische kennis en beide soorten verschillen weer van natuurkundige kennis. In een algemeen vormend leerplan moet ruimte zijn voor de verschillende denkvormen.
- *Het niveau van de vakinhoudelijke relevantie*  
Vakinhoudelijke argumenten hebben betrekking op de binnen een vakgebied ontwikkelde kennis. Met vakinhoudelijke argumenten wordt erop toegezien dat de als leerstof gekozen kennis recht doet aan de traditie of het vak. Bijzaken moeten niet tot hoofdzaken worden verheven of omgekeerd. Er bestaat een gevaar dat leerstof zich te veel richt op details en voorbijgaat aan sleutelbegrippen, dat zij aanknoopt bij verouderde kennis of dat zij zodanig vereenvoudigd wordt dat de essentie van de vakinzichten geweld wordt aangedaan.
- *Het niveau van de leer- en ontwikkelingspsychologische relevantie*  
Bij leer- en ontwikkelingspsychologische argumenten gaat het om redeneringen die de mogelijkheden en kwaliteiten van kinderen in het geding brengen. De didactische vormgeving is hierbij niet aan de orde, wel de vraag of voorgestelde kennis en vaardigheden leerbaar en interessant zijn voor de doelgroep, gelet op leeftijd, capaciteiten en achtergrond van de leerlingen.

In de periode van 1994 tot 2001 is op initiatief van Cito gediscussieerd over wenselijke leerinhouden voor de wereldoriënterende vakken. De domeinbeschrijvingen bij de peiling uit 1995 vormden hierbij een belangrijk uitgangspunt. Een belangrijke constatering bij de aanvang van de discussies was dat versnippering van leerinhouden tegengegaan kon worden en samenhang in kennis beter gewaarborgd werd wanneer werd uitgegaan van de traditionele indeling in schoolvakken aardrijkskunde, geschiedenis en natuuronderwijs. De resultaten van deze discussies zijn vastgelegd in drie publicaties: 'Aardrijkskunde voor de basisschool' (Notté, 2002; tweede gewijzigde druk 2008), 'Geschiedenis voor de basisschool' (Wagenaar, 2002; tweede gewijzigde druk, 2008) en 'Natuuronderwijs voor de basisschool' (Thijssen, 2002). 'Natuuronderwijs voor de basisschool' beschrijft de inhoud in vier thema's: Organismen, waarnemen en reageren; Stofwisseling en kringloop; Voortplanting en ontwikkeling; Natuurkunde en techniek. Een verslag van de cultuurpedagogische discussies is gepubliceerd op de website van Cito, onder Onderzoek en wetenschap (Imelman, z.j.). In 2002 is op verzoek van het landelijk programma: Verbreding Techniek Basisonderwijs (VTB) over het domein techniek nog afzonderlijk een cultuur pedagogische discussie gevoerd met als resultaat de domeinbeschrijving 'Techniek voor de basisschool' (Schimmel, 2002).

Omdat de samenleving voortdurend in ontwikkeling is en het aantal deelnemers aan de discussie beperkt, staat het resultaat van een cultuurpedagogische discussie open voor aanvulling en wijziging. Reacties hebben voor het leergebied biologie niet tot bijstelling geleid. Anders is dit voor hoofdstuk 5 Natuurkunde en Techniek uit de domeinbeschrijving Natuuronderwijs voor de basisschool. De afgelopen jaren is veel geïnvesteerd om techniek, inmiddels uitgebreid tot wetenschap en techniek, een plaats te geven in het curriculum voor het basisonderwijs. In de kerndoelen worden 'onderzoek doen' bij Natuurkunde en 'ontwerpen' bij Techniek expliciet genoemd. Dit heeft Cito doen besluiten om in een resonansgroep de leergebieden Natuurkunde en Techniek opnieuw te bezien, met als resultaat een aparte

domeinbeschrijving Natuurkunde en Techniek voor de basisschool (Boeijen, 2010; tweede herziene druk 2011). Daarmee vervallen hoofdstuk 5 uit de domeinbeschrijving Natuuronderwijs voor de basisschool en de domeinbeschrijving Techniek voor de basisschool.

Naar aanleiding van het peilingsonderzoek voor biologie in 2001 is vanuit het veld de vraag gekomen om een lijst op te stellen van organismen die kinderen aan het einde van de basisschool zouden moeten kennen. Cito heeft hiervoor een eerste concept gemaakt, gebaseerd op uitkomsten van het peilingsonderzoek (Balans van het biologieonderwijs, Thijssen, 2003) en op aanbevelingen in de literatuur (Cappers, 1996; Verboom, 2003). Daarbij is rekening gehouden met een aantal selectiecriteria en regels (zie Verantwoording Soortenlijst Organismen op de website van Cito, onder Onderzoek en wetenschap). De conceptversie is voorgelegd aan een dertigtal deskundigen op het gebied van natuuronderwijs voor de basisschool. Op grond van de commentaren is de soortenlijst bijgesteld. Een belangrijk punt vond men de bruikbaarheid voor de leraar. De lijst moest meer zijn dan alleen een lijst met namen. Een koppeling met relevante informatie om het natuuronderwijs aanschouwelijk te maken werd wenselijk gevonden. Uiteindelijk is gekozen voor een tabel in Excel waarin behalve de (soort)naam staat in welk type landschap het organisme voorkomt, tot welke ordeningsgroep het organisme behoort, wat de specifieke kenmerken zijn en ook bij welke thema's het organisme als voorbeeld kan dienen om leerstof te verduidelijken. De soortenlijst met handleiding is te vinden op de site van Cito, onder Onderzoek en wetenschap. Een speciaal themanummer van het tijdschrift *Natuur aan de Basis* (2006, nummer 3) is voor een groot deel gewijd aan de soortenlijst en het gebruik ervan. Dit themanummer 'Soorten' is destijds naar alle basisscholen gestuurd in de hoop dat dit leerkrachten zou helpen bij de voorbereiding van de lessen natuuronderwijs.

## 1.2 Domein Biologie

De discussies over natuuronderwijs hebben voor biologie geleid tot een indeling van de leerstof in drie onderwerpen. Aan elk onderwerp is een hoofdstuk gewijd in de domeinbeschrijving 'Natuuronderwijs voor de basisschool' (Thijssen, 2002):

- Organismen, waarnemen en reageren
- Stofwisseling en kringloop
- Voortplanting en ontwikkeling.

Ieder onderwerp bestaat uit aspecten met één of meer samenhangende basisinzichten.

Een basisinzicht is een kernachtige omschrijving van kennis die relevant wordt geacht voor leerlingen in het basisonderwijs. In hoofdstuk 4 worden bij elk onderwerp de basisinzichten van de domeinbeschrijving weergegeven. Hier wordt volstaan met een globale beschrijving van de onderwerpen en een korte toelichting op elk onderwerp.

Het onderwerp '*Organismen, waarnemen en reageren*' omvat twee aspecten: 'Organismen' en 'Eigenschappen om waar te nemen en te reageren'. Het aspect 'Organismen' bevat basisinzichten die betrekking hebben op de indeling van organismen in groepen. Er komen kenmerken aan de orde die de basis vormen voor een eenvoudige systematiek. Hierbij is uitgegaan van voor kinderen betrekkelijk gemakkelijk waarneembare kenmerken die belangrijk zijn om te overleven.

Het tweede aspect bevat basisinzichten die gaan over eigenschappen van organismen waarmee ze in staat zijn om hun omgeving waar te nemen en daarop te reageren. De functie van zintuigen, zenuwen en spieren komt aan bod. Op de bouw van zintuigen wordt op elementair niveau ingegaan. De inwendige bouw blijft achterwege.

Het onderwerp *'Stofwisseling en kringloop'* omvat vijf aspecten. In het eerste aspect *'Organismen en hun omgeving'* wordt aangegeven dat organismen stoffen uit hun omgeving opnemen, gebruiken en weer andere stoffen aan hun omgeving afgeven. Het belang van planten als voedselproducenten komt aan de orde. Er wordt ingegaan op de functies van bouwstoffen, brandstoffen en vitamines.

Het aspect *'Organismen en voeding'* gaat over spijsvertering, transport, uitscheiding en opslag bij mensen, dieren en planten. Eigenschappen die organismen hebben om de deelprocessen van de stofwisseling zo goed mogelijk te laten verlopen worden behandeld, evenals de rol van schimmels en bacteriën bij het verwerken van afval.

In het aspect *'Organismen en kringloop'* wordt ingegaan op de onderlinge afhankelijkheid van organismen met betrekking tot gaswisseling (kringloop van gassen) en voeding (kringloop van mineralen).

Het aspect *'Organismen en evenwicht'* bevat basisinzichten die betrekking hebben op eigenschappen van organismen om zich te handhaven in hun omgeving. Met omgeving worden hier zowel andere organismen als omgevingsfactoren zoals bodem, water en lucht bedoeld. Het laatste aspect van het onderwerp *'Stofwisseling en kringloop'* gaat over de invloed van de mens op het inwendig evenwicht en het evenwicht in de natuur. Leerinhouden met betrekking tot de educaties Natuur en Milieu (kerndoel 39) en Gezondheid (kerndoel 34) zijn hierbij ondergebracht.

In het onderwerp *'Voortplanting en ontwikkeling'* dat drie aspecten omvat, staat de instandhouding van de soort centraal. In het eerste aspect *'Organismen en voortplanting'* worden de begrippen cel en bevruchting geïntroduceerd. Er wordt ingegaan op de betekenis van het verschil tussen voortplanting zonder en voortplanting met bevruchting.

Het aspect *'Organismen en bevruchting'* bevat basisinzichten die betrekking hebben op eigenschappen van organismen in relatie tot bevruchting. Gestreefd is de leerinhouden zo te kiezen dat kinderen het verband zien tussen een eigenschap van een organisme in bouw of gedrag en de mogelijkheid om nakomelingen te krijgen. Omdat kinderen aan het eind van de basisschool met aspecten van puberteit te maken hebben (of krijgen), zijn ook basisinzichten opgenomen die gaan over mens en seksualiteit.

Het derde aspect *'Organismen en ontwikkeling'* bevat basisinzichten die gaan over de ontwikkeling van nakomelingen tot volwassen individuen en de rol die de omgeving daarbij speelt. Aan de orde komen onder andere de ontwikkeling van een bevruchte eicel (in of buiten het lichaam) en de verzorging van jongen bij dieren. Bij planten gaan de basisinzichten over zaad- en vruchtvorming, zaadverspreiding en de rol van omgevingsfactoren daarbij.

## Onderwerpen en aspecten van de domeinbeschrijving voor Biologie

Onderwerpen	Aspecten
1 Organismen, waarnemen en reageren	1.1 Organismen 1.2 Eigenschappen om waar te nemen en te reageren
2 Stofwisseling en kringloop	2.1 Organismen en hun omgeving 2.2 Organismen en stofwisseling 2.3 Organismen en kringloop 2.4 Organismen en evenwicht 2.5 Invloed van de mens op zijn inwendig evenwicht en op het evenwicht in de natuur
3 Voortplanting en ontwikkeling	3.1 Organismen en voortplanting 3.2 Organismen en bevruchting 3.3 Organismen en ontwikkeling

De kennis die leerlingen van de drie onderwerpen hebben, is behalve per onderwerp ook getoetst in de context van biotopen. Nagegaan is in hoeverre leerlingen organismen die kenmerkend zijn voor een biotoop, herkennen en of ze weten door welke eigenschappen de organismen goed in de betreffende biotoop kunnen leven. In 2001 is hiervoor gebruik gemaakt van natuurgetrouwe afbeeldingen van drie biotopen: 'De stad en omgeving', 'In en langs de plas' en 'Het bos'. In 2010 is alleen 'Het bos' aan de leerlingen voorgelegd. Vragen met betrekking tot één biotoop geven voldoende informatie om een eventuele verandering in vaardigheid te kunnen vaststellen. De keuze voor 'Het bos' is ingegeven door de gedachte dat deze biotoop voor kinderen het meest herkenbaar is.

In de peiling van 2010 is als extra aandachtsgebied 'Voeding en gezondheid' opgenomen. Daarmee komt het aantal onderwerpen voor het peilingsonderzoek 2010 uit op vijf:

- 1 Organismen, waarnemen en reageren
- 2 Stofwisseling en kringloop
- 3 Voortplanting en ontwikkeling
- 4 Biotopen
- 5 Voeding en gezondheid

### 1.3 Relatie tussen de kerndoelen basisonderwijs en de domeinbeschrijving

Natuur, waaronder Biologie is in de Wet op het Primair Onderwijs een van de onderscheiden kennisgebieden waaraan op iedere school aandacht moet worden besteed. De doelen van dit kennisgebied zijn uitgewerkt in kerndoelen. In 1993 zijn de eerste kerndoelen voor het basisonderwijs gepubliceerd in het Besluit kerndoelen basisonderwijs. In 1998 zijn de kerndoelen voor een aantal leerstofgebieden waaronder natuur herzien (Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschappen, 1998). Bij een volgende herziening in 2006 is het aantal kerndoelen aanzienlijk teruggebracht. Kerndoelen die richting geven aan het natuuronderwijs, zijn ondergebracht bij het leergebied 'Oriëntatie op jezelf en de wereld'. Dat gebeurt niet alleen in het onderdeel 'Natuur en techniek' van dit leergebied, maar ook bij het onderdeel 'Mens en samenleving'.

In de tabel geven we globaal de relatie aan tussen de domeinbeschrijving en de kerndoelen basisonderwijs uit 2006. Er is geen een-op-een-relatie tussen domeinbeschrijving en kerndoelen, omdat de ordening van de domeinbeschrijving afwijkt van de ordening van de



kerndoelen en de domeinbeschrijving geen uitspraken doet over didactische doelen en algemene affectieve doelen voor het natuuronderwijs.

*De kerndoelen basisonderwijs en de domeinbeschrijving Biologie*

Kerndoelen Oriëntatie op jezelf en de wereld	Domeinbeschrijving Biologie
Onderdeel Mens en Samenleving	
34 De leerlingen leren zorg te dragen voor de lichamelijke en psychische gezondheid van henzelf en anderen.	Stofwisseling en kringloop, m.n. organismen en evenwicht en invloed van de mens op zijn inwendig evenwicht.
39 De leerlingen leren met zorg om te gaan met het milieu.	Stofwisseling en kringloop, m.n. organismen en evenwicht en invloed van de mens op het evenwicht in de natuur.
Onderdeel Natuur en Techniek	
40 De leerlingen leren in de eigen omgeving veel voorkomende planten en dieren onderscheiden en benoemen en leren hoe ze functioneren in hun leefomgeving.	Organismen, waarnemen en reageren Stofwisseling en kringloop
41 De leerlingen leren over de bouw van planten, dieren en mensen en over de vorm en functie van hun onderdelen.	Organismen, waarnemen en reageren Stofwisseling en kringloop Voortplanting en ontwikkeling



## 2 Peilingsonderzoek

## 2 Peilingsonderzoek

In dit hoofdstuk beschrijven we de instrumentele aspecten van het peilingsonderzoek, zoals de evaluatie-instrumenten, de steekproef van scholen en leerlingen, de uitvoering van het onderzoek, de analyse van de peilingsresultaten en het standaardonderzoek. We sluiten het hoofdstuk af met een beschrijving van de figuur aan de hand waarvan de resultaten worden gerapporteerd.

### 2.1 Peilingsinstrumenten

Met de peilingsinstrumenten wordt informatie verzameld over het onderwijsaanbod, over kennis, inzichten en vaardigheden van leerlingen en over enkele achtergrondkenmerken van de leerlingen.

#### **De aanbodvragenlijst**

Het onderwijsaanbod is geïnventariseerd met een schriftelijke vragenlijst over het onderwijsaanbod voor het leerstofdomein Biologie, uitgebreid met extra vragen over het domein Voeding en gezondheid. De vragenlijst is voorgelegd aan de leraren van de jaargroepen 6, 7 en 8 van de deelnemende scholen en bevat vragen over de tijd die aan Biologie en Voeding en gezondheid wordt besteed, over het kennisaanbod en de competenties die nagestreefd worden, over lesmaterialen die worden gebruikt, over activiteiten die in het kader van Biologie en Voeding en gezondheid worden ondernomen en over problemen die mogelijk belemmerend werken voor goed biologieonderwijs. De resultaten worden in hoofdstuk 3 beschreven voor Biologie en in paragraaf 5.1 voor Voeding en gezondheid.

#### **De evaluatie-instrumenten**

Voor het onderdeel Biologie zijn voor de vier onderwerpen uit de domeinbeschrijving in totaal negen toetsen samengesteld. Dat betreft de onderwerpen

- 1 Organismen, waarnemen en reageren
- 2 Stofwisseling en kringloop
- 3 Voortplanting en ontwikkeling
- 4 Biotoop 'Het bos'

Deze toetsen bevatten veelal opgaven die ook in een vorige peiling zijn gebruikt, zodat in principe een vergelijking met de resultaten van de vorige peiling kan worden gemaakt. Nieuw in deze peiling is de bijzondere aandacht voor het onderwerp Voeding en gezondheid. Daarvoor zijn zeven toetsen aan de leerlingen voorgelegd en is een vragenlijst door de leerlingen beantwoord.

Iedere toets bestond uit twee clusters van opgaven, waarbij vervolgens het tweede cluster als eerste was opgenomen in een volgende toetsboekje. Het laatste toetsboekje eindigde dan met het eerste cluster van vragen uit het eerste toetsboekje. Deze opzet – waarbij de toetsboekjes dus gedeeltelijk overeenkomstige vragen hebben – maakt het mogelijk de resultaten van

leerlingen op de verschillende vragen aan elkaar te relateren.

De resultaten van de leerlingen op de diverse toetsen worden beschreven in hoofdstuk 4 voor Biologie en in paragraaf 5.2 voor Voeding en gezondheid. De resultaten op de leerlingenvragenlijst over Voeding en gezondheid zijn opgenomen in paragraaf 5.3.

### **Achtergrondkenmerken van de leerlingen**

Met de leerlingenvragenlijst bevragen we enkele achtergrondkenmerken van de leerlingen, zoals geslacht, leeftijd, herkomst en het formatiegewicht. Met name ten behoeve van de analyses op de vragenlijst over Voeding en gezondheid is de leraar ook gevraagd gewicht en lengte van de leerling te vermelden aan de hand waarvan de Body Mass Index (BMI) van de leerlingen is bepaald. Deze gegevens worden gebruikt voor de analyse van de verschillen tussen groepen leerlingen.

De variabele leeftijd wordt daarbij omgezet in de variabele *leertijd* met de volgende twee categorieën:

- regulier, de leerlingen in jaargroep 8 die in dat schooljaar 12 jaar worden of jonger zijn;
- vertraagd, de oudere leerlingen.

Het *formatiegewicht* van de leerlingen is een factor die door de school kan worden gebruikt bij de bepaling van de formatieomvang van de school. Met ingang van het schooljaar 2009-2010 gelden ook voor de leerlingen in jaargroep 8 nieuwe formatiegewichten. De leerlingen worden daarvoor gecategoriseerd op basis van het opleidingsniveau van de ouders. Er worden daarvoor drie categorieën onderscheiden:

- 1 de ouder heeft maximaal basisonderwijs of (v)so-zmlk gehad;
- 2 de ouder heeft maximaal lbo/vbo, praktijkonderwijs of vmbo basis- of kaderberoepsgerichte leerweg gedaan. Of de ouder heeft maximaal twee jaar onderwijs in een andere schoolopleiding in het voortgezet onderwijs aansluitend op het basisonderwijs gehad;
- 3 de ouder heeft na het basisonderwijs een verdergaande opleiding genoten.

De formatiegewichten zijn nu

- 0.3 voor leerlingen van wie beide ouders of de ouder die belast is met de dagelijkse verzorging een opleiding uit categorie 2 heeft gehad;
- 1.2 voor leerlingen van wie één van de ouders een opleiding heeft gehad uit categorie 1 en de ander een opleiding uit categorie 1 óf 2;
- 0.0 voor leerlingen van wie één van de ouders of beide ouders een opleiding heeft gehad uit categorie 3.

## **2.2 Steekproef van scholen en leerlingen**

### **De stratumindeling voor de steekproeftrekking**

In 2010 had PPON peilingsonderzoeken gepland voor de leerstofdomen Biologie en Voeding en gezondheid, Natuurkunde en techniek en Spreekvaardigheid. De gewenste steekproefomvang voor het totale onderzoek was vastgesteld op 150 scholen.

Het is voortdurend aangetoond dat het formatiegewicht duidelijk is gerelateerd aan de resultaten van de leerlingen en wel in die zin dat een hoger formatiegewicht gepaard gaat met lagere leerprestaties. Dat geldt voor de oude formatiegewichten die tot het schooljaar 2009-2010 werden gebruikt, en de verwachting is dat hetzelfde geldt voor de nieuwe formatiegewichten. Dat is ook het motief om aan de hand van deze formatiegewichten extra formatie aan de scholen ter beschikking te stellen. Om nu zoveel mogelijk te waarborgen dat de steekproef van leerlingen op het niveau van de formatiegewichten een adequate afspiegeling vormt van de schoolpopulatie wordt voor peilingsonderzoek een gestratificeerde steekproef

getrokken op basis van een schoolscore die wordt bepaald aan de hand van de formatiegewichten. Aangezien tijdens de voorbereiding van het onderzoek het teldatumbestand van najaar 2009 met de nieuwe formatiegewichten nog niet beschikbaar was, is voor de steekproeftrekking gebruik gemaakt van het teldatumbestand van oktober 2008 met de oude formatiegewichten:

- 1.25 voor Nederlandse arbeiderskinderen, in termen van opleidings- en/of beroepsniveau van de ouders,
- 1.40 voor schipperskinderen in internaat of pleeggezin,
- 1.70 voor kinderen in de reizende of trekkende bevolking,
- 1.90 voor kinderen uit gezinnen waarvan ten minste een van de ouders van niet-Nederlandse herkomst is en beperkingen kent in opleidings- en beroepsniveau,
- 1.00 voor alle andere kinderen.

Veel scholen inventariseren dit gegeven overigens niet omdat te weinig leerlingen een gewicht hoger dan 1.00 hebben en er dus geen effect van uitgaat op de formatieomvang van de school.

Voor de steekproeftrekking zijn de scholen verdeeld in drie strata op basis van de schoolscore. De schoolscore is gebaseerd op de – voormalige – formatiegewichten en bestaat uit de ratio van het gewogen aantal leerlingen en het nominale aantal leerlingen. Daarop wordt een correctieterm van 9% toegepast zodat de schoolscore een bereik heeft van 0.91 (wanneer alle leerlingen gewicht 1.00 hebben) tot 1.81 (wanneer alle leerlingen gewicht 1.90 hebben). De tabel geeft een beschrijving van de drie strata die in globale termen een indeling van de schoolpopulatie weerspiegelt op basis van de sociaal-economische achtergrond van de schoolbevolking.

#### *De stratumindeling van basisscholen in 2008 (N= 7039)*

Stratum	Schoolscore	Omschrijving	Omvang in de populatie*
Stratum 1	≤ 1.00	Overwegend leerlingen met formatiegewicht 1.00, weinig 1.90-leerlingen	65,2%
Stratum 2	1.01-1.20	Relatief meer 1.25-leerlingen, weinig 1.90-leerlingen	22,3%
Stratum 3	> 1.20	Vooraf 1.25- en 1.90-leerlingen	12,4%

\* teldatumbestand oktober 2008

De basissteekproef wordt getrokken in verhouding tot de omvang van de drie strata in de populatie, waarbij vervolgens rekening wordt gehouden met de verdeling van de schoolscores binnen ieder stratum. Voor elke getrokken school worden vier reservescholen getrokken met eenzelfde of naastliggende schoolscore. Omdat in het teldatumbestand 2008 alleen voor de jaargroepen 7 en 8 de oude formatiegewichten nog gelden, zijn de schoolscores alleen vastgesteld op basis van de formatiegewichten van leerlingen in deze twee jaargroepen.

#### **De respons van scholen**

In eerste instantie is een basissteekproef van 150 scholen benaderd voor deelname aan het onderzoek. 51 Scholen (34%) reageerden positief. In stratum 1 zijn vervolgens voor elke niet-deelnemende school twee reservescholen aangeschreven, en in de strata 2 en 3 vier reservescholen. Daarvan hebben nog eens 86 scholen hun medewerking toegezegd zodat in totaal 137 scholen – 91% van het beoogd aantal scholen – aan het peilingsonderzoek hebben deelgenomen.

### De respons van scholen naar stratum

	Stratum 1			Stratum 2			Stratum 3		
	Omvang	Respons	%	Omvang	Respons	%	Omvang	Respons	%
Basissteekproef	95	35	37	35	12	34	20	4	20
Reservesteekproef	164	44	27	130	33	33	72	9	13
Totaal / % beoogd		79	83		45	129		13	65

### Steekproef van scholen in de nieuwe stratumindeling

Intussen zijn met het teldatumbestand van oktober 2009 de nieuwe formatiegewichten binnen de scholen bekend. Op basis van deze gegevens is een nieuwe stratumindeling ontwikkeld die deels ook bij de Eindtoets Basisonderwijs wordt gebruikt. Deze nieuwe stratumindeling is eenvoudig gebaseerd op het percentage leerlingen met gewicht groter dan 0. Er worden dan vier strata onderscheiden: minder dan 10%, 10-25%, 25-40% en meer dan 40% gewichtsléerlingen. De volgende tabel toont de indeling in strata en per stratum het percentage scholen in populatie en steekproef van scholen. (N.B. Voor de Eindtoets Basisonderwijs wordt binnen elk stratum nog een onderscheid gemaakt tussen grote en kleine scholen. Vanwege het relatief geringe aantal scholen is dat voor peilingsonderzoek minder geschikt; het aantal scholen per stratum wordt dan wel erg klein, zeker in de strata 3 en 4).

#### De nieuwe stratumindeling van basisscholen in 2009 (N= 6833)

Stratum	Percentage gewichtsléerlingen	Omvang in populatie	Omvang in steekproef
Stratum 1	0-10%	53,6%	66 (48,2%)
Stratum 2	10-25%	29,9%	53 (38,7%)
Stratum 3	25-40%	8,2%	9 (6,7%)
Stratum 4	40-100%	8,3%	9 (6,7%)

\* teldatumbestand oktober 2009

Tot slot presenteren we in de volgende tabel de relatie tussen de oude en nieuwe stratumindeling. Scholen uit de strata 1 en 2 van de oude stratumindeling zijn nu vooral vertegenwoordigd in de eerste twee strata van de nieuwe stratumindeling, waarbij het zwaartepunt voor het oude stratum 1 in het nieuwe stratum 1 ligt en het zwaartepunt voor het oude stratum 2 in het nieuwe stratum 2. Scholen uit het oude stratum 3 komen nu in alle vier de nieuwe strata voor, maar het accent ligt toch duidelijk in het nieuwe stratum 4.

### Relatie tussen oude en nieuwe stratumindeling in de steekproef

Oude stratumindeling	Nieuwe stratumindeling				Totaal
	0-10%	10-25%	25-40%	40-100%	
Stratum 1	51	27	1	0	79
Stratum 2	14	24	6	1	45
Stratum 3	1	2	2	8	13
Totaal	66	53	9	9	137

### De representativiteit van de steekproef

De steekproef van basisscholen is onderzocht op representativiteit naar stratumniveau en regionale spreiding. Binnen de oude stratumindeling zijn scholen uit stratum 1 en 3 naar verhouding min of meer ondervertegenwoordigd, scholen uit stratum 2 zijn daarentegen enigszins oververtegenwoordigd. Binnen de nieuwe stratumindeling is stratum 2 enigszins oververtegenwoordigd en de andere drie strata licht ondervertegenwoordigd.

Wat regionale spreiding betreft is er sprake van een ondervertegenwoordiging van scholen uit Noord- en Zuid-Holland (regio A in de tabel), tegenover een relatieve oververtegenwoordiging van scholen uit de drie zuidelijke provincies (regio B) en uit Midden-Nederland (regio C).

### Verdeling van scholen in populatie en steekproef naar regio's

Regio	Provincies	Postcodes	Populatie	Steekproef
A	Noord- en Zuid-Holland	10 t/m 33	31,6 %	16,8 %
B	Zeeland, Noord-Brabant, Limburg	43 t/m 64	22,3 %	29,9 %
C	Utrecht, Gelderland, Overijssel	34 t/m 42 en 65 t/m 77 en 80 t/m 82	29,0 %	38,0 %
D	Groningen, Friesland, Drenthe	78, 79 en 83 t/m 99	17,1 %	15,3 %
Totaal aantal			6986	137

### De steekproef van leerlingen

In totaal hebben 3060 leerlingen aan het onderzoek deelgenomen. De samenstelling van deze steekproef wordt in bijgaande tabel beschreven voor de verschillende achtergrondkenmerken van de leerlingen. Het blijkt dat ongeveer een op de vijf leerlingen gedurende zijn of haar schoolloopbaan vertraging heeft opgelopen, jongens wat vaker dan meisjes. Het percentage vertraagde leerlingen is onder leerlingen met de formatiegewichten 0.3 en 1.2 duidelijk hoger dan onder leerlingen met gewicht 0.0. Het onderlinge verschil tussen 0.3- en 1.2-leerlingen is wat leertijd betreft gering.

Alhoewel het formatiegewicht voortaan uitsluitend is gebaseerd op het opleidingsniveau van de ouders is er niettemin een duidelijke relatie met herkomstcategorie. Ongeveer de helft van de leerlingen met een niet-Nederlandse achtergrond heeft een formatiegewicht groter dan 0.0, dat dus bijdraagt aan de formatieomvang op de school. Verder is het percentage vertraagde leerlingen onder niet-Nederlandse leerlingen twee keer zo hoog als onder Nederlandse leerlingen.



De samenstelling van de steekproef van scholen en leerlingen

Kenmerk	% scholen	% leerlingen
<b>Stratum</b>		
• 1	48	50
• 2	39	37
• 3	7	6
• 4	7	7
<b>Geslacht</b>		
• jongens		49
• meisjes		50
<b>Leertijd</b>		
• regulier		77
• vertraagd		18
<b>Formatiegewicht</b>		
• 0.0		82
• 0.3		8
• 1.2		5
<b>Herkomst 1.90 leerlingen</b>		
• Turkije		3,1
• Marokko, Tunesië		3,5
• Griekenland, Joegoslavië		0,4
• Spanje, Italië, Portugal		0,2
• Suriname, Nederlandse Antillen, Aruba		0,9
• Overig/onbekend		4,0
<b>Totaal aantal</b>	137	3060
*Door onvolledig ingevulde leerlinglijsten tellen percentages niet altijd op tot honderd		

*Formatiegewicht, geslacht en herkomstcategorie in relatie tot leertijd (% leerlingen)*

	Leertijd	
	Regulier	Vertraagd
<b>Formatiegewicht</b>		
• 0.0	84	16
• 0.3	68	32
• 1.2	63	36
<b>Geslacht</b>		
• jongens	78	22
• meisjes	84	16
<b>Herkomstcategorie</b>		
• Nederlands	83	16
• niet-Nederlands	62	37

*Formatiegewicht in relatie tot herkomstcategorie (% leerlingen)*

	Herkomstcategorie	
	Nederlands	niet-Nederlands
<b>Formatiegewicht</b>		
• 0.0	93	7
• 0.3	84	16
• 1.2	14	86

Op basis van de door de leraar genoteerde gegevens over gewicht en lengte is de BMI van de leerlingen bepaald. Voor de categorisering van de BMI-waarden is gebruik gemaakt van de indeling van het Voedingscentrum juni 2009 (bron:www.voedingscentrum.nl). Van ongeveer 84% van de leerlingen kon op basis van deze gegevens de BMI worden bepaald. 9% van de leerlingen is dan 'te licht', 64% 'normaal', 10% is 'te zwaar' en volgens deze gegevens behoort 1% van de leerlingen tot de categorie die als 'obesitas' wordt gekwalificeerd.

We hebben tot slot de BMI gerelateerd aan een aantal leerlingkenmerken. Leerlingen waarvan geen BMI bepaald kon worden zijn daarbij buiten beschouwing gebleven. De verdeling van de BMI-categorieën is voor de onderscheiden drie leeftijdjaren niet significant afwijkend. Ongeveer drie kwart van de leerlingen behoort tot de categorie 'normaal', 10% is 'te licht' en zo'n 13% van de leerlingen is 'te zwaar' of behoort tot de categorie 'obesitas'. Hoewel de verschillen klein zijn is de verdeling van BMI-categorieën voor leertijd wel significant verschillend ( $\chi^2=8,54$ ;  $df=3$ ;  $p=.036$ ). Ook voor geslacht is de verdeling van BMI-categorieën significant verschillend ( $\chi^2=22,57$ ;  $df=3$ ;  $p=.000$ ). Het percentage meisjes binnen de categorie 'normaal' is kleiner dan dat van 'jongens', terwijl relatief meer meisjes in de categorieën 'te licht' en 'te zwaar' voorkomen.

Ook voor formatiegewicht zijn gevonden verschillen significant ( $\chi^2=24,61$ ;  $df=6$ ;  $p=.000$ ). Vergeleken met gewichtscategorie 0.0 heeft zowel gewichtscategorie 0.3 als 1.2 minder leerlingen in de BMI-categorieën 'te licht' en 'normaal' en beduidend meer leerlingen in de BMI-categorie 'te zwaar'. Vergelijken we leerlingen op basis van herkomst dan is het beeld vergelijkbaar met dat van de formatiegewichtscategorieën ( $\chi^2=15,61$ ;  $df=3$ ;  $p=.001$ ).

Kinderen met een niet-Nederlandse achtergrond komen relatief vaker voor in de BMI-categorie ‘te zwaar’ en minder vaak in de BMI-categorieën ‘te licht’ en ‘normaal’. Gegeven de boven reeds opgemerkte relatie tussen herkomst en formatiegewicht ligt de gevonden overeenkomst in de lijn van de verwachting.

*BMI-categorie in relatie tot enkele leerlingkenmerken (% leerlingen)*

	BMI-categorieën			
	‘te licht’	‘normaal’	‘te zwaar’	‘obesitas’
<b>Leeftijd</b>				
• 10 jaar	8,1	79,8	11,1	1,0
• 11 jaar	10,4	75,7	13,0	1,0
• ≥ 12 jaar	12,8	75,8	12,1	1,2
<b>Leertijd</b>				
• regulier	10,3	75,9	12,9	1,0
• vertraagd	12,8	75,8	9,5	1,9
<b>Geslacht</b>				
• jongens	8,1	79,3	11,3	1,2
• meisjes	13,3	72,4	13,2	1,1
<b>Formatiegewicht</b>				
0.0	11,3	76,4	11,3	1,1
0.3	7,0	70,1	20,4	2,5
1.2	7,6	71,7	19,6	1,1
<b>Herkomst</b>				
• Nederlands	11,1	76,3	11,5	1,1
• niet-Nederlands	10,7	75,8	12,3	1,2

### 2.3 Uitvoering van het onderzoek

Voor de afname van de toetsen bezocht een vooraf geïnstrueerde toetsleider gedurende een ochtendschooltijd de groep. Na een korte introductie kreeg elke leerling een map met de toetsen die hij of zij die ochtend zou gaan maken. De meeste mappen bevatten twee toetsen en de mappen waren zodanig samengesteld dat er een maximum aantal verschillende toetsen – willekeurig verdeeld over de leerlingen – in iedere groep werd afgenomen. Soms bevatte de map twee biologietoetsen, soms een biologietoets en een toets voor Natuurkunde en Techniek. In een aantal gevallen was daarnaast nog een vragenlijst aan de map toegevoegd. De toetsen werden in principe vóór de ochtendpauze afgenomen – iedere toetsafname duurde ongeveer 40 tot 45 minuten. Na de ochtendpauze werden de toetsen voor spreekvaardigheid afgenomen.

## 2.4 Analyses van de resultaten

De tabel op pagina 35 geeft een overzicht van de psychometrische eigenschappen van de vijf vaardigheidsschalen:

- Organismen, waarnemen en reageren
- Stofwisseling en kringloop
- Voortplanting en ontwikkeling
- Biotoop 'Het bos'
- Voeding en gezondheid

We geven een korte toelichting op de tabel.

We spreken in dit verband van items omdat vanwege polytome items het aantal opgaven kleiner kan zijn dan het aantal items in de analyse. Het kalibreren van een itemverzameling is vaak een omvangrijk werk. Het is hier niet de plaats om daar uitvoerig op in te gaan. In de interne projectmemo 'Kwaliteitscontrole van PPON-schalen' heeft Verhelst een aantal procedures bijeengezet die een rol kunnen spelen bij de kalibratie van de items voor een vaardigheidsschaal.

Zeker wanneer er onvoldoende passing wordt verkregen tussen items en schaal, vinden er controles plaats op multidimensionaliteit van de itemverzameling en van homogeniteit van de leerlingpopulatie met betrekking tot de items. Uiteindelijk wordt een itemverzameling verkregen waarvoor in principe geldt dat a) individuele items binnen het model passen, b) items in verschillende leerlinggroepen op dezelfde wijze functioneren, dus onafhankelijk van de groep (vrijwel) dezelfde itemparameters hebben, c) er zoveel mogelijk een homogene verdeling is van de p-waarden op de  $S_i$ -toetsen over het interval (0,1) met zo weinig mogelijk significante waarden en waarbij d) de R1c-toets niet significant is. (Soms is de  $S_i$ -toets onbepaald en in dat geval is het aantal  $S_i$ -toetsen kleiner dan het aantal items).

Geconstateerd moet worden dat het laatste criterium bij het onderwerp Biotoop 'Het bos' niet wordt gerealiseerd. Dit kan mogelijk worden toegeschreven aan het grote aantal waarnemingen op de items waardoor relatief kleine verschillen toch significant worden. Additionele analyses hebben dan inmiddels uitgewezen dat verdergaande itemselecties geen bijdrage meer leveren aan een verbetering van de R1c-toets, waarop de schaal dus niettemin wordt geaccepteerd. Significante afwijkingen worden geacht weinig betekenis te hebben zolang de waarde van de R1c niet veel afwijkt (niet meer dan factor 1.5) van het aantal vrijheidsgraden van de toetsingsgrootte. Bij geen van de onderwerpen is deze factor 1.5 of groter.

## 2.5 Het standaardonderzoek

De beschrijving van de resultaten van de leerlingen gaat steeds vergezeld van standaarden. Deze standaarden zijn bedoeld als referentiekader voor een evaluatieve interpretatie van de onderzoeksresultaten. De standaarden zijn vastgesteld tijdens het standaardonderzoek dat in maart 2011 is uitgevoerd volgens de binnen het project PPON ontwikkelde methode (Van der Schoot, 2001). De belangrijkste elementen van het standaardonderzoek lichten we hier kort toe.

### **Kerdoelen voor het basisonderwijs**

De kerndoelen voor het basisonderwijs zijn een belangrijk referentiekader om de kwaliteit van het onderwijs te beoordelen. Het is dan ook van belang na te gaan in hoeverre deze kerndoelen worden gerealiseerd. Nu zijn kerndoelen vrij globale beschrijvingen van kennis, inzicht en vaardigheden in een leerstofgebied, waaruit niet rechtstreeks het gewenste niveau van

schaal	Discriminatie-indices			Verdeling van p-waarden op $S_i$ -toetsen												R1c-toets			Aantal leerlingen per opgave	
	aantal opgaven	range	geom. gem.	$\leq .05$	-.1	-.2	-.3	-.4	-.5	-.6	-.7	-.8	-.9	-1.0	?	R1c	df	P	gem.	range
<b>OWR</b>	19	1–4	2.7	0	0	4	0	2	1	2	1	0	5	9	1	145.26	120	.06	420	412 – 429
<b>SK</b>	46	2–6	3.2	2	0	3	7	5	6	9	4	9	7	4		390.99	411	.75	420	412 – 429
<b>VO</b>	32	2–7	3.2	2	2	5	3	2	3	2	3	5	4	4		243.40	225	.19	401	206 – 429
<b>BT</b>	57	1–5	2.9	5	4	10	11	6	1	2	4	3	5	6		329.97	264	.00	400	374 – 405
<b>VG</b>	100	2–8	2.7	1	5	8	6	6	8	7	11	13	17	20		749.80	756	.56	397	196 – 624

Voor iedere vaardigheidsschaal is de omvang van de opgavenverzameling gegeven.

Range en geometrisch gemiddelde (geom.gem.) van de discriminatie-indices van deze opgaven. Deze indices bepalen de lengte van de op de vaardigheidsschalen afgebeelde IRT-segmenten: relatief hogere indices leiden tot kortere segmenten.

Overzicht van de overschrijdingskansen voor de  $S_i$ -toetsen (Verhelst, 1993).  $S_i$ -toetsen zijn bedoeld om tijdens de kalibratie van de opgavenverzameling modelschendingen op opgavenniveau te ontdekken. De tabel toont het eindresultaat van de kalibratie. In principe wordt een rechte verdeling verwacht over de onderscheiden intervallen, waarbij de eerste twee intervallen dan samen genomen moeten worden.

De R1c-toets is een globale toets die beschouwd kan worden als een combinatie van  $S_i$ -toetsen (Verhelst, 1993). De tabel bevat de toetsingsgrootte R1c, de vrijheidsgraden (df) en de overschrijdingskans (p).

Ten slotte vermeldt de tabel hoeveel leerlingen de opgaven hebben gemaakt. Omdat het hier geen standaard toetsen betreft maar opgavenverzamelingen, varieert meestal het aantal leerlingen per opgave in een verzameling. Per schaal wordt daarom het gemiddeld aantal leerlingen per opgave vermeld naast het minimum en maximum aantal (range).

OWR = Organismen, waarnemen en reageren

SK = Stofwisseling en kringloop

VO = Voortplanting en ontwikkeling

BT = Biotoop 'Het bos'

VG = Voeding en gezondheid

beheersing is af te leiden. Het standaardenonderzoek heeft tot doel om voor de verschillende onderwerpen drie vaardigheidsniveaus of standaarden aan te wijzen, waarbij achtereenvolgens sprake is van een minimum niveau, een voldoende niveau en een gevorderd niveau van beheersing.

De standaarden hebben geen voorschrijvend karakter maar zijn bedoeld als evaluatief referentiekader voor de discussie over de kwaliteit van de opbrengsten van het onderwijs in het licht van de kerndoelen basisonderwijs.

### Drie standaarden

Er zijn voorafgaande aan het onderzoek drie standaarden gedefinieerd: de standaard Minimum, de standaard Voldoende en de standaard Gevorderd. De standaard Voldoende is de belangrijkste standaard. Deze standaard geeft het niveau aan waarop – volgens de beoordelaars – voor een onderwerp de kerndoelen van het basisonderwijs in voldoende mate beheerst worden.

Het is niet reëel te veronderstellen dat alle leerlingen de kerndoelen in voldoende mate kunnen bereiken. Gezien de spreiding in vaardigheid van leerlingen aan het einde van het

basisonderwijs, zouden de kerndoelen dan op een wel zeer elementair niveau geformuleerd moeten worden. Anderzijds echter moet voldoende beheersing van de kerndoelen wel door de meerderheid van de leerlingen bereikt (kunnen) worden. In de beschrijving van de standaard Voldoende is deze meerderheid gedefinieerd als 70% tot 75% van de leerlingen. Met de standaard Voldoende wordt dus een niveau vastgesteld waarbij sprake is van voldoende beheersing van de aan een onderwerp gerelateerde kerndoelen, een niveau dat door 70% tot 75% van de leerlingen aan het einde van het basisonderwijs bereikt zou moeten worden. Voor zover leerlingen de standaard Voldoende niet bereiken, dient het basisonderwijs te streven naar een minimaal beheersingsniveau. Dit niveau wordt geformuleerd met de standaard Minimum. Vrijwel alle leerlingen zouden dit niveau moeten bereiken. Het percentage leerlingen is gedefinieerd als 90% tot 95% van de leerlingen.

De standaard Gevorderd is van een enigszins andere orde. Deze standaard bedoelt vooral aan te geven welke opgaven en de daaraan gerelateerde onderwijshoudingen nog niet thuishoren in het curriculum van het basisonderwijs en dus inhoudelijk de kerndoelen van het basisonderwijs overstijgen. Ongetwijfeld zullen er leerlingen zijn die deze opgaven kunnen maken, maar deze aspecten van de leerstof behoeven niet aan alle leerlingen voorgelegd te worden.

### Definities van standaarden

Standaarden	Omschrijving
Minimum	De standaard Minimum geeft het niveau aan waarop de onderwerpen respectievelijk de daaraan gerelateerde kerndoelen voor Biologie en Voeding en gezondheid beheerst zouden moeten worden. Dit niveau zou vrijwel door alle leerlingen aan het einde van het basisonderwijs bereikt moeten worden. Verwacht mag worden dat dit niveau bij 90 tot 95 procent van de leerlingen wordt gerealiseerd.
Voldoende	De standaard Voldoende geeft het niveau aan waarbij we voor een onderwerp spreken van voldoende vaardigheid voor leerlingen aan het einde van het basisonderwijs. Leerlingen op of boven dit niveau beheersen het onderwerp, respectievelijk de daaraan gerelateerde kerndoelen, in voldoende mate. Bij een score beneden dit niveau is er dus sprake van onvoldoende kennis of inzicht. Verwacht mag worden dat de meeste leerlingen aan het einde van het basisonderwijs dit niveau bereiken en dat het basisonderwijs dit niveau bij 70 tot 75 procent van de leerlingen realiseert.
Gevorderd	Deze standaard geeft het niveau aan dat de inhoud van het curriculum voor Biologie en Voeding en gezondheid in het basisonderwijs overstijgt. Het betreft vragen of opdrachten waarvan we oordelen dat deze te moeilijk zijn, gelet op de inhoud van het curriculum. Het betreft aspecten van de leerstof die daarom niet aan (alle) leerlingen voorgelegd hoeft te worden.

### Het beoordelaarspanel

Over het antwoord op de vraag wat leerlingen moeten kunnen op het niveau van de verschillende standaarden, zullen de meningen verdeeld zijn. Voor het vaststellen van de standaarden is daarom een zorgvuldige procedure opgezet waarmee de oordelen van geïnformeerde deskundigen zijn verzameld. Een panel van 25 geïnformeerde deskundigen (5 leraren basisonderwijs, 17 pabo-leraren en 2 schoolbegeleiders en een ontwikkelaar voor natuurcentra) heeft de standaarden vastgesteld voor de verschillende onderwerpen.

## Het vaststellen van standaarden

Het vaststellen van de standaarden vindt plaats aan de hand van zogenaamde vaardigheidsschalen zoals die in paragraaf 2.6 worden beschreven en in de hoofdstukken 4 en 5 bij ieder onderwerp worden gebruikt. Het beoordelingsproces begint met een uitvoerige introductie op en oefening in het kunnen interpreteren en het gebruik van vaardigheidsschalen. Het beoordelingsproces verloopt voor ieder onderwerp in drie beoordelingsfasen.

### Fase 1

In de eerste fase krijgen de beoordelaars een boekje met een selectie van opgaven van een bepaald onderwerp. Het aantal opgaven per onderwerp varieert van vijftien tot vijfendertig. De opgaven in het boekje zijn gerangschikt van gemakkelijk naar moeilijk. De beoordelaars maken eerst zelf alle opgaven. Het boekje gaat vergezeld van een formulier met de antwoordsleutels, waarmee men de eigen antwoorden kan controleren. Deze controle houdt ook in dat de beoordelaars geïnformeerd worden over de criteria die zijn gehanteerd bij het beoordelen van de vragen. Op basis van hun oordeel over de mate waarin de verschillende vragen beheerst zouden moeten worden, geven de beoordelaars voor iedere standaard op de vaardigheidsschaal het gewenste niveau aan. Deze oordelen worden gegeven op vaardigheidsschalen zoals die in deze publicatie bij ieder onderwerp zijn afgebeeld. De vaardigheidsschaal laat voor elk scorepunt zien in hoeverre de leerlingen de verschillende opgaven goed, redelijk of onvoldoende beheersen. De beoordelaar kiest voor elke standaard een scorepunt op de vaardigheidsschaal dat het beste past bij zijn oordeel. De vaardigheidsschaal op deze beoordelingsformulieren is echter getransformeerd, zodat de beoordelaars geen informatie hebben over de vaardigheidsverdeling in de populatie. Ook de percentielindeling ontbreekt. De oordelen in deze eerste fase zijn daarmee persoonlijke oordelen en alleen gebaseerd op inhoudelijke afwegingen, waarbij de beoordelaars dus wel zijn geïnformeerd over de relatieve moeilijkheidsgraad van de opgaven.

### Fase 2

In de tweede fase discussiëren de beoordelaars in kleine groepjes over hun eerste oordelen. De discussiegroepen bestonden uit vier of vijf beoordelaars en waren, wat betreft de achtergrond van de deelnemers, zoveel mogelijk gemengd van samenstelling. Deze discussies stellen de beoordelaars in de gelegenheid argumenten over en weer uit te wisselen en het eigen oordeel inhoudelijk te toetsen aan dat van anderen. Na afloop van de discussie geeft iedere beoordelaar – opnieuw individueel – een tweede oordeel voor elke standaard. Ook dit tweede oordeel wordt op de getransformeerde vaardigheidsschaal afgebeeld, net zoals in de vorige fase. De beoordelaars zijn erop gewezen dat de discussies niet primair op consensus gericht zijn, maar dat consensus de validiteit van de standaard wel versterkt. Het tweede oordeel wordt in de computer ingevoerd, waarna voor elke standaard de mediaan, het interkwartielbereik (de spreiding van de middelste 50% van de oordelen) en de totale range van de oordelen wordt berekend.

### Fase 3

In de laatste fase komen de beoordelaars weer plenair bij elkaar en krijgen zij de vaardigheidsschaal uitgereikt met de juiste vaardigheidsverdeling, waarop nu ook de percentielen 10, 25, 50, 75 en 90 zijn afgebeeld. Hiermee krijgen zij informatie over de feitelijke vaardigheidsverdeling in de populatie. Deze vaardigheidsverdeling wordt op een scherm geprojecteerd, tezamen met de gegevens van de groepsoordelen uit de tweede fase. Iedere beoordelaar kan dan nagaan hoe de eigen oordelen zich verhouden tot de werkelijke vaardigheidsverdeling en welke positie deze oordelen innemen in het totaal van de groepsoordelen.

De onderzoeksleider bespreekt met de groep de verhouding tussen de feitelijke vaardigheidsverdeling en de door de beoordelaars gewenste beheersingsniveaus voor de drie standaarden. Met name wordt daarbij stilgestaan bij de mate waarin de beoogde vaardigheidsniveaus in het basisonderwijs worden gerealiseerd. Na kennis te hebben genomen van deze aanvullende informatie geeft iedere beoordelaar voor elke standaard een definitief oordeel op de werkelijke vaardigheidsschaal.

In deze Balans is van elke standaard het interkwartielbereik van de oordelen uit de derde fase op de vaardigheidsschalen afgebeeld. Het interkwartielbereik laat de spreiding zien van de oordelen van de middelste 50% van de beoordelaars. Hoe meer beoordelaars onderling overeenstemmen over het gewenste niveau, des te smaller zal deze spreiding zijn.

## Resultaten

Aan de hand van de volgende tabel geven we een globaal overzicht van het verloop van de drie beoordelingsfasen.

*Gemiddelde (gem.) en standaardafwijking (s.a.) van de oordelen in de drie beoordelingsfasen van het standaardonderzoek voor de onderwerpen van het leerstofdomein Biologie*

Standaard		Minimum			Voldoende			Gevorderd		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3
Organismen, waarnemen en reageren	gem.	227	229	223	285	284	277	331	334	330
	s.a.	31,8	35,4	20,5	23,3	13,8	15,5	13,0	9,1	13,1
Stofwisseling en kringloop	gem.	218	224	218	264	262	260	327	329	327
	s.a.	24,9	18,2	18,5	21,8	10,4	11,4	20,9	16,8	17,9
Voortplanting en ontwikkeling	gem.	230	226	219	288	283	273	349	349	338
	s.a.	18,4	13,2	16,9	16,6	14,9	21,0	21,5	15,0	17,5
Voeding en gezondheid	gem.	218	216	211	274	269	265	328	330	328
	s.a.	23,5	16,3	18,0	28,3	17,4	16,7	20,8	17,3	16,6
Biotoop 'Het bos'	gem.	177	168	176	238	237	238	290	288	291
	s.a.	39,2	37,6	27,0	24,7	22,5	21,5	19,1	17,6	16,4

Vergelijken we de gemiddelde oordelen van de eerste en de tweede beoordelingsfase dan zijn de verschuivingen over het algemeen klein en op een enkele uitzondering na minder dan vijf schaalpunten. Ook de verschuivingen in oordelen tussen de tweede en derde beoordelingsfasen zijn niet groot. Het grootste verschil is dan 10 schaalpunten bij de standaard *Voldoende* bij het onderwerp *Voortplanting en ontwikkeling*.

In bijna alle gevallen is de spreiding in oordelen van de tweede beoordelingsfase kleiner dan in de eerste beoordelingsfase. De groepsdiscussies hebben dus meestal een grotere mate van consensus opgeleverd. In de derde beoordelingsfase is deze spreiding meestal min of meer gelijk gebleven of zelfs verder gereduceerd. Slechts in een enkele geval heeft de presentatie van de feitelijke resultaten tot een grotere variatie in oordelen geleid. Vergelijken we de spreiding in de derde beoordelingsfase met die uit de eerste fase dan heeft het beoordelingsproces in bijna alle gevallen tot een grotere consensus geleid. Uitzonderingen zijn de standaard *Gevorderd* bij



het onderwerp *Organismen, waarnemen en reageren* waar de spreiding vrijwel gelijk is gebleven en de standaard Voldoende bij het onderwerp *Voortplanting en ontwikkeling* waar de spreiding is toegenomen, als gevolg van het feit dat niet alle beoordelaars in gelijke mate bereid waren hun oordelen in de derde beoordelingsfase naar beneden bij te stellen.

## 2.6 Rapportage van de resultaten

In hoofdstuk 4 en paragraaf 5.2 beschrijven we per onderwerp de resultaten van de leerlingen. Aan de hand van een reeks voorbeeldopgaven illustreren we voor ieder onderwerp over welke kennis en inzichten leerlingen op verschillend niveau van vaardigheid beschikken. We maken verschillen tussen groepen leerlingen zichtbaar en geven aan in hoeverre de standaarden worden gerealiseerd en welke opgaven leerlingen voor deze standaarden moeten kunnen oplossen. Deze onderzoeksresultaten worden in een diagram afgebeeld. Enerzijds wordt het diagram daardoor complex, anderzijds illustreert het de samenhang tussen de verschillende resultaten. Op de volgende pagina's geven we een toelichting op dit diagram.

De afbeelding bestaat uit een brede kolom aan de linkerkzijde en drie smallere kolommen aan de rechterzijde. In het linkerdeel staan afgebeeld:

- de vaardigheidsschaal met de verdeling binnen de leerlingpopulatie;
- de moeilijkheidsgraad van een aantal opgaven;
- het niveau van de standaarden Minimum, Voldoende en Gevorderd.

In het rechterdeel van de afbeelding staan de vaardigheidsverdelingen van een aantal groepen leerlingen. Weergegeven zijn de vaardigheidsverdelingen voor de verschillende niveaus van drie variabelen, te weten formatiegewicht, geslacht en leertijd.

### **De vaardigheidsschaal en de verdeling in de leerlingpopulatie**

De vaardigheidsschalen zijn geconstrueerd met behulp van een zogenoemd itemresponsmodel. De aanname is dat de vaardigheid zoals die met de schaal gemeten wordt, bij benadering normaal verdeeld is in de populatie. De maatverdeling op de schaal is ter vrije keuze. In PPON is ervoor gekozen om het landelijk gemiddelde van de leerlingpopulatie in de onderzoeksgroep – eind jaargroep 8 in 2010 – op schaalwaarde 250 te stellen en de standaardafwijking op 50. De vaardigheidsschaal wordt steeds afgebeeld tussen de vaardigheidsscores 100 en 400, een bereik dus van drie standaardafwijkingen boven en drie onder het gemiddelde van 250. Geheel rechts in de figuur staan de vaardigheidsscores vermeld, oplopend met een waarde van 50. Links op de schaal zijn enkele percentielen weergegeven, en wel percentiel 10, 25, 50, 75 en 90. Een percentiel geeft aan hoeveel procent van de leerlingen in de populatie de betreffende of een lagere vaardigheidsscore heeft. Ter illustratie: percentiel 25 ligt op vaardigheidsscore 216. Dit betekent dat 25% van de leerlingen een score van 216 of lager heeft en 75% van de leerlingen dus een hogere vaardigheidsscore heeft. Percentiel 50 ligt uiteraard op vaardigheidsscore 250, zijnde de score van de gemiddelde leerling.

### **De moeilijkheidsgraad van de opgaven**

Een bekende manier om de moeilijkheidsgraad van een opgave aan te geven, is de zogenoemde p-waarde. Een p-waarde van 0,80 betekent dat 80% van de leerlingen die opgave correct heeft beantwoord. Een opgave met een p-waarde van 0,50 is moeilijker, omdat nu slechts de helft van de leerlingen de opgave juist heeft gemaakt.

Een opgave is echter niet voor alle leerlingen even moeilijk te maken. Over het algemeen zal gelden dat naarmate een leerling een onderwerp beter beheerst, hij of zij een grotere kans heeft om een opgave over dat onderwerp goed te beantwoorden. Die relatie wordt voor een aantal

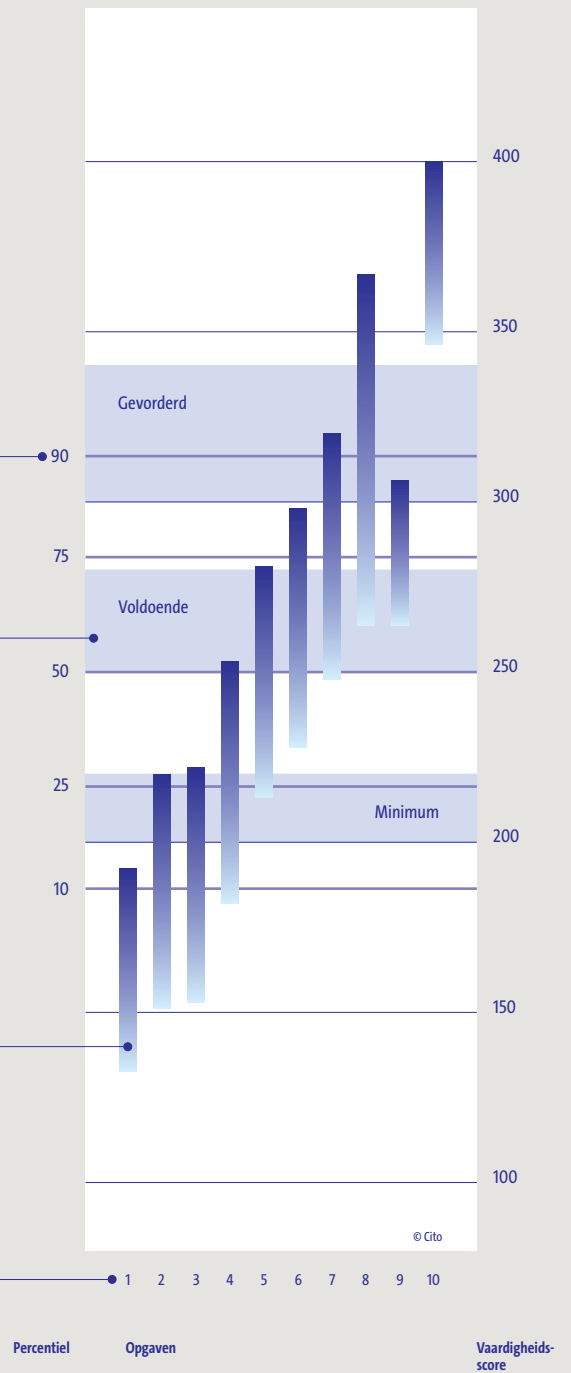
## De vaardigheidsschaal bij het onderwerp Een voorbeeld

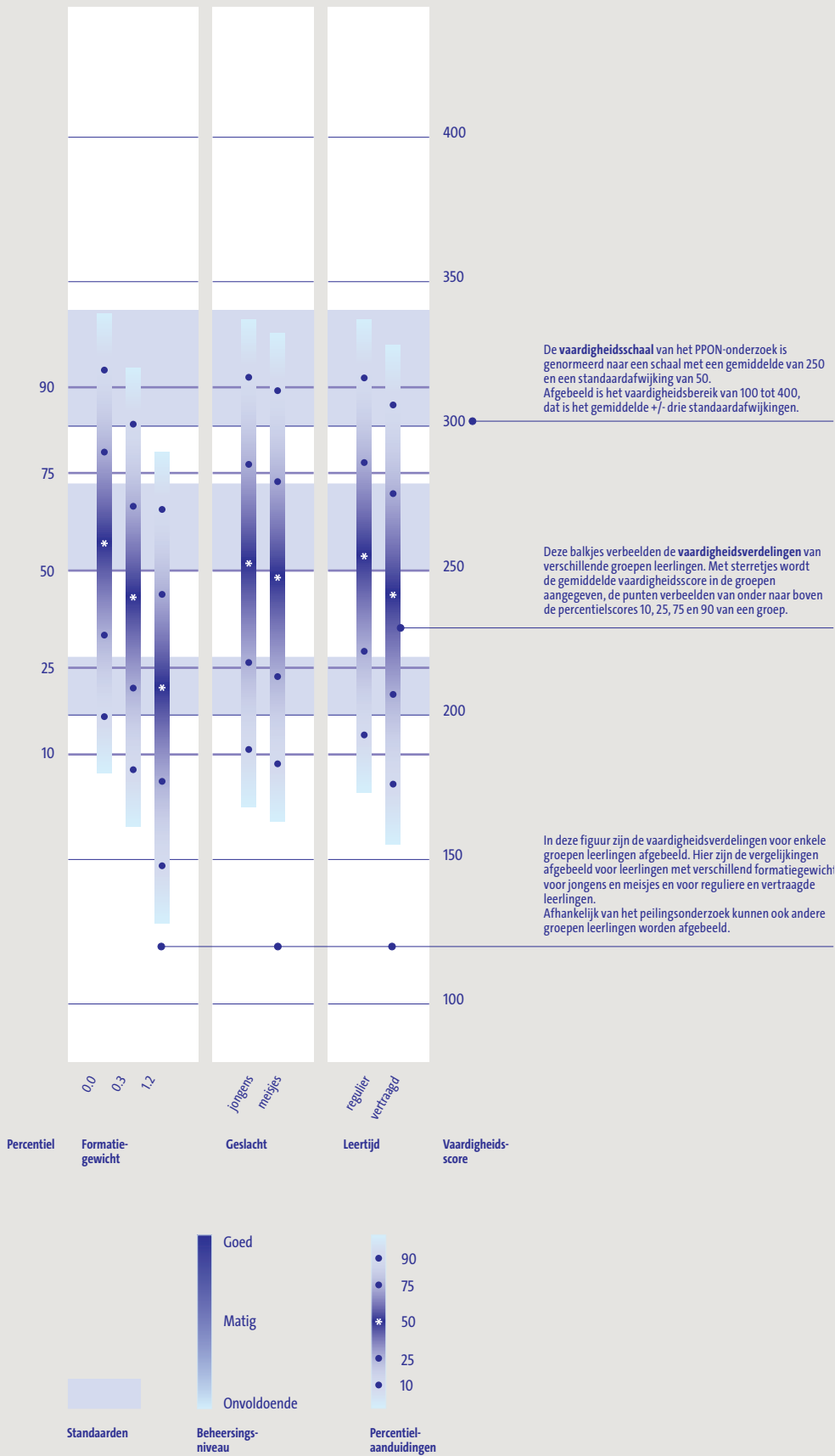
Met de **percentielscores** 90, 75, 50, 25 en 10 wordt de vaardigheidsverdeling in de leerlingpopulatie aangegeven. Percentiel 25 betekent dat 25% van de leerlingen een lagere score heeft en dus 75% van de leerlingen daarboven scoort.

Experts hebben standaarden vastgesteld voor gewenste vaardigheidsniveaus. Voor elke **standaard** wordt in de figuur het interkwartielbereik van hun oordelen afgebeeld.

Balkjes illustreren de **moelijkheidsgraad** van de opgaven. De bovengrens van het balkje geeft het niveau aan waarop leerlingen de opgave voor 80% goed maken. Leerlingen met deze of een hogere score beheersen deze opgave goed. Leerlingen met vaardigheidscores binnen het bereik van het balkje beheersen de opgave matig, uiteenlopend van redelijk goed in het donkere gebied tot net voldoende in het meest lichte gebied. De ondergrens van het balkje geeft het niveau aan waarop leerlingen de opgave voor 50% goed maken. Leerlingen met deze of een lagere score beheersen deze opgave onvoldoende.

Op deze vaardigheidsschaal is de moelijkheidsgraad van 10 **opgaven** afgebeeld. Deze opgaven zijn als voorbeeldopgaven in de balans opgenomen en worden meestal in volgorde van moelijkheidsgraad afgebeeld.





opgaven afgebeeld in de linkerkolom van de figuur met verticale balkjes. Het verticale balkje begint op het punt dat de kans om die opgave goed te maken 0,5 is. Leerlingen op dit vaardigheidsniveau zullen gemiddeld vijf van de tien opgaven van precies dit type goed maken. Naarmate een opgave moeilijker is, zal dat beginpunt steeds hoger op de schaal komen te liggen. De opgaven zijn dus gerangschikt naar moeilijkheidsgraad.

Het balkje eindigt op het punt dat de kans op het correcte antwoord 0,8 bedraagt. Dat wil dus zeggen dat leerlingen op dit vaardigheidsniveau gemiddeld acht van de tien opgaven van precies dit type goed zullen maken. Het kleurverloop in het balkje, van lichter naar donkerder, symboliseert de toename in de kans om de opgave goed te maken.

Aan de hand van het balkje onderscheiden we drie niveaus in de beheersing van een opgave, zoals ook de legenda laat zien:

- We spreken van *goede beheersing* wanneer de kans op een goed antwoord groter is dan 0,8. De leerling heeft dan een vaardigheidsscore die hoger ligt dan het balkje aangeeft.
- Wanneer de kans op een goed antwoord tussen 0,5 en 0,8 ligt, spreken we van een *matige beheersing*. Dit gebied op de vaardigheidsschaal komt dus overeen met wat het balkje weergeeft.
- We spreken van *onvoldoende beheersing* van een opgave wanneer de kans op een goed antwoord kleiner is dan 0,5. De vaardigheidsscore van de leerling ligt dan onder het beginpunt van het balkje.

Laten we ter verdere illustratie opgave 7 nemen. Leerlingen met vaardigheidsscore 250 hebben een kans van 0,5 om die opgave goed te maken. Leerlingen met een lagere vaardigheidsscore beheersen opgave 7 dus onvoldoende. Als we nu naar de percentiellijnen kijken, dan zien we dat 50% van de leerlingen een vaardigheidsscore heeft die lager is dan 250. Daaruit kunnen we concluderen dat 50% van de leerlingen deze opgave onvoldoende beheerst.

Dezelfde leerlingen met vaardigheidsscore 250 hebben een kans van 0,8 om opgave 4 goed te maken. Leerlingen met deze of een hogere vaardigheidsscore beheersen deze opgave dus goed. Zij zullen gemiddeld minder dan twee op de tien soortgelijke opgaven fout maken. Uit de percentiellijnen kunnen we weer afleiden dat ongeveer 50% van de leerlingen een hogere vaardigheidsscore heeft en opgave 4 dus goed beheerst. De ondergrens van het balkje voor opgave 4 ligt ongeveer bij vaardigheidsscore 185. Leerlingen met een vaardigheidsscore tussen 182 en 252 beheersen opgave 4 matig.

De afgebeelde opgaven vormen een selectie van alle opgaven op de schaal en zijn met zorg gekozen. Zij vormen enerzijds een goede afspiegeling van de inhoudelijke aspecten die met de opgaven worden gemeten. Anderzijds bestrijken zij een groot bereik van de vaardigheidsschaal, dat wil zeggen dat zij een goed beeld geven van de spreiding van de moeilijkheidsgraad van de opgaven over de gehele schaal.

### **Het niveau van de standaarden**

Wat vinden de geraadpleegde deskundigen dat leerlingen van een onderwerp zouden moeten weten of kunnen? Welke opgaven moeten leerlingen wel of niet kunnen maken en welk vaardigheidsniveau zouden zij dus moeten hebben? Ter beantwoording van deze vragen is een standaardonderzoek uitgevoerd (zie paragraaf 2.5). Deskundige beoordelaars hebben standaarden vastgesteld voor drie niveaus van beheersing: Minimum, Voldoende en Gevorderd. Deze drie standaarden staan in de figuur afgebeeld met donkere horizontale balken. Om een indicatie te geven van de variatie in oordelen van beoordelaars beelden we met een balk de spreiding aan van de oordelen van de middelste 50% van de beoordelaars, het zogenoemde interkwartielbereik.

Uit de figuur is nu vrij eenvoudig af te leiden dat de leerlingen op het niveau van de standaard Minimum de eerste opgave goed moeten beheersen en ook de opgaven 2 en 3 zouden volgens

de meeste beoordelaars redelijk goed beheerst moeten worden, terwijl opgaven van het type zoals opgave 4 matig beheerst zouden moeten worden. De overige opgaven behoeven volgens de beoordelaars op het niveau van de standaard Minimum niet beheerst te worden.

Op het niveau van de standaard Voldoende moeten de leerlingen de eerste vier à vijf opgaven goed of redelijk goed beheersen. Bij deze standaard is sprake van redelijke beheersing van de opgaven 5, 6 en 7 en zeer matige beheersing van de opgaven 8 en 9. Opgave 10 en volgende worden op het niveau van de standaard Voldoende dus niet meer beheerst.

De verschillen tussen de beoordelaars zijn in dit geval klein voor de standaard Minimum, hetgeen blijkt uit de relatief smalle band voor het interkwartielbereik van oordelen voor deze standaard. Het interkwartielbereik voor de standaard Voldoende is breder en de overeenstemming tussen beoordelaars voor deze standaard was dus minder groot.

Met uitzondering van opgave 8 worden op het niveau van de standaard Gevorderd de eerste negen opgaven goed beheerst. Dat betekent dat naar het oordeel van de beoordelaars beheersing van de opgaven 8 en 10 het curriculum voor de onderzoeksgroep overstijgen. In het geval van een peiling aan het einde van het basisonderwijs (jaargroep 8) betekent dit dat bijna alle opgaven binnen de termen van de kerndoelen voor het basisonderwijs vallen.

De figuur laat ook zien in hoeverre de leerlingen deze standaarden bereiken. Op deze schaal bereikt ongeveer 75% tot 80% van de leerlingen de standaard Minimum en minder dan 50% van de leerlingen de standaard Voldoende. Zoals in paragraaf 2.5 is uiteengezet, zou de standaard Minimum door 90 tot 95% van de leerlingen bereikt moeten worden en de standaard Voldoende door 70 tot 75% van de leerlingen. Voor dit onderwerp betekent dat dus dat zowel voor de standaard Minimum als voor de standaard Voldoende geldt dat te weinig leerlingen het niveau van deze standaarden haalt. Aan de hand van de voorbeeldopgaven kan de lezer zelf nagaan in hoeverre hij of zij deze conclusie onderschrijft.

### **De vaardigheidsverdelingen van groepen leerlingen**

In het rechter gedeelte van de figuur zijn de vaardigheidsverdelingen van verschillende groepen leerlingen afgebeeld. In deze figuur betreft het de vergelijking tussen leerlingen naar formatiegewicht, geslacht en leertijd. Voor iedere onderscheiden groep leerlingen wordt de geschatte vaardigheidsverdeling afgebeeld. Bij deze vaardigheidsverdelingen is niet gecorrigeerd voor andere factoren die mogelijk van invloed zijn op de resultaten. De wijze van afbeelden laat een vergelijking toe tussen de prestaties van de leerlingen wat betreft de variabelen:

- formatiegewicht, met de niveaus 0.0, 0.3 en 1.2;
- geslacht, met de niveaus jongen en meisje; en
- leertijd, met de niveaus regulier en vertraagd.

We onderscheiden voor iedere groep leerlingen vijf percentiepunten op de vaardigheidsschaal. De gemiddelde vaardigheidsscore van een groep (percentiel 50) is met een wit sterretje aangeduid. In dit geval leert de figuur ons bijvoorbeeld dat de gemiddelde vaardigheidsscore van 0.0-leerlingen 259 bedraagt, van 0.3-leerlingen 238 en van 1.2-leerlingen 209.

De verschillen in vaardigheidsniveaus tussen de onderscheiden groepen leerlingen kunnen vervolgens inhoudelijke betekenis krijgen aan de hand van de voorbeeldopgaven. Zo beheerst de gemiddelde 0.0-leerling in dit geval de eerste vier opgaven goed en de opgaven 5, 6 en 7 redelijk goed tot matig, terwijl de gemiddelde 1.2-leerling alleen de eerste opgave goed beheerst en de opgaven 2, 3 en 4 matig.

Verder is uit de figuur ook af te leiden dat ongeveer 50% van de 0.0-leerlingen de standaard Voldoende bereikt. Deze standaard ligt bij de 1.2-leerlingen echter rond percentiel 90 en dat betekent dat slechts ongeveer 10% van de 1.2-leerlingen de standaard Voldoende bereikt. De standaard Minimum wordt door ongeveer 50% van de 1.2-leerlingen gehaald, terwijl meer dan 90% van de 0.0-leerlingen het niveau van deze standaard bereikt.

Op vergelijkbare manier illustreert de afbeelding ook de verschillen tussen jongens en meisjes.



# 3 Onderwijsaanbod voor Biologie

## 3 Onderwijsaanbod voor Biologie

Het onderwijsaanbod voor Biologie is in de bovenbouw van het basisonderwijs geïnventariseerd aan de hand van een schriftelijke vragenlijst. Deze enquête bevatte vragen over organisatorische aspecten, over het methodegebruik, over aandacht voor specifieke onderwerpen binnen het vakgebied en over bijzondere didactische activiteiten.

Aan de leraren van de jaargroepen 6, 7 en 8 van de scholen die aan het peilingsonderzoek meededen is gevraagd een vragenlijst te beantwoorden over het onderwijsaanbod voor Biologie en Voeding en gezondheid. Van de 137 deelnemende scholen hebben uit jaargroep 6 103 leraren (75%) de vragenlijst beantwoord, uit jaargroep 7 112 leraren (82%) en uit jaargroep 8 119 leraren (87%).

### **Organisatorische aspecten van het biologieonderwijs**

Ongeveer de helft van de leraren geeft biologieonderwijs voornamelijk als een apart vak, voor een kwart van de leraren is biologieonderwijs voornamelijk een geïntegreerd onderdeel van wereldoriëntatie en eveneens een kwart van de leraren geeft biologie deels als een apart vak en deels geïntegreerd. Voor de meeste leraren geldt dat wanneer biologieonderwijs als een geïntegreerd onderdeel wordt aangeboden dit gebeurt op basis van de methode die men voor natuuronderwijs c.q. wereldoriëntatie gebruikt.

Veruit de meeste leraren geven elke week biologieles en de gemiddelde lestijd is dan ongeveer 45 minuten. Ongeveer 20 % van de leraren beperkt de wekelijkse biologieles tot een half uur, en eveneens 20 % van de leraren schat de wekelijkse biologieles op ongeveer een uur of meer. Er is wat betreft deze organisatorische aspecten geen verschil tussen leraren uit de verschillende strata, zoals gedefinieerd in hoofdstuk 2.

Vergeleken met de vorige peiling is het percentage leraren dat biologieonderwijs als een apart vak geeft aanzienlijk gedaald: van ongeveer 80% tot 90% in 2001 naar 50% tot 60% nu.

Mogelijk wordt dat veroorzaakt doordat in de nieuwe vragenlijst de antwoordmogelijkheid 'deels apart en deels geïntegreerd' is toegevoegd die door zo'n 20% tot 25% van de leraren wordt gekozen.

Opmerkelijker is dat de lestijd voor biologie sterk lijkt te zijn afgenomen. In 2001 was de gemiddelde opgegeven lestijd ongeveer een uur per week, dus een kwartier meer dan nu. Daar is toen overigens al de aantekening bij gemaakt dat het onzeker was in hoeverre deze lestijd zuiver aan Biologie werd besteed dan wel bedoeld was voor het natuuronderwijs als geheel en waar dus ook Natuurkunde en Techniek deel van uitmaakt. Mogelijk is ook dat de expliciete aandacht voor techniek dat de laatste jaren zo sterk in de belangstelling staat, in mindering is gebracht op de tijd voor biologie.



Organisatorische aspecten van het biologieonderwijs (% leraren)

	Jaargroep 6	Jaargroep 7	Jaargroep 8
<b>Geeft het biologieonderwijs</b>			
• als apart vak	59	50	53
• geïntegreerd	22	25	23
• deels apart, deels geïntegreerd	19	25	24
<b>Gebruikt een biologiemethode</b>	84	88	87
<b>Geeft biologieonderwijs</b>			
• ongeveer elke week	91	85	84
• vaker dan 1 keer per maand	7	13	9
• 1 keer per maand of minder	2	3	7
<b>Gebruikelijke duur van een biologielees</b>			
• ongeveer 30 minuten of minder	19	20	19
• ongeveer 45 minuten	59	58	59
• ongeveer 60 minuten of meer	21	22	22
<b>Gemiddelde lestijd in minuten per week (standaardafwijking)</b>	45 (16)	42 (17)	41 (16)

### Het gebruik van biologiemethoden

Meer dan 80% van de leraren gebruikt een methode voor het biologieonderwijs. Er is een klein verschil in methodegebruik tussen de strata: in stratum 1 gebruikt 79 % van de bovenbouwleraren een methode, in de overige drie strata meer dan 90% van de leraren. Leraren die geen gebruik maken van een methode hebben soms zelf leer materiaal ontwikkeld, maken gebruik van tv-programma's of laten soms leerlingen zelfstandig projecten of werkstukken uitvoeren over onderwerpen van hun eigen interesse.

In totaal noemen leraren 17 verschillende methoden. Daarvan worden drie methoden – *Natuurlijk!*, *Leefwereld* en *Wijzer door de natuur* – door meer dan 10 % van de leraren genoemd en nog eens twee methoden – *Natuniek* en *Naut* – door meer dan 5 % van de leraren. Opmerkelijk is dat *Nieuws uit de natuur* alleen door leraren uit jaargroep 6 als methode wordt genoemd en dan door 10 % van de leraren. De meeste overige methoden worden slechts op één school gebruikt. De verschillen naar jaargroep zijn uiteraard verwaarloosbaar aangezien de aanschaf van een methode een gemeenschappelijke beslissing van het schoolteam is.

*Methoden voor biologieonderwijs (% leraren)*

Methode	Jaargroep 6	Jaargroep 7	Jaargroep 8
Natuurlijk!	20	21	20
Leefwereld	14	16	18
Wijzer door de natuur	13	14	13
Natuniek	8	8	7
Naut	8	7	6

Vervolgens is de leraren gevraagd hoe intensief zij de methode volgen. Hoeveel procent van de onderwerpen uit de methode komen naar hun inschatting ook daadwerkelijk in het onderwijs aan bod? Zowel de verschillen tussen methoden als tussen groepen binnen methoden zijn relatief klein. Leraren die de methode *Leefwereld* gebruiken schatten in dat zij voor 70% het aanbod aan onderwerpen in hun onderwijs realiseren. Voor de overige vier methoden geldt dat de inhoud volgens de leraren voor meer dan 80% in het onderwijsaanbod wordt gerealiseerd. De meeste leraren zijn ook tevreden met de methode die zij voor het biologieonderwijs gebruiken. Met name geldt dat voor gebruikers van de methode *Natuniek* waarover meer dan 90% van de leraren tevreden is, gevolgd door gebruikers van de methode *Naut* met ongeveer 75% tevreden gebruikers. Ongeveer twee derde van de leraren die de methode *Natuurlijk!* gebruiken is tevreden met de methode, terwijl de overige twee methoden net iets meer dan 50% tevreden gebruikers kennen. De kritiek die leraren op de methode hebben is tamelijk divers, maar vaak vindt men de methode te uitgebreid, saai, te moeilijk ook wat betreft het taalgebruik of verouderd.

Naast de methode maken de meeste leraren ook gebruik van additionele leermiddelen zoals schooltelevisie, leskisten van IVN of NME en internet.

Ook in 2001 waren de methoden *Natuurlijk!* en *Leefwereld* de meest gebruikte methoden. Het aandeel van de methode *Natuurlijk!* is gedaald van 35% naar 21% terwijl het aandeel van de methode *Leefwereld* min of meer gelijk is gebleven. Het aandeel van de methode *Wijzer door de natuur* is ten opzichte van 2001 toegenomen van 5% naar 14% nu.

*Geschat gebruik van de methode voor biologieonderwijs*

Methode	Gemiddeld percentage aangeboden onderwerpen uit de methode		
	Jaargroep 6	Jaargroep 7	Jaargroep 8
Natuurlijk!	86	86	76
Leefwereld	70	70	70
Wijzer door de natuur	82	87	89
Natuniek	92	92	90
Naut	90	82	87

*Mate van tevredenheid over methode voor biologieonderwijs (% leraren)*

Methode	Is tevreden (t) of deels tevreden (dt) over methode					
	Jaargroep 6		Jaargroep 7		Jaargroep 8	
	t	dt	t	dt	t	dt
Natuurlijk!	57	29	67	25	67	29
Leefwereld	57	43	61	17	48	48
Wijzer door de natuur	62	31	44	50	63	31
Natuniek	88	13	100	0	88	13
Naut	75	25	75	25	71	29

**Aandacht voor onderwerpen uit het domein biologie (zie tabel pagina 50)**

We hebben de leraren een lijst met onderwerpen uit het leerstofdomein voor Biologie voorgelegd. De leraren is daarbij de vraag voorgelegd of zij aan deze onderwerpen aandacht besteden, waarbij de vraag op drie niveaus beantwoord kon worden:

- écht aandacht, dat wil zeggen dat het onderwerp in twee of meer lessen aan de orde is gesteld,
- weinig aandacht, dat wil zeggen dat het onderwerp terloops of hooguit in een les aan de orde is geweest,
- geen aandacht, het onderwerp wordt dus in het geheel niet behandeld.

De resultaten zijn vrijwel dezelfde als bij de peiling in 2001. Opnieuw valt op dat er nauwelijks inhoudelijk verschil in onderwijsaanbod blijkt te zijn tussen de drie leerjaren. Onderwerpen die betrekking hebben op de wisselwerking tussen mens en milieu krijgen in alle drie de leerjaren relatief veel aandacht, iets minder geldt dat voor milieuvriendelijk gedrag in relatie tot de omgang met de natuur. Aan de verzorging van het lichaam in relatie tot de eigen gezondheid wordt door ongeveer 50% van de leraren duidelijk aandacht besteed terwijl aan risico's van verslavend gedrag vooral in jaargroep 8 aandacht wordt besteed. Er zijn overigens maar weinig onderwerpen waaraan door leraren geen aandacht wordt besteed. Opvallend is dat er relatief weinig aandacht wordt besteed aan aspecten gerelateerd aan voortplanting bij de mens. Ook de systematische indeling van planten en dieren en het voorkomen van planten en dieren in biotopen en in de eigen omgeving krijgen relatief weinig aandacht.

Aandacht voor onderwerpen in onderwijsaanbod voor biologie (% leraren)

	Jaargroep 6			Jaargroep 7			Jaargroep 8		
	geen	weinig	echt	geen	weinig	echt	geen	weinig	echt
o Wisselwerking tussen mens en milieu:									
• voorbeelden van de betekenis van het milieu voor de mens	3	32	<b>63</b>	2	23	<b>73</b>	3	27	<b>69</b>
• voorbeelden van ingrepen van de mens in het milieu	4	40	<b>53</b>	5	29	<b>64</b>	4	30	<b>65</b>
• milieuproblemen zoals aantasting, uitputting	2	44	<b>52</b>	4	24	<b>71</b>	2	24	<b>74</b>
o Omgang met de natuur: milieuvriendelijke gedrag									
• in relatie tot eigen leefgewoonten	16	49	32	6	48	46	8	40	<b>50</b>
• in de klas en in de school	4	46	<b>50</b>	4	36	<b>60</b>	1	44	<b>55</b>
• in de omgang met water, lucht, bodem, energie	8	48	43	5	41	<b>54</b>	1	46	<b>53</b>
o Bijdragen aan behoud en bevordering van de eigen gezondheid									
• verzorging van het lichaam: voedsel, hygiëne, beweging	5	42	<b>52</b>	5	38	<b>56</b>	2	45	<b>53</b>
• risico's van verslavend gedrag: roken, alcohol, drugs	45	37	16	21	38	39	6	34	<b>59</b>
• omgang met potentieel gevaarlijke situaties in en om de school	37	<b>51</b>	11	30	46	23	28	46	24
• omgang met de omgeving zodat de gezondheid geen schade kan worden toegebracht	36	49	12	25	49	23	28	48	21
o Maatregelen bij kleine ongelukjes, verwondingen zoals bloedneus, lichte verbranding	42	38	11	32	32	22	23	40	35
o De bouw van het menselijk lichaam en de vorm en functie van lichaamsdelen									
• t.b.v. de waarneming: zien horen, voelen, ruiken, proeven	4	33	<b>62</b>	7	33	<b>59</b>	5	33	<b>61</b>
• t.b.v. de ademhaling en de voortbeweging	8	42	49	10	35	<b>54</b>	9	33	<b>56</b>
• t.b.v. de voortplanting	35	42	21	26	34	38	15	37	46
• en overeenkomsten en verschillen met zoogdieren	18	45	35	22	40	36	16	46	35
o Systematische indeling van planten en dieren	38	31	26	41	43	11	40	44	13
o Planten en dieren binnen biotopen in de eigen omgeving	27	45	24	28	<b>50</b>	21	29	49	20
o Verzorging van planten en dieren	10	<b>58</b>	30	25	49	23	27	47	21
o Eigenschappen van organismen waaruit blijkt dat zij aangepast zijn aan de omgeving, voedselmogelijkheden en seizoenen (bv. schutkleur, snavelvorm, vogeltrek)	12	45	43	14	43	39	16	43	39
o Diverse manieren waarop organismen zich voortplanten	18	<b>53</b>	26	30	46	24	30	45	22
o De bouw van planten en de vorm en functie van de belangrijkste onderdelen	13	45	40	19	<b>50</b>	29	22	<b>50</b>	25
o Rol van verschillende typen organismen in de voedselkringloop	23	41	32	17	47	34	16	<b>50</b>	31

vet: percentage ≥ 50%

## Activiteiten en problemen

Net als in 2001 hebben we de leraren een aantal activiteiten voorgelegd die in het kader van biologieonderwijs uitgevoerd zouden kunnen worden. De verschillen in het percentage leraren van de verschillende jaargroepen dat de genoemde activiteiten uitvoert, zijn gering. Twee van deze activiteiten worden door een meerderheid van de leraren toegepast: het gebruik van internet door leerlingen voor het vinden van informatie over biologieonderwerpen en het laten maken van een of meer proefwerken voor biologie. Ten opzichte van 2001 is, zoals was te verwachten, het percentage leraren dat internet gebruikt en/of laat gebruiken aanzienlijk toegenomen en feitelijk verdubbeld. Het percentage leraren dat proefwerken laat maken is ten opzichte van 2001 gelijk gebleven.

Iets minder dan de helft van de leraren – ongeveer 40% – laat leerlingen een werkstuk maken over een biologieonderwerp en dat is met name in jaargroep 6 en 7 minder dan in 2001 toen 60% werkstukken liet maken. Net als in 2001 laat ongeveer 50% van de leraren de leerlingen een spreekbeurt houden. Een vergelijkbaar percentage leraren geeft huiswerkopdrachten mee en dat zijn er 15% tot 20% minder dan in 2001.

Het bezoeken van een natuurgebied wordt net als in 2001 door ongeveer 50% van de leraren georganiseerd. Het vertellen van verhalen over biologieonderwerpen is ten opzichte van 2001 met zo'n 20% gedaald. Ook het bezoeken van een tentoonstelling of museum in het kader van biologie is gedaald naar ongeveer 20% nu ten opzichte van 40% bij de vorige peiling.

Cd-rom's over biologieonderwerpen worden nog steeds weinig gebruikt en ook het gebruik van wandplaten ter introductie van een biologieonderwerp komt nog maar bij een kleine 20% van de leraren voor, terwijl dat in 2001 nog zo'n 30% tot 40% was.

Tot slot maakt ongeveer 40% van de leerlingen kennis met flora en fauna in de klas en 10% van de leraren onderhoudt met de leerlingen een schooltuin.

Activiteiten in het kader van biologieonderwijs (% leraren)

Activiteiten	Jaargroep 6	Jaargroep 7	Jaargroep 8 (2001)
Leerlingen gebruiken <u>internet, tv/videoregistraties</u>	81	79	80 (42)
Leerlingen maken een <u>proefwerk</u>	72	77	77 (76)
Leerlingen maken een <u>excursie</u> naar een natuurgebied	51	48	50 (54)
Leerlingen krijgen <u>huiswerkopdrachten</u> mee	30	41	48 (61)
Leerlingen houden <u>een spreekbeurt</u>	46	52	46 (53)
Leerlingen maken <u>een werkstuk</u>	35	43	43 (65)
Leerlingen maken kennis met <u>flora en fauna</u> in de klas	41	42	36
Leerlingen luisteren naar <u>verhalen</u> over biologieonderwerpen	46	42	32 (62)
Leerlingen bezoeken <u>een tentoonstelling of museum</u>	18	22	23 (47)
Leerlingen gebruiken <u>cd-rom's</u> over biologieonderwerpen	5	13	18 (32)
Leerlingen krijgen een introductie over een onderwerp met <u>een wandplaat</u>	24	19	14 (30)
Leerlingen onderhouden <u>een schooltuin</u>	10	11	11

Tot slot hebben we de leraren enkele problemen voorgelegd die een belemmering voor goed biologieonderwijs zouden kunnen zijn. De resultaten zijn vergelijkbaar met die van de peiling in 2001. Relatief gezien zijn een overladen onderwijsprogramma en onvoldoende tijd voor de voorbereiding voor leraren de grootste problemen voor goed biologielessen. Ongeveer de helft van de leraren ervaart dat 'soms' als een probleem. Ongeveer een derde deel van de leraren vindt dat het 'soms' ontbreekt aan voldoende deskundigheid en met name in jaargroep 7 en 8 ervaart men 'soms' onvoldoende interesse in biologie. Tenslotte vindt een kwart van de leraren de methode wat minder geschikt en heeft men 'soms' onvoldoende informatie over omgevingsbiologie. Overigens zegt in alle drie leerjaren 60% van de leraren in de biologieles ook onderwerpen te behandelen uit de eigen omgeving. De diversiteit aan onderwerpen en activiteiten is groot.

*Problemen die leraren niet, soms of vaak ervaren als belemmering voor goed biologieonderwijs (% leraren)*

Mogelijke problemen	Jaargroep 6			Jaargroep 7			Jaargroep 8		
	niet	soms	vaak	niet	soms	vaak	niet	soms	vaak
Het ontbreekt mij aan voldoende deskundigheid om goed biologieonderwijs te kunnen geven.	64	34	2	65	32	2	61	37	3
De methode die ik voor het biologieonderwijs gebruik is eigenlijk niet geschikt.	68	21	10	59	25	12	58	26	10
Ik heb onvoldoende tijd om mijn biologielessen goed voor te bereiden.	40	52	9	46	46	7	40	44	15
Er is voor mijn groep geen geschikte informatie over de omgevingsbiologie.	62	29	6	66	25	7	61	27	9
Ik ervaar dat veel leerlingen onvoldoende geïnteresseerd zijn in biologie.	72	25	3	63	31	5	56	39	6
Het onderwijsprogramma is te overladen om voldoende tijd aan biologie te kunnen besteden.	32	60	9	32	49	19	28	54	19





# 4 Resultaten voor Biologie

# 4 Resultaten voor Biologie

In dit hoofdstuk beschrijven we voor vier onderwerpen uit het domein Biologie de kennis en inzichten die leerlingen aan het einde van de basisschool hebben verworven. Dit gebeurt aan de hand van voorbeeldopgaven die bij elk onderwerp geselecteerd zijn uit het totaal aan opgaven dat de leerlingen over het betreffende onderwerp gemaakt hebben. Er wordt een beeld geschetst van de kennis die leerlingen op verschillende niveaus van vaardigheid beheersen.

Daarnaast rapporteren we over verschillen in kennisniveau tussen onderscheiden leerling-categorieën en over de standaarden die volgens de beoordelaars in het licht van de kerndoelen basisonderwijs de gewenste niveaus van vaardigheid aangeven.

## 4.1 Organismen, waarnemen en reageren

### Inhoud

De inhoud van het onderwerp 'Organismen, waarnemen en reageren' bestaat uit twee aspecten 'Organismen' en 'Waarnemen en reageren' met respectievelijk drie en twee basisinzichten. In de uitwerking van de basisinzichten bij het aspect 'Organismen' is een eenvoudige systematiek opgenomen. De ordening van alle organismen begint met vier hoofdgroepen: dieren, planten, schimmels en bacteriën. De hoofdgroepen zijn verder onderverdeeld. De hoofdgroep 'dieren' omvat dieren met botten waaronder een wervelkolom (gewervelde dieren, zoals vissen, vogels en zoogdieren) en dieren zonder botten (bijvoorbeeld wormen en geleedpotigen, zoals insecten). De groepen amfibieën en reptielen worden niet met name genoemd. Wel worden sommige eigenschappen van dieren uit beide groepen in relatie gebracht met hun leefomgeving.

Er wordt ingegaan op aanpassingen aan het leven op het land, in het water of in de lucht. In dat verband gaat het over voortbewegen met behulp van poten, vinnen of vleugels en over aanpassingen om uitdroging op het land te voorkomen (dieren: door een huid met schubben, haren of veren; planten: relatie bladoppervlak en verdamping). Tenslotte wordt aangegeven dat vogels en zoogdieren hun lichaamstemperatuur constant kunnen houden en dat andere dieren dat niet kunnen.

In de uitwerking van de basisinzichten bij het aspect 'Waarnemen en reageren' worden de zintuigen en hun functies genoemd. De kennis over de bouw van de zintuigen is beperkt tot het aangeven van het belang van het trommelvlies in het oor en van de pupil en de lens in het oog. Om te kunnen reageren hebben mensen en veel dieren een geraamte en spieren. In de uitwerking bij dit onderdeel wordt ingegaan op de functies van het geraamte en van spieren. Er wordt zichtbaar gemaakt wat er verandert aan een spier die samentrekt. Mensen reageren ook door spraak. In dat verband wordt ingegaan op de rol van stembanden.

## Aspecten en basisinzichten van Organismen, waarnemen en reageren

### Organismen

- De levende natuur bestaat uit organismen. Organismen blijven een bepaalde tijd in leven doordat ze stoffen opnemen, stoffen afgeven, hun omgeving waarnemen en daarop reageren. Organismen groeien en kunnen zich voortplanten.
- Op grond van overeenkomsten en verschillen in bouw zijn organismen in groepen onderverdeeld.
- Organismen hebben eigenschappen waardoor ze passen in een bepaalde leefomgeving.

### Waarnemen en reageren

- Organismen nemen hun omgeving waar en reageren daarop. De wijze waarop dat gebeurt, is afhankelijk van hun bouw. Mensen en dieren hebben om waar te nemen en te reageren zintuigen, zenuwen en spieren.
- Dieren reageren meestal volgens vaste patronen; mensen hebben meer mogelijkheden om te reageren.

De vaardigheid van de leerlingen is vastgesteld met behulp van 19 opgaven, verspreid over de basisinzichten. Van deze opgavenverzameling zijn er 16 opgenomen als voorbeeldopgave. Hiervan hebben er zeven betrekking op het aspect 'Organismen' (de voorbeeldopgaven 3, 10 t/m 13, 15 en 16) en negen op het aspect 'Waarnemen en reageren' (de voorbeeldopgaven 1, 2, 4 t/m 9 en 14).

### Voorbeeldopgaven 1–2

#### 1 Anneke bij de dokter



Wat kan de dokter hier te weten komen?

- A of Anneke goed kan horen
- B of Anneke goed kan slikken
- C of Annekes hersens er gezond uitzien
- D\* of Annekes oor ontstoken is

#### 2 Door elkaar

In het volgende stukje tekst staan de zinnen door elkaar.

Er gaat een seintje naar je hersenen (a). Je raapt het potlood op (b). Je potlood valt (c).  
Van de hersenen gaat een seintje naar je spieren (d).

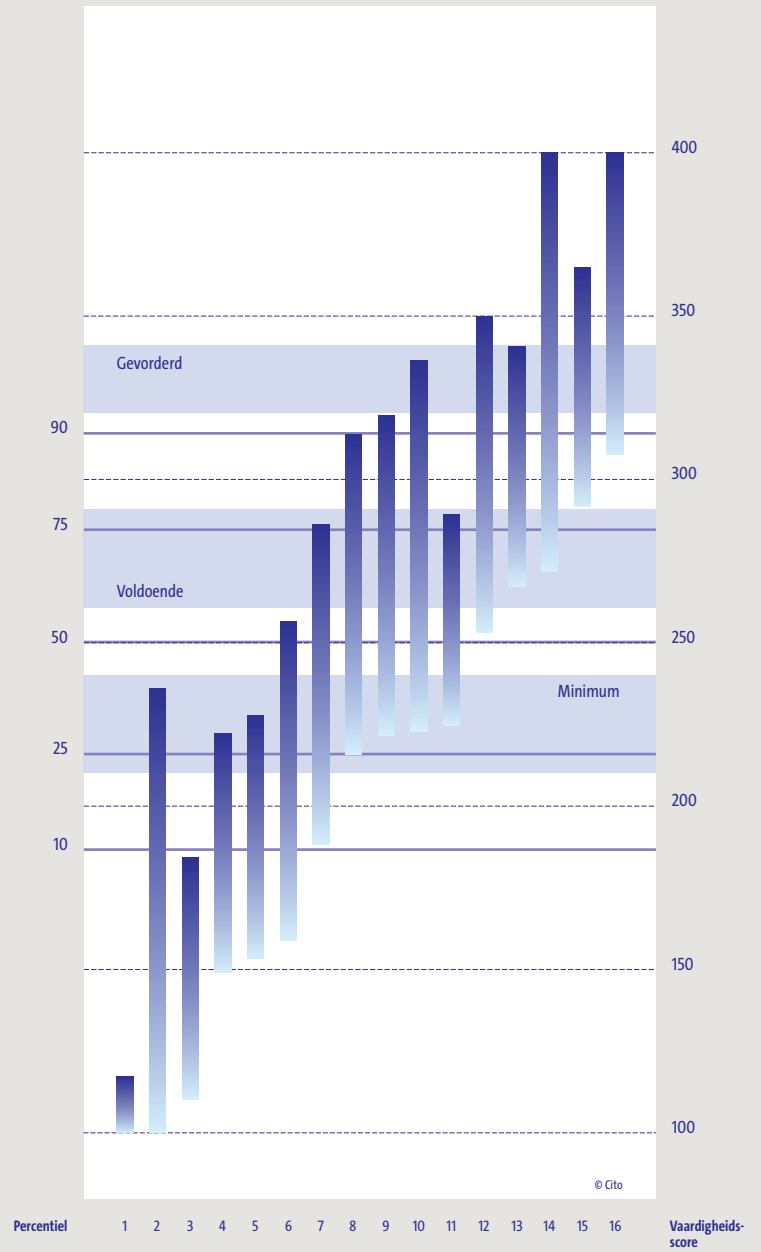
In welke volgorde moeten de zinnen staan?

Dus: wat gebeurt eerst, wat daarna, enzovoort.

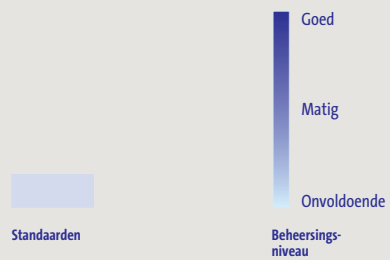
De volgorde van de zinnen a t/m d moet zijn:

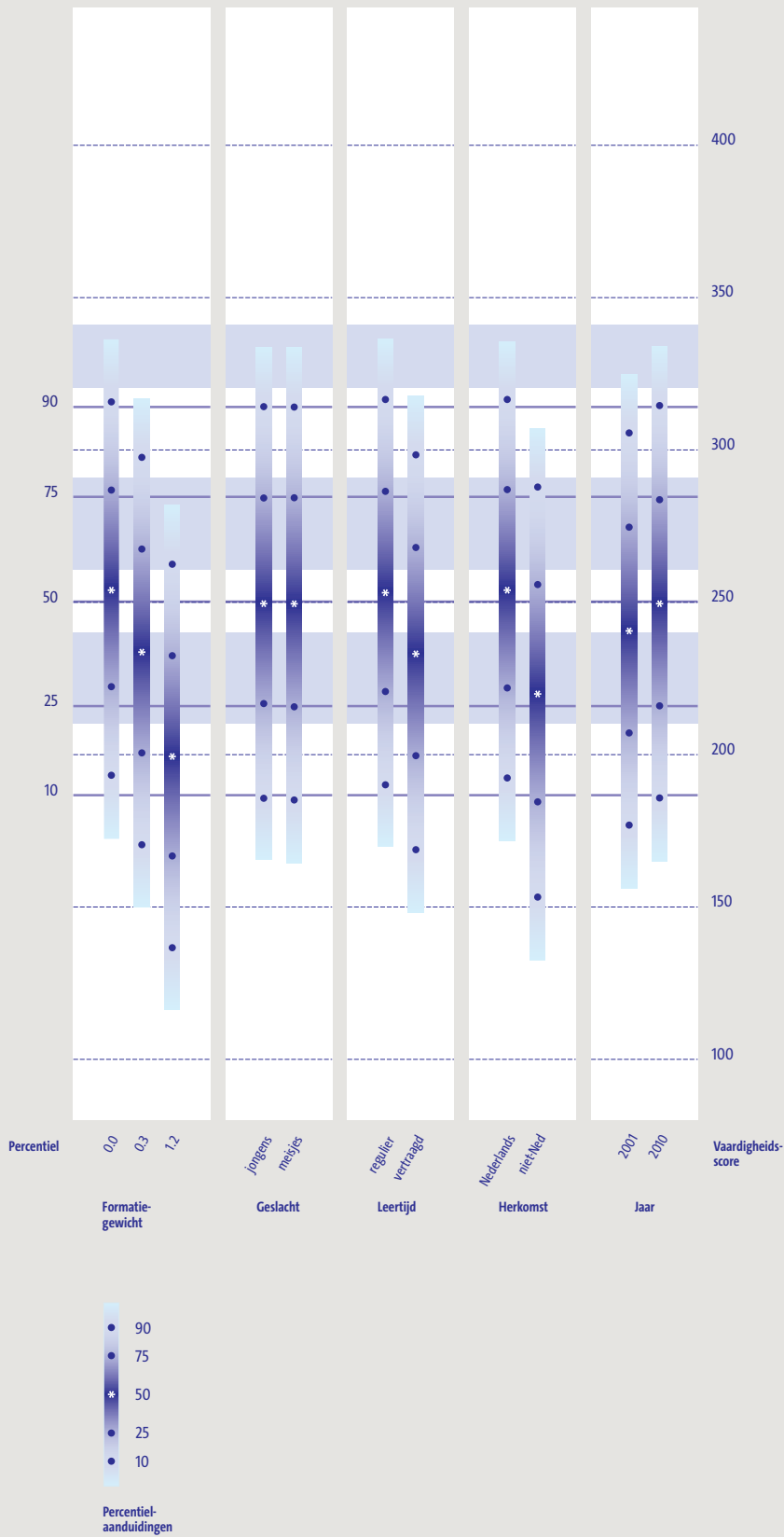
\_\_\_\_\_ c, a, d, b \_\_\_\_\_

## De vaardigheidsschaal bij het onderwerp Organismen, waarnemen en reageren



Opgaven





## Voorbeeldopgaven 3–6

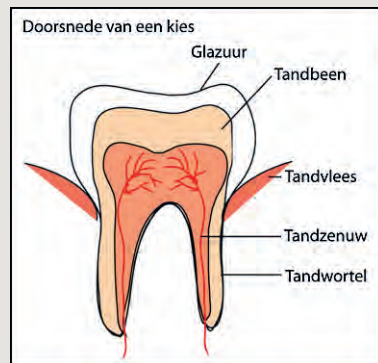
### 3 Gebieden

Doordat gebieden op de wereld veel van elkaar verschillen, komen niet overal dezelfde planten en dieren voor.

In welk gebied komen de meeste planten- en diersoorten voor?

- A in de woestijn
- B in een landbouwgebied
- C in een stedelijk gebied
- D\* in het tropisch regenwoud
- E op de noordpool

### 4 Tand

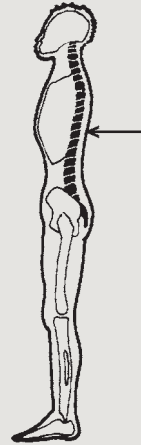


Omdat je een gaatje in je tand hebt, boort de tandarts je tand een beetje uit. Als hij daarmee bezig is, voel je pijn in je tand.

Welk deel van je tand neemt de pijn waar?

- A de tandwortel
- B\* de tandzenuw
- C het glazuur
- D het tandbeen

### 5 In het lichaam



De zwarte blokjes in de tekening (zie pijl) zijn:

Wervels / wervelkolom / ruggengraat

### 6 Röntgenfoto

Jan heeft zich erg pijn gedaan bij de gymnastiekles. In het ziekenhuis wordt een röntgenfoto gemaakt. "Het is maar goed dat je even langs gekomen bent, Jan", zegt de dokter.

Wat kan de dokter op de röntgenfoto zien?

- A dat Jan een beschadiging aan zijn nieren heeft
- B dat Jan een hersenschudding heeft
- C\* dat Jan zijn arm gebroken heeft
- D dat Jan zijn enkelbanden gescheurd heeft

## Wat leerlingen kunnen

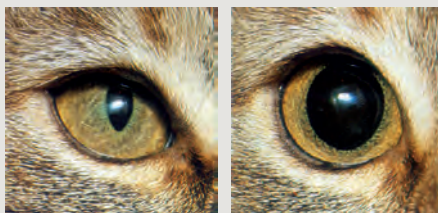
De **percentiel-10 leerling** beheerst van de totale verzameling van 19 opgaven twee opgaven goed (de voorbeeldopgaven 1 en 3) en vier opgaven matig (de voorbeeldopgaven 2, 4, 5 en 6). Voorbeeldopgave 1 gaat over het gegeven dat een arts met een eenvoudig hulpmiddel kan zien of een kind een ontstoken oor heeft en dat zo'n kijkonderzoek geen informatie oplevert over de hersenen en over het al dan niet goed kunnen horen of slikken. Dat kinderen dit weten, zal ongetwijfeld samenhangen met het feit dat ze dit onderzoek uit eigen ervaring kennen. Voorbeeldopgave 3 laat zien dat de percentiel-10 leerling weet dat in een tropisch regenwoud

meer planten- en diersoorten voorkomen dan in de woestijn, in een landbouw- of stedelijk gebied, of op de Noordpool. Veel leerlingen, zullen, ook buiten school om, geïnformeerd zijn over het belang van het in stand houden van het tropisch regenwoud voor alle planten en dieren die daar leven.

Voorbeeldopgave 2 vraagt naar de volgorde van stappen in een proces (signaaloverdracht van zintuigen via hersenen naar spieren) en is daardoor misschien wat lastiger dan de voorbeeldopgaven 1 en 3. De voorbeeldopgaven 4, 5 en 6 gaan over inwendige aspecten van het menselijk lichaam. Het gaat bij deze opgaven dus niet over kennis die voor leerlingen concreet waarneembaar is of om ervaringskennis, maar om aangeleerde kennis. Voorbeeldopgave 4 toetst of leerlingen weten dat de tandzenuw bij het waarnemen van pijn bij het uitboren van een tand een rol speelt en niet het glazuur, het tandbeen of de tandwortel. Bij voorbeeldopgave 5 moeten leerlingen in een schematische tekening van een lengtedoorsnede door het menselijk lichaam de wervels herkennen. Behalve wervels of ruggenwervels zijn ook de notities wervelkolom en ruggengraat goed gerekend. Het meest genoteerde onjuiste antwoord is 'ribben'. Voorbeeldopgave 6 gaat over het gegeven dat je op een röntgenfoto niet kunt zien of iemand een nierletsel, een hersenschudding of een gescheurde enkelband heeft, maar wel dat er sprake is van een gebroken arm. De overige dertien opgaven (waaronder de voorbeeldopgaven 7 t/m 16) worden door de percentiel-10 leerling onvoldoende beheerst. Kennis die minder concreet is en minder verbonden is met de eigen ervaring is voor deze categorie leerlingen al snel te moeilijk.

#### Voorbeeldopgaven 7–9

##### 7 Ogen van een kat



A

B

1 Welke foto (a of b) is het oog van een kat in het donker?

Foto  B

2 Waarom zien de ogen van de kat er dan zo uit?

zo valt er meer licht in het oog / om beter te kunnen kijken / de pupil is in het donker groter / om beter in het donker te kunnen zien

##### 8 Arm buigen

Wouter heeft zijn arm gestrekt. Nu buigt hij zijn arm. Hoe verandert dan de dikte van de spier waarmee hij zijn arm buigt? En hoe verandert dan de lengte van die spier?

- A\* De spier wordt dikker en korter.
- B De spier wordt dikker en langer.
- C De spier wordt dunner en korter.
- D De spier wordt dunner en langer.

##### 9 Brandblaar

Een brandblaar op je vingertoppen doet meer pijn dan een brandblaar op je arm. Waar heeft dat mee te maken?

- A In je vingertoppen zitten meer bloedvaten dan in je arm.
- B\* In je vingertoppen zitten meer zintuigen dan in je arm.
- C In je vingertoppen zitten meer zweetkliertjes dan in je arm.
- D Op je vingertoppen groeien nagels.

## Voorbeeldopgaven 10–11

### 10 Diergroepen

De gewervelde dieren zijn verdeeld in vijf diergroepen. Elke diergroep heeft speciale kenmerken. Hieronder staat een schema met kenmerken en de diergroepen. Geef met een kruisje aan wanneer een kenmerk bij de diergroep hoort. Een kenmerk kan ook bij meerdere diergroepen voorkomen.

	Vissen	Amfibieën, bv kikkers	Reptielen, bv slangen	Vogels	Zoogdieren	Percentage goed
Legt eieren in het water	X	X				50
Legt eieren met een stevige schaal			X	X		32
Jong haalt adem met kieuwen, volwassen dier met longen		X				47
Jongen drinken melk bij de moeder					X	87
Heeft een huid bedekt met schubben	X		X			31
Kan ervoor zorgen dat de lichaamstemperatuur steeds hetzelfde is				X	X	11

### 11 Zeehond



Hieronder staan twee zinnen over zeehonden.

Wat is waar en wat is niet waar?

Zet een kruisje in het juiste vakje.

	Waar	Niet waar
De lichaamstemperatuur van zeehonden is in het water lager dan op het land.		X
Jonge zeehonden drinken melk bij hun moeder.	X	



De **gemiddelde leerling** beheerst van de totale verzameling zes opgaven goed (de eerste zes voorbeeldopgaven) en zeven opgaven matig (waaronder de voorbeeldopgaven 7 t/m 11). Deze leerling is in staat tot enige mate van abstractie en heeft geen moeite met de voorbeeldopgaven 4, 5 en 6. Het wordt voor de gemiddelde leerling al moeilijker om verklaringen te geven voor verschijnselen die ze in de eigen omgeving kunnen waarnemen. Zo heeft een gemiddelde leerling ongeveer 70% kans om de grootte van de pupil en de hoeveelheid licht op een juiste manier met elkaar in verband te brengen (voorbeeldopgave 7). Leerlingen die aangeven dat de pupillen van de ogen van een kat in het donker juist klein zijn, geven daarvoor als reden bijvoorbeeld dat de kat in het donker minder moeite hoeft te doen om te zien omdat het een nachtdier is. Deze leerlingen weten dus niet dat met de pupil de hoeveelheid licht die het oog binnenkomt, geregeld kan worden.

Dat voorbeeldopgave 8 niet goed beheerst wordt, valt tegen. Elk kind zal weten dat door een arm te buigen (een spierbal te maken) de buigspier (biceps) dikker wordt. De meeste leerlingen kiezen dan ook voor alternatief A of B (respectievelijk 60% en 15%), waarin staat dat de spier dikker wordt. Het probleem zit waarschijnlijk in het tweede deel van de alternatieven: wordt de spier korter of langer.

Voorbeeldopgave 9 gaat over het feit dat een brandbelaar op je vingertop meer pijn doet dan een brandbelaar op je arm. Gesteld voor de keuze of dit te maken heeft met het aantal zintuigen in je vingertoppen en in je arm of met het aantal bloedvaten of zweetkliertjes of met de aanwezigheid van nagels, is de kans dat de gemiddelde leerling het juiste antwoord kiest ongeveer 60%. Om deze vraag goed te kunnen beantwoorden, moet de leerling weten dat zintuigen nodig zijn om te kunnen waarnemen. Dat er in de huid van een vingertop en van een arm verschillende typen zintuigen – waaronder pijnzintuigen – aanwezig zijn, is voor deze vraag niet relevant.

Voorbeeldopgave 10 waarbij in een tabel voor elke groep van de gewervelde dieren aangekruist moet worden of de groep een bepaald kenmerk met betrekking tot ademhaling, voortplanting, huidbedekking of lichaamstemperatuur al dan niet heeft, wordt door de percentiel-50 leerling matig beheerst. De opgave bestaat uit zes deelvragen. De opgave is goed gerekend wanneer de leerling vier van de zes deelvragen goed beantwoordde. De gemiddelde leerling slaagt daar dus niet in. Hij of zij beheerst de opgave maar matig en zal gemiddeld 2 à 3 van de deelvragen goed kunnen beantwoorden. Er is ook gekeken naar de p-waarden van de onderdelen. Daaruit blijkt dat meer dan 80% van alle leerlingen het onderdeel 'jongen drinken melk bij de moeder' juist invult. Slechtst 8% geeft het juiste antwoord bij het onderdeel 'kan ervoor zorgen dat de lichaamstemperatuur steeds hetzelfde is'. Bij de overige onderdelen geeft tussen 32% en 50% van de leerlingen het juiste antwoord. Nadere analyse van de leerling-antwoorden maakt duidelijk dat dit matige resultaat onder andere te maken heeft met het gegeven dat leerlingen niet op de hoogte zijn van de onderscheidende kenmerken tussen amfibieën en reptielen. Ook het kenmerk constante lichaamstemperatuur of wisselende lichaamstemperatuur zegt de leerlingen weinig.

Voorbeeldopgave 11 gaat ook over kenmerken van gewervelde dieren, maar nu specifiek over zeehonden. Meer dan 70% van de leerlingen weet dat jonge zeehonden melk drinken bij hun moeder (een kenmerk van zoogdieren). Een ander kenmerk van zoogdieren (constante lichaamstemperatuur) wordt door een geringe percentage leerlingen (56%) aan zeehonden toegekend. De overige zes opgaven van de totale verzameling (waaronder de voorbeeldopgaven 12 t/m 16) worden door de percentiel-50 leerling onvoldoende beheerst.

## Voorbeeldopgaven 12–15

### 12 Biodiversiteit

Een belangrijk natuur- en milieuprobleem is de afname van biodiversiteit.

Wat is biodiversiteit?

- A het aantal dieren op de wereld
- B het aantal planten op de wereld
- C het aantal planten en dieren op de wereld
- D het aantal diersoorten op de wereld
- E het aantal plantensoorten op de wereld
- F\* het aantal planten- en diersoorten op de wereld

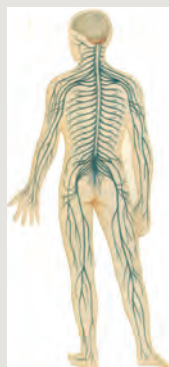
### 13 Vlinder in de zon



Deze vlinder zit met opengeslagen vleugels in de zon. Waarom doet de vlinder dit?

- A Zo beschermt de vlinder haar eitjes tegen uitdrogen.
- B\* Zo kan de vlinder voldoende opwarmen om te kunnen vliegen.
- C Zo vangt de vlinder zonlicht op om voedsel te kunnen maken.
- D Zo weerkaatst de vlinder het zonlicht en schrikt daardoor vijanden af.

### 14 In het lichaam



Wat is hier in het lichaam getekend?

- A het beenderstelsel (de botten)
- B het bloedvatstelsel
- C het spierstelsel
- D\* het zenuwstelsel

### 15 Twee keer dezelfde vogel



Welke vogel zie je op deze plaatjes?

- A een merel
- B een mus
- C een specht
- D\* een spreeuw

De **percentiel-75 leerling** beheerst van de totale verzameling opgaven acht opgaven goed tot redelijk goed (de voorbeeldopgaven 1 t/m 7 en voorbeeldopgave 11) en acht opgaven matig (waaronder de voorbeeldopgaven 8, 9, 10, 12, 13 en 14). De voorbeeldopgaven 1 tot en met 11 zijn hiervoor besproken.

Voorbeeldopgave 12 laat zien dat veel leerlingen in groep acht niet goed weten wat het begrip 'biodiversiteit' betekent: 51% kiest uit de zes alternatieven het juiste antwoord (aantal planten- en diersoorten op de wereld); 21% kiest voor alternatief C (aantal planten en dieren op de wereld). Het kan zijn dat een deel van de leerlingen dat voor C gekozen heeft het wel weet, maar onzorgvuldig gelezen heeft. Overigens heeft een percentiel-90 leerling ook moeite met deze vraag. De kans op een juist antwoord is voor deze leerling ongeveer 70%. Voorbeeldopgave 13 vraagt naar het inzicht dat het een koudbloedig dier voldoende opgewarmd moet zijn om actief

te kunnen zijn. De kans dat een percentiel-75 leerling de opgave juist beantwoord is ongeveer 60%. Voor een percentiel-90 leerling is dat ongeveer 70%. Behalve door een gerichte keuze voor het juiste antwoord kunnen leerlingen ook op het juiste antwoord komen door de foutieve alternatieven op biologische gronden af te wijzen. Ook dat vereist het nodige inzicht en verklaart waardoor deze opgave lastiger is dan de voorgaande opgaven.

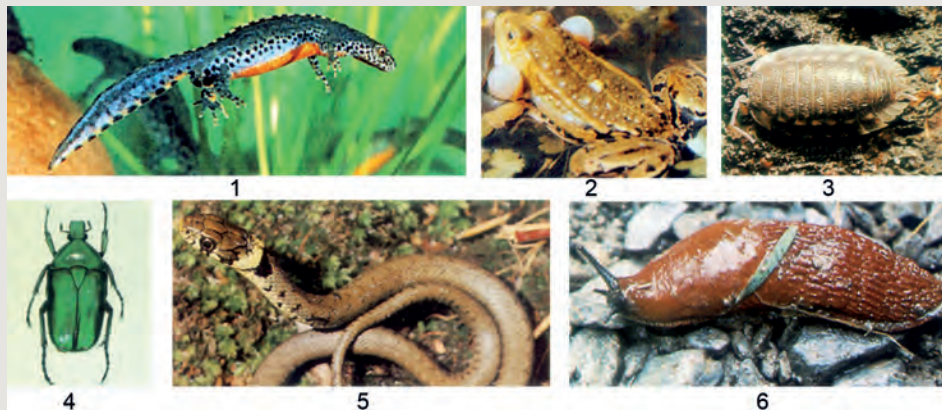
Voorbeeldopgave 14 wordt door de percentiel-75 leerling zeer matig beheerst. De kans op een juist antwoord is voor deze leerling iets meer dan 50%. Over het algemeen zien leerlingen wel dat er geen beenderstelsel getekend is want dit alternatief is door slechts 6% van alle leerlingen gekozen. De hersenen die deel uitmaken van het zenuwstelsel zijn afgebeeld en dat is een sterke aanwijzing om te kiezen voor alternatief D. Toch maakt slechts 40% van de leerlingen die keuze. Een moeilijke opgave dus, waarbij het gaat om aangeleerde kennis.

De voorbeeldopgaven 15 en 16 worden door de percentiel-75 leerling onvoldoende beheerst en door de percentiel-90 leerling matig tot zeer matig. Het is duidelijk dat de leerlingen in de afgebeelde foto's bij voorbeeldopgave 15 geen spreek herkennen: slechts 29% geeft het juiste antwoord. Er wordt vooral getwijfeld tussen merel, mus en spreek. De specht lijkt wat bekender te zijn.

In voorbeeldopgave 16 moet de leerling van zes dieren aangeven of ze een wervelkolom hebben. De maximumscore van drie punten is bij deze opgave toegekend als de leerling de tabel

### Voorbeeldopgave 16

#### 16 Met of zonder wervelkolom



Welke van deze 6 dieren hebben geen wervelkolom en welke hebben wel een wervelkolom?

Zet een kruisje in het juiste vakje.

	Geen wervelkolom	Wel een wervelkolom	Percentage goed
1		X	73
2		X	62
3	X		46
4	X		40
5		X	33
6	X		84

voor alle zes de dieren juist heeft ingevuld. Dit blijkt zelfs voor de percentiel-90 leerling een lastige opgave te zijn. De kans dat de leerling de tabel voor de helft juist heeft ingevuld is voor deze leerling iets meer dan 50%. De minste moeite hebben de leerlingen met de slak (84% juist) en de salamander (73% juist). Opvallend is dat slechts 33% van de leerlingen weet dat de afgebeelde slang een wervelkolom heeft.

Opgaven met betrekking tot het leergebied Systematiek, zoals de voorbeeldopgaven 10, 11, 13, 15 en 16 behoren tot de moeilijke opgaven. Dat is op zich niet verwonderlijk, aangezien veel leraren zeggen aan dit onderdeel van natuuronderwijs weinig of geen aandacht te besteden (zie paragraaf 3.1).

### **Standaarden**

De mediaan van de oordelen voor de standaard **Voldoende** ligt bij vaardigheidsscore 280, een niveau dat door slechts 27% van de leerlingen wordt bereikt. Dat is dus aanzienlijk lager dan de voor deze standaard beoogde 70% tot 75% van de leerlingen. De standaard impliceert een uitstekende kennis van opgaven zoals de eerste zeven voorbeeldopgaven en voorbeeldopgave 11, en matige tot net voldoende kennis van opgaven zoals de voorbeeldopgaven 8 tot en met 10 en 12 tot en met 14. Daarmee hebben de beoordelaars de standaard Voldoende wel aanmerkelijk hoger gelegd dan bij de vorige peiling, dit ondanks het iets betere resultaat vergeleken met 2001.

Voor de standaard **Minimum** ligt de mediaan van de oordelen op vaardigheidsscore 220 en daaraan voldoet 73% van de leerlingen, terwijl deze standaard een absoluut minimum beoogt aan te geven dat door meer dan 90% van de leerlingen bereikt zou moeten worden.

Deze standaard impliceert dat de eerste vijf voorbeeldopgaven goed tot redelijk goed worden beheerst. De positie van deze standaard op de vaardigheidsscore ligt door het iets betere resultaat nu iets hoger op de vaardigheidsschaal dan in 2001, maar valt wel binnen dezelfde range van oordelen.

Op het niveau van beide standaarden is dus naar het oordeel van het beoordelaarspanel de kennis van leerlingen over dit onderwerp teleurstellend.

De mediaan van de oordelen voor de standaard **Gevorderd** ligt bij vaardigheidsscore 330. Deze standaard impliceert dat een goede beheersing van de eerste elf tot dertien voorbeeldopgaven binnen de termen van de kerndoelen voor het basisonderwijs ligt.

Voorbeeldopgaven 14 tot en met 16 overstijgen volgens de beoordelaars het niveau van de kerndoelen basisonderwijs.

### **Verschillen tussen leerlingen**

Het gemiddelde vaardigheidsniveau van de leerlingen neemt af met toenemend formatiegewicht. Het verschil tussen 0.3-leerlingen en 0.0-leerlingen is nog relatief klein, maar 1.2-leerlingen vertonen een vrij grote achterstand ten opzichte van 0.0-leerlingen. Het gevolg is dat het gemiddelde vaardigheidsniveau van 1.2-leerlingen vergelijkbaar is met dat van percentiel 10 onder 0.0-leerlingen en percentiel 25 onder 0.3-leerlingen. Gerelateerd aan de standaard Voldoende kunnen we zeggen dat de 46 % van de 0.0-leerlingen het niveau van deze standaard bereikt tegen 30 % van de 0.3-leerlingen en slechts 11 % van de 1.2-leerlingen.

Er is bij dit onderwerp vrijwel geen verschil in het vaardigheidsniveau van de jongens en dat van de meisjes. Reguliere leerlingen scoren wat beter dan vertraagde leerlingen.

Herkomst blijkt op het eerste gezicht een duidelijk effect te hebben op de prestaties van de leerlingen. Het gemiddelde vaardigheidsniveau van kinderen met een niet-Nederlandse achtergrond ligt duidelijk lager dan van kinderen met een Nederlandse achtergrond. Toch blijkt het effect klein en niet significant te zijn.

De prestaties blijken in 2010 significant beter te zijn dan in 2001, maar het effect is erg klein en het verschil in gemiddeld vaardigheidsniveau niet meer dan negen schaalpunten.

## 4.2 Stofwisseling en kringloop

### Inhoud

De inhoud van het onderwerp 'Stofwisseling en kringloop' omvat achttien basisinzichten verdeeld over vijf aspecten. In de uitwerking van de drie basisinzichten bij het aspect 'Organismen en hun omgeving' wordt ingegaan op de functies van bouwstoffen, brandstoffen en vitamines. Kooldioxide wordt genoemd als product dat ontstaat als organismen met brandstof en zuurstof energie maken. Er wordt duidelijk gemaakt dat dieren, schimmels en bacteriën voor hun voedsel direct of indirect afhankelijk zijn van planten.

Bij het tweede aspect 'Organismen en stofwisseling' gaat het over de vraag wat er met de stoffen die organismen uit hun omgeving opnemen, gebeurt. Processen die op elementair niveau in de domeinbeschrijving beschreven worden, zijn: spijsvertering, ademhaling, transport, uitscheiding, opslag en het maken van stoffen door planten. Naast datgene wat als basisinzicht geformuleerd is, komt aan de orde dat:

- bij het verteren van voedsel spijsverteringssappen en vezels een rol spelen;
- dieren voor de ademhaling longen of kieuwen hebben;
- nieren van afvalstoffen uit het bloed urine maken;
- planten voor het transporteren van stoffen speciale vaten hebben;
- water bij planten, behalve voor het maken van stoffen, ook dient voor stevigheid en transport;
- zonlicht door bladeren wordt opgevangen en wordt gebruikt als energiebron;
- planten met hun bladeren kooldioxide opnemen;
- de zuurstof die de plant maakt en niet zelf gebruikt via de bladeren afgegeven wordt;
- planten reservevoedsel opslaan in wortels, knollen of bollen;
- behalve schimmels en bacteriën ook aaseters en kleine bodemdieren een rol spelen bij het verwerken van afval.

De uitwerking van de basisinzichten bij het derde aspect 'Organismen en kringloop' gaat over de relatie die er tussen planten enerzijds en dieren, schimmels en bacteriën anderzijds bestaat met betrekking tot gaswisseling en voeding. De kringloop van gassen en de kringloop van mineralen worden verduidelijkt. Met betrekking tot voedselketens worden de begrippen: planteneter, vleeseter en alleseter geïntroduceerd.

In het aspect 'Organismen en evenwicht' staat de relatie tussen 'eigenschap van een organisme' en 'leefomgeving' centraal. In de uitwerking wordt met voorbeelden duidelijk gemaakt dat organismen zich door bepaalde eigenschappen kunnen handhaven in hun leefomgeving. Dit onderdeel is vrij omvangrijk, hierna volgt een beknopte opsomming van zaken waar het bij dit aspect over gaat:

- de ademhaling van planten en dieren: de eigenschappen die ze hebben om aan voldoende zuurstof te komen (kleine openingen aan de onderkant van de bladeren, longen, kieuwen, adembewegingen, opwekken van een waterstroom, opzoeken van vers water);
- aanpassingen om voedsel te bemachtigen (speciale poten, klauwen, bek, snavel, verlammen door gif, schutkleur, in groepsverband jagen);
- aanpassingen om voedsel te verwerken (gebit, lengte maag-darmkanaal, herkauwen);
- variatie in voedselaanbod (dag/nacht, invloed seizoenen, wintervoorraad, winterslaap, wegtrekken);
- aanpassingen om niet gegeten te worden (doornen, gifstoffen, opvallende kleuren, schutkleur, verstopping, vluchten, in groepen leven);
- omgevingsfactoren die invloed hebben op het evenwicht in de natuur (temperatuur, vochtigheid, licht, bodemstructuur, natuurrampen, ingrepen van de mens);

- organismen zijn schakel(s) in kringlopen, verstoring van één van de schakels heeft gevolgen voor andere schakels;
- het inwendig evenwicht van organismen, processen zijn op elkaar afgestemd (toename hartslag- en ademhalingsfrequentie bij sporten, zweten);
- gezondheid en ziekte (gezonde voeding, gezonde lucht, luchtvervuiling, ziek door sommige bacteriën en schimmels).

Het laatste aspect van het onderwerp 'Stofwisseling en kringloop' gaat over het belang van een dynamisch evenwicht in de natuur, maar ook in organismen zelf. Beschreven wordt wat een dynamisch evenwicht is en welke invloed mensen hebben op het dynamisch evenwicht in de natuur en in hun eigen lichaam. In dit verband wordt aandacht besteed aan:

- herstel van een ziekte door het innemen van medicijnen;
- in stand houden van natuurgebieden;
- biologische bestrijding;
- verschil in behoefte aan bouwstoffen tussen jong en oud;
- behoefte aan brandstoffen in relatie tot lichamelijke activiteit;
- beschikbaarheid van voedsel, geld, religie, visie, persoonlijke smaak en cultuur in relatie tot de voedselkeuze van mensen;
- ontwikkeling van voedingsgewoonten, tegenstelling arme landen (beperkt voedselaanbod, weinig geld) en rijke landen (seizoensgebonden producten het hele jaar door, snel-klaar producten, welvaart, grote aandacht voor gezondheid, 'gezondheidsbevorderende' producten, reclame en keuzevrijheid);
- gezonde voeding (hoeveelheid, samenstelling, kwaliteit, vrij van bacteriën en schimmels);
- beweging bevordert een goede doorbloeding;
- dynamisch evenwicht en verstoring door de mens: verontreiniging van bodem, water en lucht (ook schadelijke effecten van roken);
- instanties controleren en adviseren ter bevordering van de gezondheid;
- bacteriën, schimmels, voedselbederf, conserveren;
- instanties die dynamisch evenwicht in de natuur controleren en die adviseren ter bevordering van duurzaamheid;
- het maken van kaas, yoghurt, wijn, bier (klassieke biotechnologie);
- dieren voor productie van medicijnen (moderne biotechnologie).

De vaardigheid van de leerlingen is voor dit onderwerp vastgesteld met behulp van 46 opgaven, verspreid over de basisinzichten. Van deze opgavenverzameling zijn er 27 opgenomen als voorbeeldopgave. De verdeling van de voorbeeldopgaven over de aspecten is als volgt: zeven over 'Organismen en stofwisseling' (voorbeeldopgaven 1, 7, 10, 12, 21, 22 en 25), drie over 'Organismen en kringloop' (voorbeeldopgaven 19, 24 en 26), negen over 'Organismen en evenwicht' (voorbeeldopgaven 2 t/m 5, 9, 14, 15, 16 en 23) en acht over 'Invloed van de mens op het inwendig evenwicht en op het evenwicht in de natuur' (voorbeeldopgaven 6, 8, 11, 13, 17, 18, 20 en 27). Over het eerste aspect 'Organismen en hun omgeving' is op deze vaardigheids-schaal geen voorbeeldopgave opgenomen. Dit heeft twee redenen: twee van de drie basisinzichten bij dit aspect zijn te beschouwen als inleidend voor de volgende vier aspecten van het onderwerp 'Stofwisseling en kringloop'. Dat betekent dat specifieke inhoud bij de andere aspecten aan bod komen. Het derde basisinzicht over de functies van bouwstoffen, brandstoffen en vitamines krijgt ruim aandacht bij het onderwerp 'Voeding en gezondheid' en wordt daar met voorbeeldopgaven geïllustreerd.



## Aspecten en basisinzichten van Stofwisseling en kringloop

### Organismen en hun omgeving

- Alle organismen zijn voor hun ademhaling en voeding afhankelijk van hun omgeving. Ze nemen er stoffen uit op, gebruiken deze stoffen en geven weer andere stoffen af.
- Door hun voeding krijgen organismen de bouwstoffen, brandstoffen en vitamines die ze nodig hebben om te groeien te bewegen en gezond te blijven. Daarnaast hebben organismen zuurstof nodig voor het maken van energie.
- Het voedsel voor dieren, schimmels en bacteriën bestaat uit plantaardige en/of dierlijke producten of uit resten van planten en dieren. Het voedsel voor planten bestaat uit water en mineralen.

### Organismen en stofwisseling

- Mensen en dieren bewerken het voedsel om het geschikt te maken voor vervoer door het lichaam. Sommige dieren kauwen het voedsel of scheuren het in stukken. Door vertering wordt het voedsel nog kleiner gemaakt. Dit gebeurt in de mond, de maag en de darmen. Wat niet verteerd kan worden, verlaat als uitwerpselen het lichaam.
- Bij mensen en veel dieren zorgt bloed voor het vervoer van verteerd voedsel en zuurstof naar alle delen van het lichaam. Niet alle stoffen die in het bloed komen, kan het lichaam gebruiken. Onbruikbare stoffen worden uit het bloed gehaald. Dit gebeurt onder andere door de nieren. Als er meer verteerd voedsel in het bloed komt dan nodig is, wordt het opgeslagen.
- Planten halen water en mineralen uit de bodem. De overige bouwstoffen en de brandstoffen en vitamines die ze nodig hebben, halen ze niet uit hun omgeving. Planten maken deze stoffen zelf en daarbij ontstaat zuurstof. Dit lukt alleen als ze, behalve water en mineralen, ook lucht en licht hebben. Uit de lucht halen ze kooldioxide. Een deel van de zuurstof die planten maken, gebruiken ze zelf; de rest geven ze af aan de lucht.
- De meeste schimmels en bacteriën komen aan hun bouwstoffen, brandstoffen en vitamines door het verwerken van afval. Hierbij blijven mineralen over die in de bodem terecht komen.

### Organismen en kringloop

- Doordat planten in het licht kooldioxide uit hun omgeving opnemen en zuurstof afgeven en dieren, schimmels en bacteriën het omgekeerde doen, is er sprake van een kringloop van gassen.
- Van de stoffen die planten maken, leven dieren die vervolgens gegeten worden door andere dieren. En deze dieren worden gegeten door weer andere dieren. Het ene organisme is dus voedsel voor het andere organisme: zo ontstaan voedselketens. Aan het begin van een voedselketen staan planten; aan het einde ervan dieren die zelf niet bejaagd worden.
- Doordat door de werking van schimmels en bacteriën mineralen in de bodem komen, die vervolgens weer door planten opgenomen kunnen worden, is er sprake van een kringloop van mineralen.

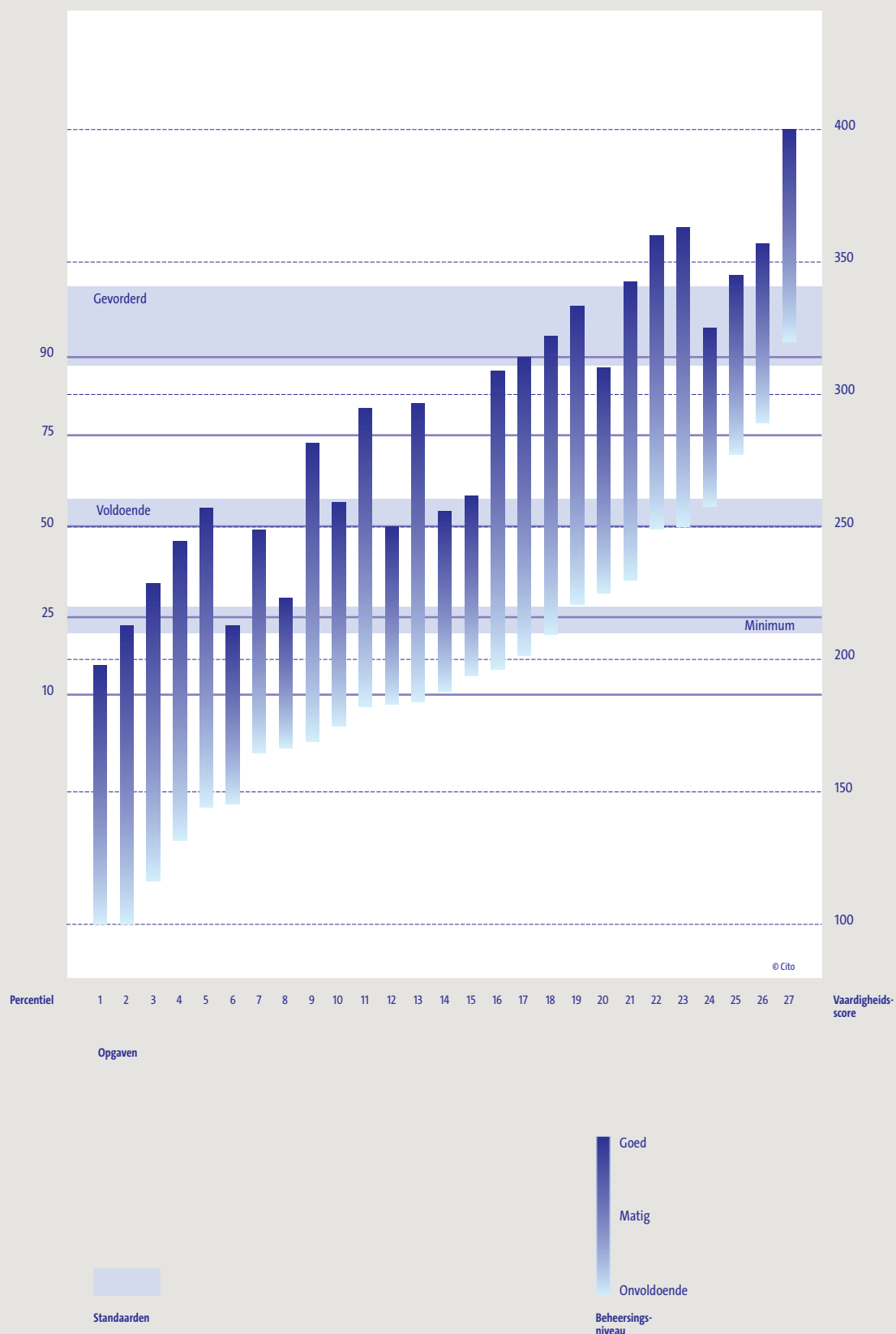
### Organismen en evenwicht

- Organismen zijn zo gebouwd dat ze aan voldoende zuurstof en voedsel kunnen komen. Daarnaast kunnen ze eigenschappen hebben die voorkomen dat ze opgegeten worden. Voor veel dieren geldt dat ze zich, behalve door hun bouw, handhaven door hun gedrag.
- Het evenwicht in de natuur is verstoord wanneer factoren uit de omgeving zo veranderen dat organismen zich niet meer kunnen handhaven.
- Het evenwicht in een organisme zelf kan ook verstoord worden. In dat geval wordt de gezondheid aangetast.

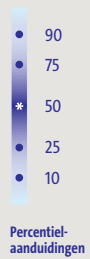
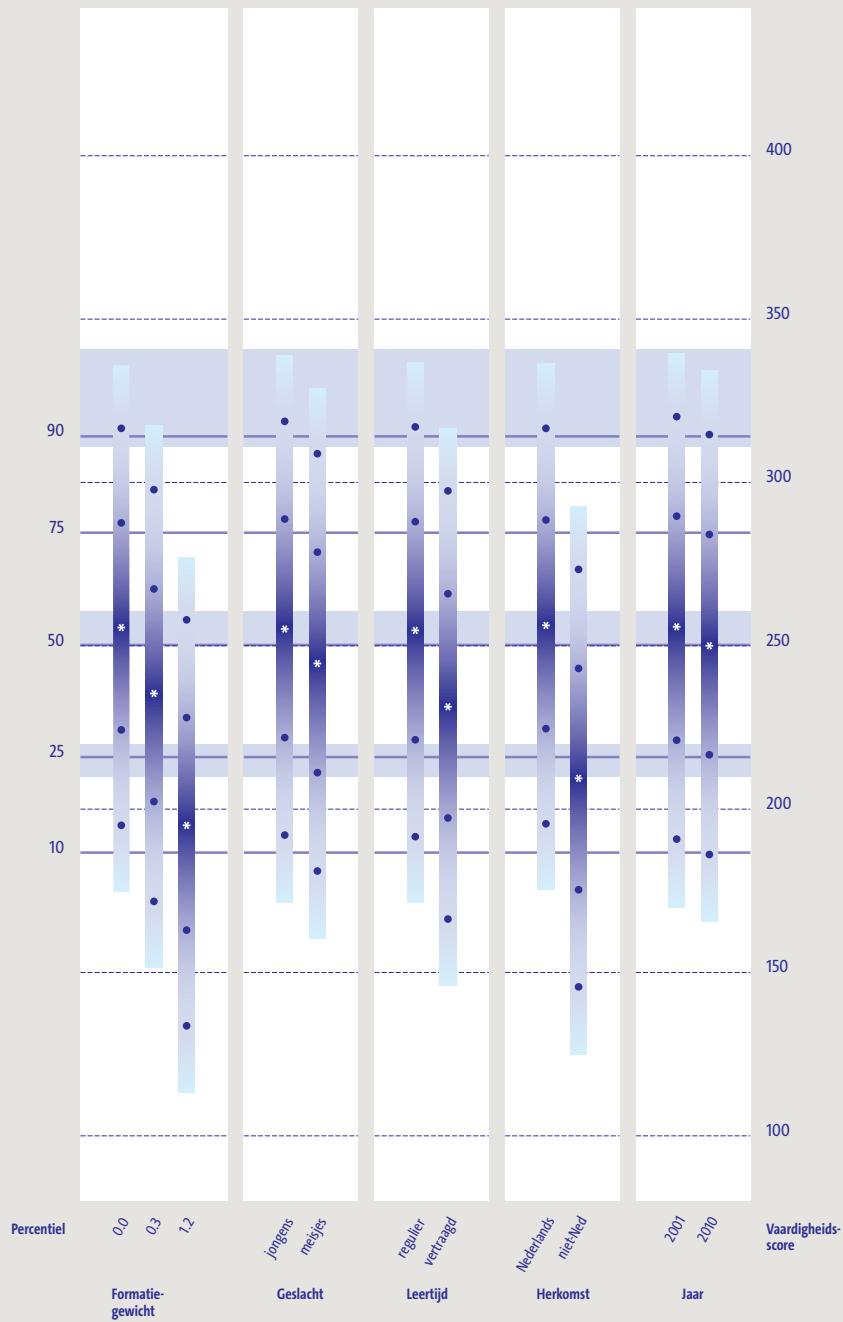
### Invloed van de mens op het inwendig evenwicht en het evenwicht in de natuur

- Mensen kunnen bewust invloed uitoefenen op hun inwendig evenwicht en op het evenwicht in de natuur. Wat dat betreft verschillen zij van dieren.
- Doordat voeding van invloed is op het inwendig evenwicht, is de voedselkeuze van mensen belangrijk. Op de wereld zijn grote verschillen in de beschikbaarheid van voedsel en in financiële middelen. Beide factoren spelen een rol bij de voedselkeuze. Op grond van de factoren die de voedselkeuze beïnvloeden, ontwikkelen mensen voedingsgewoonten.
- Een verkeerde voedingsgewoonte verstoort het inwendig evenwicht en leidt tot schade aan de gezondheid. Gezondheidsproblemen kunnen ook ontstaan doordat mensen het milieu vervuilen.
- Mensen kunnen tegenwoordig ouder worden dan vroeger. Dit komt door verbetering van de arbeidsomstandigheden, gezondheidszorg en hygiëne en door voorlichting over voeding en gezondheid.
- Al sinds lange tijd worden voor het maken van allerlei voedingsmiddelen levende organismen gebruikt. Tegenwoordig kunnen ook bepaalde medicijnen met behulp van levende organismen gemaakt worden. Het maken van producten met behulp van levende organismen heet biotechnologie.

## De vaardigheidsschaal bij het onderwerp Stofwisseling en kringloop







## Voorbeeldopgaven 1-4

### 1 Meten



Wat kan Iris zo bij zichzelf onderzoeken?

- A hoe sterk haar spieren zijn
- B\* hoe vaak haar hart klopt
- C of haar bloeddruk goed is
- D of haar botten stevig genoeg zijn

### 2 Plastic afval

Het plastic afval geeft voor natuurbeheerders veel problemen.

Waardoor komt dit vooral?

- A het plastic afval schrikt de dieren af
- B het plastic afval trekt ongedierte aan
- C het plastic afval vernietigt de bacteriën in de bodem
- D\* het plastic afval verteert slecht in de natuur

### 3 Koorts

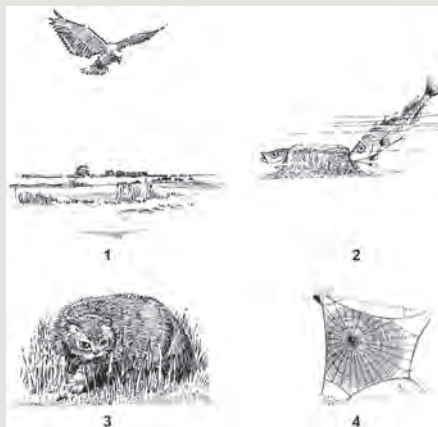


Dit kind heeft koorts.

Wat zal de thermometer aangeven?

- A 34 °C
- B 37 °C
- C\* 39 °C
- D 44 °C

### 4 Voedsel vangen



Ieder dier vangt zijn voedsel op een speciale manier.

Welk diergedrag heeft niets te maken met het vangen van een prooi?

- A dat van dier 1
- B\* dat van dier 2
- C dat van dier 3
- D dat van dier 4

## Wat leerlingen kunnen

De **percentiel-10 leerling** beheerst van de totale verzameling van 46 opgaven geen enkele opgave goed. Voor negentien opgaven geldt dat er sprake is van een matige tot zeer matige beheersing (waaronder de voorbeeldopgaven 1 tot en met 13). Daarna worden de opgaven te moeilijk. De voorbeeldopgaven 1, 2, 3 en 6 beheerst de percentiel-10 leerling bijna goed. Het gaat hierbij om kennis die aansluit bij de eigen ervaring (voorbeeldopgaven 1 en 3) en om

## Voorbeeldopgaven 5-7

### 5 Vlinders



Als je goed kijkt, zie je hier bij elke pijl een vlinder.  
Deze vlinders worden door vogels gegeten.  
Welke vlinders worden het eerst opgegeten?

- A vlinder 1 en vlinder 2
- B vlinder 3 en vlinder 4
- C vlinder 1 en vlinder 3
- D vlinder 2 en vlinder 4
- E\* vlinder 1 en vlinder 4
- F vlinder 2 en vlinder 3

### 6 Broeikaseffect

Een groot milieuprobleem is het broeikaseffect.  
Wat wordt met het broeikaseffect bedoeld?

- A Het groter worden van de woestijn.
- B\* Het opwarmen van de aarde.
- C Het smelten van poolkappen.
- D Het uitsterven van diersoorten.

### 7 Borstomvang meten



De borstomvang van Jeroen is maximaal 78 cm en minimaal 70 cm.

Waar heeft het verschil mee te maken?

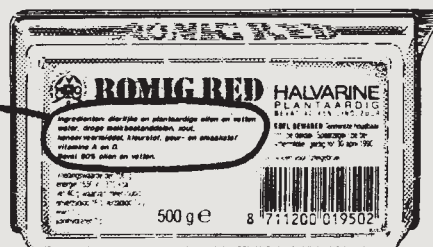
- A of hij fit of moe is
- B\* of hij inademt of uitademt
- C of hij net gegeten heeft of niet
- D of zijn hart snel of langzaam klopt

biologische kennis waarmee de leerlingen, vanwege de actualiteit, zeker geconfronteerd zijn (voorbeeldopgaven 2 en 6). Zo is de kans dat de percentiel-10 leerling voorbeeldopgave 1 juist beantwoordt bijna 80%. De alternatieven A en D worden vrijwel niet gekozen, maar zwakke leerlingen kiezen wel voor alternatief C dat stelt dat je met twee vingers bij de pols de bloeddruk meet. Deze leerlingen hebben 'de klok horen luiden, maar weten niet waar de klepel hangt'. Voorbeeldopgave 3 vraagt wat de thermometer aangeeft bij een kind dat koorts heeft: 34, 37, 39 of 44°C. De percentiel-10 leerling beheerst deze opgave tamelijk goed: ongeveer 70% kiest voor 39°C.

Voorbeeldopgaven 8-10

8 Boter

Ingredienten: dierlijke en plantaardige oliën en vetten  
water, droge melkbestanddelen, zout,  
conserveermiddel, kleurstof, geur- en smaakstof  
vitamine A en D.  
Bevat 80% oliën en vetten.

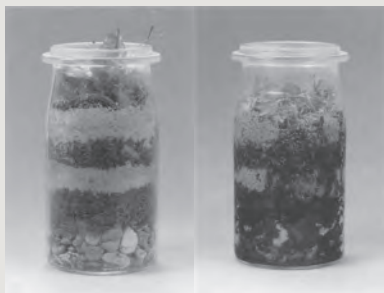


Een pakje boter kun je lang bewaren.

Wat heeft de levensmiddelenindustrie aan de boter toegevoegd zodat het lang te bewaren is?

- A kleurstof
- B\* conserveermiddel
- C smaakstof
- D vitamine A en D

9 Wormen



plaatje 1

plaatje 2

Marloes doet een proefje. Ze vult een glazen pot met verschillende laagjes aarde en een paar wormen. Bovenop legt ze een paar eikenblaadjes (plaatje 1). Na een paar dagen gaat ze kijken en schrijft ze op wat ze ziet (plaatje 2). Marloes heeft haar onderzoek goed gedaan.

Wat kan Marloes onderzoeken met dit proefje?

- A Bij welke temperatuur graaft een worm het best?
- B\* Blijven de wormen in een bepaald laagje aarde?
- C Hoelang kan een worm in een pot leven?
- D Welke blaadjes eten wormen het liefst?

10 GFT



In deze zak zit compost. De compost is gemaakt van Groente-, Fruit- en Tuinafval.

Welke organismen maken van groente-, fruit- en tuinafval compost?

- A mieren en wespen
- B muizen en ratten
- C\* schimmels en bacteriën

## Voorbeeldopgaven 11–13

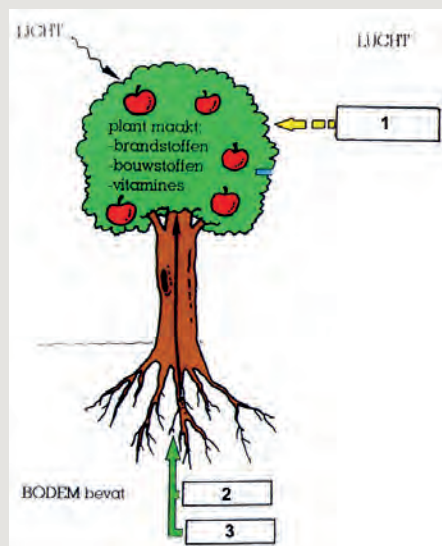
### 11 Pannetje met melk

Marlies heeft drie dezelfde pannetjes (zonder deksel). Ze doet in elk pannetje evenveel melk. Een pannetje (1) zet ze in de koelkast. Een ander pannetje (2) zet ze op het vuur. Ze laat de melk daarin vijf minuten koken. Het derde pannetje (3) zet ze op de tafel in de keuken.

In welk pannetje wordt de melk het eerste zuur?

- A in pannetje 1
- B in pannetje 2
- C\* in pannetje 3

### 12 Planten maken voedsel



Planten kunnen zelf voedsel maken uit stoffen die ze uit de bodem en uit de lucht opnemen.

Jacco wil dit met een tekening laten zien. Zijn tekening is bijna klaar. Hij moet alleen nog de namen van de stoffen in de juiste vakjes zetten.

Hoe doet Jacco dat goed?

- koolstofdioxide in vakje 1
- mineralen in vakje 2 (3)
- water in vakje 3 (2)

### 13 Roken

Mensen die al jaren veel roken zijn bij lichamelijke inspanning meestal eerder moe dan mensen die niet roken.

Chantal: "Dat komt omdat er bij rokers minder snel zuurstof naar het bloed kan."

Jeroen: "Dat komt omdat bij rokers de spieren beschadigd zijn."

Wie heeft gelijk?

- A\* alleen Chantal
- B alleen Jeroen
- C beiden

Sinds enige tijd wordt in veel gemeenten plastic afval gescheiden ingezameld. Hieraan hebben verschillende media aandacht geschonken. Media-aandacht was er – en is er nog steeds – voor de gevolgen van het broeikaseffect voor het milieu. Het inzamelen van plastic afval en de opwarming van de aarde zijn onderwerpen die waarschijnlijk ook op veel scholen besproken zijn. Het is positief dat deze aandacht kennelijk effect heeft op de kennis die leerlingen over de onderwerpen hebben: ongeveer 90% van alle leerlingen beantwoordt de voorbeeldopgaven 2 en 6 goed. De kans dat een percentiel-10 leerling het juiste antwoord geeft is voor beide opgaven vrij groot.

Voorbeeldopgave 4 is een van de opgaven die de percentiel-10 leerling matig beheerst. Deze opgave doet een beroep op kennis over het gedrag van een roofvogel, twee stekelbaarsjes, een kat en een spin. De kans dat de percentiel-10 leerling deze vraag goed beantwoordt en het gedrag van de stekelbaarsjes herkent als gedrag dat niets te maken heeft met het vangen van een prooi is ongeveer 65%.

Voorbeeldopgave 5 over ‘camouflage’ wordt door de percentiel-10 leerling matig beheerst. Hetzelfde geldt voor voorbeeldopgave 7 die door de percentiel-10 met een kans van ruim 50% juist beantwoord wordt. Kinderen kunnen bij zichzelf of bij elkaar gemakkelijk de borstomvang meten. Het meten van de borstomvang na inademen en na uitademen is een geschikt didactisch hulpmiddel om het proces van de longademhaling te illustreren, maar het is de vraag of het onderwerp ‘ademhaling’ op veel scholen op die manier aandacht krijgt. Van matige beheersing, althans door de percentiel-10 leerling, is ook sprake bij voorbeeldopgave 8 die gaat over de vraag welk ingrediënt bijdraagt aan de houdbaarheid van boter. Deze vraag doet een beroep op kennis van het begrip ‘conserveren’.

In voorbeeldopgave 9 moet de leerling bij een onderzoek uit vier mogelijke onderzoeksvragen de vraag kiezen waarop het onderzoek een antwoord kan geven. Daarvoor moet de leerling de beschrijving van de activiteiten lezen en het op foto afgebeelde resultaat interpreteren. Er moeten, net zoals bij een werkelijk uit te voeren onderzoek, meerdere denkstappen gezet worden. Deze opgave is daardoor gecompliceerd en wordt door de percentiel-10 zeer matig en door de percentiel-50 leerling ook nog maar matig beheerst. De voorbeeldopgaven 10 en 12 discrimineren goed tussen de percentiel-10 leerlingen en de percentiel-50 en -75 leerlingen, want deze opgaven worden door de eerste groep zeer matig en door de beide andere groepen goed beheerst. De betere leerlingen weten dat groente-, fruit-, en tuinafval door schimmels en bacteriën gecomposteerd wordt en niet door mieren en wespen of muizen en ratten. Ze kunnen ook aangeven dat planten kooldioxide uit de lucht opnemen en water en mineralen uit de bodem. Voorbeeldopgave 11 gaat over de houdbaarheid van melk. De meeste leerlingen weten uit ervaring dat melk in de koelkast minder snel zuur wordt dan op de tafel in de keuken. Maar dat koken (waardoor bacteriën die de melk zuur maken gedood worden) ook een manier is om melk langer goed te houden, beheerst de percentiel-10 leerling zeer matig tot onvoldoende. Vrijwel alle leerlingen zullen weten dat roken (voorbeeldopgave 13) slecht is voor de gezondheid, maar de verklaring voor het gegeven dat rokers eerder moe zijn dan mensen die niet roken weten ze niet. Ze vinden de uitspraak dat ‘bij rokers de spieren beschadigd zijn’ even gerechtvaardigd als de uitspraak dat ‘bij rokers minder snel zuurstof naar het bloed kan’. Door de voorbeeldopgaven 9 tot en met 13 wordt het beeld versterkt dat bij de bespreking van het onderwerp ‘Organismen, waarnemen en reageren’ geschetst is, namelijk dat de percentiel-10 leerling moeite heeft met kennis die minder concreet is en minder verbonden is met de eigen ervaring.

De **gemiddelde leerling** beheerst van de totale opgavenverzameling 15 opgaven goed tot redelijk goed (waaronder de voorbeeldopgaven 1 tot en met 8, 10, 12, 14 en 15) en 18 opgaven matig tot zeer matig (zoals de voorbeeldopgaven 9, 11, 13 en 16 tot en met 21). De overige 13 opgaven zijn voor deze leerling te moeilijk.

De kennis waarop voorbeeldopgave 14 een beroep doet, zou bij de meeste leerlingen aanwezig

## Voorbeeldopgaven 14–17

### 14 Voetballers



Deze voetballers doen hun best om te winnen. Wat zal er, vergeleken met vóór de wedstrijd, gebeuren met .... (zet een kruisje in het juiste vakje):

	Neemt af	Blijft gelijk	Neemt toe	Percentage goed
het aantal hartslagen per minuut			X	88
het aantal ademhalingen per minuut			X	73
de hoeveelheid zweet			X	88

### 15 Zweefvlieg



Deze zweefvlieg ziet er net zo uit als een wesp. Een wesp kan steken, een zweefvlieg niet. Wat is het voordeel voor de zweefvlieg om er net zo uit te zien als een wesp?

- A De zweefvlieg heeft er geen voordeel bij om er net zo uit te zien als een wesp.
- B De zweefvlieg kan nu dezelfde bloemen bezoeken als wespen.
- C De zweefvlieg kan nu ook met wespen paren.
- D\* De zweefvlieg wordt nu niet zo snel opgegeten.

### 16 Twee groepen vogels

groep 1	groep 2
zwarte wouw	merel
bruine kiekendief	spreeuw
korhoen	reiger

De vogels uit groep 1 dreigen uit te sterven in Nederland. Van de vogels uit groep 2 komen er echter steeds meer.

Hoe zou dat komen?

- A De vogels uit groep 1 eten vaak vergiftigd voedsel. De vogels uit groep 2 worden allen gevoerd door de mens.
- B\* De vogels uit groep 1 hebben grote, rustige natuurgebieden nodig. De vogels uit groep 2 hebben zich aangepast aan het leven in de buurt van de mensen.
- C De vogels uit groep 1 hebben veel vijanden. De vogels uit groep 2 hebben helemaal geen vijanden.
- D De vogels uit groep 1 zijn niet beschermd, die uit groep 2 wel.

### 17 Broeikaseffect

Het broeikaseffect zorgt ervoor dat de aarde steeds warmer wordt.

Welk gas in de lucht is verantwoordelijk voor het broeikaseffect?

- A\* koolstofdioxide
- B ozon
- C stikstof
- D zuurstof

Voorbeeldopgaven 18–20

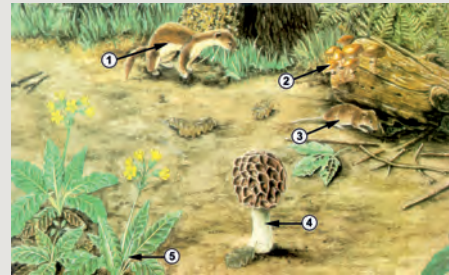
18 Schaapskudde



Deze schapen grazen op het heideveld.  
Wat zal er met het heideveld gebeuren als er geen schapen meer op grazen?

- A Het heideveld blijft zoals het is, het maakt niet uit of er wel of geen schapen op grazen.
- B Het heideveld zal langzaam aan kaal worden, omdat de planten geen mest meer krijgen.
- C\* Het heideveld zal langzaam aan veranderen in een bos, omdat jonge boompjes niet meer door de schapen opgegeten worden.

19 Dieren, planten en schimmels



Bij vijf organismen staat een pijl met een cijfer.  
Vul hieronder op elke regel de juiste cijfers in.

	Percentage goed
1 Welke cijfers staan bij dieren?	1, 3     91
2 Welke cijfers staan bij planten?	5     73
3 Welke cijfers staan bij schimmels?	2, 4     75
4 Welke organismen leven van resten van planten en dieren?	2, 4     26
5 Welke organismen nemen koolstofdioxide uit de lucht op?	5     29
6 Welke organismen staan aan het begin van een voedselketen?	5     28
7 Welke organismen hebben zonlicht nodig om te groeien?	5     44
8 Welke organismen hebben zuurstof nodig?	1, 2, 3, 4, 5     18

20 Jam met conserveermiddel



Op het etiket van deze pot aardbeienjam staat "met conserveermiddel".  
Waarom staat dat erop?

Dat staat erop zodat je weet ...

- A dat deze jam heel zoet smaakt.
- B\* dat deze jam lang goed blijft.
- C dat dit jam is voor mensen met suikerziekte.
- D dat je de jam in de koelkast moet bewaren.



moeten zijn. Leerlingen weten uit eigen ervaring dat ze bij het sporten gaan zweten, dat hun hart sneller klopt en dat ze sneller ademen. Geen wonder dat de gemiddelde leerling deze opgave goed beheerst. Mogelijk zijn de formulering en de vorm van de opgave (tabel met meerdere kolommen) voor de percentiel-10 leerling te ingewikkeld, waardoor deze leerling de opgave onvoldoende beheerst. Voorbeeldopgave 15 betreft de gelijkenis tussen een zweefvlieg en een wesp en het voordeel daarvan voor de zweefvlieg. Deze vraag is een voorbeeld van het principe van mimicry en wordt door de gemiddelde leerling redelijk goed beheerst. Voorbeeldopgave 16 is om verschillende redenen een lastige opgave: de opgave is talig en er wordt een behoorlijk beroep gedaan op biologische kennis en inzicht van de leerling. De meeste leerlingen zullen niet alle genoemde vogels kennen, maar dat hoeft niet te betekenen dat de opgave niet te maken is: de foutieve alternatieven bevatten onjuistheden waardoor een leerling met voldoende inzicht vanzelf bij het juiste alternatief uitkomt. De gemiddelde leerling beheerst deze opgave matig.

Voorbeeldopgave 17 die door de gemiddelde leerling ook matig beheerst wordt, gaat net als de eerder besproken opgave 6 over het broeikas-effect. Voorbeeldopgave 17 blijkt echter een stuk moeilijker te zijn. Dat is niet zo verwonderlijk want leerlingen koppelen broeikas-effect wel direct aan opwarmen van de aarde (opgave 6), maar de vraag welk gas in de lucht verantwoordelijk is voor het broeikas-effect gaat al een stap verder. Een voor Nederland kenmerkend fenomeen: schapen die grazen op de heide, komt aan bod in voorbeeldopgave 18. Dat schapen door het grazen de heide in stand houden, wordt door de gemiddelde leerling toch maar matig beheerst. In voorbeeldopgave 19 worden over organismen op een tekening acht vragen gesteld.

De opgave is goed gerekend wanneer de leerling zes of meer deelvragen goed beantwoord heeft. De gemiddelde leerling beheerst deze opgave matig en zal gemiddeld zo'n drie à vier deelvragen goed kunnen beantwoorden. De leerlingen blijken de minste moeite te hebben met de eerste drie deelvragen, alhoewel er nogal wat leerlingen aangeven dat paddenstoelen planten zijn. De volgende vijf deelvragen, die betrekking hebben op de kringloop van gassen en op de kringloop van mineralen (voedselkringloop), worden veel minder goed gemaakt met als dieptepunt de vraag naar de organismen die zuurstof nodig hebben. Deze deelvraag wordt maar door een klein percentage leerlingen goed beantwoord. Uit de gegeven antwoorden blijkt dat veel leerlingen denken dat alleen dieren zuurstof nodig hebben en paddenstoelen en planten niet.

Voorbeeldopgave 20 vraagt naar de functie van conserveermiddel in jam en wordt door de gemiddelde leerling net voldoende beheerst. Deze leerling beheerst echter voorbeeldopgave 8 die ook over conserveermiddel gaat, goed. In voorbeeldopgave 8 is de functie gegeven en moet de leerling daarbij uit vier mogelijkheden het woord conserveermiddel kiezen. In voorbeeldopgave 20 is het net andersom: conserveermiddel is gegeven en de leerling moet de juiste functie kiezen.

De laatste van de reeks voorbeeldopgaven die de gemiddelde leerling matig beheerst, is opgave 21 waarin de weg van het voedsel door het maag-darmkanaal schematisch is weergegeven. Iets meer dan de helft van de percentiel-50 leerlingen weet dat verteerd voedsel naar het bloed gaat en dat niet verteerd voedsel poep wordt.

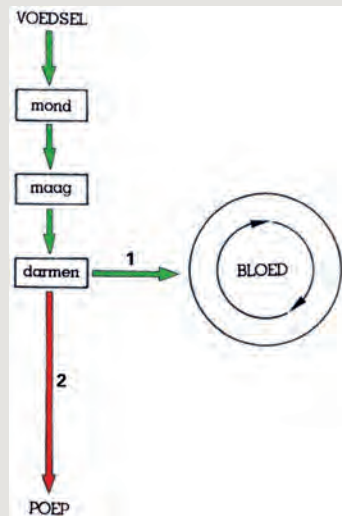
Merk op dat zelfs percentiel-90 leerlingen deze opgave matig beheersen.

De **percentiel-75 leerling** beheerst van de totale opgavenverzameling 20 opgaven goed (waaronder de voorbeeldopgaven 1 tot en met 15) en 20 opgaven matig (waaronder de voorbeeldopgaven 16 tot en met 25). De overige 6 opgaven, zoals de voorbeeldopgaven 26 en 27, beheerst deze leerling onvoldoende. De voorbeeldopgaven 1 tot en met 21 zijn hiervoor besproken.

De vraag naar de taak van de wortels, de stengels en de bladeren van een plant (voorbeeldopgave 22) beantwoordt 65% van de percentiel-75 leerlingen goed. Nogal wat leerlingen formuleren hun antwoord algemeen en geven als taak voor zowel wortels, stengels als bladeren 'om de 'plant te laten groeien'. Voorbeeldopgave 23 betreft de vraag of leerlingen

Voorbeeldopgaven 21–25

21 Voedselvertering



Met een schema kun je laten zien wat er gebeurt met het voedsel dat je eet. In dit schema zijn bij de pijlen twee woorden niet ingevuld. Die woorden staan hieronder. Zet achter elk woord bij welke pijl het hoort.

niet-verteerd hoort bij pijl  2

verteerd hoort bij pijl  1

22 Planten hebben meestal wortels, stengels en bladeren.

Wat is de taak van de wortels?

Opnemen van water en mineralen/zouten

Wat is de taak van de stengels?

Transport / water geven aan bladeren

Stevigheid / rechtop blijven staan

Dragen van bladeren

Wat is de taak van de bladeren?

Voedsel/suiker/zetmeel maken

Zonlicht opvangen

Zuurstof maken / afgeven

Ademhalen / water verdampen

23 Vissen

Net als dieren op het land hebben de vissen in het water zuurstof nodig.

Hoe komen vissen aan zuurstof?

- A Vissen ademen luchtbelletjes in van de waterplanten.
- B\* Vissen halen zuurstof uit het water.
- C Vissen happen lucht bij het wateroppervlak.
- D Vissen maken zelf zuurstof.

24 Voedselketen van roos tot roofvogel



Boer Bas spuit gif op zijn akkers. Hierdoor worden alle lieveheersbeestjes gedood.

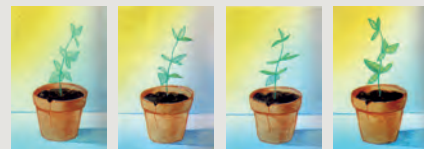
Eva zegt: "Er zullen nu meer koolmeesjes komen."

Ben zegt: "Er zullen nu meer luizen komen."

Wie heeft gelijk?

- A alleen Eva
- B\* alleen Ben
- C beiden
- D geen van beiden

25 Proef met een plant



De tekeningen a t/m d staan op volgorde. Aan de gele kleur en aan de schaduw kun je zien dat het licht is. Wat toont dit proefje aan (of: welke conclusie kun je uit dit proefje trekken)?

- A dat de stengel en de bladeren in het licht groen kleuren
- B dat de stengel en de bladeren in het licht veel water verdampen
- C\* dat de stengel en de bladeren zich naar het licht toe keren
- D dat planten licht nodig hebben om te groeien

## Voorbeeldopgaven 26–27

### 26 Voedselketen

Welke rij is een voorbeeld van een voedselketen?

- A koe – melk – boter
- B tarwe – meel – brood
- C varken – slager – gehakt
- D\* zaden – kip – mens

### 27 Broeikaseffect

Met het broeikaseffect wordt de opwarming van de aarde bedoeld.

Waardoor wordt het broeikaseffect mede veroorzaakt?

Doordat energie wordt opgewekt...

- A met kernenergie.
- B\* met olie.
- C met windmolens.
- D met zonnepanelen.

weten dat vissen zuurstof uit het water halen. De percentiel-75 leerling beheerst deze vraag matig. Teleurstellend is dat 12% van de leerlingen denkt dat vissen zelf zuurstof maken. Voorbeeldopgave 24 wordt door de percentiel-75 leerling matig en door de percentiel-90 leerling redelijk goed beheerst. De opgave doet een beroep op zowel kennis als inzicht van de leerling die op de eerste plaats moet weten wat een voedselketen is en vervolgens moet beredeneren wat het gevolg voor de schakels in de voedselketen is als er een schakel wegvalt. Nog wat lastiger is blijkbaar voorbeeldopgave 25 die door de percentiel-75 leerling zeer matig en door de percentiel-90 leerling matig wordt beheerst. Gevraagd wordt om uit het afgebeelde resultaat van een proef de juiste conclusie te trekken. Er zijn meerdere stappen nodig om tot de juiste conclusie te komen: de leerling moet aan de gele vlek en aan de schaduw zien dat het licht van links komt en vervolgens dat de plant zich naar het licht toekeert. Opvallend is dat 48% van alle leerlingen kiest voor alternatief D: ze hebben geleerd dat planten licht nodig hebben om te groeien en zien dat terug in de afbeelding. Deze leerlingen hebben waarschijnlijk weinig of geen ervaring met het doen van proefjes en weten mogelijk niet wat 'conclusie' betekent of waar je bij het trekken van een conclusie uit een proef op moet letten. Omdat in de afgebeelde proef geen vergelijking is gemaakt met de groei van eenzelfde plant in het donker, is het feit dat een plant licht nodig heeft om te groeien hier niet als conclusie gerechtvaardigd. De voorbeeldopgaven 26 en 27 worden door de percentiel-75 leerling onvoldoende beheerst. De percentiel-90 leerling weet nog wel raad met opgave 26, maar haakt af bij opgave 27. In voorbeeldopgave 26 wordt gevraagd om van vier rijtjes te bepalen welke rij een voorbeeld van een voedselketen is. Slechts 35% van alle leerlingen geeft het juiste antwoord, 29% kiest voor het rijtje 'tarwe – meel – brood' en 24% voor 'koe – melk – boter'. Hieruit blijkt dat veel leerlingen niet weten wat de biologische betekenis van het begrip voedselketen is. Voorbeeldopgave 27 gaat, net als de voorbeeldopgaven 6 en 17, over het broeikaseffect. Meer dan de helft van alle leerlingen geeft aan dat het opwekken van energie in kerncentrales een bijdrage levert aan het broeikaseffect. Dat het opwekken van energie met olie hieraan een bijdrage levert zegt 26% en voor energie opgewekt met windmolens en zonnepanelen kiest respectievelijk 7% en 8%. Het lijkt erop dat de leerlingen negatieve berichtgeving over twee verschillende zaken met elkaar in verband brengen. Eenvoudig gezegd zou de opvatting van leerlingen kunnen zijn: 'broeikaseffect en kernenergie zijn slecht'; 'windmolens en zonnepanelen zijn goed'. Uit de drie voorbeeldopgaven over het broeikaseffect blijkt dat de kennis die leerlingen hierover hebben in elk geval oppervlakkig is.

## Standaarden

De mediaan van de oordelen voor de standaard **Voldoende** ligt voor dit onderwerp bij vaardigheidsscore 260, een niveau dat door 42% van de leerlingen wordt bereikt, terwijl de standaard Voldoende wordt beoogd bij 70% tot 75% van de leerlingen. De standaard Voldoende is door beoordelaars aanmerkelijk hoger gelegd dan in het standaardonderzoek bij de vorige peiling. De standaard impliceert nu een goede tot redelijk goede beheersing van de eerste acht voorbeeldopgaven en de voorbeeldopgaven 10, 12, 14 en 15. De voorbeeldopgaven 9, 11, 13 en 16 tot en met 21 worden dan matig beheerst. Het gewenste vaardigheidsniveau voor de standaard Voldoende is hierboven beschreven voor de gemiddelde leerling.

De mediaan van de oordelen voor de standaard **Minimum** ligt bij vaardigheidsscore 220 en dat niveau wordt door 73% van de leerlingen bereikt. Dit niveau impliceert een goede kennis van de eerste drie voorbeeldopgaven en de voorbeeldopgaven 6 en 8 en een matige kennis van voorbeeldopgaven 4, 5, 7 en 9 tot en met 18. Het niveau van de standaard Minimum valt min of meer samen met het niveau van de percentiel-25 leerling in de populatie. Ook deze standaard ligt aanmerkelijk hoger op de vaardigheidsschaal dan bij het vorige standaardonderzoek. De smalle marges voor de beide standaarden geven overigens aan dat er vrij grote consensus onder beoordelaars bestond over de voor dit onderwerp gewenste vaardigheidsniveaus. De conclusie moet zijn dat te weinig leerlingen aan het einde van het basisonderwijs de kerndoelen op het gebied van Stofwisseling en Kringloop op het beoogde niveau beheersen. De mediaan van de oordelen voor de standaard **Gevorderd** wordt door de beoordelaars bij vaardigheidsscore 320 gelegd en dat niveau wordt door 8% van de leerlingen bereikt. Goede of redelijke goede kennis van de leerstof zoals in de eerste 20 tot 24 voorbeeldopgaven aan de orde is gesteld, valt daarmee binnen de termen van de kerndoelen van het basisonderwijs. Beheersing van de laatste drie voorbeeldopgaven overstijgt volgens het panel beoordelaars de kerndoelen basisonderwijs.

## Verschillen tussen leerlingen

De invloed van de factor formatiegewicht is hetzelfde als bij het vorige onderwerp. Ook nu zien we weer dat het gemiddelde vaardigheidsniveau daalt met oplopend formatiegewicht. Jongens scoren op dit onderdeel gemiddeld iets beter dan meisjes en het gemiddelde vaardigheidsniveau van vertraagde leerlingen is lager dan van hun reguliere groepsgenoten. Ook de factor herkomst heeft hetzelfde effect als bij het vorige onderwerp: de gemiddelde prestaties van kinderen met een niet-Nederlandse achtergrond lopen duidelijk achter bij die van kinderen met een Nederlandse achtergrond. Vergeleken met de vorige peiling is er nauwelijks verschil in het gemiddelde vaardigheidsniveau. Kinderen lijken het nu iets minder goed te hebben gedaan dan bij de vorige peiling. We zullen zien dat het effect significant is, maar tegelijk erg klein is.

## 4.3 Voortplanting en ontwikkeling

### Inhoud

In het onderwerp 'Voortplanting en ontwikkeling' komen eigenschappen van planten, dieren en mensen aan bod die belangrijk zijn voor het voortbestaan van soorten. Sommige van die eigenschappen gelden in de biologie tevens als criteria om planten en dieren in groepen in te delen. Eigenschappen als 'eierlegend', 'levendbarend', 'constante lichaamstemperatuur' worden hier in een context geplaatst.

De inhoud van het onderwerp 'Voortplanting en ontwikkeling' bestaat uit drie aspecten met in totaal tien basisinzichten (zie voor overzicht pagina 86).

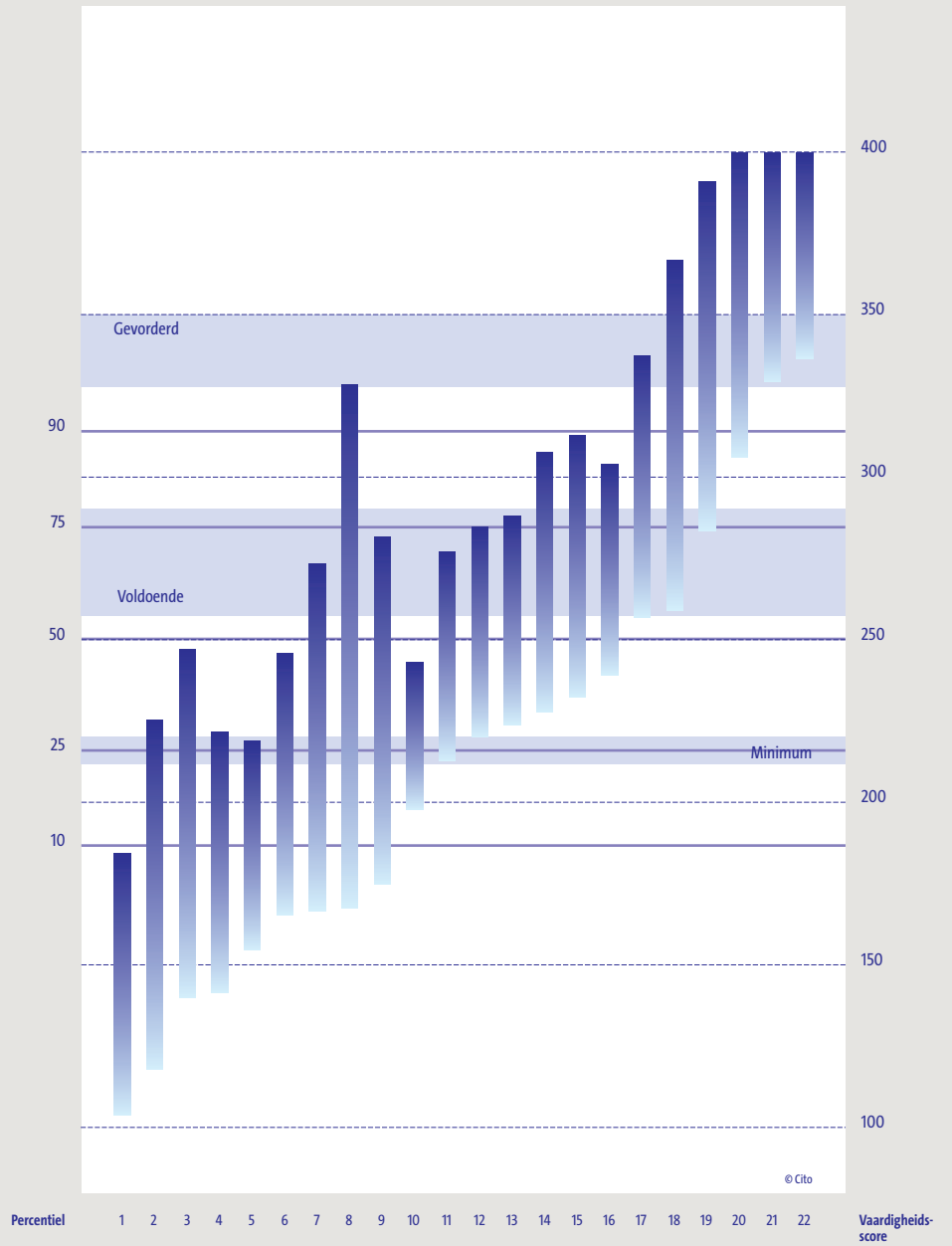
Het eerste aspect 'Organismen en voortplanting' beschrijft hoe door voortplanting leven in stand blijft en soorten niet uitsterven. In de uitwerking van de basisinzichten bij dit aspect wordt het begrip cel geïntroduceerd, om vervolgens te kunnen spreken over cellen die een rol spelen bij de voortplanting: zaadcellen en eicellen. Er wordt ingegaan op het onderscheid tussen voortplanting mét en voortplanting zonder bevruchting. Bij voortplanting zonder bevruchting zijn de nakomelingen in aanleg gelijk: de nakomelingen zullen, als ze opgroeien onder dezelfde omstandigheden, gelijk zijn aan elkaar en aan de ouder. Bij voortplanting met bevruchting verschillen ze in aanleg. Duidelijk gemaakt wordt dat variatie in aanleg binnen een soort de overlevingskansen van de soort verhoogt als milieuomstandigheden wijzigen.

Het tweede aspect 'Organismen en bevruchting' behandelt eigenschappen van mensen, dieren en planten die bevruchting mogelijk maken. Bij planten gaat het daarbij alleen om eigenschappen in bouw en de afhankelijkheid van omgevingsfactoren met betrekking tot bestuiving en zaadverspreiding. Bij dieren komen behalve eigenschappen in bouw ook eigenschappen in gedrag aan de orde, zoals territoriumgedrag, baltsgedrag en paringsgedrag. In het kader van voortplanting en seksualiteit bij de mens wordt een onderscheid gemaakt tussen eigenschappen in bouw die al bij de geboorte aanwezig zijn en eigenschappen die zich tijdens de puberteit ontwikkelen. Omdat mensen, in tegenstelling tot de meeste dieren, hun seksueel handelen kunnen loskoppelen van voortplanting worden voorbehoedmiddelen genoemd om bevruchting te verhinderen.

In het laatste aspect 'Organismen en ontwikkeling' heeft het eerste basisinzicht betrekking op het feit dat zowel erfelijkheid als omgeving een rol spelen bij de ontwikkeling van organismen tot volwassen individuen. In de uitwerking van de overige basisinzichten wordt op elementair niveau ingegaan op het ontwikkelingstraject van een bevruchte eicel tot een organisme dat weer tot voortplanten in staat is. Bij planten: zaadvorming, zaadverspreiding en ontkieming. Bij dieren begint de ontwikkeling in een ei of in het moederlichaam. Na de geboorte worden bij sommige diersoorten de jongen door de ouders verzorgd. Begrippen die in dit verband aan de orde komen zijn bijvoorbeeld broedzorg, nestblijvers en nestvlinders. En daar waar het gaat over insecten: larve, pop, vervellen en gedaanteverwisseling.

De vaardigheid van de leerlingen is vastgesteld met behulp van 32 opgaven, verspreid over de basisinzichten. Van deze opgavenverzameling zijn er 22 opgenomen als voorbeeldopgave. De verdeling van de voorbeeldopgaven over de aspecten is als volgt: drie over 'Organismen en voortplanting' (voorbeeldopgaven 5, 16 en 21), acht over 'Organismen en bevruchting' (voorbeeldopgaven 4, 8 t/m 13 en 20) en elf over 'Organismen en ontwikkeling' (voorbeeldopgaven 1, 2, 3, 6, 7, 14, 15, 17, 18, 19 en 22). De verklaring voor het geringe aantal voorbeeldopgaven bij het eerste aspect is dat de basisinzichten bij dit aspect te beschouwen zijn als inleidend voor de volgende twee aspecten van het onderwerp 'Voortplanting en ontwikkeling'. Dat betekent dat specifieke inhouden daar aan bod komen.

## De vaardigheidsschaal bij het onderwerp Voortplanting en ontwikkeling

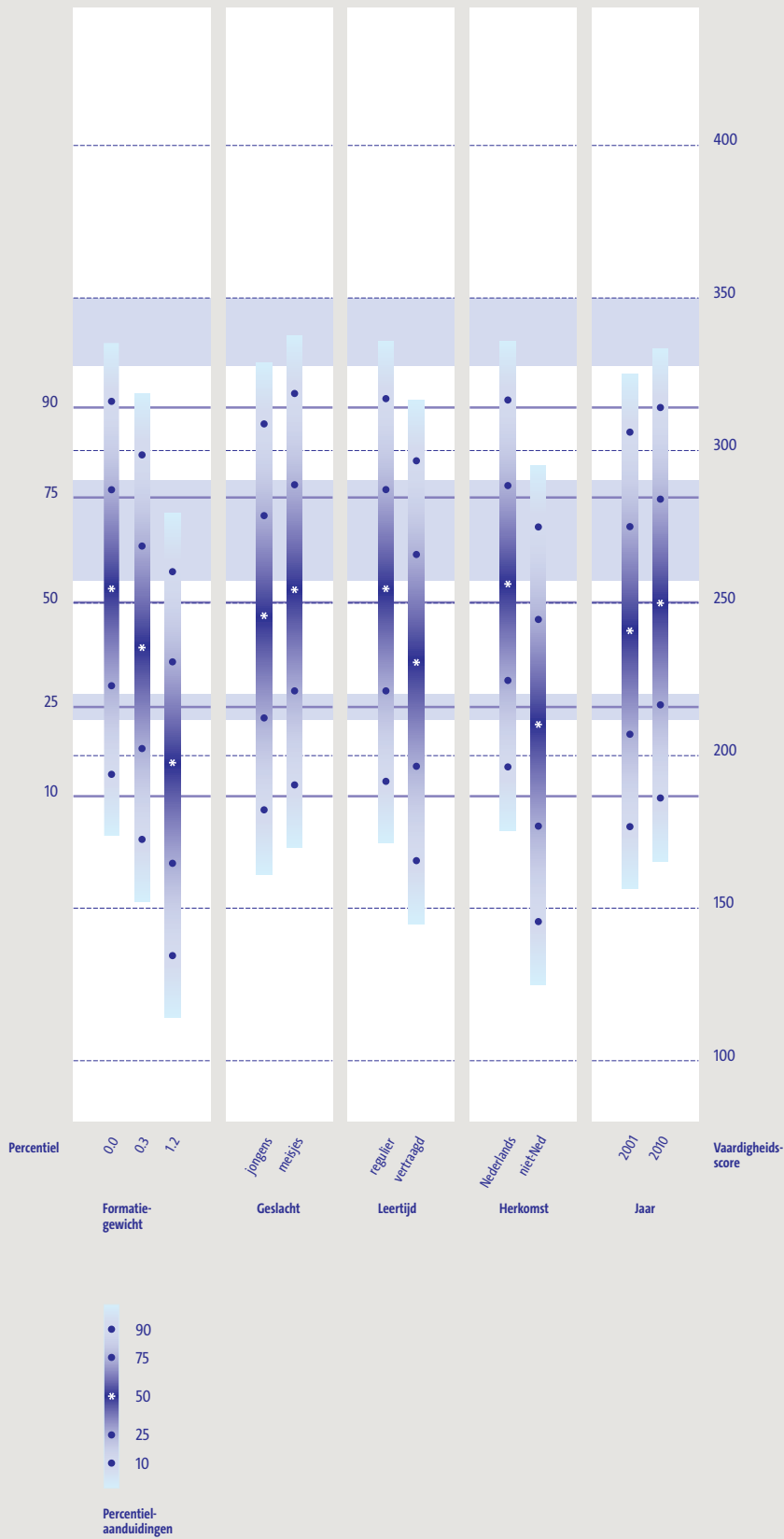


Opgaven

Standaarden

Goed  
Matig  
Onvoldoende

Beheersingsniveau



## Aspecten en basisinzichten van Voortplanting en ontwikkeling

### Organismen en voortplanting

- Organismen kunnen zich voortplanten. Daardoor blijft leven in stand en sterven soorten niet uit.
- Organismen zijn opgebouwd uit verschillende typen cellen. Elk type heeft een eigen functie. Voortplantingscellen zijn nodig voor bevruchting. Bij bevruchting smelten een mannelijke en een vrouwelijke voortplantingscel samen en vormen zo een nieuwe cel. Dit kan alleen als het voortplantingscellen zijn van organismen van dezelfde soort.
- Voortplanten kan op twee manieren: zonder bevruchting of met bevruchting. Bij voortplanting zonder bevruchting zijn de nakomelingen in aanleg gelijk. Bij voortplanting met bevruchting verschillen ze in aanleg.

### Organismen en bevruchting

- Dieren hebben eigenschappen in bouw en gedrag waardoor bevruchting mogelijk wordt. Die eigenschappen zijn voor dieren die zich in het water voortplanten anders dan voor landdieren (waaronder mensen).
- Bij mensen zijn sommige lichamelijke eigenschappen die een rol spelen bij bevruchting al bij de geboorte aanwezig. Andere lichamelijke eigenschappen en veel eigenschappen in gedrag ontwikkelen zich in de puberteit. In tegenstelling tot de meeste dieren kunnen mensen hun sexueel handelen loskoppelen van voortplanting. Mensen kunnen bevruchting verhinderen.
- Ook planten hebben eigenschappen in bouw waardoor bevruchting mogelijk wordt. Ze hebben bloemen waarin de mannelijke en vrouwelijke voortplantingscellen gemaakt worden.

### Organismen en ontwikkeling

- De ontwikkeling van organismen tot volwassen individuen is voor een deel erfelijk bepaald. Daarnaast speelt de omgeving waarin organismen opgroeien een belangrijke rol.
- Bij dieren die eieren leggen, is de eicel omgeven met voedsel. Het jong ontwikkelt zich in het ei. Bij zoogdieren ontwikkelt de bevruchte eicel zich in de baarmoeder van het vrouwtje. Sommige dieren zijn na hun geboorte nog volledig afhankelijk van hun ouders.
- Bij mensen ontwikkelt de bevruchte eicel zich op dezelfde manier als bij andere zoogdieren. Kinderen zijn voor hun groei en ontwikkeling aangewezen op volwassenen.
- Bij planten wordt de stamper na de bevruchting een vrucht met zaad. Een zaad bevat behalve het kiempje (klein, nieuw plantje) ook voedsel voor de kieming. Door verspreiding van zaden wordt de kans dat de soort overleeft groter.

## Wat leerlingen kunnen

De **percentiel-10 leerling** beheerst van de totale verzameling van 32 opgaven slechts één opgave goed (voorbeeldopgave 1) en twaalf opgaven matig tot zeer matig (waaronder de voorbeeldopgaven 2 tot en met 9). Daarna worden de opgaven te moeilijk.

Uit voorbeeldopgave 1 blijkt dat vrijwel alle leerlingen weten dat een baby vóór de geboorte in de baarmoeder groeit en niet in de eierstok, eileider of vagina. De grafiek dient bij deze opgave ter illustratie van de tekst dat er al groei is vóór het 0e jaar. De leerling heeft de grafiek niet nodig om de vraag te beantwoorden.

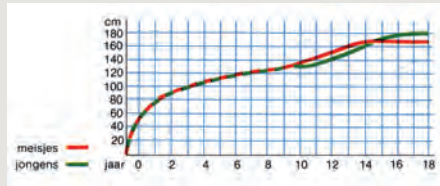
Voorbeeldopgave 2 gaat over de functie van donsveren bij jonge vogels. Dit onderwerp komt op de meeste scholen wel aan bod. De percentiel-10 leerling heeft ongeveer 70% kans om deze opgave goed te maken. De kans dat deze leerling de voorbeeldopgaven 3, 4 en 5 juist beantwoordt, ligt rond de 65%. Voorbeeldopgave 3 vraagt enig biologisch inzicht. Als dat inzicht aanwezig is weet de leerling dat drie van de vier alternatieven biologisch gezien onzinnig zijn.

Voorbeeldopgave 4 gaat over een aspect van het baltsgedrag van de pauw. Het opzetten van de veren door een mannetjespauw is een bekend fenomeen, de functie daarvan is bij de percentiel-10 leerling minder bekend. Voorbeeldopgave 5 vraagt naar de definitie van het begrip bevruchting. De meeste leerlingen kiezen het juiste alternatief, maar de percentiel-10



## Voorbeeldopgaven 1–5

### 1 Gemiddelde lengte van jongens en meisjes



In de grafiek kun je zien dat er al groei is vóór het 0<sup>e</sup> jaar.

Waar groeit de baby dan?

- A\* in de baarmoeder
- B in de eierstok
- C in de eileider
- D in de vagina

### 2 Jongen van een zwaan



De jongen van een zwaan hebben al direct als ze uit het ei kruipen een verenpak van dons.

Waarom is het donzen verenpak zo belangrijk voor de jonge zwanen?

- A\* De donsveren houden veel lucht vast; daardoor blijven de jongen warm.
- B De donsveren staan erg uit; daardoor lijken de jongen groter en zijn vijanden eerder bang.
- C De donsveren zijn erg zacht; daardoor beschadigen de jongen elkaar niet in het nest.
- D De donsveren zorgen door hun schutkleur dat de jongen geen gevaar lopen.

### 3 Fazant met kuikens

Johan loopt hard op een fazant met kuikens af.

De moederfazant laat haar kuikens in de steek.

Ze loopt weg en doet net alsof ze gewond is.

Waarom doet ze dat?

- A Omdat ze zo makkelijk door Johan gepakt kan worden.
- B\* Omdat ze Johans aandacht van de kuikens afleidt.
- C Omdat ze zo probeert zichzelf te redden.
- D Omdat ze Johan waarschuwt dat ze niet snel kan lopen.

### 4 Pauwen



De mannetjespauw zet zijn veren op.

Waarom doet hij dat?

- A Hij heeft het zo minder koud.
- B\* Hij maakt zo indruk op het vrouwtje.
- C Hij schrikt zo zijn vijanden af.

### 5 Bevruchting

Wanneer is er sprake van bevruchting?

Bij het versmelten van ...

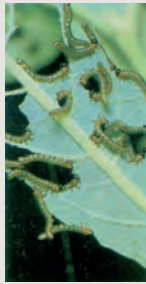
- A\* een zaadcel en een eicel.
- B twee zaadcellen.
- C twee eicellen.

leerling beheerst deze opgave matig. Nog lastiger, althans voor de percentiel-10 leerling, zijn de voorbeeldopgaven 6 tot en met 9, die door deze leerling zeer matig beheerst worden.

In voorbeeldopgave 6 moet de leerling de alternatieven 'rupsen leggen eieren', 'rupsen voeren jonge rupsen' en 'rupsen houden geen winterslaap' op biologische gronden verwerpen. Het is

## Voorbeeldopgaven 6–9

### 6 Rupsen



Deze rupsen eten het blad helemaal op.  
Waarvoor hebben de rupsen zoveel voedsel nodig?

- A\* voor de verandering in de pop
- B voor het leggen van veel eitjes
- C voor het voeren van de jonge rupsen
- D voor hun winterslaap

### 7 Groenten met zaadjes

Bij het eten van groenten eet je soms ook de zaadjes van de plant.

Bij welke groenten is dat het geval?

- A bij bloemkool en rode bieten
- B\* bij komkommer en sperziebonen
- C bij rode bieten en komkommer
- D bij sperziebonen en bloemkool

### 8 Puberteit

In de puberteit groeien jongens en meisjes ineens hard.

Behalve deze groeisprint heeft de puberteit nog meer kenmerken.

Wat verandert er bij jongens in de puberteit nog meer. Noem drie dingen.

zwaardere stem/baard in de keel/stem breekt

penis groeit

meer spieren

beharig (baard-/oksel-/schaamhaar)

puisten

sperma/zaadlozing

ander gedrag/grote mond/sneller boos/opstandig/

stoer doen

verkering krijgen/aandacht voor de andere sekse

### 9 Ouder worden

Als je ouder wordt, verandert je lichaam. De volgende uitspraak gaat hierover:

“Ik ben de laatste jaren veel zwaarder geworden. Ik ben nu meer gespierd en mijn stem is lager.”

Van wie zal deze uitspraak zijn?

Van:

- A Carla; 14 jaar; zij is lid van een zwemvereniging.
- B Frans; 10 jaar; hij fietst veel.
- C Saska; 24 jaar; zij is in verwachting.
- D\* Wenno; 15 jaar; hij zit op de HAVO.

overigens de vraag of de leerlingen deze strategie volgen of simpelweg de koppeling tussen rups en pop maken. Ze hebben immers geleerd dat rupsen zich verpoppen en dat uit een pop een vlinder komt.

Voorbeeldopgave 7, die ook door de percentiel-50 leerling niet goed beheerst wordt, gaat over zaden in groenten. Dit is een onderwerp dat in alle biologiemethoden aandacht krijgt. Des te teleurstellender is het dat veel leerlingen niet weten dat in een komkommer en in sperziebonen zaden zitten en in een bloemkool en een rode biet niet.

Voorbeeldopgave 8 vraagt de leerlingen drie veranderingen bij jongens in de puberteit te noemen, waarbij als voorbeeld de groeispuurt gegeven is. De opgave is goed gerekend als twee juiste veranderingen genoemd zijn. De volgende, of vergelijkbare, notities zijn als juist aangemerkt:

- zwaardere stem, baard in de keel, stem breekt;
- penis groeit;
- meer spieren;
- beharing, baardgroei, okselhaar, schaamhaar;
- puisten;
- sperma-, zaadlozing;
- grote mond, sneller boos, opstandig;
- verkering krijgen, aandacht voor andere sekse;
- stoer doen

De lange staaf in de grafiek laat zien dat er in de populatie die de vraag juist beantwoordt zowel 'zwakkere' als 'betere' leerlingen zitten. Bij de percentiel-10 leerling is sprake van een zeer matige beheersing en bij de percentiel-90 leerling van een redelijk goede beheersing.

De leerlingen zijn voor kennis over de puberteit niet aangewezen op het biologieonderwijs.

Ze constateren veranderingen bij zichzelf en bij anderen. Het is dus niet vreemd dat de leerlingen die de vraag goed beantwoorden zowel uit de zwakkere als uit de sterkere groep komen. Het valt op dat er bij de percentiel-90 leerling geen sprake is van goede beheersing. Het onderwerp is misschien niet op elke school of in de omgeving van ieder kind bespreekbaar. Het kan ook zijn dat kinderen het antwoord wel weten, maar niet goed weten hoe ze het op moeten schrijven (enkele leerlingen noteerden: 'ga ik niet opschrijven') of dat ze veranderingen niet in verband brengen met het begrip puberteit.

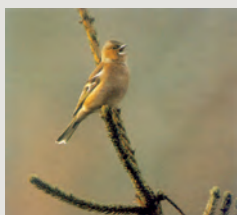
Voorbeeldopgave 9 gaat ook over de puberteit. Leerlingen hoeven nu zelf geen veranderingen te noteren, maar moeten de gegeven veranderingen: 'zwaarder worden', 'toename van spiermassa' en 'lager worden van de stem' koppelen aan een jongen van 15 jaar en niet aan een vrouw van 24 die in verwachting is, of aan een meisje van 14 jaar dat veel zwemt en ook niet aan een jongen van 10 jaar die veel fietst. De opgave levert voor de 'betere' leerlingen minder problemen op dan de vorige opgave en er is alleen bij de percentiel-10 en bij de percentiel-50 leerling nog sprake van zeer matige tot matige beheersing.

De **gemiddelde leerling** beheerst van de totale opgavenverzameling acht opgaven goed (waaronder de voorbeeldopgaven 1 tot en met 6 en 10) en veertien opgaven matig (voorbeeldopgaven 7, 8, 9 en 11 tot en met 16). De overige tien opgaven zijn voor deze leerling te moeilijk.

De voorbeeldopgaven 10, 11, 12 horen bij het aspect 'Organismen en bevruchting' en gaan over het gedrag van dieren, namelijk van stekelbaarsmannetjes om eieren te bevruchten (voorbeeldopgave 11) en territoriumgedrag (voorbeeldopgaven 10 en 12). Voorbeeldopgave 10 discrimineert goed tussen de percentiel-10 leerling die de opgave onvoldoende beheerst en de percentiel-50 leerling die de opgave goed beheerst. Nadere analyse van de resultaten laat zien dat de alternatieven met de bewering: 'Hij leert zo de andere vinken in de boom hoe ze moeten zingen' vrijwel niet gekozen worden en dat sommige leerlingen de bewering: 'Hij laat zo zijn jongen weten dat ze moeten komen' ook nog acceptabel vinden. Voorbeeldopgave 12, die ook over territoriumgedrag gaat, wordt door de gemiddelde leerling matig beheerst. De drie onjuiste alternatieven zijn voor de leerlingen die het juiste antwoord niet weten, even acceptabel en worden in gelijke mate gekozen. Anders is dat bij voorbeeldopgave 11 die door ongeveer 65% van de gemiddelde leerlingen juist beantwoord wordt. Vrijwel geen enkele leerling kiest voor het alternatief dat 'het stekelbaarsmannetje door het nest gaat om de eitjes op te eten'. Teleurstellend is dat een ander onjuist alternatief namelijk dat 'het stekelbaarsmannetje door het nest gaat om de eitjes te verwarmen' door nogal wat leerlingen gekozen wordt. Het inzicht dat de lichaamstemperatuur van een vis gelijk is aan die van de

## Voorbeeldopgaven 10–13

### 10 Vink



Deze mannetjesvink zit in een boomtop te zingen.  
Vier kinderen praten daarover.

- Agnes: "Hij laat zo zijn jongen weten dat ze moeten komen."  
Lieke: "Hij lokt zo een vrouwtje".  
Thijs: "Hij laat zo andere mannetjes weten wat zijn gebied is."  
Xander: "Hij leert zo de andere vinken in de boom hoe ze moeten zingen."

Welke twee kinderen hebben gelijk?

- A Agnes en Lieke
- B Agnes en Thijs
- C Agnes en Xander
- D\* Lieke en Thijs
- E Lieke en Xander
- F Thijs en Xander

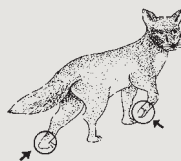
### 11 Stekelbaarsjes



Nadat de eitjes gelegd zijn, gaat het stekelbaarsmannetje door het nest.  
Waarom doet hij dat?

- A om de eitjes met waterplanten te bedekken
- B om de eitjes op te eten
- C\* om de eitjes te bevruchten
- D om de eitjes te verwarmen

### 12 Geurklieren



Sommige dieren hebben geurklieren aan hun poten.  
Waarvoor dient het vocht dat uit deze klieren komt?

- A Hiermee wordt de lichaamstemperatuur geregeld.
- B Hiermee wordt de weg naar voedselgebieden aangegeven.
- C\* Hiermee wordt het territorium afgebakend.
- D Hiermee kunnen vijanden worden bedwelmd.

### 13 Bijenkasten

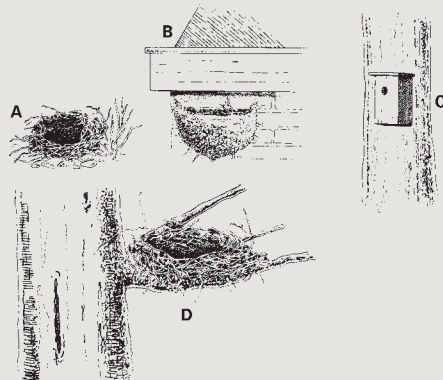
Pauls vader is fruitteiler. Ieder voorjaar komt er een imker met bijenkasten. De bijenkasten worden in de boomgaard gezet en worden een maand later door de imker weer opgehaald.

Waarom wil de vader van Paul de bijen in zijn boomgaard hebben?

- A\* voor het bestuiven van de bloemen
- B voor het bewaken van de boomgaard tegen dieven
- C voor het verjagen van vogels die van het fruit willen eten
- D voor het verzamelen van honing

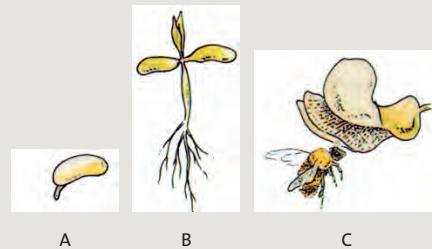
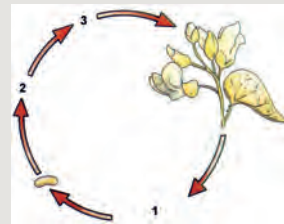
Voorbeeldopgaven 14–15

14 Nesten



Welk nest is van een zwaluw?  B

15 Groei bij een plant



Deze drie plaatjes horen in het schema op de plaatsen 1 tot en met 3.

Hoe horen de plaatjes in het schema?

Op plaats 1 hoort plaatje  C .

Op plaats 2 hoort plaatje  A .

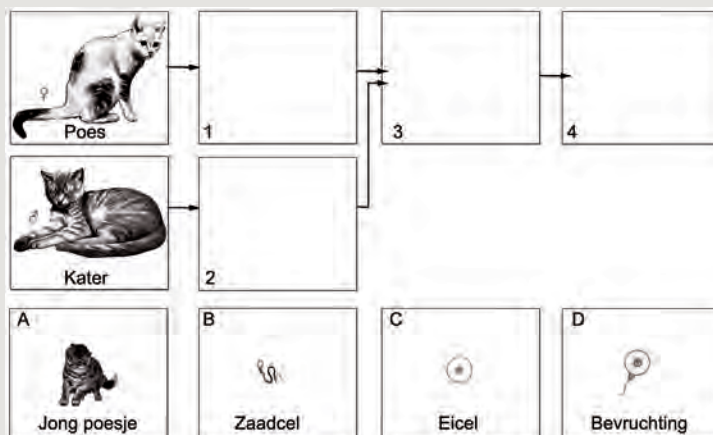
Op plaats 3 hoort plaatje  B .

omgeving zodat eitjes verwarmen geen optie is, ontbreekt in elk geval bij deze leerlingen. Voorbeeldopgave 13 vraagt naar het inzicht dat bijen in het voorjaar in een boomgaard belangrijk zijn voor de bestuiving, want zonder bestuiving haalt de fruitteler geen fruit uit zijn boomgaard. Voor de 'zwakkere' leerlingen blijkt het alternatief 'voor het verzamelen van honing' aantrekkelijk te zijn. Zij hebben de opgave mogelijk niet goed gelezen en hebben niet door dat het in de opgave gaat over het belang van de fruitteler en niet over dat van de imker. Om voorbeeldopgave 14 juist te kunnen beantwoorden moet de leerling weten dat een zwaluw geen nest maak op de grond of in een boom en ook niet in een nestkastje. De gemiddelde leerling beheerst deze opgave matig. Voorbeeldopgave 15 gaat over de ontwikkelingscyclus van een plant. De gemiddelde leerling heeft iets meer dan 50% kans om de afbeeldingen van een ontkiemde boon, een kiemplantje en een bloem met bij, op de juiste plaats in de cyclus te zetten.

In voorbeeldopgave 16 staat, net als in opgave 6, het begrip bevruchting centraal. In voorbeeldopgave 6 die door de gemiddelde leerling goed beheerst wordt, gaat het om de definitie van bevruchting, terwijl het in voorbeeldopgave 16 gaat om het inzichtelijk maken van het proces van bevruchting. Deze opgave vereist meer denkstappen en is daardoor moeilijker. De kans dat de gemiddelde leerling voorbeeldopgave 16 goed maakt ligt net boven de 50% en de kwalificatie 'zeer matige beheersing' is dus op zijn plaats. De voorbeeldopgaven 17 tot en met 22 zijn voor de gemiddelde leerling te moeilijk.

Voorbeeldopgaven 16–18

16 Katten



Janneke houdt een spreekbeurt over katten. Ze wil ook iets over de voortplanting van katten vertellen. Daarvoor maakt ze met plaatjes een schema. Ze moet nog 4 plaatjes op de goede plaats plakken. Waar moet ze de plaatjes plakken?

Plaatje A op plaats 4

Plaatje C op plaats 1

Plaatje B op plaats 2

Plaatje D op plaats 3

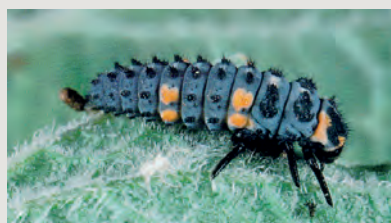
17 Maden

Onder de heg ligt een dode vogel. Er kruipen maden uit.

Hoe komen deze maden in de vogel?

- A De maden zaten in de grond en zijn naar de dode vogel toe gekropen.
- B De maden zaten in de maag van de vogel toen deze doodging.
- C De maden zijn ontstaan uit de spieren van de dode vogel.
- D\* De maden zijn uit eitjes gekropen die een vlieg in de dode vogel heeft gelegd.

18 Larve – pop – volwassen dier



Als deze larve gaat verpoppen, komt er na een poosje uit de pop een volwassen dier.

Bij welk van de onderstaande dieren verloopt de ontwikkeling ook op deze manier?

- A bij een kikker
- B bij een slang
- C bij een spin
- D\* bij een vlieg

De **percentiel-75 leerling** beheerst van de totale opgavenverzameling zestien opgaven goed tot redelijk goed (zoals de voorbeeldopgaven 1 tot en met 7 en 9 tot en met 13) en elf opgaven matig tot zeer matig (waaronder de voorbeeldopgaven 8 en 14 tot en met 19). De overige vijf opgaven beheerst deze leerling onvoldoende.

## Voorbeeldopgaven 19–22

### 19 Zaadjes laten ontkiemen

Jasmijn wil onderzoeken wanneer zaadjes van tuinkers het snelst ontkiemen. Ze wil hierbij letten op temperatuur en vochtigheid. Ze neemt 4 bakjes. In elk bakje legt ze toiletpapier met daarop de zaadjes. Daarna giet ze in twee bakjes wat water op het papier zodat het goed vochtig is.

Waar moet ze de bakjes neerzetten om haar onderzoek goed te doen?

- A\* een droog en een vochtig bakje in de koelkast en een droog en een vochtig bakje op de vensterbank
- B eerst alle vier de bakjes op de vensterbank en daarna in de koelkast
- C twee droge bakjes in de koelkast en twee vochtige bakjes op de vensterbank
- D twee vochtige bakjes in de koelkast en twee droge bakjes op de vensterbank

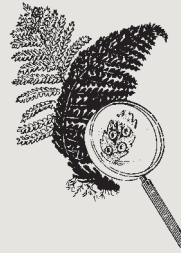
### 20 Last van planten

In het voorjaar bloeien veel planten die door de wind worden bestoven. Sommige mensen krijgen jeukende ogen en moeten veel hun neus snuiten.

Van welke planten hebben deze mensen vooral last?

- A van appelbomen
- B van bramen
- C\* van grassen
- D van paardenbloemen

### 21 Varen



Klaas bekijkt met een vergrootglas de onderkant van een varenblad.

Wat ziet hij dan?

- A bloemknopjes
- B huidmondjes
- C\* sporendoosjes
- D zuignapjes

### 22 Jonge vogels

Sommige jonge vogels moeten eerst nog een tijd in het nest blijven en worden daar door hun ouders gevoerd. Andere jonge vogels kunnen al bijna dadelijk achter hun ouders aan om zelf voedsel te zoeken.

Waar bouwen die laatste vogels meestal hun nest?

- A\* ergens op de grond
- B hoog in de bomen
- C in holen of onder dakpannen
- D in vogelhuisjes die door de mensen zijn opgehangen

De voorbeeldopgaven 1 tot en met 16 zijn hiervoor besproken. De voorbeeldopgaven 17 en 18 gaan beide over de ontwikkeling bij dieren, in dit geval insecten. Minder dan de helft van alle leerlingen kiest voor het juiste alternatief dat de maden in een dode vogel afkomstig zijn van een vlieg. De percentiel-90 leerling heeft ongeveer 75% kans om deze opgave juist te beantwoorden. Voorbeeldopgave 18 gaat over de ontwikkeling van een larve, via een popstadium, tot een volwassen dier. Ook nu kiest minder dan de helft van alle leerlingen voor het juiste alternatief. Opmerkelijk is dat nogal wat leerlingen kiezen voor de kikker als het dier dat tijdens de ontwikkeling een popstadium doorloopt. De ontwikkeling van de kikker (kikkerdril, kikkervisjes) komt in veel leermiddelen aan bod, evenals de ontwikkeling van een insect (meestal vlinder) met een popstadium. Dat leerlingen bij dit onderwerp het een en ander door elkaar halen is teleurstellend te noemen. Voorbeeldopgave 19 wordt door de percentiel-75 leerling nog net voldoende beheerst. De opgave gaat over het opzetten van een onderzoek met zaadjes van tuinkers. Het onderzoek richt zich op twee factoren (temperatuur en vochtigheid)

en is daardoor extra gecompliceerd. Om te onderzoeken in welke situatie (droog of vochtig en lage temperatuur of kamertemperatuur) de zaadjes het snelst ontkiemen moet erop gelet worden dat je alle vier de mogelijke combinaties (droog/lage temperatuur, droog/kamertemperatuur, vochtig/lage temperatuur en vochtig/kamertemperatuur) met elkaar kunt vergelijken (alternatief A). Dat opgaven over 'het doen van onderzoek' moeilijk zijn voor leerlingen op de basisschool hebben ook de voorbeeldopgaven 9 en 25 van het onderwerp Stofwisseling en kringloop laten zien.

De volgende drie voorbeeldopgaven worden door de percentiel-75 leerling onvoldoende beheerst. De percentiel-90 leerling beheerst voorbeeldopgave 20 nog zeer matig, maar de voorbeeldopgaven 21 en 22 zijn ook voor deze leerling te moeilijk.

In voorbeeldopgave 20 wordt indirect gevraagd welke van vier planten door de wind bestoven wordt. Ongeveer een derde deel van de leerlingen kiest voor het juiste alternatief. Opvallend is dat meer dan de helft van de leerlingen aangeeft dat de paardenbloem door de wind bestoven wordt. Bij de paardenbloem speelt de wind echter een rol bij de verspreiding van zaden en niet bij de verspreiding van stuifmeel. De begrippen stuifmeelkorrel en zaad worden vaak door elkaar gehaald. Dat kan bij deze opgave ook het geval zijn. Het is ook mogelijk dat leerlingen meteen de koppeling maken tussen wind en paardenbloem, omdat ze zeer waarschijnlijk wel eens 'pluis' van een paardenbloem weggeblazen hebben.

Uit voorbeeldopgave 21 blijkt dat leerlingen niet weten dat aan de onderkant van een varenblad sporendoesjes zitten. Positief is dat er maar weinig leerlingen kiezen voor 'bloemknopjes', maar dat toch nog ruim een derde deel kiest voor zuignapjes is teleurstellend. Bij voorbeeldopgave 22 moet de leerling bedenken dat de situatie, waarin jongen niet door hun ouders gevoerd worden en al snel het nest kunnen verlaten, het minder belangrijk maakt dat het nest op een veilige plek (zoals hoog in een boom, onder een dakpan of in een vogelhuisje) gebouwd wordt. Het leggen van het verband tussen de plaats waar vogels een nest bouwen en of de jongen snel het nest verlaten (nestvlinders) of nog een tijd in het nest blijven en verzorgd worden (nestblijvers) is blijkbaar moeilijk en vraagt inzicht.

### **Standaarden**

Voor het onderwerp Voortplanting en ontwikkeling ligt de mediaan van de oordelen voor de standaard **Voldoende** bij vaardigheidsscore 275. Minder dan de helft van de leerlingen (31%) bereikt het niveau van deze standaard. Kennis en inzicht met betrekking tot de voor dit onderwerp relevante kerndoelen wordt volgens het beoordelaarspanel duidelijk in onvoldoende mate in het basisonderwijs gerealiseerd. Het niveau van deze standaard komt overeen met het hierboven beschreven vaardigheidsniveau van de percentiel-75 leerling en impliceert een goede kennis van (onder meer) de voorbeeldopgaven 1 tot en met 7 en 9 tot en met 13 en toch ook een redelijk goede tot matige kennis van onderwerpen zoals die aan de orde zijn in de voorbeeldopgaven 8 en 14 tot en met 18. De standaard ligt nu iets hoger op de vaardigheidsschaal dan bij de vorige peiling. De relatief brede interkwartielrange geeft aan dat de consensus tussen beoordelaars niet groot was.

De mediaan van de oordelen van de standaard **Minimum** ligt bij vaardigheidsscore 220, een niveau dat 73% van de leerlingen bereikt en ook dat is minder dan het beoogde percentage voor deze standaard. De smalle interkwartielrange geeft aan dat beoordelaars in belangrijke mate overeenstemden in het voor deze standaard gewenste minimum beheersingsniveau.

Deze standaard impliceert een goede tot redelijk goede beheersing van de eerste vijf opgaven en een matige beheersing van de voorbeeldopgaven 6 tot en met 10. Vergeleken met de vorige peiling hebben de beoordelaars ook deze standaard iets hoger op de vaardigheidsschaal gelegd. De mediaan van de oordelen voor de standaard **Gevorderd** ligt bij vaardigheidsscore 340. Daarmee past een goede beheersing van de eerste zeventien voorbeeldopgaven volgens de beoordelaars binnen de termen van de kerndoelen voor het basisonderwijs. De laatste twee voorbeeldopgaven overstijgen het niveau van de kerndoelen voor het basisonderwijs.



## Verschillen tussen leerlingen

Er zijn opnieuw duidelijke verschillen in gemiddeld vaardigheidsniveau tussen leerlingen van de onderscheiden formatiegewichtcategorieën, waarbij het gemiddelde vaardigheidsniveau daalt met oplopend formatiegewicht. Afgezet tegen de standaarden bereikt van de 0.0-leerlingen 77% de standaard Minimum en 30% de standaard Voldoende. Van de 0.3-leerlingen bereikt 61 % de standaard Minimum en 18% de standaard Voldoende. Met respectievelijk 34% voor de standaard Minimum en 5 % voor de standaard Voldoende blijven de 1.2-leerlingen in vaardigheid ver achter bij de met deze standaarden beoogde proporties leerlingen. Er is bij dit onderwerp een klein verschil tussen het vaardigheidsniveau van de jongens en dat van de meisjes, nu in het voordeel van de meisjes. Reguliere leerlingen scoren weer duidelijk beter dan vertraagde leerlingen. Herkomst blijkt opnieuw een belangrijke factor te zijn in relatie tot het beheersingsniveau van de leerlingen. Het gemiddelde beheersingsniveau van kinderen met een niet-Nederlandse achtergrond ligt beneden het percentiel-25 niveau van kinderen met een Nederlandse achtergrond. Vergeleken met 2001 lijken de prestaties van de leerlingen nu iets vooruit gegaan te zijn. Het verschil blijkt weliswaar significant, maar is toch uiterst klein, zodat er niet teveel betekenis aan gehecht mag worden.

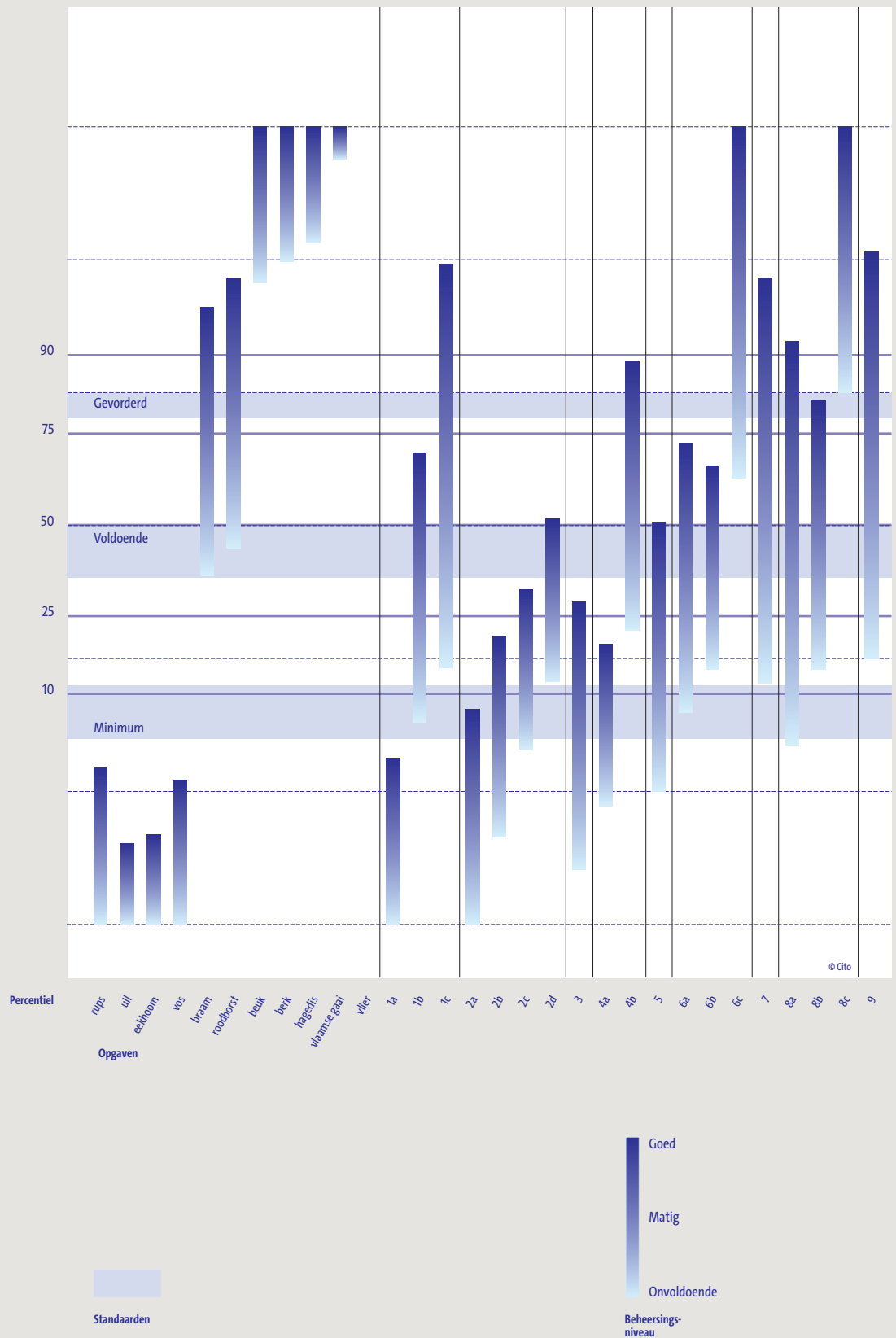
## 4.4 Biotopen

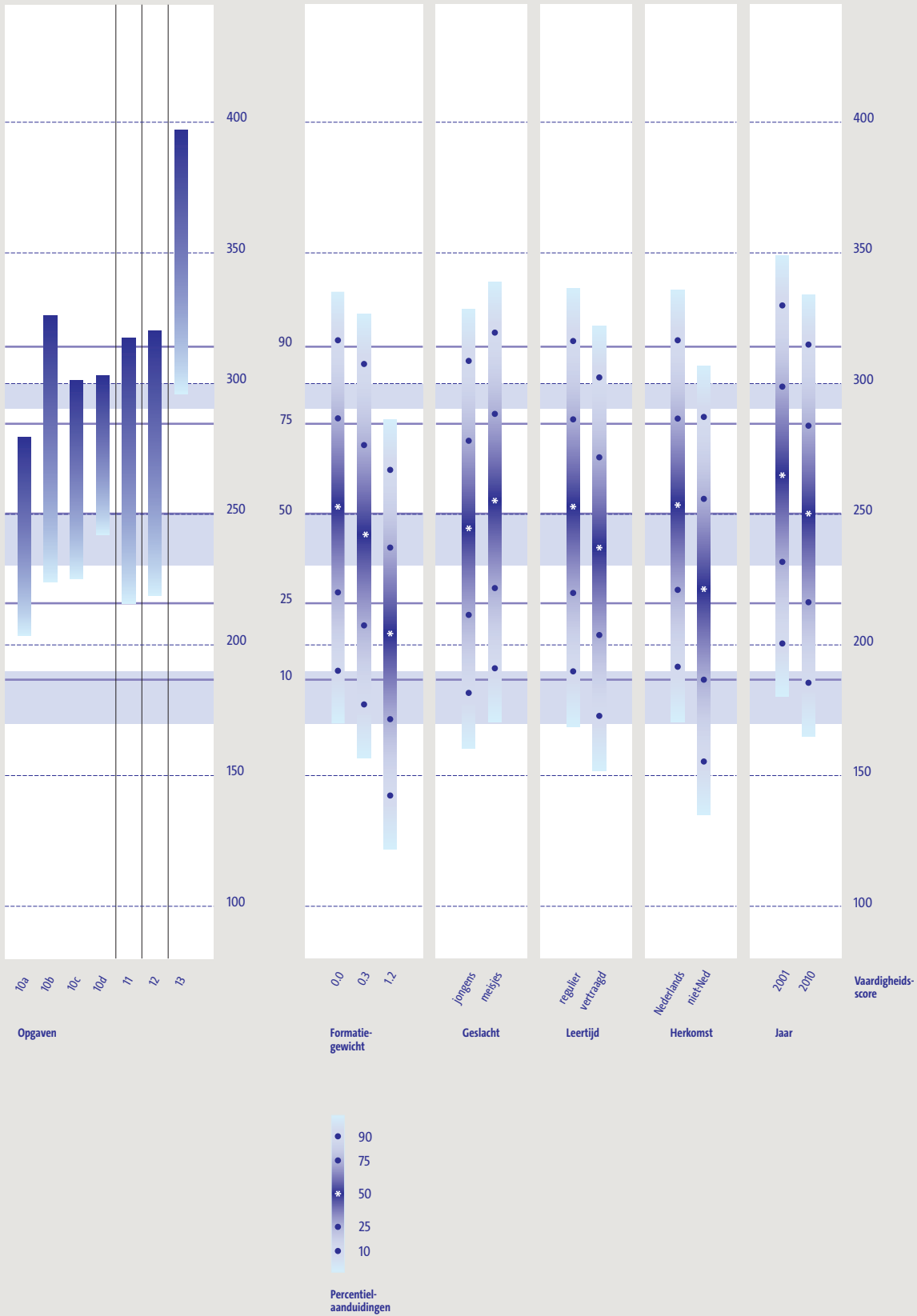
### Inhoud

De kennis die leerlingen van de onderwerpen 'Organismen, waarnemen en reageren', 'Stofwisseling en kringloop' en 'Voortplanting en ontwikkeling' hebben, is behalve per onderwerp ook getoetst in de context van biotoop Het bos. De vragen gaan over organismen die kenmerkend zijn voor het bos. Ook is onderzocht of leerlingen deze organismen kunnen benoemen. Bij het onderzoek is gebruik gemaakt van een natuurgetrouwe tekening (plaat) van de biotoop en van foto's van organismen (fotoblad). Op het fotoblad zijn ook enkele organismen afgebeeld die juist niet in het bos thuishoren. In de vragen worden de organismen aangeduid met nummers en niet met namen. Dit gebeurt uiteraard om het onderzoek naar het kunnen benoemen van organismen mogelijk te maken, maar ook om de aandacht van de leerling te richten op de afbeelding. De vragen gaan veelal over de relatie tussen eigenschappen van organismen en hun omgeving. Door de verwijzing met nummers moet de leerling het organisme opzoeken en ziet hij de afbeelding die in sommige gevallen onmisbaar en in andere gevallen een hulpmiddel is bij het beantwoorden van de vraag.

De vragen over de onderwerpen 'Organismen, waarnemen en reageren', 'Stofwisseling en kringloop' en 'Voortplanting en ontwikkeling' gaan óf over de organismen op de plaat óf over die op het fotoblad. De vragen bij de plaat en de vragen bij het fotoblad zijn in aparte taken geplaatst zodat de leerlingen niet telkens hoefden te wisselen tussen plaat en fotoblad. Omdat de voorbeeldopgaven gerangschikt zijn van gemakkelijk naar moeilijk staan de opgaven bij de plaat en bij het fotoblad in de reeks voorbeeldopgaven door elkaar. De voorbeeldopgaven die met (P) aangegeven worden, hebben betrekking op de plaat en die met (F) op het fotoblad. Het onderzoek naar het benoemen van organismen betreft alleen de organismen op de plaat. In de peiling van 2001 is de kennis van leerlingen van de onderwerpen 'Organismen, waarnemen en reageren', 'Stofwisseling en kringloop' en 'Voortplanting en ontwikkeling' onderzocht aan de hand van drie biotopen: Stad en omgeving, In en langs de plas en Het bos. De resultaten op de drie biotopen zijn voor de balans (2003) gezamenlijk in een model geanalyseerd en op een gemeenschappelijke vaardigheidsschaal geplaatst. Omdat we nu dezelfde vaardigheidsschaal hanteren kunnen we op grond van de resultaten in 2001 en in 2010 vaststellen of de kennis die leerlingen hebben van organismen in hun biotoop is afgenomen, hetzelfde is gebleven of is toegenomen.

## De vaardigheidsschaal bij het onderwerp Biotoop 'Het bos'





## Wat leerlingen kunnen

### Biotoop 'Het bos'

Over biotoop 'Het bos' zijn zeventien opgaven aan de leerlingen voorgelegd. Een van de opgaven betreft de namen van veertien organismen op de plaat van biotoop *Het bos*. Naar de namen van elf organismen is gevraagd. De namen van de nummers 3 (spar), 6 (meidoorn) en 13 (bosanemoon) zijn gegeven, omdat we ervan uit zijn gegaan dat de meeste basisschoolleerlingen deze planten niet kennen. Ze zijn alleen afgebeeld omdat ze in enkele vragen een rol spelen. De opgave over naamgeving is als voorbeeld opgenomen.

Daarnaast gaan zestien opgaven over de onderwerpen 'Organismen, waarnemen en reageren', 'Stofwisseling en kringloop' en 'Voortplanting en ontwikkeling'. Zeven van deze zestien opgaven zijn zogenoemde testlets. Dat betekent dat deze opgaven uit deelvragen bestaan (37 in totaal). De deelvragen zijn als afzonderlijke vragen te beschouwen en daarom afzonderlijk geanalyseerd en samen met de andere negen (ongedeelde) opgaven op een vaardigheidsschaal geplaatst. Dertien van de zestien opgaven over de onderwerpen, waaronder zes testlets, zijn als voorbeeld opgenomen (voorbeeldopgaven 1 tot en met 13). Niet alle deelvragen van de testlets zijn opgenomen op de afgebeelde vaardigheidsschaal in de balans. De deelvragen van een testlet die wél opgenomen zijn, zijn in het testlet grijs geaccentueerd.

De onderstaande tabel geeft een overzicht van het aantal opgaven per onderwerp in de peiling en van de corresponderende voorbeeldopgaven met vermelding van de deelvragen. Op de schaal zijn de deelvragen van een testlet aangegeven met de aanduiding a, b, c of d achter het nummer van de opgave.

*Verdeling van opgaven en voorbeeldopgaven over de onderwerpen bij het biotoop 'Het bos'.*

Onderwerp	Aantal opgaven in de peiling	Voorbeeldopgaven en deelvragen
Organismen, waarnemen en reageren	6	2a, 2b, 2c, 2d 3 7 10a, 10b, 10c, 10d 11
Stofwisseling en kringloop	3	5 12 13
Voortplanting en ontwikkeling	7	1a, 1b, 1c 4a, 4b 6a, 6b, 6c 8a, 8b, 8c 9
Totaal aantal	16 (46 inclusief deelvragen)	25 (inclusief deelvragen)

Plaat: Het bos



Fotoblad bij de plaat: Het bos



1



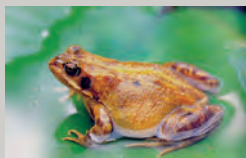
2



3



4



5



6



7



8



9



10



11



12



### Voorbeeldopgave Naamgeving

De **percentiel-10 leerling** kent van de elf te benoemen organismen de rups, de uil, de eekhoorn, en de vos goed. De overige zeven organismen kan deze leerling niet benoemen. Van de zesenvestig (deel)vragen beheerst de percentiel-10 leerling vijf (deel)vragen goed (11%), zeventien (deel)vragen matig tot zeer matig (37%) en de overige vierentwintig (deel)vragen onvoldoende (52%).

De **gemiddelde leerling** benoemt dezelfde organismen goed als de percentiel-10 leerling. De braam en de roodborst worden zeer matig gekend. De namen van de overige vijf planten en dieren beheerst deze leerling onvoldoende. De braam wordt door veel leerlingen aangezien voor een framboos of een bosbes. Een enkele leerling vult druivenstruik of bosvruchtenstruik in. Favoriete varianten voor de roodborst zijn: mus en koolmees. Van de zesenvestig (deel)vragen beheerst de gemiddelde leerling zestien (deel)vragen goed (35%), vijfentwintig (deel)vragen matig (54%) en de overige vijf (deel)vragen onvoldoende (11%).

De **percentiel-75 leerling** benoemt eveneens de rups, de uil, de eekhoorn en de vos goed en kent de braam en de roodborst matig. De beuk, berk, hagedis, Vlaamse gaai en vlier worden onvoldoende gekend of herkend. De percentiel-90 leerling doet het overigens niet veel beter, zij het dat deze leerling een iets grotere kans heeft op het geven van de juiste naam voor de braam en de roodborst. De hagedis wordt door zeer veel leerlingen salamander en door sommige leerlingen leguaan genoemd. De beuk vooral kastanje of eik en de berk vooral den of eik. Favoriete benamingen voor de Vlaamse gaai zijn: zwaluw, specht en ekster, maar deze vogel wordt ook arend, meeuw en ijsvogel genoemd. Veel leerlingen noemen de vlier een bessenstruik, bosbes of zwarte bes. Het is duidelijk dat zij zich gericht hebben op de bessen van de vlier die op de plaat apart zijn weergegeven. Van de zesenvestig (deel)vragen beheerst de percentiel-75 leerling tweeëntwintig (deel)vragen goed (48%), twintig (deel)vragen matig (43%) en vier (deel)vragen onvoldoende (9%). De percentiel-90 leerling doet het wat beter en beheerst negenentwintig (deel)vragen goed (63%) en de overige zeventien (deel)vragen matig (37%).

### Voorbeeldopgaven 1 tot en met 13

Bij voorbeeldopgave 1 moet de leerling van zes van de zeven dieren op de plaat aangeven of ze hun jongen verzorgen of dat de jongen meteen al na de geboorte voor zichzelf kunnen zorgen. Op de vaardigheidsschaal is het resultaat afgebeeld voor de hagedis (1a), de uil (1b) en de eekhoorn (1c). De percentiel-10 leerling beheerst de opgave goed voor de hagedis en de roodborst; de gemiddelde leerling ook voor Vlaamse gaai en de percentiel-75 leerling ook nog redelijk goed voor de vos. Opvallend is dat de percentiel-10 leerling en de gemiddelde leerling de opgave voor de uil respectievelijk zeer matig en matig beheersen, terwijl ze de opgave voor roodborst (ook een vogel) goed beheersen. Het verschil in resultaat tussen vos en eekhoorn is eveneens opmerkelijk. Leerlingen kiezen bij de eekhoorn minder vaak het juiste antwoord dan bij de vos, terwijl het toch in beide gevallen zoogdieren betreft. Zelfs de percentiel-90 leerling beheerst de vraag of de jongen van een eekhoorn al dan niet verzorgd worden, matig. Voorbeeldopgave 2 gaat over alle zeven dieren op de plaat, nu moeten de leerlingen van elk dier aangeven tot welke groep (insecten, amfibieën, reptielen, vogels, zoogdieren) het behoort. Bij de beoordeling van voorbeeldopgave 2 is het laatste onderdeel (hagedis, 14) buiten beschouwing gelaten omdat goede en zwakke leerlingen de hagedis in gelijke mate plaatsen bij de juiste groep (reptielen) en bij de onjuiste groep (amfibieën). Dit onderdeel levert daardoor geen bijdrage aan het onderscheidend vermogen van de vraag. Of anders gezegd: goede noch zwakke leerlingen hebben een idee waar de hagedis thuishoort. Het lijkt erop dat leerlingen van

## Voorbeeldopgaven

De opdrachten die horen bij de plaat zijn aangeduid met de letter P, de opdrachten die horen bij het fotoblad met de letter F.

### Namen van planten en dieren

#### Wat leeft in het bos (P)

Vul hieronder, achter de nummers, de namen van de planten en de dieren in.

De namen van 3, 6, en 13 zijn al ingevuld.

- |                         |                          |
|-------------------------|--------------------------|
| 1 (struik) <u>vlier</u> | 8 <u>roodborst</u>       |
| 2 (boom) <u>berk</u>    | 9 (dier) <u>rups</u>     |
| 3 spar                  | 10 <u>Vlaamse gaai</u>   |
| 4 (dier) <u>uil</u>     | 11 <u>vos</u>            |
| 5 (boom) <u>beuk</u>    | 12 <u>eekhoorn</u>       |
| 6 meidoorn              | 13 bosanemoon            |
| 7 (struik) <u>braam</u> | 14 (dier) <u>hagedis</u> |

#### 1 Verzorging

Sommige dieren verzorgen hun jongen totdat de jongen groot genoeg zijn om voor zichzelf te zorgen. Er zijn ook dieren waarvan de jongen meteen al na de geboorte voor zichzelf kunnen zorgen.

Hoe zit dat bij de dieren op de plaat?

Zet een kruisje in het juiste vakje.

	nummer dier	jongen worden verzorgd	jongen zorgen voor zichzelf	Percentage goed
1a	4	X		68
	8	X		89
	10	X		80
	11	X		70
1b	12	X		55
1c	14		X	87

#### 2 Indeling in groepen (P)

Bij welke groep horen de dieren op de plaat?

Zet een kruisje in het juiste vakje.

	nummer dier	insecten	amfibieën	reptielen	vogels	zoogdieren	Percentage goed
2a	4				X		88
	8				X		95
2b	9	X					89
	10				X		92
2c	11					X	84
2d	12					X	76
	14			X			74

jaargroep 8 niet goed weten wat de kenmerkende eigenschappen zijn van amfibieën en van reptielen. Dit bleek ook al uit voorbeeldopgave 10 van paragraaf 4.1. Op de vaardigheidsschaal is het resultaat afgebeeld voor de rups (2a), de uil (2b), de vos (2c) en de eekhoorn (2d). De percentiel-10 leerling weet dat de rups een insect is en dat de roodborst en de Vlaamse gaai vogels zijn. Kennelijk bestaan er bij de percentiel-10 leerling twijfels over de uil, want de grafiek laat een matige beheersing zien. De percentiel-25 leerling beheerst de opgave voor de uil wel goed en voor de vos redelijk goed, maar beheerst de opgave voor de eekhoorn matig. Bij de percentiel-50 leerling en daarboven is sprake van een goede beheersing van alle deelvragen. Opmerkelijk is weer dat de opgave voor de eekhoorn het minst goed gemaakt wordt, terwijl dit toch een dier is dat door vrijwel alle leerlingen gekend wordt (zie voorbeeld over naamgeving). 18% van de leerlingen rekent de eekhoorn tot de groep van de amfibieën, dit is nog een indicatie is voor de veronderstelling dat de leerlingen weinig kennis hebben van de kenmerkende eigenschappen van amfibieën.

Voorbeeldopgave 3 sluit evenals voorbeeldopgave 2 aan bij het onderwerp systematiek. De kans dat de percentiel-10 leerling voorbeeldopgave 3 goed beantwoordt, is ongeveer 70%. De leerling moet aan de afbeelding op de plaat zien dat het elfenbankje tot de groep van de schimmels behoort en niet tot die van de planten of bacteriën. Vanaf percentiel-25 wordt de opgave door de leerlingen goed beheerst.

Bij voorbeeldopgave 4 moet de leerling van zes van de zeven dieren op de plaat aangeven of ze eieren leggen en zo ja, of het eieren zijn met een schaal of zonder schaal. De deelvraag over de rups is bij het vaststellen van de vaardigheidsscores buiten beschouwing gelaten omdat goede leerlingen deze vraag niet beter beheersen dan zwakke leerlingen. Bovendien is het percentage leerlingen dat de vraag goed beantwoordt gering en ongeveer gelijk aan de kans op een juist antwoord bij gokken. Dat leerlingen het antwoord op deze deelvraag niet weten is opmerkelijk omdat gebleken is dat de leerlingen nummer 9 wel als rups herkennen en de ontwikkelingscyclus van de vlinder (ei → rups → pop → vlinder → ei) waarbij de vlinder en niet de rups de eieren legt, in vrijwel elke methode voor natuuronderwijs aan bod komt.

De vaardigheidsscores zijn vastgesteld voor de uil, de roodborst, de Vlaamse gaai, de vos en de eekhoorn. Op de afgebeelde vaardigheidsschaal zijn de scores voor de vos (4a) en de uil (4b) te zien. De percentiel-10 leerling beheerst de opgave voor geen enkel dier goed en voor de Vlaamse gaai, de vos en de eekhoorn matig. De gemiddelde leerling en de percentiel-75 leerling beheersen de opgave voor deze drie dieren goed en voor de uil en de roodborst matig. Zeer opmerkelijk is dat ongeveer een derde deel van de percentiel-10 leerlingen voor de vos een foutief antwoord aankruist en dus zegt dat de vos eieren legt. Opmerkelijk is ook dat de deelvraag over de uil alleen door de percentiel-90 leerling goed beheerst wordt en de deelvraag over de roodborst door de percentiel-10 leerling niet en door de overige leerlingen – dus ook de percentiel-90 leerling – slechts matig beheerst wordt.

Voorbeeldopgave 5 betreft de vraag wat nummer 11 van het fotoblad (specht) eet. De percentiel-10 leerling beheerst deze opgave matig en bij de gemiddelde leerling en de percentiel-75 leerling is sprake van een goede beheersing. Of de leerling die de opgave goed beantwoordt de lange spitse snavel in verband brengt met het eten van insecten, of aan de afbeelding ziet dat het om een specht gaat en weet dat een specht insecten eet, blijft in het midden.

Voorbeeldopgave 6 gaat over de verspreiding van zaden. De leerling moet van vier planten aangeven of de zaden verspreid worden door dieren, door water of door de wind. De zaden van de planten waar het om gaat, vlier (1), berk (2), beuk (5) en braam (7), zijn duidelijk zichtbaar getekend. Op de vaardigheidsschaal is het resultaat afgebeeld voor de braam (6a), de berk (6b) en de beuk (6c). De percentiel-10 leerling weet met deze voorbeeldopgave geen raad.



De gemiddelde leerling en de percentiel-75 leerling beheersen de opgave voor de berk en de braam goed en voor de vlier en de beuk matig. Dit geldt trouwens ook voor de percentiel-90 leerling. Opvallend is dat er ook leerlingen kiezen voor verspreiding door water (bij de beuk zelfs 18%), terwijl deze manier van zaadverspreiding in dit biotoop niet voor de hand ligt.

Met voorbeeldopgave 7 wordt onderzocht of de leerling in nummer 15 op de plaat het elfenbankje herkent of weet dat de drie andere benamingen (eekhoortjesbrood, korstmos, vliegenzwam) onjuist zijn. Bij de percentiel-10 leerling ontbreekt deze kennis en bij de overige leerlingen is deze kennis matig aanwezig.

Bij voorbeeldopgave 8 moet de leerling van vier planten aangeven of de bloemen bestoven worden door insecten of door de wind. Er wordt een beroep gedaan op het inzicht dat planten, waarbij sprake is van bestuiving door insecten, deze insecten moeten lokken en daarvoor bloemen hebben met opvallende kroonbladeren (zoals bij de vlier, de braam en de bosanemoon). Op de vaardigheidsschaal is het resultaat voor de braam (8a), de berk (8b) en de vlier (8c) afgebeeld. De deelvragen over de braam en de bosanemoon worden door de percentiel-10 leerling zeer matig en door de gemiddelde leerling matig beheerst. Dat er van windbestuiving sprake is bij de berk beheerst de percentiel-10 leerling niet, de gemiddelde leerling matig en de percentiel-75 leerling redelijk goed. De percentiel-75 leerling beheerst de opgave voor de braam en de bosanemoon matig. De vlier levert, zelfs voor de percentiel-90 leerling, de meeste problemen op.

Voorbeeldopgave 9 over de voortplanting van varens vraagt naar dezelfde kennis als voorbeeldopgave 21 van paragraaf 4.3, die zelfs door de percentiel-90 leerling onvoldoende beheerst wordt. Voorbeeldopgave 9 wordt alleen door de percentiel-10 leerling onvoldoende beheerst, de overige leerlingen beheersen deze opgave matig. Dat leerlingen voorbeeldopgave 9 matig en voorbeeldopgave 21 van paragraaf 4.3 onvoldoende beheersen heeft kennelijk te maken met de verschillende manier waarop naar de kennis gevraagd wordt: verschillende afbeeldingen, verschillende alternatieven en verschil in aantal alternatieven.

In voorbeeldopgave 10 wordt gevraagd of de dieren op de plaat een constante of een wisselende lichaamstemperatuur hebben. De percentiel-10 leerling beheerst deze opgave voor alle zeven dieren onvoldoende, de gemiddelde leerling matig en de percentiel-75 beheerst de vraag over de uil goed en de rest matig. Voor het resultaat dat de leerling een grotere kans heeft op een juist antwoord bij de uil dan bij de andere vogels (bijvoorbeeld de roodborst) hebben we geen verklaring. Op de vaardigheidsschaal zijn de scores afgebeeld voor de uil (10a), eekhoorn (10b), de hagedis (10c) en de roodborst (10d).

Voorbeeldopgave 11 onderzoekt of leerlingen weten dat de mate van bescherming die dieren hun jongen kunnen bieden, bepalend is voor de vraag of de dieren nestblijvers (zoals nummer 12, konijn) of nestvlinders (zoals nummer 9, ree) zijn. Konijnen hebben een hol en zijn nestblijvers. Zij krijgen jongen die in het hol verzorgd worden. De jongen van reeën moeten na hun geboorte snel op hun poten staan om te kunnen lopen en vluchten. Bij de percentiel-10 leerling is het beschreven inzicht onvoldoende aanwezig. De gemiddelde leerling heeft een kans 60%, de percentiel-75 leerling van 70% en de percentiel-90 leerling van 80% om de vraag juist te beantwoorden. Uit de resultaten blijkt dat, van de foutieve alternatieven, alternatief A het minst en B en C in ongeveer gelijke mate gekozen worden (respectievelijk 2%, 15% en 17%).

In voorbeeldopgave 12 wordt de leerling eerst gewezen op het feit dat de naalden van de den te beschouwen zijn als bladeren. Vervolgens wordt gevraagd welke van de twee bomen, de grove den en/of de zomereik, in de herfst zijn bladeren laat vallen. De opgave wordt door de percentiel-10 leerling onvoldoende, door de gemiddelde leerling en door de percentiel-75

### Voorbeeldopgaven 3–6

#### 3 (P)

Behalve planten en dieren zijn er in de natuur ook bacteriën en schimmels.

Bij welke groep hoort nummer 15?

- A bij de bacteriën
- B bij de planten
- C\* bij de schimmels

#### 4 Voortplanting bij dieren (P)

Welke dieren leggen eieren?

En hebben de eieren een harde schaal?

Zet een kruisje in het juiste vakje.

	nummer dier	legt geen eieren	legt eieren met een harde schaal	legt eieren zonder harde schaal	Percentage goed
4a	4		X		64
	8		X		60
	9	X			30
	10		X		79
4b	11	X			84
	12	X			79

#### 5 (F)

Wat eet nummer 11?

- A\* insecten
- B muizen
- C zaden

#### 6 Verspreiding van zaden (P)

De zaden die de plant gemaakt heeft, worden verspreid. Dit kan door dieren, door water, door de wind of soms door de plant zelf. In de cirkels bij 1, 5 en 7 zijn de vruchten van de planten getekend. In deze vruchten zitten de zaden. De zaden van nummer 2 zijn niet getekend, het zijn zaadjes met vleugeltjes.

Hoe worden deze zaden verspreid?

Zet een kruisje in het juiste vakje.

	nummer plant	verspreiding door			Percentage goed
		dieren	water	wind	
	1	X			62
6a	2			X	69
6b	5	X			44
6c	7	X			72

## Voorbeeldopgaven 7–10

### 7 (P)

Welke naam hoort bij nummer 15?

- A eekhoortjesbrood
- B\* elfenbankje
- C korstmos
- D vliegenzwam

### 8 Bestuiving (P)

Planten kunnen in hun bloemen zaden maken. Daarvoor moeten de bloemen bestoven worden. Dit kan door insecten of door de wind.

Vul in:

8A De bloemen van nummer 1 worden bestoven door insecten.

8B De bloemen van nummer 2 worden bestoven door de wind.

8C De bloemen van nummer 7 worden bestoven door insecten.

De bloemen van nummer 13 worden bestoven door insecten.

### 9 (F)

De varen (nummer 3) vormt geen zaden, maar ...

- A\* sporen.
- B stuifmeel.
- C vruchten.

### 10 Lichaamstemperatuur (P)

Sommige dieren kunnen ervoor zorgen dat hun lichaamstemperatuur constant (steeds hetzelfde) is. Andere dieren kunnen dat niet. Die krijgen dezelfde temperatuur als hun omgeving.

Hoe zit dat bij de dieren op de plaat?

Zet een kruisje in het juiste vakje.

	nummer dier	heeft altijd dezelfde lichaamstemperatuur	de lichaamstemperatuur hangt af van de omgeving	Percentage goed
10a	4	X		65
10b	8	X		49
	9		X	55
	10	X		54
	11	X		53
10c	12	X		55
10d	14		X	56

### Voorbeeldopgaven 11–13

#### 11 (F)

De jongen van nummer 9 kunnen al heel snel na de geboorte lopen en vluchten, die van nummer 12 niet. Waar heeft dat verschil mee te maken?

- A De jongen van 9 hebben een schutkleur, die van 12 niet.
- B De jongen van 9 hebben vijanden, die van 12 niet.
- C De jongen van 12 drinken melk bij de moeder, die van 9 niet.
- D\* De jongen van 12 worden geboren in een hol, die van 9 niet.

#### 12 (F)

Op het blad staan twee plaatjes van bomen: een van een zomereik en een van een grove den. De naalden zijn de bladeren van de den.

Welke boom laat in de herfst zijn bladeren vallen?

- A alleen de grove den
- B\* alleen de zomereik
- C beiden
- D geen van beiden

#### 13 Voedselketen (P)

De nummers 4, 7, 8, 9 en 11 vormen samen een voedselketen.

In welke volgorde vormen deze nummers een voedselketen?

Vul de nummers op de juiste plaats in.

  7   →   9   →   8   →   4   →  11 

leerling matig en door de percentiel-90 leerling bijna goed beheerst. Ongeveer een derde deel van de leerlingen kiest voor alternatief A of C. Bij deze leerlingen ontbreekt het inzicht dat een den door de naaldvormige bladeren weinig water verdampt en daardoor geen tekort aan water krijgt als de boom in de winter moeilijker water op kan nemen. Een loofboom (zoals de zomereik) beschermt zich tegen watertekort door de bladeren af te stoten. Opmerkelijk is dat 8% van de leerlingen kiest voor het alternatief dat beide bomen in de herfst géén bladverlies hebben. Dit resultaat is teleurstellend want kinderen weten uit eigen ervaring dat er in de herfst veel bladeren op de bodem liggen en dat veel bomen kaal worden. Bovendien besteden alle methoden aandacht aan dit verschijnsel.

Voorbeeldopgave 13 betreft een voedselketen bestaande uit vijf schakels: uil, braam, roodborstje, rups en vos. Deze opgave wordt zowel door de percentiel-10 leerling, als door de gemiddelde leerling en door de percentiel-75 leerling onvoldoende beheerst. De kans dat de percentiel-90 leerling de schakels op een juiste manier in een voedselketen plaatst is iets meer dan 50%. Al eerder is geconstateerd dat opgaven met betrekking tot het onderwerp 'voedselketen' zeer matig beheerst worden (zie voorbeeldopgaven 24 en 26 van paragraaf 4.2). De meest gemaakte fout is dat leerlingen de voedselketen in omgekeerde volgorde opschrijven, daarnaast zijn er meer dan vijftig andere onjuiste combinaties waargenomen. De meeste leerlingen weten dus met zo'n vraag geen raad.

## Standaarden

Aan de hand van de biotoop 'Het Bos' heeft het panel van beoordelaars geoordeeld over standaarden voor minimum, voldoende en gevorderd niveau van beheersing. De mediaan van de oordelen voor de standaard **Voldoende** ligt bij vaardigheidsscore 240, een niveau dat 58% van de leerlingen bereikt. Van de bij dit biotoop afgebeelde organismen zouden de leerlingen er vier goed moeten beheersen. Herkenning van de andere organismen behoeft op het niveau van deze standaard volgens de beoordelaars dus niet beheerst te worden. De standaard impliceert verder dat de voorbeeldopgaven 1a, 2a tot en met 2d, 3, 4a en 5 goed beheerst worden en de overige voorbeeldopgaven, met uitzondering van 6c, 8c en 13, matig.

De mediaan van de oordelen voor de standaard **Minimum** ligt bij vaardigheidsscore 180 en dit niveau wordt door 92% van de leerlingen bereikt. Dat betekent dat de standaard Minimum door het beoogd percentage leerlingen wordt bereikt. De leerlingen herkennen dan zonder problemen de rups, uil, eekhoorn en vos. Ook de deelvragen 1a en 2a worden op het niveau van deze standaard goed beheerst terwijl de (deel)opgaven 2b, 2c, 3, 4a en 5 matig worden beheerst.

De mediaan van de oordelen voor de standaard **Gevorderd** ligt bij vaardigheidsscore 290, een niveau dat door ongeveer 21% van de leerlingen wordt bereikt. Voor de meeste voorbeeldopgaven betekent dit dat zij volgens de beoordelaars binnen de termen van de kerndoelen basisonderwijs vallen.

Opgemerkt moet worden dat de standaarden nu aanmerkelijk lager op de schaal liggen dan bij het standaarnderzoek voor de vorige peiling die plaatsvond aan de hand van de biotoop 'In en langs de plas'. Ook de consensus over het gewenste niveau is nu groter dan in het eerdere onderzoek.

## Verschillen tussen leerlingen

Voor de kennis omtrent de biotoop 'Het bos' is het verschil in gemiddeld vaardigheidsniveau klein voor 0.0- en 0.3-leerlingen, maar voor 1.2-leerlingen is er sprake van een duidelijk gemiddeld lager vaardigheidsniveau. Vergelijken we de prestaties van jongens en meisjes dan is het gemiddelde vaardigheidsniveau van meisjes iets hoger, maar het verschil is klein en niet significant.

Vergeleken met eerdere onderwerpen is het verschil tussen reguliere en vertraagde leerlingen relatief klein. Herkomst speelt weer wel een duidelijk bepalende rol, waarbij de prestaties van kinderen met een niet-Nederlandse achtergrond opnieuw achterblijven bij die van kinderen met een Nederlandse achtergrond.

Tenslotte zien we dat de prestaties in 2010 vergeleken met die van de vorige peiling achteruit zijn gegaan.

## 4.5 Samenvatting en conclusies

In de voorafgaande paragrafen hebben we beschreven in hoeverre leerlingen op verschillende niveaus van vaardigheid de leerstof rondom het domein Biologie beheersen. De **percentiel-10 leerling** is over het algemeen in staat om concrete vragen die verbonden zijn met de eigen ervaring goed te beantwoorden. Het gaat hierbij meestal om kennis van *eenvoudige biologische feiten*, bijvoorbeeld het feit dat een baby voor de geboorte in de baarmoeder groeit (Voortplanting en ontwikkeling, voorbeeldopgave 1). De **gemiddelde leerling** is in staat tot enige mate van abstractie en kan sommige vragen over de kennis van *biologische processen* goed beantwoorden. Dit wordt onder andere geïllustreerd met de voorbeeldopgaven 4 en 12 bij het onderwerp 'Stofwisseling en kringloop' die respectievelijk gaan over diergedrag en over fotosynthese. Het wordt voor de gemiddelde leerling al moeilijker om *verklaringen* te geven voor verschijnselen die ze in de eigen omgeving kunnen waarnemen. De kans dat dit de **percentiel-75 leerling** lukt, is groter. Deze leerling kan sommige vragen waarmee *biologisch inzicht* getoetst wordt goed beantwoorden. Een voorbeeld van een dergelijke vraag is voorbeeldopgave 7 over het onderwerp 'Organismen, waarnemen en reageren' waarbij leerlingen moeten bedenken dat een kat in het donker grote pupillen heeft, zodat er zoveel mogelijk licht in de ogen kan vallen. Er blijkt dus niet alleen sprake te zijn van een verschil in het aantal correct beantwoorde opgaven tussen de drie niveaugroepen, maar er blijkt ook een verschil in de aard en de kwaliteit van de kennis van de leerlingen. In het algemeen worden vragen die door percentiel-10 leerlingen matig beheerst worden door percentiel-75 leerlingen goed beheerst. De vragen over het onderwerp 'puberteit' vormen hierop een uitzondering en worden zowel door zwakke leerlingen als door sterke leerlingen matig beheerst. De kennis van de leerlingen is voor de onderwerpen 'Organismen, waarnemen en reageren', 'Stofwisseling en kringloop' en 'Voortplanting en ontwikkeling' op het niveau van de standaarden Voldoende en Minimum volgens het beoordelaarspanel teleurstellend. Kennis en inzicht met betrekking tot de voor deze onderwerpen relevante kerndoelen worden volgens het panel duidelijk in onvoldoende mate in het basisonderwijs gerealiseerd. Dit geldt in iets mindere mate voor het de kennis omtrent de biotoop 'Het bos', waarbij de conclusie was dat 58% van de leerlingen de standaard Voldoende en 92% van de leerlingen de standaard Minimum bereikt.

Uit de overvloed aan beschikbare resultaten maken we een selectie en richten we ons op specifieke aandachtspunten. Als basis gebruiken we hiervoor de aandachtspunten uit de balans van 2003 die we aanvullen op grond van de bevindingen zoals in paragraaf 4.1 tot en met 4.5 beschreven.

- Wat betreft naamgeving van planten en dieren kan gesteld worden dat leerlingen wel namen kennen, maar vaak niet weten welke naam bij welke plant of bij welk dier hoort. Zo worden voor de berk veertien namen van andere bomen ingevuld. En voor de Vlaamse gaai zelfs meer dan 25 namen van andere vogels. De biotoop brengt de meeste leerlingen ook niet op het goede spoor. Een meeuw of een reiger in de biotoop *Het bos* is voor sommige leerlingen niet vreemd.
- Opgaven over systematiek blijken voor veel leerlingen moeilijk te zijn, met name opgaven waarbij kenmerkende eigenschappen van amfibieën en reptielen een rol spelen. We zagen eerder dat leraren ook hebben aangegeven aan dit aspect van het biologieonderwijs weinig aandacht te besteden.
- De betekenis van 'constante lichaamstemperatuur (warmbloedig)' of 'wisselende lichaamstemperatuur (koudbloedig)' – een criterium bij het indelen van dieren in groepen – is voor veel leerlingen niet duidelijk. Laat staan dat ze begrijpen dat een dier dat de temperatuur van de omgeving aanneemt (een dier met een wisselende lichaamstemperatuur / koudbloedig dier), de zon opzoekt om warm te worden en dat opwarmen nodig is om actief te kunnen zijn.

- Dat systematiek een onderbelicht leergebied is blijkt ook uit het feit dat veel leerlingen denken dat paddenstoelen planten zijn en dat varens stuifmeel en zaden vormen. Het is duidelijk dat de soortenlijst die naar aanleiding van de peiling van 2001 in overleg met deskundigen uit het veld door Cito ontwikkeld is (zie hoofdstuk 1 [paragraaf 1.1, red.], p 20), niet het gewenste effect heeft opgeleverd.
- De begrippen stuifmeelkorrel en zaad worden vaak door elkaar gehaald, evenals bestuiving en zaadverspreiding. Leerlingen weten in het algemeen wel dat bloemen bestoven moeten worden, maar waaróm dat nodig is en welk proces door bestuiving in gang gezet kan worden, beheersen de leerlingen onvoldoende.
- De biologische betekenis van het begrip ‘voedselketen’ is bij veel leerlingen niet bekend (zij verstaan daaronder bijvoorbeeld de reeks: tarwe – meel – brood). Opvallend is dat nogal wat leerlingen die het wél weten, moeite hebben met de richting van de pijlen in voedselketens: ze beginnen de voedselketen met een roofdier en geven met de pijl het dier aan dat opgegeten wordt. Ze schrijven de voedselketen dus in omgekeerde volgorde op.
- In de peiling zijn drie opgaven opgenomen waarmee onderzocht wordt in hoeverre leerlingen in staat zijn om bij de beschrijving van een proef de juiste vraagstelling aan te geven (voorbeeldopgave 9, paragraaf 4.2) of de juiste conclusie te trekken (voorbeeldopgave 25, paragraaf 4.2) of de juiste proefopstelling te kiezen (voorbeeldopgave 19 bij paragraaf 4.3). De meeste leerlingen kunnen dit niet. De verklaring ligt voor de hand: het doen van onderzoek is op de basisschool een ondergeschoven kindje. Als reden wordt bijvoorbeeld genoemd: vraagt veel voorbereiding, materiaalgebrek, leraar is er niet vertrouwd mee).
- Leerlingen kennen de term ‘broeikaseffect’ en weten dat er een relatie is met het opwarmen van de aarde, maar daar blijft het dan ook ongeveer bij. Ze zien bijvoorbeeld kernenergie als de belangrijkste veroorzaker van het broeikaseffect (voorbeeldopgave 27, paragraaf 4.2).

Over het algemeen is de kennis die leerlingen hebben van het domein biologie oppervlakkig, er is nauwelijks sprake van enige diepgang. Leerlingen kennen bepaalde feiten en verschijnselen, maar het geven van functies en verklaringen is voor veel leerlingen een brug te ver.

Bijvoorbeeld: de meeste leerlingen weten dat loofbomen de bladeren in de herfst laten vallen. Maar waarom dat voor de bomen belangrijk is weten ze niet. Ook niet waarom een den de naalden (‘opgerolde bladeren’) niet laat vallen.

Nog een voorbeeld: leerlingen weten dat er vogels zijn die een nest op de grond bouwen en vogels die een nest op een veiligere plek bouwen. Maar dat het daarom belangrijk is dat de jongen van de eerste groep vogels zichzelf snel kunnen redden, terwijl de jongen van de tweede groep nog een tijd door de ouders verzorgd worden, is veelal niet bekend.

Het peilingsonderzoek van 2010 over het domein biologie maakt duidelijk dat twee belangrijke kerndoelen van het leergebied *Oriëntatie op jezelf en de wereld*, namelijk de kerndoelen 40 (De leerlingen leren in de eigen omgeving veel voorkomende planten en dieren onderscheiden en benoemen en leren hoe ze functioneren in hun leefomgeving) en 41 (De leerlingen leren over de bouw van planten, dieren en mensen en over de vorm en functie van hun onderdelen) in het basisonderwijs niet in voldoende mate gerealiseerd worden.





# 5 Voeding en gezondheid

# 5 Voeding en gezondheid

In dit peilingsonderzoek hebben we in het bijzonder de aandacht gevestigd op het onderdeel ‘Voeding en gezondheid’. We hebben de leraren een afzonderlijke vragenlijst voorgelegd over het onderwijsaanbod voor Voeding en gezondheid, de leerlingen hebben afzonderlijke toetsen op het gebied van Voeding en gezondheid gemaakt en zij hebben een attitudevragenlijst beantwoord met betrekking tot Voeding en gezondheid.

‘Voeding en gezondheid’ is een nieuw onderdeel van het peilingsonderzoek biologie.

Het onderzoek is opgezet aan de hand van de volgende onderzoeksvragen:

- 1 Welke kennis is aangeboden op school aan leerlingen in jaargroep 8?  
Daarover wordt gerapporteerd in paragraaf 5.1.
- 2 Wat weten leerlingen in jaargroep 8 over voeding en gezondheid? Drie deelvragen zijn:
  - A Welke kennis hebben leerlingen van voedingsmiddelen en voedingsstoffen (bron, functie, behoefte)?
  - B Welke kennis hebben leerlingen met betrekking tot lichamelijke evenwichten (voeding-gewicht, voeding-gezondheid, voeding-beweging, voeding-leeftijd)?
  - C Kunnen leerlingen de kennis, zoals bedoeld onder A en B, toepassen?De resultaten met betrekking tot de drie deelvragen worden beschreven in paragraaf 5.2.
- 3 Welk gedrag en welke houding hebben leerlingen met betrekking tot voeding en gezondheid?  
Over de resultaten van de vragenlijst wordt verslag gedaan in paragraaf 5.3.

## 5.1 Onderwijsaanbod voor Voeding en gezondheid

Het onderwijsaanbod voor Voeding en gezondheid is in de bovenbouw van het basisonderwijs geïnventariseerd aan de hand van een schriftelijke vragenlijst. Deze enquête bevatte vragen over organisatorische aspecten, over het methodegebruik, over aandacht voor specifieke onderwerpen binnen het domein Voeding en gezondheid en over bijzondere didactische activiteiten. Daarnaast hebben leerlingen een attitudevragenlijst over Voeding en gezondheid beantwoord.

Aan de leraren van de jaargroepen 6, 7 en 8 van de scholen die aan het peilingsonderzoek meededen is gevraagd een vragenlijst te beantwoorden over het onderwijsaanbod voor Voeding en gezondheid. Van de 137 deelnemende scholen hebben uit jaargroep 6 103 leraren (75%) de vragenlijst beantwoord, uit jaargroep 7 112 leraren (82%) en uit jaargroep 8 119 leraren (87%).

### Organisatorische aspecten van onderwijs over voeding en gezondheid

Ongeacht de jaargroep geeft de helft van de leraren het onderwijs in voeding en gezondheid als een geïntegreerd onderdeel van de methode voor biologie. Daarnaast schenkt ongeveer 40% van de leraren afzonderlijk aandacht aan voeding en gezondheid via thema's of projecten.

Ongeveer 5% van de leraren zegt dat het onderwijs in voeding en gezondheid geen deel uitmaakt van de lessen voor natuuronderwijs. Wat de aandacht voor het thema ‘Voeding en gezondheid’ betreft is er nauwelijks onderscheid naar jaargroep en evenmin is er onderscheid naar stratumniveau van de scholen.

21% van de leraren in de bovenbouw van het basisonderwijs schat in ongeveer 10 uur per jaar te besteden aan onderwijs in voeding en gezondheid, 64 % besteedt er minder tijd aan en 15% besteed er meer tijd aan. Gemiddeld schatten de leraren van de drie jaren ongeveer 7,5 tot 8,5 uur per jaar aandacht te besteden aan voeding en gezondheid. Scholen van de verschillende strata onderscheiden zich niet naar lestijd voor dit aspect van het biologieonderwijs.

*Organisatorische aspecten van het onderwijs over voeding en gezondheid (% leraren)*

	Jaargroep 6	Jaargroep 7	Jaargroep 8
Geeft het onderwijs in voeding en gezondheid			
• geïntegreerd binnen biologiemethode	57	51	49
• apart, als thema of project	35	40	45
• maakt geen deel uit van de lessen	7	6	4
Gemiddelde lestijd in uren per jaar (standaardafwijking)	7,4 (5,5)	8,2 (8,0)	8,6 (8,4)

**Het gebruik van lesmaterialen**

Ongeveer een derde deel van de leraren zegt voor voeding en gezondheid geen aanvullend materiaal te gebruiken. De meeste leraren gebruiken dus wel aanvullend lesmateriaal en met name betreft dat dan lesmateriaal van het Voedingscentrum, van Teleac/NOT en in mindere mate materiaal van de Hartstichting. Daarnaast geven veel leraren aan ‘ander materiaal’ te gebruiken. De diversiteit daarvan is groot, maar verschillende leraren verwijzen dan naar websites en met name naar de websites ‘Ik eet beter’ en ‘Klasselunch’. Daarnaast worden onder meer genoemd: Klokhuis, Nieuws uit de natuur, Scoren voor gezondheid, Gezond gedrag in de basisschool, Voedingskist, GGD, Schoolgruiten, Gezond ontbijt, Schoolontbijt en vele andere projectmaterialen.

65% van de leraren is tevreden met de aangeboden lesmaterialen en 19% is deels tevreden. De kritiek van leraren heeft veelal betrekking op de onvoldoende en gebrekkige aandacht die het onderwerp in de methode krijgt en het ontbreken van (duidelijke) leerlijnen. Ook leraren die tevreden waren met het aangeboden materiaal onderschrijven niettemin deze kritiek.

### Gebruik van aanvullend lesmateriaal (% leraren)

Lesmateriaal	Jaargroep 6	Jaargroep 7	Jaargroep 8
Materiaal van de Hartstichting	4	13	17
Materiaal van het Voedingscentrum	30	38	45
Teleac/NOT	21	21	19
Ander materiaal	29	32	42
Geen aanvullend materiaal	29	32	42

### Aandacht voor onderwerpen uit het domein Voeding en gezondheid

We hebben de leraren een lijst met onderwerpen over Voeding en gezondheid voorgelegd. De leraren is daarbij de vraag voorgelegd of zij aan deze onderwerpen aandacht besteden, waarbij de vraag op drie niveaus beantwoord kon worden:

- écht aandacht, dat wil zeggen dat het onderwerp in twee of meer lessen aan de orde is gesteld,
- weinig aandacht, dat wil zeggen dat het onderwerp terloops of hooguit in een les aan de orde is geweest,
- geen aandacht, het onderwerp wordt dus in het geheel niet behandeld.

De vragenlijst begint met een viertal onderwerpen die betrekking hebben op de meer theoretische aspecten van voedingsstoffen en voedingsmiddelen, zoals een indeling van voedingsstoffen met hun functie in het lichaam, de functie van specifieke voedingsstoffen, het voorkomen van noodzakelijke voedingsstoffen in voedingsmiddelen en de voedingswaarde van voedingsmiddelen. Een kleine meerderheid van de leraren – in jaargroep 6 iets minder – geeft aan dergelijke onderwerpen in hooguit één les te behandelen, ongeveer een kwart van de leraren besteedt er geen aandacht aan en een kwart van de leraren zegt er wat dieper op in te gaan en er zelfs twee of meer lessen aan te besteden.

Als het gaat om onderwerpen die betrekking hebben op ‘gezonde voeding’ zegt een ongeveer de helft van de leraren in de bovenbouwgroepen daaraan hooguit in één les aandacht te besteden, terwijl ongeveer een derde deel van de leraren zegt daar in twee of meer lessen aandacht voor te hebben, uitgezonderd het onderwerp dat betrekking heeft op de veranderde voedingsbehoefte gedurende een mensenleven. Ongeveer de helft zegt daaraan geen aandacht te besteden, terwijl er maar enkele leraren zijn die daar ‘echt’ aandacht aan besteden.

De onderwerpen die betrekking hebben op beweging, zoals noodzaak van beweging en sport en het effect van beweging en sport op de gezondheid worden door een kleine meerderheid van de leraren meer expliciet in het onderwijsaanbod opgenomen. Men zegt dan aan deze onderwerpen twee of meer lessen te besteden. Slechts enkele leraren zeggen nu daaraan in het geheel geen aandacht aan te besteden.

Aandacht voor onderwerpen in onderwijsaanbod over voeding en gezondheid (% leraren)

	Jaargroep 6			Jaargroep 7			Jaargroep 8		
	geen	weinig	echt	geen	weinig	echt	geen	weinig	echt
<b>Voedingsstoffen en voedingsmiddelen</b>									
<ul style="list-style-type: none"> <li>Indeling van voedingsstoffen in brandstoffen, bouwstoffen, vitamines, mineralen en voedingsvezels met hun functie in het menselijk lichaam.</li> </ul>	20	51	23	20	50	27	10	52	35
<ul style="list-style-type: none"> <li>De functie van specifieke voedingsstoffen: water, eiwit, suiker (koolhydraten/zetmeel), vet, vitamine C, zout ijzer, kalk.</li> </ul>	43	37	15	33	46	17	25	55	17
<ul style="list-style-type: none"> <li>Voedingsmiddelen waarmee de noodzakelijke voedingsstoffen worden ingenomen, bijv. vlees, melkproducten, groenten, fruit, brood/pasta/rijst/aardappelen</li> </ul>	18	46	31	19	56	22	14	60	24
<ul style="list-style-type: none"> <li>voedingswaarde, bijvoorbeeld of een voedingsmiddel veel/weinig calorieën, veel/weinig vitamine bevat</li> </ul>	25	49	18	23	56	17	18	59	19
<b>Gezonde voeding</b>									
<ul style="list-style-type: none"> <li>De balans tussen voedingsstoffen in een gezonde maaltijd, bijvoorbeeld aan de hand van het gebruik van 'de schijf van vijf'</li> </ul>	4	45	46	8	46	43	4	43	50
<ul style="list-style-type: none"> <li>Het gevolg van het eten van teveel of te weinig van bepaalde voedingsstoffen</li> </ul>	15	45	33	15	48	34	8	56	32
<ul style="list-style-type: none"> <li>De relatie tussen de mate van beweging en de hoeveelheid/soort voedingsmiddelen</li> </ul>	14	46	34	13	54	32	8	58	31
<ul style="list-style-type: none"> <li>De noodzaak van een gevarieerde voeding</li> </ul>	7	48	38	7	55	36	5	54	39
<ul style="list-style-type: none"> <li>De verandering van voedingsbehoefte gedurende een mensenleven</li> </ul>	54	28	10	46	40	11	48	41	8
<b>Beweging</b>									
<ul style="list-style-type: none"> <li>De noodzaak van beweging en sport</li> </ul>	5	35	54	7	37	55	3	44	50
<ul style="list-style-type: none"> <li>Het effect van beweging en sport op de gezondheid</li> </ul>	6	36	52	10	40	48	6	40	51
(vet: percentage: ≥ 50%)									

### Activiteiten en problemen

De meeste leraren gebruiken of laten leerlingen gebruik maken van internet bij hun onderwijs in voeding en gezondheid – voorbeelden daarvan zijn de eerder genoemde websites – en bespreken met de leerlingen hun voedingspatroon. Ongeveer 30% tot 40% van de leraren geeft ook proefwerk(en) over voeding en gezondheid en/of geeft leerlingen opdrachten mee naar

huis die betrekking hebben op een onderwerp over voeding en gezondheid. Ongeveer een kwart van de leraren maakt met de leerlingen een excursie die gerelateerd is aan voeding en gezondheid, zoals het bezoeken van een boerderij, een kaasmakerij of een supermarkt, of laat leerlingen een werkstuk maken of een spreekbeurt houden over een onderwerp dat voeding en gezondheid betreft. Tenslotte zegt 10% tot 20% van de leraren dat zij wel eens iemand in de klas hebben uitgenodigd om te spreken over voeding en gezondheid.

*Activiteiten in het kader van onderwijs in voeding en gezondheid (% leraren)*

Activiteiten	Jaargroep 6	Jaargroep 7	Jaargroep 8
U <u>bespreekt</u> het voedingspatroon van leerlingen	70	72	76
Leerlingen gebruiken <u>internet, tv/videoregistraties</u>	63	67	78
Leerlingen maken een <u>proefwerk</u> over voeding en gezondheid	40	35	45
Leerlingen krijgen <u>huiswerkopdrachten</u> mee voor een onderwerp van voeding en gezondheid	27	27	40
Leerlingen houden <u>een spreekbeurt</u> over een onderwerp van voeding en gezondheid	19	26	30
Leerlingen maken <u>een werkstuk</u> over een onderwerp van voeding en gezondheid	18	22	28
Leerlingen maken een <u>excursie</u> in het kader van voeding en gezondheid (bijv. naar een boer, kaasmakerij, supermarkt)	22	26	22
U <u>nodigt iemand uit</u> in het kader van voeding en gezondheid	10	12	19

Drie op de vier leraren zijn van oordeel dat er voor hun groep voldoende informatie beschikbaar is voor het geven van onderwijs op het gebied van voeding en gezondheid en is daarnaast van mening zelf over voldoende deskundigheid te beschikken om het onderwijs over voeding en gezondheid te kunnen geven. Toch zijn er relatief veel leraren – ongeveer de helft – die vinden dat voeding en gezondheid onvoldoende aan bod komen in het lesmateriaal dat zij voor natuuronderwijs gebruiken. De meeste leraren vinden ook dat een te overladen onderwijsprogramma hen belemmert om voldoende tijd te kunnen besteden aan voeding en gezondheid.

*Problemen die leraren niet, soms of vaak ervaren als belemmering bij onderwijs in voeding en gezondheid (% leraren)*

mogelijke problemen	Jaargroep 6			Jaargroep 7			Jaargroep 8		
	niet	soms	vaak	niet	soms	vaak	niet	soms	vaak
Het ontbreekt mij aan voldoende deskundigheid om goed onderwijs te kunnen geven op het gebied van voeding en gezondheid.	74	21	3	71	22	2	78	18	2
In het lesmateriaal dat ik gebruik voor natuuronderwijs komt voeding en gezondheid niet of nauwelijks aan bod.	46	33	19	37	34	24	40	34	21
Er is voor mijn groep geen geschikte informatie over onderwijs in voeding en gezondheid.	78	18	3	71	16	7	80	14	3
Het onderwijsprogramma is te overladen om voldoende tijd aan voeding en gezondheid te kunnen besteden.	21	58	18	21	50	25	19	50	27

Een kwart van de leraren zegt dat de school geen speciaal beleid heeft met betrekking tot voeding en gezondheid. We legden de leraren een viertal specifieke maatregelen voor. Ongeveer een op de drie leraren probeert snoeptraktaties te vermijden en een kleine 20 % van de leraren geeft aan dat de school meedoet schoolmelk, schoolfruit of een regelmatig 'ontbijt op school'. Verschillende leraren gaven echter aan dit vooral een taak van de ouders te vinden.

*Beleid van de school met betrekking tot voeding en gezondheid (% leraren)*

Beleid	Jaargroep 6	Jaargroep 7	Jaargroep 8
Geen snoep-traktaties	28	31	31
Schoolmelk	16	16	13
Schoolfruit	16	19	17
Regelmatig 'ontbijt op school'	18	25	20
Geen speciaal beleid	22	25	25

## 5.2 Kennis van leerlingen met betrekking tot Voeding en gezondheid

### Inhoud

In het onderwerp 'Voeding en gezondheid' komen aspecten aan bod die vooral gebaseerd zijn op de basisinzichten van het onderwerp 'Stofwisseling en kringloop' uit de domeinbeschrijving *Natuuronderwijs voor de basisschool (Thijssen, 2002)*, maar die nu meer gedetailleerd aandacht krijgen. De inhoud is ondergebracht bij twee aspecten: 'Voedingsstoffen en voedingsmiddelen' en 'Lichamelijke evenwichten'.

In het eerste aspect 'Voedingsstoffen en voedingsmiddelen' gaat het over:

- bouwstoffen, brandstoffen en vitamines;
- de functie van water, eiwitten, suikers/koolhydraten/zetmeel, vetten, vitamines, kalk, ijzer en voedingsvezels;
- voedingsmiddelen die belangrijk zijn voor de behoefte aan noodzakelijke voedingsstoffen: vlees, vleesvervangers, melkproducten, groenten, fruit, pasta/rijst/aardappelen/brood, water, olie/margarine;
- de samenstelling van voedingsmiddelen voor wat betreft veel of weinig calorieën en veel of weinig van de volgende bestanddelen: voedingsvezels, vitamines, mineralen, eiwitten, vetten, koolhydraten/suikers;
- de houdbaarheid van voedingsmiddelen en manieren om de houdbaarheid te bevorderen.

In het tweede aspect 'Lichamelijke evenwichten' gaat het over:

- voeding in relatie tot lichamelijke activiteit;
- voeding in relatie tot lichaamsgewicht;
- voeding in relatie tot leeftijd;
- het verband tussen activiteit en lichaamsgewicht;
- het gevolg van overconsumptie van bepaalde voedingsmiddelen;
- een uitgebalanceerde voeding: Schijf van Vijf en het belang van een gevarieerde voeding;
- de invloed van roken op het lichaam.

Het onderwerp 'Voeding en gezondheid' sluit aan bij een viertal kerndoelen. Hiernaast staat een overzicht van de basisinzichten uit de domeinbeschrijving voor Natuuronderwijs en van de kerndoelen basisonderwijs die relevant zijn voor het onderwerp voeding en gezondheid.

Als voorbereiding op het peilingsonderzoek 'Voeding en gezondheid' zijn in 2009 vier methoden geanalyseerd. Nagegaan is in hoeverre in de methoden aandacht geschonken wordt aan de in de bovenstaande tabel genoemde basisinzichten. Het gaat om methoden die in 2009 samen een groot deel van de markt bestreken, namelijk:

- Leefwereld, oude versie (1991), Wolters Noordhoff;
- Leefwereld, nieuwere versie (1999), Wolters Noordhoff;
- Natuurlijk, Malmberg;
- Wijzer door de natuur, Wolters Noordhoff.

Gebleken is dat alle vier de methoden – zeker in de delen voor de bovenbouw – aandacht besteden aan aspecten van Voeding en gezondheid. Gelet op de essentie van de basisinzichten kan gesteld worden dat deze in de meeste gevallen gedeeltelijk en soms volledig gedekt wordt door het aanbod in de methode. Twee basisinzichten komen in de boekjes voor de leerlingen niet of nauwelijks aan bod:

- Mensen kunnen tegenwoordig ouder worden dan vroeger. Dit komt door verbetering van de arbeidsomstandigheden, gezondheidszorg en hygiëne en door voorlichting over voeding en gezondheid.

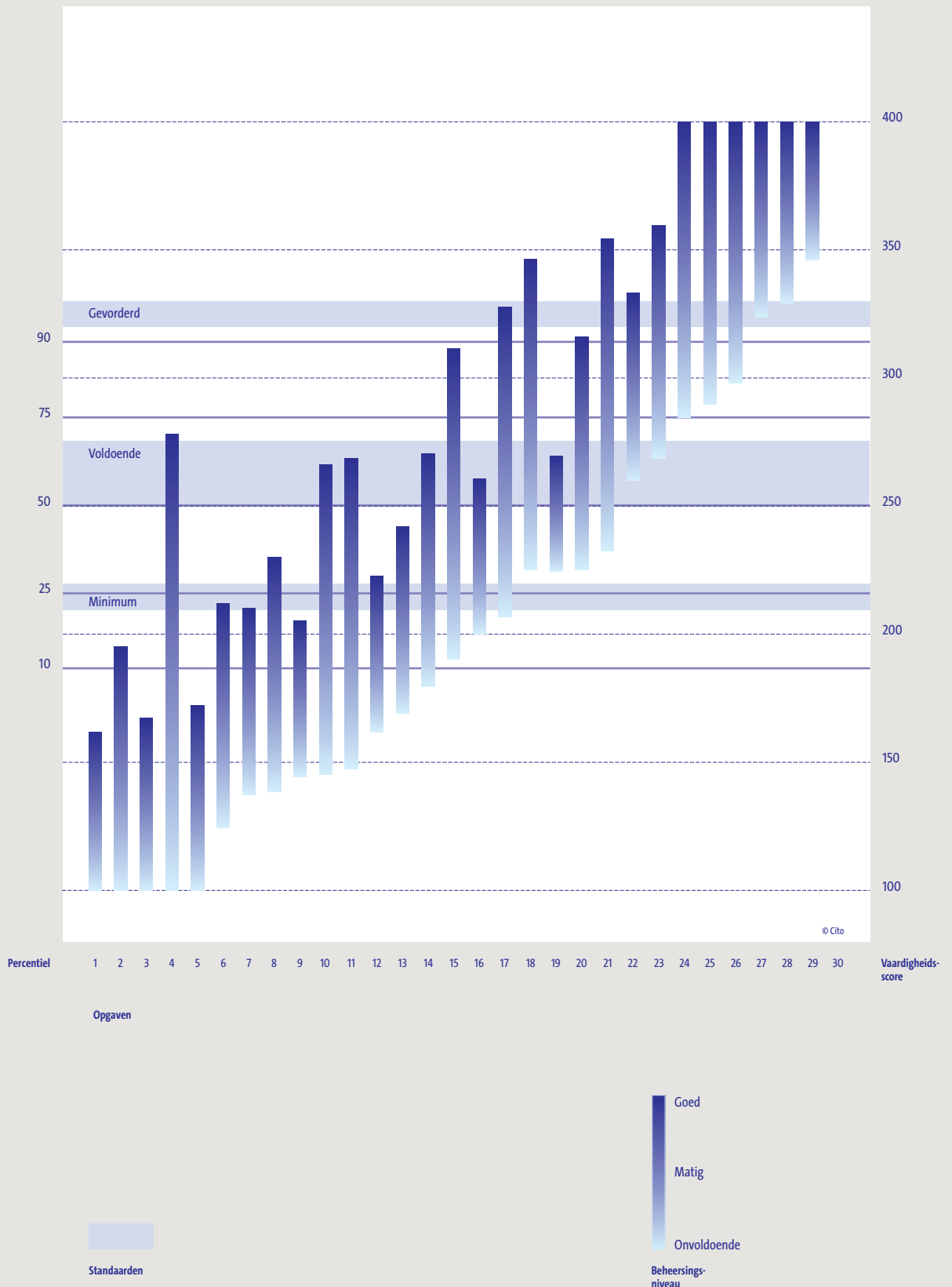


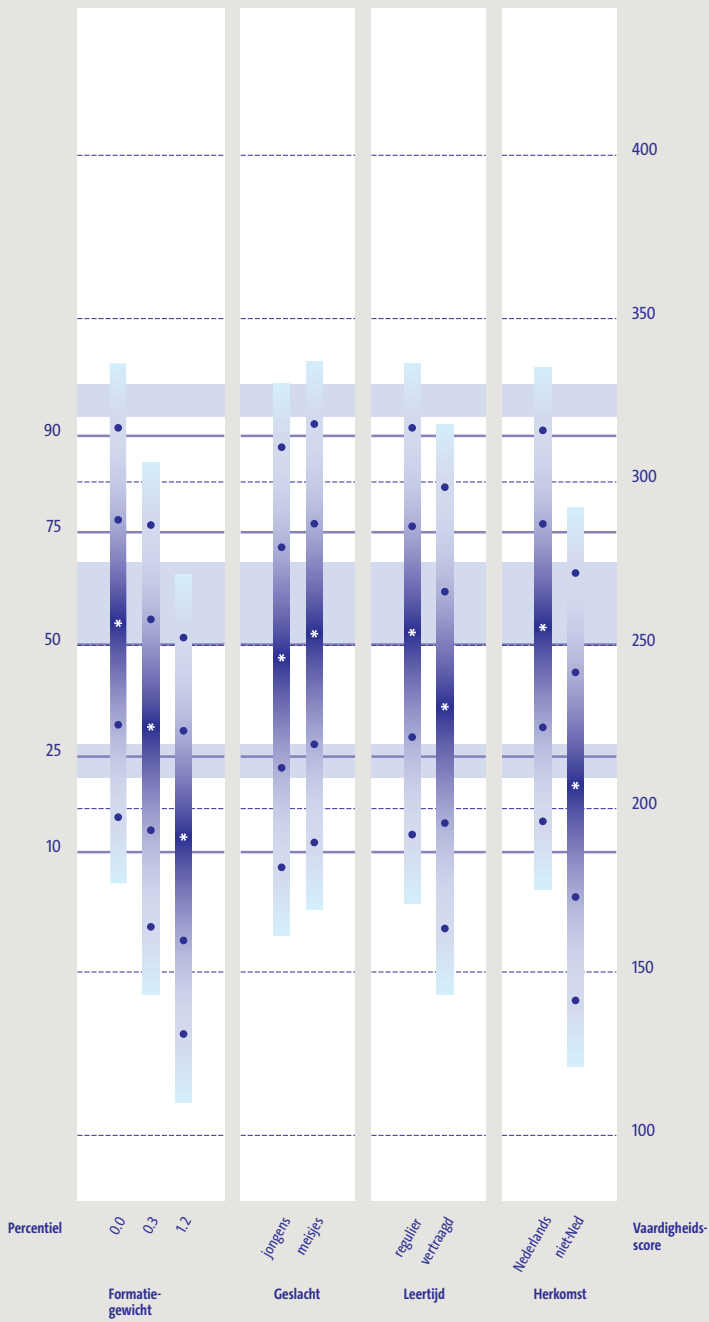
- Al sinds lange tijd worden voor het maken van allerlei voedingsmiddelen levende organismen gebruikt. Tegenwoordig kunnen ook bepaalde medicijnen met behulp van levende organismen gemaakt worden. Het maken van producten met behulp van levende organismen heet biotechnologie.

*Overzicht basisinzichten en kerndoelen die gerelateerd zijn aan voeding en gezondheid*

<b>Basisinzichten</b>
De levende natuur bestaat uit organismen. Organismen blijven een bepaalde tijd in leven doordat ze stoffen opnemen, stoffen afgeven, hun omgeving waarnemen en daarop reageren. Organismen groeien en kunnen zich voortplanten.
Door hun voeding krijgen organismen de bouwstoffen, brandstoffen en vitamines die ze nodig hebben om te groeien te bewegen en gezond te blijven. Daarnaast hebben organismen zuurstof nodig voor het maken van energie.
Het voedsel voor dieren, schimmels en bacteriën bestaat uit plantaardige en/of dierlijke producten of uit resten van planten en dieren. Het voedsel voor planten bestaat uit water en mineralen.
Mensen en dieren bewerken het voedsel om het geschikt te maken voor vervoer door het lichaam. Sommige dieren kauwen het voedsel of scheuren het in stukken. Door vertering wordt het voedsel nog kleiner gemaakt. Dit gebeurt in de mond, de maag en de darmen. Wat niet verteerd kan worden, verlaat als uitwerpselen het lichaam.
Bij mensen en veel dieren zorgt bloed voor het vervoer van verteerd voedsel en zuurstof naar alle delen van het lichaam. Niet alle stoffen die in het bloed komen, kan het lichaam gebruiken. Onbruikbare stoffen worden uit het bloed gehaald. Dit gebeurt onder andere door de nieren. Als er meer verteerd voedsel in het bloed komt dan nodig is, wordt het opgeslagen.
Het evenwicht in een organisme zelf kan verstoord worden. In dat geval wordt de gezondheid aangetast.
Mensen kunnen bewust invloed uitoefenen op hun inwendig evenwicht en op het evenwicht in de natuur. Wat dat betreft verschillen zij van dieren.
Doordat voeding van invloed is op het inwendig evenwicht, is de voedselkeuze van mensen belangrijk. Op de wereld zijn grote verschillen in de beschikbaarheid van voedsel en in financiële middelen. Beide factoren spelen een rol bij de voedselkeuze. Op grond van de factoren die de voedselkeuze beïnvloeden, ontwikkelen mensen voedingsgewoonten.
Een verkeerde voedingsgewoonte verstoort het inwendig evenwicht en leidt tot schade aan de gezondheid. Gezondheidsproblemen kunnen ook ontstaan doordat mensen het milieu vervuilen.
Mensen kunnen tegenwoordig ouder worden dan vroeger. Dit komt door verbetering van de arbeidsomstandigheden, gezondheidszorg en hygiëne en door voorlichting over voeding en gezondheid.
Al sinds lange tijd worden voor het maken van allerlei voedingsmiddelen levende organismen gebruikt. Tegenwoordig kunnen ook bepaalde medicijnen met behulp van levende organismen gemaakt worden. Het maken van producten met behulp van levende organismen heet biotechnologie.
<b>Kerndoelen</b>
34 De leerlingen leren zorg te dragen voor de lichamelijke en psychische gezondheid van henzelf en anderen.
35 De leerlingen leren zich redzaam te gedragen in sociaal opzicht, als verkeersdeelnemer en als consument.
39 De leerlingen leren met zorg om te gaan met het milieu.
40 De leerlingen leren over de bouw van planten, dieren en mensen en over de vorm en functie van hun onderdelen.

## De vaardigheidsschaal bij het onderwerp Voeding en gezondheid





Geconstateerd is verder dat er bij het onderwerp 'Voeding en gezondheid' geen sprake is van een consistent en uitgebalanceerd aanbod. Het onderwerp wordt niet als een afzonderlijk thema aangeboden, maar allerlei aspecten van Voeding en gezondheid komen binnen de methoden verspreid aan bod. Deze constatering sluit aan bij hetgeen hiervoor in paragraaf 5.1 beschreven is dat de kritiek van leraren op methoden veelal betrekking heeft op de onvoldoende en gebrekkige aandacht die het onderwerp in de methode krijgt en het ontbreken van (duidelijke) leerlijnen.

De vaardigheid van de leerlingen is vastgesteld met behulp van 100 opgaven, verspreid over de basisinzichten en over de deelvragen A (voedingsstoffen en voedingsmiddelen), B (evenwichten) en C (toepassen). Van deze opgavenverzameling zijn er 30 opgenomen als voorbeeldopgave. De verdeling van de voorbeeldopgaven over de deelvragen A, B en C is als volgt: elf vragen bij deelvraag A (voorbeeldopgaven 1, 2, 4 t/m 8, 10, 17, 19 en 20), tien bij deelvraag B (voorbeeldopgaven 3, 12, 13, 14, 16, 18, 21, 22, 23 en 25) en negen bij deelvraag C (voorbeeldopgaven 9, 11, 15, 24 en 26 t/m 30).

### **Wat leerlingen kunnen**

De **percentiel-10 leerling** beheerst van de totale verzameling van honderd opgaven vijftien opgaven goed tot redelijk goed (waaronder de voorbeeldopgaven 1, 2, 3 en 5) en drieëntwintig opgaven matig tot zeer matig (waaronder de voorbeeldopgaven 4 en 6 tot en met 14).

Daarna worden de opgaven te moeilijk.

Voorbeeldopgave 1 gaat over een verschijnsel dat leerlingen waarschijnlijk uit ervaring kennen, namelijk dat brood kan gaan schimmelen en beschuit niet. Gesteld voor de keuze of dit te maken heeft met de verpakking, met de hoeveelheid energie of met het vochtgehalte is de kans dat de percentiel-10 leerling kiest voor het vochtgehalte meer dan 80%. Voorbeeldopgave 2 wordt door de percentiel-10 leerling ook goed beheerst. Zij weten dus dat er in bruin brood meer voedingsvezels zitten dan in wit brood. Voorbeeldopgave 3 kunnen leerlingen op grond van hun eigen ervaring beantwoorden: zweet smaakt zout, dus door te zweten verlies je zout. Ook deze opgave levert voor de percentiel-10 geen probleem op.

De voorbeeldopgaven 4, 5 en 12 gaan over kalk (calcium). In voorbeeldopgave 5 wordt gevraagd waarom je vooral in de groei veel kalk nodig hebt. Vrijwel alle leerlingen, ook de percentiel-10 leerlingen, weten dat kalk belangrijk is voor de botten. De vraag naar het gevolg van een tekort aan kalk in het lichaam (voorbeeldopgave 12) wordt door de percentiel-10 leerling echter matig beheerst. Voorbeeldopgave 4 met de vraag welk van de vier voedingsmiddelen – aardappelen, gevulde koeken, karnemelk of sinaasappels – de meeste calcium (kalk) bevat, wordt zowel door de percentiel-10 leerling als door de gemiddelde leerling matig beheerst.

Voorbeeldopgave 6 vraagt naar de functies van bouwstoffen, brandstoffen en vitamines.

Dit zijn geen alledaagse begrippen voor basisschoolkinderen. Deze begrippen moeten in de leerstof aan bod gekomen zijn. De kinderen moeten geleerd hebben wat de functies zijn en ze moeten vervolgens in staat zijn om deze kennis te reproduceren. Een percentiel-10 leerling beheerst deze opgave matig.

## Voorbeeldopgaven 1–5

### 1 Schimmelen

Brood dat een paar dagen oud is kan gaan schimmelen.  
Beschuit blijft veel langer goed.  
Hoe kan dat?

- A Beschuit is goed verpakt.
- B Er zit weinig energie in beschuit.
- C\* Er zit weinig vocht in beschuit.

### 2 Brood



Jaap houdt niet van bruin brood, hij eet liever wit brood.  
Zijn moeder vindt dat hij toch bruin brood moet eten.  
Wat bevat bruin brood veel in vergelijking met wit brood?

- A suiker
- B vet
- C vitamines
- D\* voedingsvezel

### 3 Zouten

Zout is een belangrijke voedingsstof.  
Waardoor verlies je extra veel zout?

- A door te poepen
- B\* door te zweten
- C door uit te ademen

### 4 Calcium

Voor een gezonde groei moet je voldoende calcium (kalk) binnenkrijgen.  
Wat bevat de meeste calcium?

- A aardappelen
- B gevulde koeken
- C\* karnemelk
- D sinaasappel

### 5 Kalk

Kalk is een belangrijke bouwstof voor je lichaam.  
Waarvoor heb je vooral in de groei veel kalk nodig?

- A voor je bloed
- B\* voor je botten
- C voor je hersenen
- D voor je lever
- E voor je spieren

Met opgaven zoals de voorbeeldopgaven 7, 8, 11 en 13 wordt onderzocht of leerlingen enig idee hebben of bepaalde voedingsmiddelen veel of weinig calorieën (7), vitamines (8) of vetten (11 en 13) bevatten. Deze voorbeeldopgaven worden door de percentiel-10 leerling matig beheerst. Uit de analyse van voorbeeldopgave 11 blijkt dat het alternatief dat in chips het minste vet zit niet door de leerlingen gekozen wordt; wel zijn er nogal wat leerlingen die kiezen voor kaas en worst als minst vethoudende voedingsmiddelen. Voorbeeldopgave 9, die gaat over het verband tussen activiteit en voedingsbehoefte – iemand met een lichamenlijk inspannend beroep, heeft meer koolhydraten en vetten (brandstoffen) nodig dan iemand met een zittend beroep – wordt door de percentiel-10 leerling matig, maar door de percentiel-25 leerling goed beheerst. Om voorbeeldopgave 10 juist te beantwoorden moet de leerling weten dat schillen en pitten van fruit vezelrijk zijn én dat vezels belangrijk zijn voor een goede darmwerking. De percentiel-10 leerling, maar ook de gemiddelde leerling beheersen deze opgave matig.

## Voorbeeldopgaven 6–10

### 6 Bouwstoffen

Waarvoor heb je bouwstoffen vooral nodig?

Zet een kruisje in het juiste hokje.

Doe hetzelfde voor brandstoffen en vitamines.

	om te groeien	voor de energie	voor de gezondheid
bouwstoffen	X		
brandstoffen		X	
vitamines			X

### 7 Dorst



Na het sporten heb je vaak dorst.

Welke drank bevat de minste calorieën?

- A cola
- B melk
- C sinaasappelsap
- D\* mineraalwater

### 8 Tussendoortjes



In welk tussendoortje zitten de meeste vitamines?

- A\* In een glas appelsap en een stuk komkommer.
- B In een glas cola en een mini marsje.
- C In een glas water en een plak ontbijtkoek

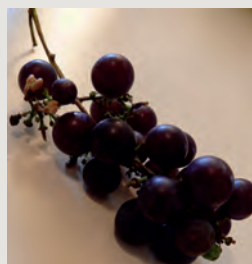
### 9 Koolhydraten en vetten



Wie moet voor zijn werk de meeste koolhydraten en vetten eten?

- A\* een metselaar
- B een omroeper
- C een schrijver
- D een taxichauffeur

### 10 Gezonde maaltijd



Simon vindt druiven alleen lekker als zijn moeder de schilletjes en de pitten verwijderd heeft.

Toch is het beter de schillen en de pitten op te eten.

Waarom is dat beter voor je?

- A Door de pitten worden schadelijke bacteriën gedood.
- B\* Door de schillen en de pitten werken je darmen beter.
- C Door de schillen glijden de druiven beter door je slokdarm

## Voorbeeldopgaven 11–14

### 11 Traktatie zonder vet

Karin is jarig en wil een traktatie zonder vet.

In welke traktatie zit het minste vet?

- A in blokjes kaas
- B in chips
- C in een mars
- D\* in een waterijsje
- E in plakjes worst

### 12 Kalk

Wat kan er gebeuren als je te weinig kalk binnen krijgt?

- A\* dan kunnen je botten snel breken
- B dan kun je veel gaan hoesten
- C dan kun je veel hoofdpijn krijgen
- D Dan kun je snel moe zijn

### 13 Overgewicht



Simone weegt te veel. Ze moet minder vet eten.

Wat kan Simone dan beter niet eten?

- A het brood en de kaas
- B het brood en het gebakken ei
- C het brood en de komkommer
- D\* het gebakken ei en de kaas
- E het gebakken ei en de komkommer
- F de komkommer en de kaas

### 14 Voedingsstoffen

Je lichaam gebruikt elk moment van de dag voedingsstoffen. Toch hoef je niet de hele dag te eten.

Wat is hiervan de reden?

- A Als je inademt, krijg je ook voedingsstoffen binnen.
- B Als je beweegt worden er voedingsstoffen aangemaakt.
- C\* Je lichaam heeft voldoende reservestoffen.

Voorbeeldopgave 14 blijkt nog wat moeilijker te zijn. De percentiel-10 leerling heeft een kans van iets meer dan 50% om deze opgave juist te beantwoorden; bij de gemiddelde leerling is die kans 70% tot 75%. Dat houdt tevens in dat er nogal wat leerlingen zijn die kiezen voor het onjuiste alternatief dat je voedingsstoffen binnenkrijgt als je inademt of dat er voedingsstoffen in je lichaam worden aangemaakt als je beweegt.

De **gemiddelde leerling** beheerst van de totale verzameling van honderd opgaven dertig opgaven goed tot redelijk goed (waaronder de voorbeeldopgaven 1, 2, 3, 5 tot en met 9, 12 en 13) en zesendertig opgaven matig tot zeer matig (waaronder de voorbeeldopgaven 4, 10, 11, 14 tot en met 21). Daarna worden de opgaven te moeilijk. De voorbeeldopgaven 1 tot en met 14 zijn hiervoor de revue gepasseerd.

## Voorbeeldopgaven 15–19

### 15 Gezonde maaltijd



Michiel kookt vanavond een maaltijd met aardappelen en groente zonder vlees.

Wat moet hij voor een gezonde maaltijd kiezen in plaats van vlees?

- A een bakje sla
- B een stuk fruit
- C\* een stuk vis
- D extra aardappelen

### 16 Ijsjes



Bas en Carla praten over ijsjes. Ze zijn allebei dol op Magnumijsjes.

Ze zeggen het volgende:

Bas: "Door Magnums te eten, krijg je ook veel melk binnen, dus is een Magnum gezond."

Carla: "Een Magnum is een tussendoortje, dat wordt door je lichaam erg snel verbrand."

Wie van de kinderen doet een juiste uitspraak?

- A alleen Bas
- B alleen Carla
- C beiden
- D\* geen van beiden.

### 17 Jam



In jam zit conserveermiddel.

Waarvoor dient conserveermiddel?

- A om de jam gezonder te maken
- B\* om de jam langer houdbaar te maken
- C om de jam lekkerder te maken
- D om de jam mooier van kleur te maken
- E om de jam steviger te maken

### 18 Calorieën verbranden

Om ervoor te zorgen dat de calorieën die je via een plakje cake binnenkrijgt worden verbrand moet je 18 minuten fietsen.

Bij welk van de volgende producten moet je langer fietsen om de calorieën te verbranden?

- A bij een boterham met tomaat
- B bij een glas limonade
- C\* bij een handje pinda's
- D bij een waterijsje

### 19 Snoepje



Wanneer je een Dextro-snoepje eet, belooft de fabrikant dat je direct energie krijgt.

Wat bevat een Dextro-snoepje vooral?

- A eiwit voor de opbouw van spieren
- B\* suiker voor de verbranding
- C vezels voor de spijsvertering
- D vitamines voor de gezondheid



## Voorbeeldopgaven 20–21

### 20 Voedingsstoffen

Tot welke voedingsstoffen worden koolhydraten en vetten gerekend?

- A tot de bouwstoffen
- B\* tot de brandstoffen
- C tot de mineralen
- D tot de vitamines

### 21 IJzer

Wat kan er gebeuren bij een tekort aan ijzer?

- A Je kunt je botten breken.
- B Je kunt dik worden.
- C\* Je kunt snel moe worden.
- D Je kunt buikpijn krijgen.

Bij voorbeeldopgave 15, die door de gemiddelde leerling matig beheerst wordt, kiest iets minder dan 70% van alle leerlingen voor vis als vervanger van vlees in een gezonde maaltijd.

Maar kennelijk worden nogal wat leerlingen getriggerd door de toevoeging 'gezonde' in de vraagzin hetgeen blijkt uit de keuze voor een bakje sla of voor een stuk fruit als vleesvervanger. Dat het juist gaat om het vervangen van de eiwitten in vlees en dat sla en fruit niet eiwitrijk zijn, ontgaat deze leerlingen.

Voorbeeldopgave 16 wordt door de gemiddelde redelijk goed beheerst. Positief is verder dat zeer weinig leerlingen (2%) zich kunnen vinden in de bewering dat Magnumijsjes gezond zijn. Iets minder positief is dat bijna een vijfde deel van de leerlingen het eens is met de bewering dat een Magnumijsje een tussendoortje is, dat door je lichaam erg snel verbrand wordt.

Mogelijk hebben deze leerlingen de opvatting dat tussendoortjes 'geen kwaad kunnen, want door de snelle verbranding ben je ze zo kwijt'.

Voorbeeldopgave 17 vraagt naar de functie van conserveermiddel. Uit de zes aangeboden alternatieven blijkt, naast het juiste alternatief, ook de bewering 'om de jam steviger te maken' aantrekkelijk te zijn: ongeveer een kwart van de leerlingen kiest daarvoor. De grafiek laat zien dat ook de percentiel-75 leerling deze opgave matig beheerst; de percentiel-90 leerling beheerst deze opgave redelijk goed. Dat de meeste leerlingen niet bekend zijn met de functie van conserveermiddel bleek ook uit voorbeeldopgave 20 van paragraaf 4.2.

Met opgaven, zoals voorbeeldopgave 18, wordt geprobeerd om enig inzicht te krijgen in de kennis die leerlingen hebben van de energetische waarde van sommige voedingsmiddelen. De kans dat een gemiddelde leerling weet dat een handje pinda's meer calorieën bevat dan een boterham met tomaat, of een glas limonade of een waterijsje is iets meer dan 50%. Voor de percentiel-90 leerling is deze kans ongeveer 70% tot 75%. Overigens kiezen leerlingen die het niet weten in gelijke mate voor een van de onjuiste alternatieven.

Om voorbeeldopgave 19 juist te beantwoorden moet de leerling weten dat het lichaam energie krijgt door het verbranden van brandstof, in dit geval suiker. Veel leerlingen brengen de context waarschijnlijk direct in verband met sporten, dit verklaart mogelijk dat bijna 20% van de leerlingen kiest voor het alternatief dat een Dextro-snoepje vooral eiwit bevat voor de opbouw van spieren. De opgave discrimineert goed tussen de verschillende percentielgroepen: de opgave wordt matig beheerst tussen percentiel-30 en percentiel-65, onder percentiel-30 is de beheersing onvoldoende en boven percentiel-65 is de beheersing goed.

Voorbeeldopgave 20: dat koolhydraten en vetten tot de brandstoffen gerekend worden (en dus vooral van belang zijn voor het leveren van energie) is kennis die zowel bij de gemiddelde leerling als bij de percentiel-75 leerling matig aanwezig is. De percentiel-90 leerling beheerst deze opgave goed. Ongeveer een kwart van alle leerlingen rekent koolhydraten en vetten tot de bouwstoffen.

De laatste voorbeeldopgave (21) die door de gemiddelde leerling matig beheerst wordt, gaat over het gevolg van een tekort aan ijzer in het lichaam. Deze opgave wordt overigens ook door de percentiel-75 en percentiel-90 leerling matig beheerst.

**22 Gezonde voeding**

Gezonde voeding is voeding die: . . .

- A geen vet en suiker bevat.
- B\* gevarieerd en matig is.
- C vooral bouwstoffen bevat.

**23 Elke dag soep**



Rachid eet twee keer per dag: soep met rijst en groenten. Rachid is niet gezond: zijn buik is opgezet en zijn benen zijn kromgegroeid. Rijst en groenten zijn gezond. Toch eet Rachid ongezond, ook als hij deze soep meerdere keren per dag zou eten.

Waarom eet Rachid ongezond?

Rachid krijgt te weinig bouwstoffen/eiwitten/vlees

Rachid eet te eenzijdig

Rachid krijgt niet van alles (alle stoffen) wat

Rachid moet gevarieerd (afwisselend) eten

**24 Kip ontdooien**



Een kip uit de diepvries moet ontdooid worden. Hoe zorg je ervoor dat er zo min mogelijk bacteriën in komen?

Door de kip op een bord te leggen en het bord . . .

- A\* in de koelkast zetten.
- B op het aanrecht zetten.
- C op de verwarming zetten.
- D met warm water te vullen.

**25 Extra veel energie**



Wielrenners drinken veel tijdens de Tour de France. Uit welke schijf uit de 'schijf van vijf' moeten wielrenners tijdens de Tour de France extra veel nemen?

- A schijf 1: groente en fruit
- B\* schijf 2: brood, aardappelen, rijst en pasta
- C schijf 3: zuivel, vleeswaren, vis, ei of vleesvervangers
- D schijf 4: vetten en oliën

**26 Bederf**

Patrick gaat op fietsvakantie. Hij neemt voor een paar dagen eten mee.

Wat bederft het snelst?

- A een blik kippensoep
- B\* een stuk ham in vetvrij papier
- C een stuk kaas vacuüm verpakt
- D een zak appels

## Voorbeeldopgaven 27–30

### 27 Levensmiddelen in de koeling



Veel mensen bewaren hun levensmiddelen in de koelkast.  
Hoe komt het dat levensmiddelen in de koelkast langer vers blijven?

- A Doordat bacteriën geen licht en frisse lucht krijgen.
- B Doordat bacteriën in een koude omgeving doodgaan.
- C\* Doordat bacteriën in een koude omgeving minder snel groeien.
- D Doordat er in een koelkast geen bacteriën zitten.

### 28 Opa

De opa van Jeroen is 80 jaar en loopt met een rollator.  
Jeroen is 12 jaar en zit op voetbal.  
Welke uitspraak is juist?

- A\* Jeroen moet veel eiwitten binnenkrijgen om zijn spieren op te bouwen.
- B Jeroen moet veel water drinken om zijn voedsel goed te kunnen verteren.
- C Opa moet overdag veel koffie drinken om wakker te blijven.
- D Opa moet veel eiwitten binnenkrijgen, zodat zijn botten stevig blijven.

### 29 Buikpijn



Esther heeft last van haar buik. De dokter adviseert haar om meer voedingsvezels te eten.  
Wat kan zij het beste doen?

- A Gekookte aardappels eten in plaats van gebakken aardappels.
- B Kaas op haar brood doen in plaats van chocoladepasta.
- C Magere melk drinken in plaats van volle melk.
- D\* Bruine spaghetti eten in plaats van witte spaghetti.

### 30 Gezonde maaltijd



Michiel kookt vanavond een maaltijd met aardappelen en groente zonder vlees.

Wat moet hij voor een gezonde maaltijd kiezen in plaats van vlees?

- A een bakje sla
- B\* een plak kaas
- C een stuk fruit
- D extra aardappelen

De **percentiel-75 leerling** beheerst van de totale verzameling van honderd opgaven achtendertig opgaven goed tot redelijk goed (waaronder de voorbeeldopgaven 1 tot en met 14, 16 en 19) en zevenendertig opgaven matig tot zeer matig (waaronder de voorbeeldopgaven 15, 17, 18, 20 tot en met 23). Daarna worden de opgaven te moeilijk. De voorbeeldopgaven 1 tot en met 21 zijn hiervoor besproken.

Voorbeeldopgave 22 doet een beroep op kennis die door het Voedingscentrum benadrukt wordt: gevarieerd en matig eten bevordert de gezondheid. Veel scholen maken via de methode of rechtstreeks gebruik van materiaal van het Voedingscentrum, onder andere van de Schijf van Vijf. Het is daarom opmerkelijk dat meer dan de helft van de leerlingen deze opgave niet juist beantwoordt. Hetzelfde geldt voor voorbeeldopgave 23, die eveneens aansluit bij de adviezen voor een gezonde voeding. Bij deze opgave moet de leerling bedenken dat in een maaltijd van rijst en groenten bepaalde stoffen die een normale groei mogelijk maken, ontbreken. Vervolgens moet hij aangeven dat het om bouwstoffen/eiwitten gaat. Dit lukt iets meer dan 50% van de percentiel-75 leerlingen. Enkele voorbeelden van foutieve antwoorden:

- omdat het te veel is;
- omdat soep vet is;
- omdat er teveel zouten in zitten.

De overige voorbeeldopgaven worden door de percentiel-75 leerling onvoldoende beheerst. Om een indruk te krijgen om wat voor soort opgaven het gaat is ervoor gekozen om de opgaven 24 tot en met 29 toch als voorbeeld op te nemen. De percentiel-90 leerling beheerst van deze reeks de opgaven 24, 25 en 26 matig, maar de overige drie opgaven zijn ook voor deze leerling te moeilijk.

De voorbeeldopgaven 24, 26 en 27 gaan over houdbaarheid van voedingsmiddelen / voedselbederf.

Voorbeeldopgave 24, over bacteriegroei tijdens het ontdooien van kip, wordt door iets meer dan een derde van alle leerlingen juist beantwoord. Bij voorbeeldopgave 26 waarin gevraagd wordt welk van vier voedingsmiddelen het snelst bederft, kiest ongeveer 10% van de leerlingen voor kippensoep in een blik en een vergelijkbaar percentage kiest voor vacuüm verpakte kaas.

De overige leerlingen kiezen in gelijke mate voor ham in vetvrij papier of voor appels in een zak. Bij voorbeeldopgave 27 kiest meer dan de helft van de leerlingen voor het alternatief dat zegt dat bacteriën in een koude omgeving doodgaan en slechts een derde voor de bewering dat bacteriën in een koude omgeving minder snel groeien. Dit logenstraft de veronderstelling dat veel leerlingen wel eens gezien hebben dat levensmiddelen ook in de koelkast kunnen bederven. Bij voorbeeldopgave 25 moet de leerling bedenken dat wielrenners tijdens de tour de France veel energie verbruiken en dus veel brandstoffen nodig hebben. Vervolgens moet de leerling weten welke voedingsmiddelen vooral brandstoffen leveren. De kans dat de percentiel-90 leerling de vraag juist beantwoordt is iets meer dan 50%.

In voorbeeldopgave 28 staat het verband tussen leeftijd en voedingsbehoefte centraal.

Een derde deel van de leerlingen kiest voor het juiste alternatief dat betrekking heeft op het inzicht dat een kind in de groei veel eiwitten nodig heeft en dat eiwitten nodig zijn voor de opbouw van spieren. Meer dan de helft van de leerlingen kiest voor het onjuiste alternatief dat een man van 80 jaar meer eiwitten nodig heeft om zijn botten stevig te houden. Kennelijk is dit alternatief door de formulering dusdanig acceptabel voor de leerlingen dat het de kennis die vrijwel alle leerlingen hebben, namelijk dat kalk belangrijk is voor de stevigheid van botten (zie voorbeeldopgave 5) overheerst.

Bij voorbeeldopgave 29 wordt het juiste alternatief, dat je om meer voedingsvezels binnen te krijgen beter bruine spaghetti kunt eten dan witte spaghetti, door minder dan een vijfde deel van de leerlingen gekozen. Deze opgave is voor de leerlingen blijkbaar veel moeilijker dan voorbeeldopgave 2 waaruit bleek dat bijna 90% van de leerlingen weet dat bruin brood meer voedingsvezels bevat dan wit brood.

De laatste voorbeeldopgave, die zelfs buiten de vaardigheidsschaal valt, vraagt net als voorbeeldopgave 15, naar een geschikte vleesvervanger voor een gezonde maaltijd. Kiest in opgave 15 ruim een kwart van de leerlingen voor sla en fruit als vleesvervanger, in voorbeeldopgave 30 is dat ruim drie kwart van de leerlingen. Kennelijk zien leerlingen een plak kaas absoluut niet als vleesvervanger, terwijl kaas in de reeks sla, fruit, aardappelen toch het meest eiwitrijk is en van melk – ook eiwitrijk – gemaakt wordt.

## Terugkoppeling naar onderzoeksvraag 2

Wat weten leerlingen in jaargroep 8 over voeding en gezondheid?

Deelvraag A: Welke kennis hebben leerlingen van voedingsmiddelen en voedingsstoffen (bron, functie, behoefte)? De elf voorbeeldopgaven bij deze deelvraag zijn de opgaven 1, 2, 4 t/m 8, 10, 17, 19 en 20. Drie van de elf opgaven zijn terug te vinden op de eerste helft van de vaardigheidsschaal en zijn dus over het algemeen voor de leerlingen relatief gemakkelijk. Zo weten veel leerlingen bijvoorbeeld dat voedingsvezels in bruin brood zitten (bron), dat kalk nodig is voor de opbouw van botten (functie) en dat je om te groeien bouwstoffen nodig hebt (behoefte). Maar ze weten veel minder goed welke voedingsmiddelen bijvoorbeeld veel vetten of veel calorieën bevatten, of welke voedingsmiddelen eiwitrijk zijn. Een voedingsmiddel kiezen ter vervanging van vlees in een maaltijd levert problemen op. Dat ijzer een belangrijke voedingsstof is, waarvoor het dient en welke voedingsmiddelen veel ijzer bevatten is kennis die bij de leerlingen niet aanwezig is.

Deelvraag B: Welke kennis hebben leerlingen met betrekking tot lichamelijke evenwichten (voeding- gewicht, voeding-gezondheid, voeding-beweging, voeding-leeftijd). De tien voorbeeldopgaven bij deze deelvraag zijn de opgaven 3, 12, 13, 14, 16, 18, 21, 22, 23 en 25. Acht van deze tien opgaven zijn ongeveer in het midden van de vaardigheidsschaal terug te vinden. Dat betekent dat deze opgaven voor de leerlingen over het algemeen moeilijker zijn dan opgaven over de bron en de functie van voedingsstoffen en voedingsmiddelen en de behoefte daaraan, maar iets minder moeilijk dan opgaven bij deelvraag C waarbij het meer om het toepassen van kennis gaat. In de opgaven bij deelvraag B gaat het niet alleen om kennis van voedingsmiddelen en voedingsstoffen, maar moet de leerling ook verbanden kunnen leggen tussen voeding of voedingsgewoonte en gewicht, gezondheid, lichamelijke inspanning en leeftijd. Het gaat niet alleen om het feit dat eiwit een belangrijke bouwstof is, maar ook om het inzicht dat iemand van 15 jaar meer eiwitten nodig heeft dan iemand van 80 jaar.

Deelvraag C: Kunnen leerlingen de kennis, zoals bedoeld onder A en B, toepassen? De negen voorbeeldopgaven bij deze deelvraag zijn de opgaven 9, 11, 15, 24 en 26 t/m 30. Deze opgaven behoren tot de moeilijkste opgaven. Dat wordt weerspiegeld door de voorbeeldopgaven: zes van de negen opgaven vormen het laatste deel van de vaardigheidsschaal. Tot deze categorie behoren bijvoorbeeld opgaven met betrekking tot de houdbaarheid van voedsel / voedselbederf en opgaven over het samenstellen van een gezonde maaltijd.

## Standaarden

De mediaan van de standaard **Voldoende** ligt bij vaardigheidsscore 270. Dat correspondeert ongeveer met de bovengrens van de aangegeven interkwartielrange, waarvan de breedte laat zien dat daarover tussen beoordelaars minder consensus bestond. 25% van de beoordelaars – de laagst scorende – legde het niveau van de standaard Voldoende bij vaardigheidsscore 250 of lager. Maar uitgaande van de mediaan van de oordelen voldoet 34 % van de leerlingen aan het gewenste niveau en dat is toch aanzienlijk minder dan de voor deze standaard beoogde omvang van 70% tot 75%. De standaard impliceert inhoudelijk een goede beheersing van de eerste veertien voorbeeldopgaven en de voorbeeldopgaven 16 en 19, waarbij tussenliggende en naastliggende opgaven matig beheerst zullen worden.

De mediaan van de oordelen voor de standaard **Minimum** ligt bij vaardigheidsscore 210. De smalle interkwartielrange laat zien dat de overeenstemming tussen beoordelaars vrij groot was. Toch bereikt maar 79 % van de leerlingen het niveau van deze standaard, die wordt beoogd bij bijna alle (90% tot 95 %) leerlingen. De standaard Minimum impliceert inhoudelijk een goede beheersing van opgaven zoals voorbeeldopgaven 1, 2, 3, 5 tot en met 7, 9 en 12 naast een matige beheersing van de voorbeeldopgaven 4, 8, 10, 11 en 13 tot en met 17. Voor de standaard **Gevorderd** ligt de mediaan van de oordelen bij vaardigheidsscore 330. Dat betekent dat volgens de beoordelaars de eerste 22 opgaven de kerndoelen voor het basisonderwijs niet overstijgen en zouden passen binnen het curriculum voor Voeding en gezondheid in het basisonderwijs.

### **Verschillen tussen leerlingen**

Net als bij de onderwerpen in hoofdstuk 4 zien we ook hier dat het gemiddelde vaardigheidsniveau afneemt met oplopend formatiegewicht. Als gevolg van het relatief geringe aantal 1.2-leerlingen is het verschil tussen 0.3- en 1.2-leerlingen uiteindelijk niet significant te noemen. Wel significant zijn de effecten van 0.3- en 1.2-leerlingen ten opzichte van 0.0-leerlingen. Gerelateerd aan de standaard Minimum betekent dit dat 85 % van de 0.0-leerlingen het niveau van de standaard Minimum bereikt tegen 63 % van de 0.3-leerlingen en 35 % van de 1.2-leerlingen. Van de 0.0-leerlingen bereikt 39 % de standaard Voldoende, tegen 18 % van de 0.3-leerlingen en 5 % van de 1.2-leerlingen. Het verschil tussen jongens en meisjes is verwaarloosbaar klein. Wel staan vertraagde leerlingen weer duidelijk op achterstand in kennis ten opzichte van hun reguliere klasgenoten evenals leerlingen met een niet-Nederlandse achtergrond ten opzichte van leerlingen met een Nederlandse achtergrond.

## **5.3 Gedrag en houding van leerlingen met betrekking tot Voeding en gezondheid**

Naast een toets over Voeding en gezondheid hebben de leerlingen in het peilingsonderzoek ook een attitudevragenlijst beantwoord. De lijst bevatte 35 vragen. Op basis van een factoranalyse konden – met uitzondering van vraag 2 – alle vragen ondergebracht worden in zeven samenhangende clusters van vragen. Voor de analyses zijn de antwoordmogelijkheden per vraag gekwantificeerd van links naar rechts, te beginnen met waarde 1 en oplopend tot k, zijnde het aantal alternatieven. De tabel geeft een overzicht van de zeven factoren. Per factor wordt een korte omschrijving gegeven en het theoretische en feitelijk scorebereik. De minimale score van het theoretische scorebereik is gelijk aan het aantal vragen en de maximale score aan het totaal aantal alternatieven. Het feitelijke scorebereik omvat de geobserveerde minimale en maximale score van de leerlingantwoorden. Bij factor B en factor E is het geobserveerde scorebereik kleiner dan het theoretisch mogelijke scorebereik.

Factor	Omschrijving	Vragen	Scorebereik (theoretisch)	Scorebereik (feitelijk)
A	Zelfbeeld	1 en 4	2 – 8	2 – 8
B	Eetgedrag	5 t/m 12	8 – 23	9 – 21
C	Bewegen	3, 16 t/m 18	4 – 12	4 – 12
D	Ongezonder gedrag	13 t/m 15, 19 en 20	5 – 15	5 – 15
E	Kiezen	21 t/m 25	5 – 20	6 – 20
F	Ongezonde wens	28-32 en 35	6 – 12	6 – 12
G	Gezonde wens	26 en 27, 33 en 34	4 – 8	4 – 8

We bespreken de resultaten per factor en vermelden bij elke factor de betreffende vragen van de attitudevragenlijst. We relateren de factorscores aan de BMI, onderzoeken verschillen tussen leerlingen op basis van geslacht, formatiegewicht, leertijd en herkomst en onderzoeken de relatie tussen de factorscores en vaardigheidsscores op de toetsen voor Voeding en gezondheid. Voor de analyses, maar ook voor de leesbaarheid, is het scorebereik steeds gecompriemd tot drie niveaus. Verder komt de BMI-categorie ‘obesitas’ zo weinig voor (ongeveer 1% van de leerlingen) dat de BMI-categorieën ‘te zwaar’ en ‘obesitas’ samengenomen zijn.

### Factor A Zelfbeeld

#### Vragen behorende tot factor-A Zelfbeeld

1 Hoe vind je je **gewicht**?

Ik vind mezelf...

te licht

goed

te zwaar

4 Waar **lijkt** je het meest op in de onderstaande tekeningen? (Kruis het vakje aan waar jij het meeste op lijkt.)

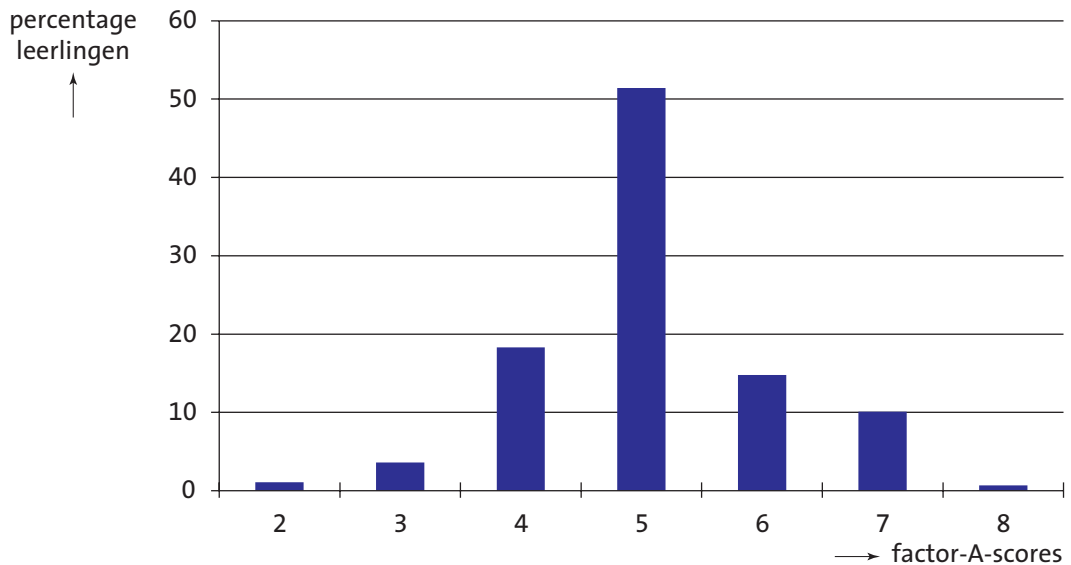


Deze factor omvat twee vragen: vraag 1 en vraag 4 die beide gerelateerd zijn aan het gewicht of BMI van de leerling. Aanvankelijk behoorden ook de vragen 2 en 3 tot de vragen omtrent het zelfbeeld, maar vrijwel alle leerlingen (93 %) vinden zichzelf gezond (vraag 2) en vraag 3 sluit beter aan bij factor C Bewegen.

Op vraag 1 ‘Hoe vind je je gewicht?’ antwoordt 75 % van de leerlingen ‘goed’, 20 % kiest ‘te zwaar’ en 5 % zegt ‘te licht’. In vraag 4 wordt de leerling gevraagd het postuur te kiezen waarop hij/zij vindt het meest te lijken. De figuur toont de verdeling van de leerlingen over de factor-A-scores. Ongeveer 1 % van de leerlingen kiest op beide vragen voor de minste optie en eveneens kiest ongeveer 1 % van de leerlingen op beide vragen voor de zwaarste optie.



### Verdeling van leerlingen over factor-A scores



Een lagere factorscore betekent dat de leerling zich op beide vragen relatief 'licht' zal vinden en bij een juist zelfbeeld tot de BMI-categorie 'te licht' zou moeten behoren. Omgekeerd zouden leerlingen met een hoge BMI bij een juist zelfbeeld ook hogere factorscores moeten laten zien. De volgende tabel laat zien dat vrijwel alle leerlingen in jaargroep 8 op dit punt een passend zelfbeeld hebben. Er zijn vrijwel geen leerlingen met hoge factorscores binnen de BMI-categorie 'te licht' en evenmin leerlingen met lage factorscores in de BMI-categorie 'te zwaar'. Meer dan 70 % van de leerlingen uit de BMI-categorie 'te licht' heeft een lage factor-A-score en meer dan 75 % van de leerlingen uit de BMI-categorie 'te zwaar' heeft ook een hoge factor-A-score. Enkele uitzonderingen daargelaten hebben leerlingen in jaargroep 8 een adequaat zelfbeeld voor zover dat hun gewicht en postuur betreft.

Voor geslacht, formatiegewicht en herkomst worden significante effecten gevonden voor verschillen in de verdeling van de factor-A-scores. Meisjes kiezen vergeleken met jongens vaker voor een zelfbeeld dat als relatief 'licht' mag worden aangemerkt en minder vaak voor de middencategorie.

Voor formatiegewicht geldt dat 0.3-leerlingen minder vaak antwoorden kiezen die leiden tot een lage factor-A-score dan 0.0-leerlingen en vaker antwoorden die tot een hoge factor-A-score leiden. Voor 1.2-leerlingen geldt dat in nog sterkere mate.

Ook kinderen met een niet-Nederlandse achtergrond herkennen zich beduidend minder vaak in een relatief 'licht' zelfbeeld en vaker in een relatief 'zwaar' zelfbeeld. Ten slotte geldt voor de variabele 'leertijd' dat vertraagde leerlingen minder vaak voor een 'licht' zelfbeeld kiezen en vergeleken met reguliere leerlingen vaker voor de middencategorie. Dit effect is echter niet significant. Deze bevindingen liggen overigens in de lijn der verwachting. Vertraagde leerlingen zijn een jaar ouder dan reguliere leerlingen en hebben dus in vergelijking gemiddeld een forser postuur. Vervolgens geldt dat tot de categorieën 0.3- en 1.2-leerlingen evenals tot de groep kinderen met een niet-Nederlandse achtergrond relatief veel vertraagde en dus oudere leerlingen behoren.

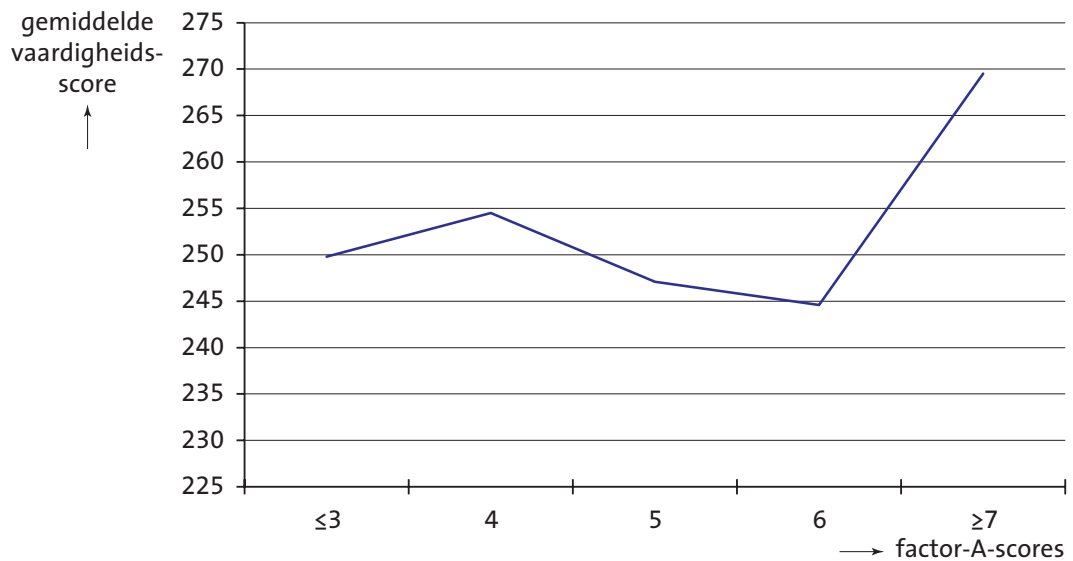


Verdeling van leerlingcategorieën over gecombineerde factor-A-scores (zelfbeeld)

Leerlingkenmerken	Aantal leerlingen	Factor A			Totaal
		'licht' 2-4	5	'zwaar' 6-8	
<b>BMI</b> ( $Chi^2=220,2$ ; $df=4$ ; $p=.00$ )					
• 'te licht'	76	71%	25%	4%	11%
• 'normaal'	504	20%	60%	20%	76%
• 'te zwaar'	81	1%	24%	75%	12%
<b>Geslacht</b> ( $Chi^2=9,02$ ; $df=2$ ; $p=.01$ )					
• jongens	358	19%	57%	25%	48%
• meisjes	388	27%	47%	27%	52%
<b>Formatiegewicht</b> ( $Chi^2=10,4$ ; $df=4$ ; $p=.03$ )					
• 0.0	622	25%	51%	24%	87%
• 0.3	62	16%	52%	32%	9%
• 1.2	30	3%	67%	30%	4%
<b>Leertijd</b> ( $Chi^2=5,4$ ; $df=2$ ; $p=.06$ )					
• regulier	613	25%	50%	25%	83%
• vertraagd	130	15%	59%	26%	17%
<b>Herkomst</b> ( $Chi^2=14,5$ ; $df=2$ ; $p=.00$ )					
• Nederlands	637	25%	50%	25%	88%
• niet-Nederlands	89	8%	55%	37%	12%

Het verloop van de gemiddelde vaardigheidsscores voor factor-A-scores beelden we tot slot af in de figuur op de volgende pagina. Over het scorebereik 2-6 is de gemiddelde vaardigheidsscore niet onderscheidend. Opmerkelijk is de relatief hoge gemiddelde vaardigheidsscore voor kinderen met een 'te zwaar' zelfbeeld. Een verklaring daarvoor zou kunnen zijn dat deze kinderen zich meer dan anderen bezighouden met, of zich bewust zijn van aspecten die te maken hebben met Voeding en gezondheid. Hun kennis op dat gebied zou daardoor groter kunnen zijn dan dat van andere kinderen.

### Gemiddelde vaardigheidsscores voor factor-A-scores



### Factor B Eetgedrag

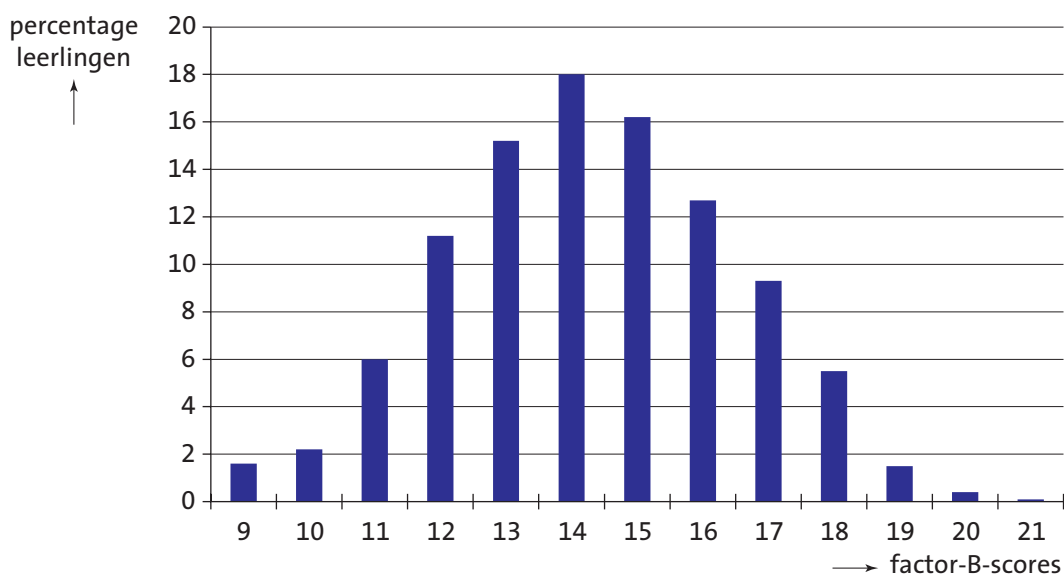
#### Vragen behorende tot factor-B Eetgedrag

- |  |   |
|--|---|
| <b>5</b> Hoeveel <b>opscheplepels groenten</b> eet je per dag?<br><input type="checkbox"/> 0-2 <input type="checkbox"/> 3-4 <input type="checkbox"/> meer dan 4                | <b>9</b> Hoeveel <b>stukks fruit</b> eet je per dag?<br><input type="checkbox"/> 0-1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> meer dan 2   |
| <b>6</b> Hoeveel <b>opscheplepels aardappelen/rijst/pasta</b> eet je per dag?<br><input type="checkbox"/> 0-2 <input type="checkbox"/> 3-4 <input type="checkbox"/> meer dan 4 | <b>10</b> Hoe vaak per week eet je <b>vlees of vleesvervangers</b> ?<br>Denk aan kip, ei, vis of groenteburger.<br><input type="checkbox"/> 0-3 keer <input type="checkbox"/> 4-5 keer <input type="checkbox"/> meer dan 5 keer |
| <b>7</b> Hoeveel <b>sneetjes brood</b> eet je per dag?<br><input type="checkbox"/> 0-3 <input type="checkbox"/> 4-5 <input type="checkbox"/> meer dan 5                        | <b>11</b> Hoeveel <b>glazen drink</b> je ongeveer op een dag in totaal?<br><input type="checkbox"/> 0-4 <input type="checkbox"/> 5-6 <input type="checkbox"/> meer dan 6  |
| <b>8</b> Eet je <b>boter</b> op je brood?<br><input type="checkbox"/> Nee <input type="checkbox"/> Ja  | <b>12</b> Hoeveel <b>glazen melkproducten</b> drink je per dag?<br>Denk aan melk, karnemelk, yoghurtdrink, chocolademelk, enz.<br><input type="checkbox"/> 0-1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> meer dan 2   |

Factor B omvat de vragen 5 tot en met 12 die betrekking hebben op het eetgedrag van de leerling en met name over de hoeveelheid die de leerling van verschillende producten dagelijks denkt te gebruiken. Het betreft in alle gevallen producten die tot het normale dagelijkse eetpatroon behoren, zoals groenten, aardappelen, rijst of pasta, brood, boter, fruit, vlees of vleesvervangers, diverse dranken en melkproducten. De minimale factorscore B is 8 en in dat geval eet de leerling dus erg weinig, terwijl als de leerling op alle vragen de maximale hoeveelheid kiest de factorscore 23 zal bedragen. Zoals de volgende figuur laat zien kiezen

weinig leerlingen consequent voor de minimum-alternatieven en ook weinig leerlingen kiezen voor de maximale alternatieven.

#### Verdeling van leerlingen over factor-B scores



Minder dan 10 % van de leerlingen kiest bij de vragen over groenten (vraag 5), aardappelen/rijst/pasta (vraag 6) en brood (vraag 7) de maximale hoeveelheid. Zo'n 40 tot 50 % van de leerlingen kiest bij deze vragen voor de minimale hoeveelheid en een vergelijkbaar percentage kiest voor de middencategorie. Dat geldt ook voor vraag 9 (fruit) maar in dit geval kiest 13 % van de leerlingen voor de maximale hoeveelheid. Driekwart van de leerlingen gebruikt boter, de anderen niet.

Ten slotte kiest ongeveer een kwart van de leerlingen bij de vraag over vlees of vleesvervangers (vraag 10), over drinken (vraag 11) en over melkproducten (vraag 12) voor de minimale hoeveelheid en een vergelijkbaar percentage kiest dan voor de maximale hoeveelheid, zodat ongeveer de helft van de leerlingen bij deze vragen voor de middencategorie kiest.

In de volgende tabel worden de tot drie niveaus gecomprimeerde factor-B-scores gerelateerd aan de drie BMI-categorieën. Anders dan we misschien zouden verwachten blijkt het eetgedrag van de leerlingen voor zover dit de hoeveelheid betreft van de genoemde voedselproducten, niet samen te hangen met de BMI. Kinderen uit BMI-categorie 'te zwaar' zeggen niet meer te eten dan kinderen uit BMI-categorie 'te licht' en zelfs minder dan kinderen uit BMI-categorie 'normaal'.

Er is een significant effect voor geslacht voor de hoeveelheid dagelijkse maaltijdproducten die kinderen zeggen te gebruiken. Jongens kiezen vaker voor de grotere hoeveelheden en meisjes kiezen vaker voor de kleinere hoeveelheden. Ook voor formatiegewicht is er een significant effect, waarbij 0.3-leerlingen en 1.2-leerlingen vaker voor de kleinere hoeveelheden kiezen en daarnaast kiezen 1.2-leerlingen minder vaak voor de grotere hoeveelheden dan de twee andere groepen. Voor leertijd en herkomst zijn de effecten niet significant, alhoewel ook voor vertraagde leerlingen geldt dat zij in verhouding tot de reguliere leerlingen vaker voor kleinere hoeveelheden kiezen en iets minder vaak voor grotere hoeveelheden.

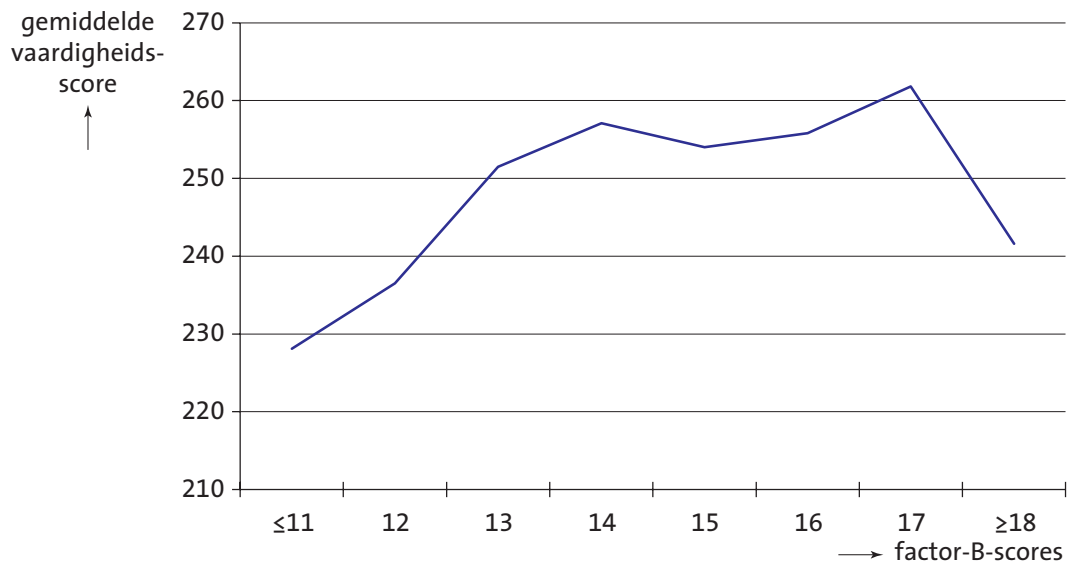
Verdeling van leerlingcategorieën over gecombineerde factor-B-scores (eetgedrag)

Leerlingkenmerken	Aantal leerlingen	Factor B			Totaal
		'weinig' 9-13	14-15	'veel' 16-21	
<b>BMI</b> ( $Chi^2=5,6$ ; $df=4$ ; $p=.23$ )					
• 'te licht'	74	42%	35%	23%	11%
• 'normaal'	499	33%	34%	33%	77%
• 'te zwaar'	78	42%	33%	24%	12%
<b>Geslacht</b> ( $Chi^2=12,3$ ; $df=2$ ; $p=.00$ )					
• jongens	352	30%	36%	34%	48%
• meisjes	384	42%	33%	25%	52%
<b>Formatiegewicht</b> ( $Chi^2=11,5$ ; $df=4$ ; $p=.02$ )					
• 0.0	608	33%	36%	31%	86%
• 0.3	66	49%	23%	29%	9%
• 1.2	30	47%	40%	13%	4%
<b>Leertijd</b> ( $Chi^2=3,7$ ; $df=2$ ; $p=.16$ )					
• regulier	606	34%	35%	31%	83%
• vertraagd	55	43%	31%	26%	17%
<b>Herkomst</b> ( $Chi^2=5,06$ ; $df=2$ ; $p=.08$ )					
• Nederlands	630	36%	33%	31%	88%
• niet-Nederlands	84	37%	43%	20%	12%

Er lijkt een verband te zijn tussen het kennisniveau van de leerlingen en de hoeveelheid maaltijdproducten die zij dagelijks gebruiken. Naarmate kinderen zeggen meer te eten stijgt het gemiddelde kennisniveau. Het verband stopt echter vrij abrupt voor kinderen die relatief gezien erg veel eten. Dat laatste is nog te begrijpen. Kinderen met kennis van voeding en gezondheid zouden kunnen weten dat veel eten over het algemeen minder gezond is en kinderen die zich dat minder bewust zijn eten meer.

Nu hebben de vragen over het algemeen betrekking op producten die op zich niet ongezond zijn, tot het dagelijkse voedingspatroon behoren, terwijl de lagere factor-B-scores tot een licht of gematigd voedselpatroon behoren. Maar waarom daarbinnen dan sprake zou zijn van een toenemend kennisniveau blijft onduidelijk.

### Gemiddelde vaardigheidsscores voor factor-B-scores



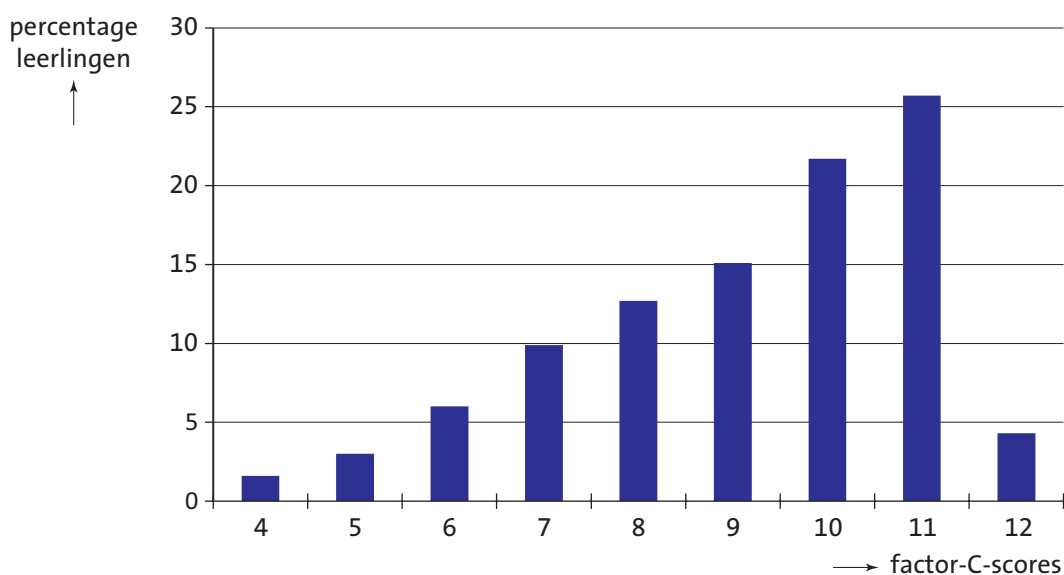
### Factor C Bewegen

#### Vragen behorende tot factor-C Bewegen

- 3** Vind je dat je genoeg beweegt?
- te weinig    genoeg    te veel
- 16** Hoe vaak per week ben je actief buiten schooltijd, bijvoorbeeld met buitenspelen, touwtje springen, fietsen, rennen, voetbal enz.
- 0-2 keer    3-4 keer    meer dan 4 keer
- 17** Hoe vaak per week ga je naar een sportclub en sport je actief onder begeleiding? Denk aan een training of wedstrijden van voetbal, handbal, paardrijden, turnen, dansen, zwemmen enz.
- 0-1 keer    2 keer    meer dan 2 keer
- 18** Hoe lang sport je actief onder begeleiding?
- minder dan 1 uur    1 uur    meer dan 1 uur

In een viertal vragen (de vragen 3 en 16 tot en met 18) wordt de leerling gevraagd naar de mate waarin hij/zij zich actief beweegt. 82 % van de leerlingen vindt dat ze genoeg bewegen, 10 % vindt dat men te weinig beweegt en 7 % zegt te veel te bewegen. Bij de andere drie vragen over 'actief buiten schooltijd', deelname aan een sportclub en tijd besteed aan sportbeoefening kiest steeds 50 tot 60 % van de leerling voor het hoogste alternatief, 20 tot 30 % voor de middencategorie en 10 tot 30 % voor het minimale alternatief. We zien dat weerspiegeld in de geleidelijke toename van het percentage leerlingen over het scorebereik tot 11. Weinig leerlingen kiezen overigens consequent voor de maximale hoeveelheid beweging op alle vragen. Maar het zwaartepunt van de verdeling ligt toch wel duidelijk bij een grote mate van bewegen in diverse situaties.

### Verdeling van leerlingen over factor C-scores



Er wordt een significant verband gevonden tussen de mate waarin leerlingen zeggen te bewegen en de BMI. Leerlingen uit de BMI-categorie 'te zwaar' geven vaker dan andere leerlingen aan dat zij weinig bewegen en aan de andere kant minder vaak dat zij relatief veel bewegen. De verdeling van leerlingen uit de BMI-categorieën 'te licht' en 'normaal' is vrijwel identiek.

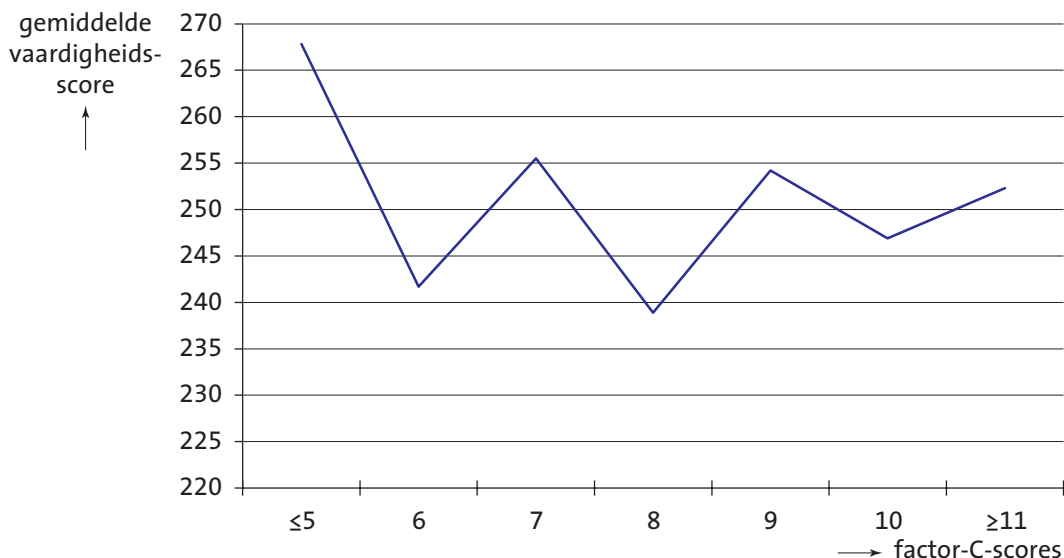
Onderzoeken we de relatie tussen factor C met de verschillende leerlingkenmerken dan wordt alleen voor Herkomst een significant effect gevonden. Kinderen met een niet-Nederlandse achtergrond kiezen bij deze vragen minder vaak dan kinderen met een Nederlandse achtergrond voor alternatieven die wijzen op relatief veel bewegen. Procentueel gezien zeggen ook meisjes dat zij minder vaak bewegen dan jongens, maar dit verschil is niet significant. Voor formatiegewicht en leertijd zijn de verdelingen over de factor-C-scores niet onderscheidend.

Verdeling van leerlingcategorieën over gecombineerde factor-C-scores (bewegen)

Leerlingkenmerken	Aantal leerlingen	Factor C			Totaal
		weinig 4 – 6	7 -9	veel 10 – 12	
<b>BMI</b> ( $Chi^2=20,1$ ; $df=4$ ; $p=.00$ )					
• 'te licht'	77	9%	32%	58%	11%
• 'normaal'	516	9%	38%	54%	76%
• 'te zwaar'	82	23%	40%	37%	12%
<b>Geslacht</b> ( $Chi^2=5,8$ ; $df=2$ ; $p=.06$ )					
• jongens	366	9%	35%	56%	48%
• meisjes	397	12%	40%	48%	52%
<b>Formatiegewicht</b> ( $Chi^2=2,0$ ; $df=4$ ; $p=.74$ )					
• 0.0	630	10%	37%	53%	86%
• 0.3	68	7%	43%	50%	9%
• 1.2	31	13%	42%	45%	4%
<b>Leertijd</b> ( $Chi^2=0,9$ ; $df=2$ ; $p=.65$ )					
• regulier	627	10%	38%	52%	83%
• vertraagd	133	13%	37%	50%	17%
<b>Herkomst</b> ( $Chi^2=9,5$ ; $df=2$ ; $p=.01$ )					
• Nederlands	651	10%	36%	54%	88%
• niet-Nederlands	90	14%	49%	37%	12%

Uit onderstaande figuur kunnen we opmaken dat de uitspraken van kinderen over de mate waarin zij bewegen en aan sport doen geen relatie heeft met hun kennisniveau zoals dat met de toetsen voor Voeding en gezondheid is bepaald.

*Gemiddelde vaardigheidsscores voor factor-C-scores*



### Factor D Ongezonder gedrag

#### Vragen behorende tot factor-D Ongezonder gedrag

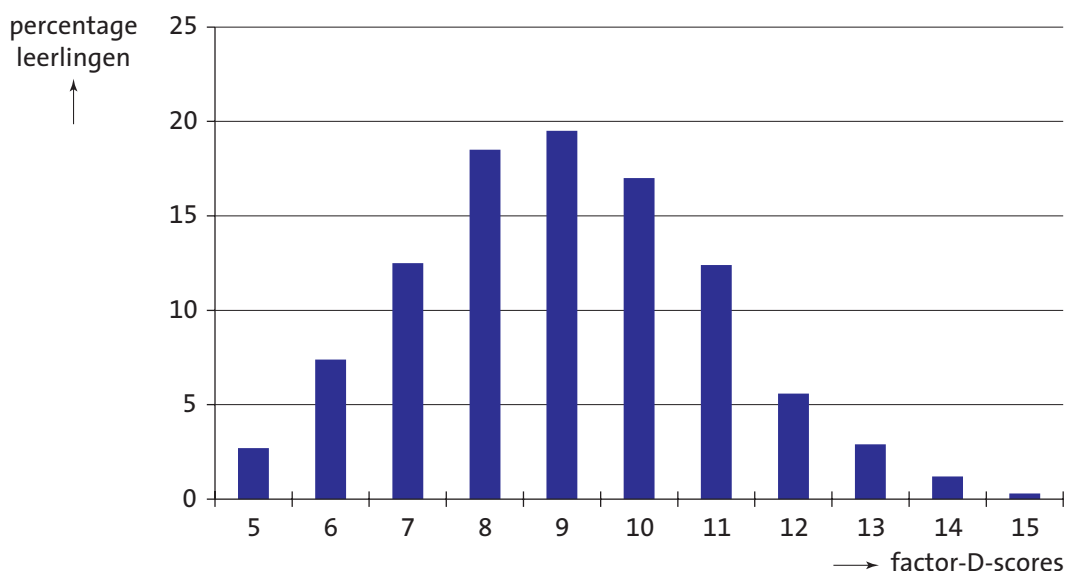
- 13** Hoeveel **glazen suikerhoudende dranken** drink je op een dag? Denk aan cola, sinas, appelsap, sinaasappelsap, enz.
- 0-1     2-3     meer dan 3
- 14** Hoe vaak **snoep** je op een dag? Denk aan een drop, spek, winegums, mars, snickers, koek enz.?
- 0-1 keer     2-3 keer     meer dan 3 keer
- 15** Hoe vaak per week eet je **chips**?
- 0-1 keer     2-3     meer dan 3 keer
- 19** Hoe vaak per week ben je bezig met een **inactieve hobby**? Denk aan televisie kijken, lezen, dammen, computeren enz.?
- 0-2 keer     3-4 keer     meer dan 4 keer
- 20** Hoeveel **uur** per dag besteed je aan inactieve hobby's?
- 0-1 uur     1-2 uur     langer dan 2 uur

Binnen factor D clusteren vragen die 'Ongezonder gedrag' als gemeenschappelijke noemer hebben. Het betreft vragen over het gebruik van suikerhoudende dranken (vraag 13), snoep (vraag 14) en het eten van chips (vraag 15) en anderzijds vragen over frequentie en tijd die wordt besteed aan inactieve hobby's (vraag 19 en 20). 40% tot 50 % van de leerlingen zegt weinig suikerhoudende dranken te gebruiken en weinig te snoepen en een vergelijkbaar percentage kiest bij deze vragen voor het middelste alternatief. Minder dan 10 % kiest voor het derde alternatief. Bij vraag 14 kiest 60 % van de leerlingen voor 0-1 keer per week, 35 % voor 2-3 keer per week en 5 % voor meer dan drie keer per week.



Wat de inactieve hobby's betreft kiest bijna de helft van de leerlingen (43%) bij vraag 19 voor het maximale aantal van meer dan vier keer per week en bij vraag 20 voor 1-2 uur per dag (48%). Een kleine 20 % van de leerlingen zegt 0-2 keer per week bezig te zijn met de genoemde inactieve hobby's en ongeveer 40 % besteedt daar 3 tot 4 keer per week tijd aan. Ongeveer een kwart zegt dan 0-1 uur per dag en eenzelfde percentage zegt langer dan 2 uur per dag.

#### Verdeling van leerlingen over factor-D scores



De factor-D-score kent een minimum van 5 en een maximum van 15 wanneer de leerling bij elke vraag voor het derde alternatief kiest. Een hoge factor-D-score betekent in principe een keuze voor ongezond gedrag: de leerling drinkt dan relatief vaak suikerhoudende dranken, snoept relatief veel en eet ook vaker chips terwijl aan de andere kant relatief vaak wordt gekozen voor inactieve hobby's. Het zwaartepunt van de verdeling van D-scores ligt enigszins links van de middelste score 10. Dat duidt erop dat veel leerlingen kiezen voor een gematigd gebruik van de genoemde minder gezonde producten.

Anders dan misschien verwacht zou mogen worden vinden we geen specifiek verband tussen de mate van ongezond eetgedrag en de BMI. Niettemin kiezen leerlingen uit BMI-categorie 'te zwaar' relatief gezien vaker ongezond eetgedrag dan leerlingen uit de BMI-categorie 'te licht' en 'normaal'.

Voor geen enkele van de vier leerlingkenmerken wordt een significant differentieel effect gevonden. Over het algemeen komt het erop neer dat ongeveer een kwart van de leerlingen voor weinig ongezond gedrag kiest, de helft van de leerlingen een middenpositie inneemt en een kwart van de leerlingen blijkt geeft van meer uitgesproken ongezond gedrag.

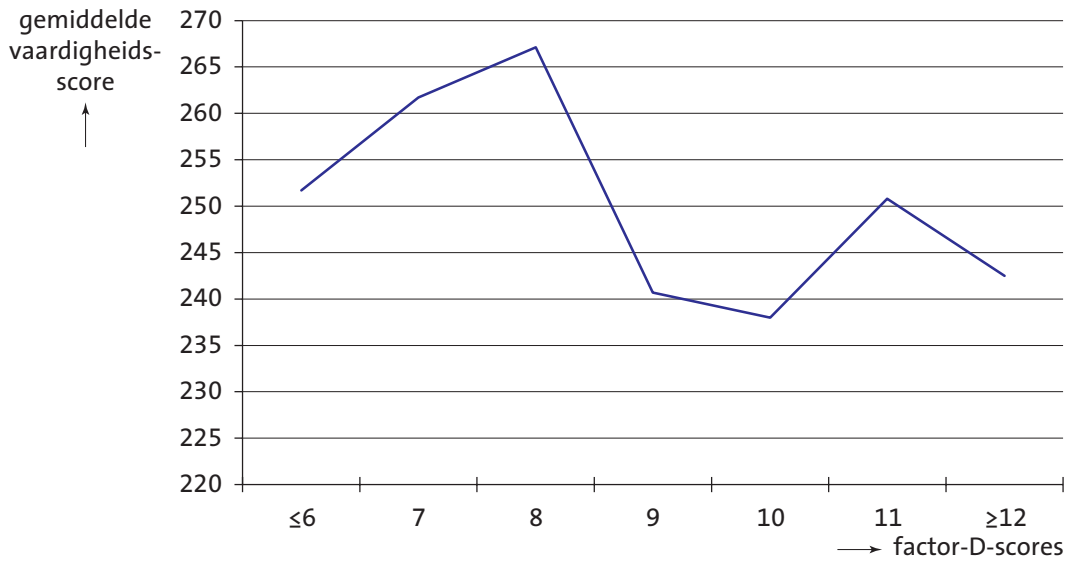
Verdeling van leerlingcategorieën over gecombineerde factor-D-scores (ongezond gedrag)

Leerlingkenmerken	Aantal leerlingen	Factor D			Totaal
		weinig 5 - 7	8 -10	veel 11 - 15	
<b>BMI</b> ( $Chi^2=4,5$ ; $df=4$ ; $p=.34$ )					
• 'te licht'	75	28%	55%	17%	11%
• 'normaal'	516	22%	57%	22%	77%
• 'te zwaar'	83	25%	47%	28%	12%
<b>Geslacht</b> ( $Chi^2=4,4$ ; $df=2$ ; $p=.11$ )					
• jongens	363	20%	55%	25%	48%
• meisjes	400	25%	55%	20%	52%
<b>Formatiegewicht</b> ( $Chi^2=4,9$ ; $df=4$ ; $p=.30$ )					
• 0.0	629	23%	55%	22%	86%
• 0.3	69	23%	55%	22%	9%
• 1.2	31	20%	42%	38%	4%
<b>Leertijd</b> ( $Chi^2=0,3$ ; $df=2$ ; $p=.85$ )					
• regulier	625	22%	55%	23%	82%
• vertraagd	135	24%	54%	21%	18%
<b>Herkomst</b> ( $Chi^2=2,4$ ; $df=2$ ; $p=.30$ )					
• Nederlands	650	24%	55%	22%	88%
• niet-Nederlands	91	17%	58%	25%	12%

Wanneer we de gemiddelde vaardigheidsscores afzetten tegen de factor-D-scores dan tekent zich een negatieve trend af in die zin dat het gemiddelde vaardigheidsniveau daalt met oplopende factor-D-score. Het is een trend die in de lijn van de verwachting ligt.

Naarmate kinderen meer kennis hebben van voeding en gezondheid weten ze blijkbaar ook beter wat je niet zou moeten doen, zoals veel snoepen, chips eten of cola en dergelijke drinken en voor de televisie zitten. Of dat ook spoort met het feitelijke gedrag is hiermee nog niet gezegd.

Gemiddelde vaardigheidsscores voor factor-D-scores



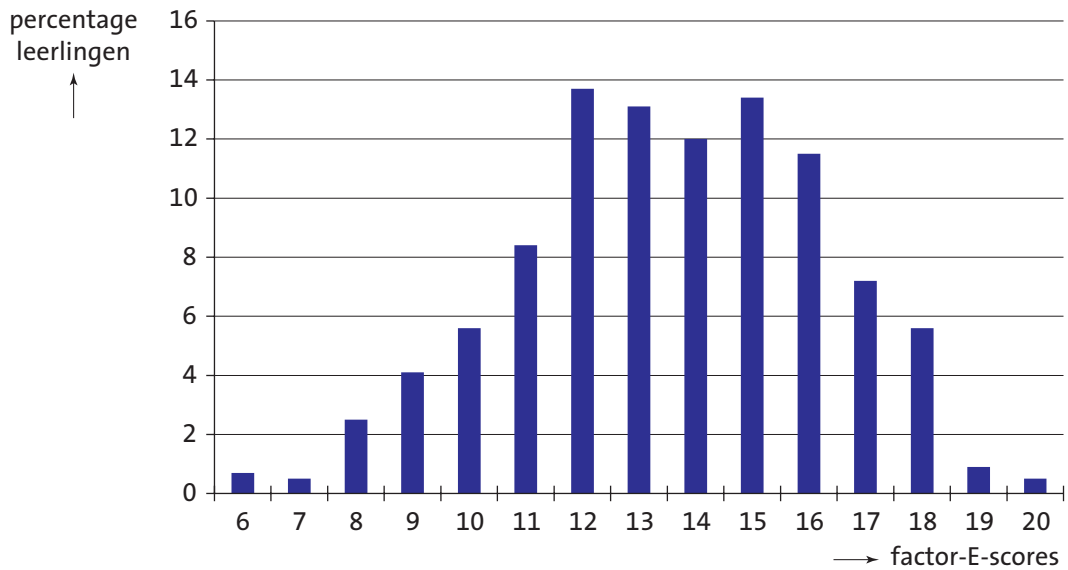
**Factor E Kiezen**

Vragen behorende tot factor-E Kiezen

(Zet een kruisje in het vakje achter de vraag bij het antwoord dat het beste bij jou past.)	bijna nooit	soms	meestal	altijd
21 Hoe vaak mag je kiezen wat je eet voor het <b>ontbijt</b> ? Denk aan keuze tussen brood, krentenbol, muesli, cornflakes, niet eten, enz.				
22 Hoe vaak mag je kiezen wat je eet met de <b>lunch</b> ? Denk aan keuze tussen brood, krentenbol, muesli, cornflakes, niet eten, enz.				
23 Hoe vaak mag je kiezen wat je eet voor het <b>avondeten</b> ?				
24 Hoe vaak mag je kiezen wat je <b>tussendoor</b> eet? Denk aan een appel, koek, chips, snoep enz.				
25 Hoe vaak mag je kiezen wat je wilt <b>drinken</b> ? Denk aan keuze tussen cola, aanlenglimonade, chocolademelk, yoghi, water, thee enz.				

Factor E omvat vijf vragen en heeft betrekking op de mate waarin leerlingen zelf mogen kiezen wat ze in verschillende situaties eten: bij het ontbijt, de lunch, het avondeten, tussendoor en of ze zelf mogen kiezen wat ze drinken. De minimale E-score is dus 5 en betekent dat de leerling vrijwel nooit zelf mag kiezen. De maximale E-score is 20 en in dat geval mag de leerling altijd zelf kiezen. De figuur laat zien dat het zwaartepunt van de verdeling tussen de E-scores 12-16 ligt en dat duidt erop dat leerlingen toch in de meeste situaties zelf kunnen kiezen wat er gebruikt wordt. In slechts weinig gevallen geven leerlingen aan dat er zelden of nooit dan wel vrijwel altijd zelf gekozen kan worden.

Verdeling van leerlingen over factor-E scores



Bij het ontbijt en de lunch zegt 30 % van de leerlingen dat zij meestal zelf mogen kiezen en 35 % dat ze altijd zelf mogen kiezen. Een kwart van de leerlingen mag soms zelf kiezen en ongeveer 10 % zegt bijna nooit zelf te mogen kiezen. Bij het avondeten is het omgekeerde het geval. Bijna 40 % zegt daarbij bijna nooit zelf te mogen kiezen en meer dan 50 % mag bij het avondeten soms zelf kiezen. 6 % antwoordt in dat geval meestal en 1 % zegt altijd. Wat men bij het tussendoortje gebruikt is bij ongeveer 40 % van de leerlingen soms en bij ongeveer 30 % meestal een eigen keuze. 7 % zegt bijna nooit zelf te mogen kiezen en 18 % mag dan altijd zelf kiezen. Tenslotte zegt de helft van de leerlingen ‘altijd’ zelf te mogen kiezen wat men drinkt en een derde deel mag ‘meestal’ zelf kiezen; 12 % mag ‘soms’ en 3 % mag naar eigen zeggen ‘bijna nooit’ zelf kiezen wat er gedronken wordt.

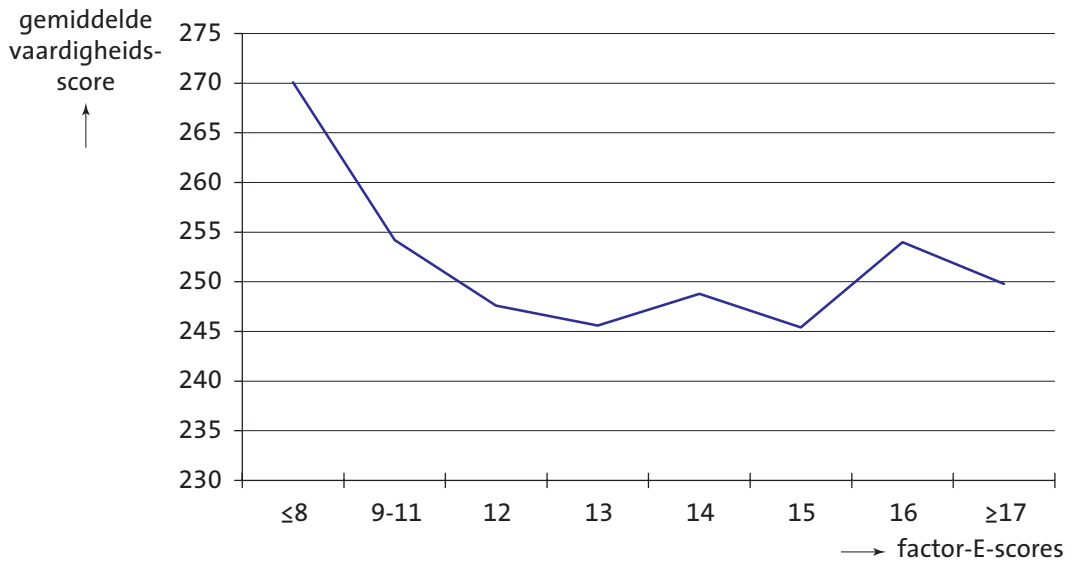
Er wordt geen significant verband gevonden voor de mate waarin leerlingen zelf mogen kiezen wat zij op de verschillende momenten van de dag eten en drinken en de BMI. Alleen voor het leerlingkenmerk Leertijd wordt een significant effect gevonden. Vergelijken met hun reguliere en jongere klasgenoten zeggen vertraagde leerlingen vaker zelf te mogen kiezen wat men eet of drinkt en duidelijk ook minder vaak dat men ‘bijna nooit’ zelf mag kiezen. Hoewel het niet leidt tot een significant verband zien we iets vergelijkbaars bij het kenmerk Formatiegewicht en zelfs nog in iets sterkere mate: 1.2-leerlingen geven duidelijk meer aan zelf te kunnen kiezen wat men eet, vergeleken met 0.0-leerlingen en 0.3-leerlingen. Gegeven het feit dat onder 1.2-leerlingen relatief veel vertraagde leerlingen voorkomen, zou er deels sprake kunnen zijn van een leeftijdseffect al of niet in combinatie met een sociaal-economische factor.

Verdeling van leerlingcategorieën over gecombineerde factor-E-scores (zelf kiezen)

Leerlingkenmerken	Aantal leerlingen	Factor E			Totaal
		bijna nooit 6 - 12	13 - 14	bijna altijd 15 - 20	
<b>BMI</b> ( $Chi^2=2,6$ ; $df=4$ ; $p=.63$ )					
• 'te licht'	72	39%	19%	42%	11%
• 'normaal'	506	38%	24%	38%	77%
• 'te zwaar'	80	32%	30%	38%	12%
<b>Geslacht</b> ( $Chi^2=0,1$ ; $df=2$ ; $p=.93$ )					
• jongens	351	36%	25%	40%	48%
• meisjes	393	35%	26%	39%	52%
<b>Formatiegewicht</b> ( $Chi^2=5,8$ ; $df=4$ ; $p=.21$ )					
• 0.0	611	37%	25%	38%	86%
• 0.3	70	34%	26%	40%	10%
• 1.2	30	23%	17%	60%	4%
<b>Leertijd</b> ( $Chi^2=8,0$ ; $df=2$ ; $p=.02$ )					
• regulier	612	38%	25%	38%	83%
• vertraagd	129	25%	29%	47%	17%
<b>Herkomst</b> ( $Chi^2=1,1$ ; $df=2$ ; $p=.57$ )					
• Nederlands	635	36%	25%	39%	88%
• niet-Nederlands	88	32%	29%	39%	12%

De figuur op de volgende pagina geeft weer de gemiddelde vaardigheidsscores voor factor-E-scores. Tot op zekere hoogte zien we een duidelijk verband. Het gemiddelde vaardigheidsniveau van leerlingen met lage E-scores en die dus zelf minder vaak kunnen kiezen, is hoger dan van andere leerlingen en het vaardigheidsniveau neemt geleidelijk af tot aan E-score 13 waarna het gemiddelde vaardigheidsniveau min of meer gelijk blijft. Het is moeilijk aan te nemen dat de mate van keuzemogelijkheden als zodanig gerelateerd zou zijn aan het vaardigheidsniveau. Eerder laat het effect zich verklaren met het hierboven gesignaleerde effect voor Leertijd. In de vorige paragraaf rapporteerden we al dat Leertijd een duidelijk effect heeft op de leerprestaties van de leerlingen voor Voeding en gezondheid. Meer dan hun jongere klasgenoten mogen zij zelf kiezen, waardoor een hogere E-score relatief meer vertraagde leerlingen kent en daarmee dus gemiddeld uitkomen op een lager gemiddeld vaardigheidsniveau.

Gemiddelde vaardigheidsscores voor factor-E-scores



**Factor F Ongezonde wens**

Vragen behorende tot factor-F Ongezonde wens

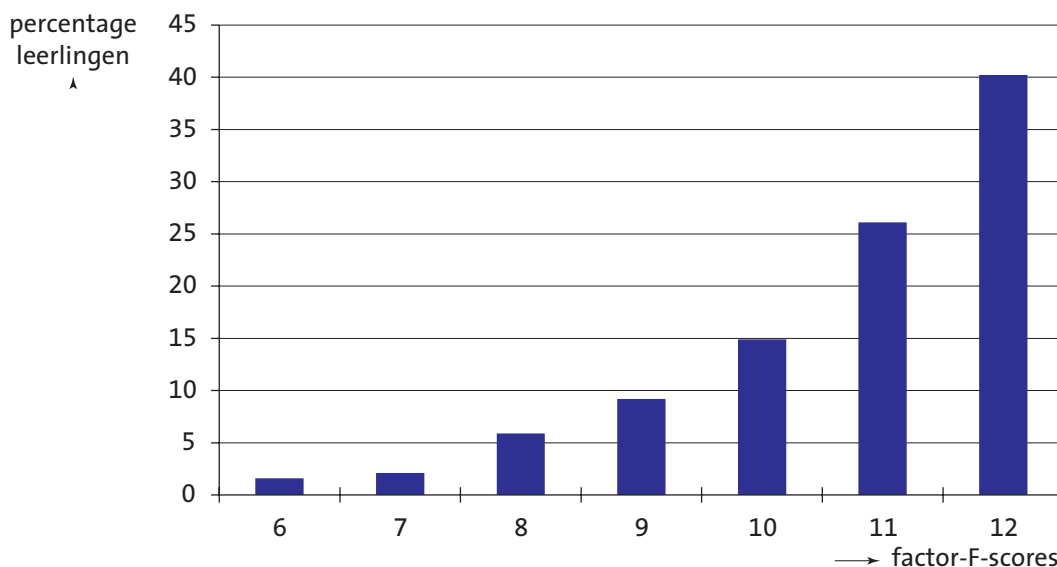
(Maak de volgende zin af en zet een kruisje in het vakje achter de vraag of je het ermee eens bent of oneens.)

Als ik het voor het zeggen had, zou ik...	mee eens	mee oneens
28 vaker <b>friet</b> eten.		
29 meer en vaker <b>snacken</b> , zoals het eten van bitterballen, kroketten, kipcorn, kaassoufflé enz.		
30 meer en vaker <b>snoepen</b> , zoals het eten van drop, winegums, marsen, gevulde koeken enz.		
31 meer en vaker <b>chips en pinda's</b> eten.		
32 meer en vaker <b>suikerhoudende dranken</b> drinken. Denk aan cola, 7-up, appelsap, sinasappelsap, Yoghi, enz.		
35 meer en vaker dingen doen waar ik <b>niet lichamelijk moe</b> van wordt zoals lezen, computeren, televisie kijken, enz.		

De attitudevragenlijst sluit af met een tiental mee eens/oneens-vragen over 'Als ik het voor het zeggen had...'. Zowel inhoudelijk als op basis van de factoranalyse kunnen we daarbij een onderscheid maken tussen vragen die een 'gezonde wens' uitdrukken en vragen die een 'ongezonde wens' uitdrukken. Factor F heeft betrekking op zes vragen die een ongezonde wens uitdrukken en omvat de vragen 28 tot en met 32 en 35. Het resultaat kunnen we als voorbeeldig aanmerken. Meer dan 80 % van de leerlingen is het oneens met stellingen als 'ik zou vaker friet eten', (vraag 28) 'ik zou meer en vaker snacken (vraag 29) of snoepen (vraag 30) of chips en pinda's eten (vraag 31)'. Twee op de drie leerlingen is het niet eens met stellingen als 'ik zou meer en vaker suikerhoudende dranken drinken' (vraag 32) of 'ik zou meer en vaker dingen doen waar ik niet lichamelijk moe van wordt' (vraag 35).

De minimale F-score is 6 wanneer leerlingen het eens zijn met alle stellingen en daarmee dus een ongezonde wens uitdrukken. De maximale F-score is 12 wanneer leerlingen het oneens zijn met alle stellingen en het dus niet eens zijn met de ongezonde uitspraken. Zo'n 40 % van de leerlingen heeft op deze vragen de maximale score en nog eens zo'n 25 % van de leerlingen heeft score 10. Duidelijk is wel dat de meeste leerlingen in de meeste situaties het oneens zijn met de gegeven ongezonde wensen.

#### Verdeling van leerlingen over de factor-F-scores



Wanneer we de BMI-categorieën afzetten tegen de gecompriëerde F-scores dan wordt er een significant verband gevonden. We zien dat kinderen uit de BMI-categorie 'te zwaar' verhoudingsgewijs vaker een hoge F-score behalen dan andere de andere leerlingen, en daarmee dus vaker de ongezonde stellingen afwijzen. Tegelijk zijn er maar weinig leerlingen uit deze BMI-categorie die het met veel van de stellingen eens zijn. Dat zou erop kunnen duiden dat ze zich ervan bewust zijn dat meer eten en drinken en minder bewegen niet wenselijk is.

Voor de leerlingkenmerken geslacht en formatiegewicht worden significante effecten op de gecompriëerde Factor-F=scores gevonden. Jongens blijken het vaker met de gegeven stellingen eens te zijn dan meisjes en drukken daarmee dus vaker een ongezonde wens uit. Maar liefst 50 % van de meisjes is het met alle stellingen oneens. Bij de formatiegewichten vinden we een afwijkend patroon voor 1.2-leerlingen in vergelijking met de beide andere groepen. Beduidend meer leerlingen binnen deze groep is het met de meeste stellingen eens en beduidend minder leerlingen is het met alle stellingen oneens. 1.2-leerlingen hebben dus vaker een ongezonde wens.

Het scorepatroon is voor reguliere en vertraagde leerlingen hetzelfde. Voor het kenmerk Herkomst wordt weliswaar geen significant verband gevonden maar de trend is dezelfde als we eerder constateerden voor de 1.2-leerlingen. Kinderen met een niet-Nederlandse achtergrond hebben vaker een ongezonde eetwens dan kinderen met een Nederlandse achtergrond.

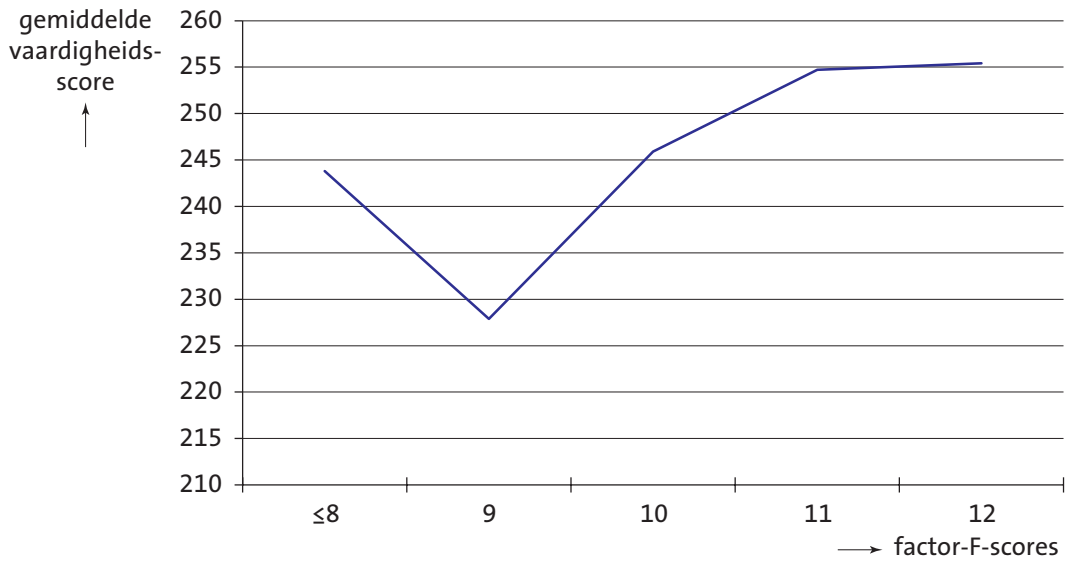
Verdeling van leerlingcategorieën over gecombineerde factor-F-scores (ongezonde wens)

Leerlingkenmerken	Aantal leerlingen	Factor F			Totaal
		mee eens 6-9	10-11	mee oneens 12	
<b>BMI</b> ( $Chi^2=20,6$ ; $df=4$ ; $p=.00$ )					
• 'te licht'	72	11%	50%	39%	11%
• 'normaal'	508	21%	42%	37%	77%
• 'te zwaar'	78	6%	35%	59%	12%
<b>Geslacht</b> ( $Chi^2=23,2$ ; $df=2$ ; $p=.00$ )					
• jongens	351	23%	45%	32%	47%
• meisjes	389	15%	37%	48%	53%
<b>Formatiegewicht</b> ( $Chi^2=10,9$ ; $df=4$ ; $p=.03$ )					
• 0.0	612	18%	42%	41%	86%
• 0.3	68	18%	38%	44%	10%
• 1.2	31	39%	42%	19%	4%
<b>Leertijd</b> ( $Chi^2=0,8$ ; $df=2$ ; $p=.67$ )					
• regulier	610	18%	42%	41%	82%
• vertraagd	131	21%	40%	39%	18%
<b>Herkomst</b> ( $Chi^2=5,5,1$ ; $df=2$ ; $p=.07$ )					
• Nederlands	634	18%	41%	42%	88%
• niet-Nederlands	89	26%	44%	31%	12%

De volgende figuur laat zien dat er een positief verband is tussen de F-score en het gemiddelde vaardigheidsniveau van de leerlingen op de toetsen voor Voeding en gezondheid. Naarmate kinderen meer kennis over dit onderwerp hebben, kiezen ze ook vaker tegen stellingen die een ongezonde wens uitdrukken.



Gemiddelde vaardigheidsscores voor factor-F-scores



**Factor G Gezonde wens**

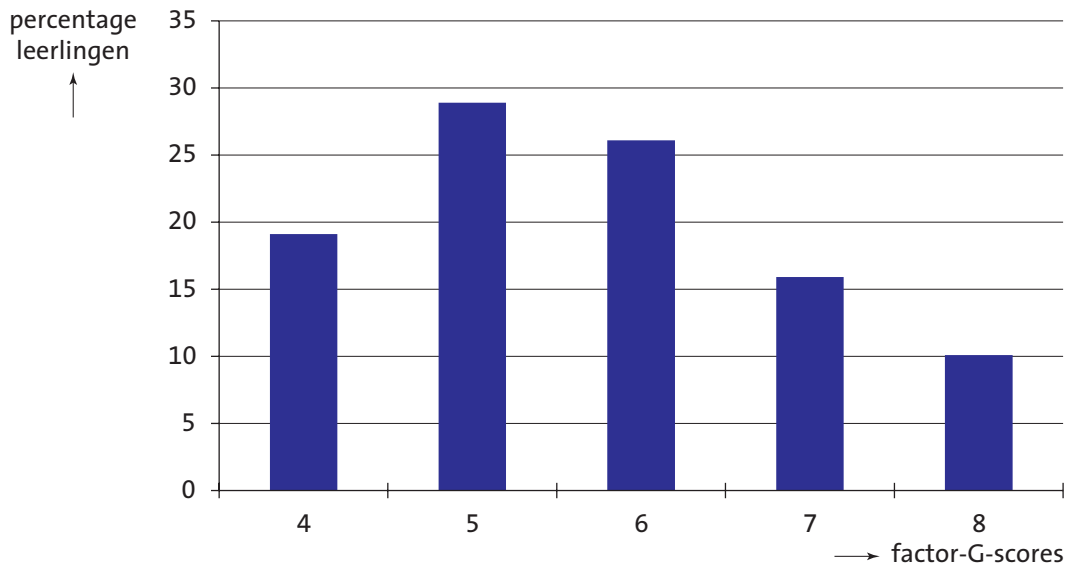
Vragen behorende tot factor-G Gezonde wens

(Maak de volgende zin af en zet een kruisje in het vakje achter de vraag of je het ermee eens bent of oneens.)

Als ik het voor het zeggen had, zou ik....	mee eens	mee oneens
26 meer <b>groenten</b> eten.		
27 meer en vaker <b>fruit</b> eten.		
33 meer en vaker <b>bewegen</b> met hobby's zoals buitenspelen, voetballen, turnen, jazz-dance, tennissen, rennen, fietsen, enz.		
34 op een ( <b>extra</b> ) <b>sportclub</b> gaan.		

In Factor G komen de vier vragen samen die een gezonde wens uitdrukken, zoals meer groenten (vraag 26) en fruit eten (vraag 27), meer bewegen (vraag 33) of bij een sportclub gaan (vraag 34). 40% van de leerlingen is het eens met de stelling om meer groenten te eten en 60 % om meer fruit te eten. Maar liefst 70 % zou meer en vaker willen bewegen en bijna 50 % zou op een (extra) sportclub willen gaan.

### Verdeling van leerlingen over de factor-G-scores



De minimale score voor Factor G is 4; in dat geval is de leerling het met alle stellingen eens en spreekt daarmee dus een gezonde wens uit. De maximale score 8 betekent dat de leerling het met alle stellingen oneens is. Ongeveer de helft van de leerlingen is het vrij consequent eens met de uitgesproken gezonde wens. Zo'n 10 % van de leerlingen blijkt het in alle gevallen oneens te zijn met de uitgesproken gezonde wens.

Een significant verband met BMI wordt niet gevonden, alhoewel we kunnen opmerken dat kinderen uit BMI-categorie 'te zwaar' vaker een lage en minder vaak een hoge G-score hebben dan de andere kinderen en – overeenkomstig met wat we op grond van hun F-scorepatroon zouden verwachten – vaker kiezen voor een gezonde wens en minder vaak voor een ongezonde wens.

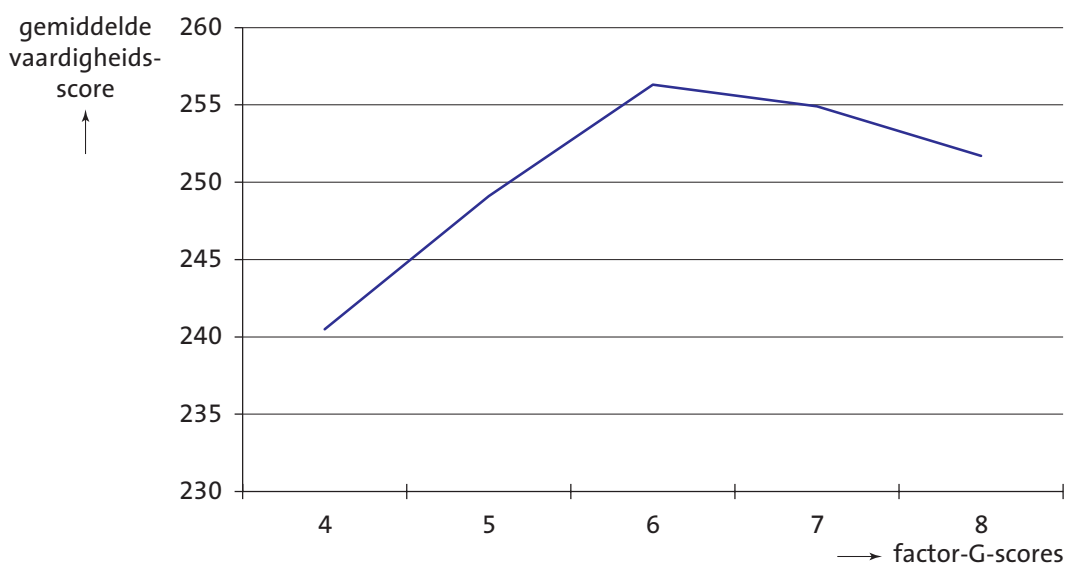
Nu vinden we voor de leerlingkenmerken geslacht en leertijd significante effecten op de gecompriëerde Factor-G-scores. Jongens blijken het minder vaak dan meisjes met de gegeven stellingen eens te zijn en het daarmee vaker oneens te zijn en drukken daarmee dus een minder gezonde wens uit. Nu is 54 % van de meisjes het met bijna alle stellingen eens. Anders dan bij de factor-F vinden we voor de formatiegewichten geen afwijkend patroon voor een van de categorieën. Voor leertijd daarentegen weer wel. Vertraagde leerlingen zijn het vaker eens met de gegeven stellingen – hebben daardoor dus een lage G-score – dan hun reguliere leeftijdgenoten. Voor het kenmerk Herkomst wordt opnieuw geen significant verband gevonden en er is nu evenmin sprake van een bepaalde trend zoals we eerder voor de F-score rapporteerden.

Verdeling van leerlingcategorieën over gecombineerde factor-G-scores (gezonde wens)

Leerlingkenmerken	Aantal leerlingen	Factor G			Totaal
		mee eens 4 – 5	6	mee oneens 7 - 8	
<b>BMI</b> ( $Chi^2=6,7$ ; $df=4$ ; $p=.15$ )					
• 'te licht'	73	52%	21%	27%	11%
• 'normaal'	515	45%	28%	28%	77%
• 'te zwaar'	81	58%	22%	20%	12%
<b>Geslacht</b> ( $Chi^2=13,6$ ; $df=2$ ; $p=.00$ )					
• jongens	360	41%	29%	30%	48%
• meisjes	392	54%	24%	22%	52%
<b>Formatiegewicht</b> ( $Chi^2=3,3$ ; $df=4$ ; $p=.51$ )					
• 0.0	621	47%	27%	26%	86%
• 0.3	69	55%	22%	23%	10%
• 1.2	30	53%	17%	30%	4%
<b>Leertijd</b> ( $Chi^2=6,2$ ; $df=2$ ; $p=.05$ )					
• regulier	619	47%	28%	26%	83%
• vertraagd	131	56%	18%	27%	17%
<b>Herkomst</b> ( $Chi^2=0,4$ ; $df=2$ ; $p=.83$ )					
• Nederlands	644	48%	26%	26%	88%
• niet-Nederlands	88	51%	24%	25%	12%

In tegenstelling tot wat we op grond van de resultaten bij de Factor F zouden verwachten is er sprake van een positief verband tussen Factor-G-score en het gemiddelde vaardigheidsniveau van de leerlingen. De trend blijkt te zijn dat naarmate leerlingen het vaker met de stellingen oneens zijn en nu dus vaker kiezen tegen een gezonde wens, het gemiddelde vaardigheidsniveau toeneemt. We zien overigens wel een tweedeling in de grafiek: een stijging over het scorebereik 4 tot 6 en een lichte daling over het scorebereik 6 tot 8.

Gemiddelde vaardigheidsscores voor factor-G-scores



## 5.4 Samenvatting

In het kader van het peilingsonderzoek voor Biologie en Voeding en gezondheid is aan de leerlingen een attitudevragenlijst voorgelegd. De vragenlijst bestond uit 35 vragen die op grond van een factoranalyse tot zeven clusters van vragen konden worden teruggebracht. We hebben de resultaten op de zeven factoren gerelateerd aan de BMI, aan verschillende leerlingkenmerken en aan de prestaties van de leerlingen op toetsen voor Voeding en gezondheid.

Vrijwel alle leerlingen geven blijk van een juist *zelfbeeld* voor zover dat het gewicht en het postuur betreft. Meisjes kiezen vergeleken met jongens vaker voor een relatief 'licht' zelfbeeld. Bij toenemend formatiegewicht kiezen leerlingen minder vaak voor een 'licht' zelfbeeld en vaker voor een 'zwaar' zelfbeeld. Datzelfde geldt voor kinderen met een niet-Nederlandse achtergrond ten opzichte van kinderen met een Nederlandse achtergrond. Leerlingen met een 'te zwaar' zelfbeeld blijken een hoger gemiddeld vaardigheidsniveau te hebben dan de andere leerlingen; mogelijk dat zij zich meer bewust zijn van aspecten die met voeding en gezondheid te maken hebben.

Het *eetgedrag*, zover het de hoeveelheid dagelijkse maaltijdproducten betreft, blijkt in dit onderzoek niet samen te hangen met de BMI. Jongens kiezen vaker voor relatief grote hoeveelheden dan meisjes. Ook formatiegewicht en eetgedrag hangen samen: 0.3- en 1.2-leerlingen kiezen vaker voor de kleinere hoeveelheden en minder vaak voor grotere hoeveelheden dan 0.0-leerlingen. Verder blijkt het kennisniveau toe te nemen met de hoeveelheid voedsel die de leerling zegt te gebruiken. Bij de maximale score echter daalt het kennisniveau weer hetgeen erop zou kunnen wijzen dat kinderen die veel eten zich minder bewust zijn van de relatie tussen voeding en gezondheid.

De derde factor betreft het *bewegen*. Het blijkt dat leerlingen in de BMI-categorie 'te zwaar' relatief minder vaak zeggen actief te zijn en aan sport deel te nemen. Verder kiezen kinderen met een niet-Nederlandse achtergrond minder vaak voor alternatieven die gerelateerd zijn aan veel bewegen.

Een verband tussen mate van bewegen en het kennisniveau is niet gevonden.

Ongezond gedrag, een vierde factor, blijkt niet gerelateerd te zijn aan de BMI en er worden voor ongezond gedrag evenmin differentiële effecten gevonden voor de verschillende

leerlingkenmerken. Wel blijkt het gemiddelde kennisniveau te dalen met een hogere score op de factor voor ongezond gedrag.

De mate waarin leerlingen zeggen *zelf te kunnen kiezen* wat er op verschillende momenten in de dag gegeten wordt is niet gerelateerd aan de BMI. Verder wordt alleen voor het kenmerk Leertijd een significant effect gevonden, waarbij vertraagde leerlingen vaker zeggen zelf te mogen kiezen dan reguliere leerlingen. Het blijkt dat naarmate leerlingen vaker zelf mogen kiezen wat ze gebruiken het kennisniveau daalt. Het effect laat zich mogelijk deels verklaren doordat vertraagde leerlingen, die een duidelijke achterstand hebben in kennisniveau, vaker zeggen zelf te mogen kiezen.

De zesde factor betreft *ongezonde wensen* in relatie tot voeding en bewegen. Kinderen met een hoge BMI zijn het vaker dan de andere kinderen niet eens met stellingen die een ongezonde wens uitdrukken. Zij zijn zich dus blijkbaar meer bewust van het ongezonde karakter van de gegeven stellingen. Verder kiezen jongens vaker voor een ongezonde wens dan meisjes, en datzelfde geldt voor 1.2-leerlingen in vergelijking met 0.0- en 0.3-leerlingen en voor niet-Nederlandse kinderen ten opzichte van Nederlandse kinderen. Er is sprake van een toenemend kennisniveau van voeding en gezondheid naarmate kinderen het vaker oneens zijn met de gegeven ongezonde stellingen. Zij zijn zich dus blijkbaar bewust van het ongezonde karakter van de gegeven voorstellen.

Voor wat we een *gezonde wens* hebben genoemd is geen relatie met de BMI gevonden. Wel in lijn met de vorige factor 'ongezonde wens' is dat jongens minder vaak kiezen voor een gezonde wens. Vertraagde leerlingen stemmen vaker in met de gegeven gezonde stellingen.

Kinderen die het vaker met de gegeven gezonde stellingen eens zijn hebben gemiddeld lagere vaardigheidsscores dan kinderen die het daarmee niet eens zijn. Dat lijkt in tegenstelling te zijn met het bij factor F gevonden resultaat.



# 6 Verschillen tussen leerlingen

## 6 Verschillen tussen leerlingen

Dit hoofdstuk geeft een samenvattend overzicht van de specifieke bijdrage van een aantal variabelen aan verschillen in prestaties tussen leerlingen voor Biologie en Voeding en gezondheid. We vragen ons af wat het effect is van school- en leerlingkenmerken als formatiegewicht, stratum, geslacht, leertijd, herkomst en we vergelijken de leerlingprestaties met die van de peiling in 2001.

### 6.1 Inleiding

In hoofdstuk 4 en 5 zijn de prestaties van de leerlingen op de toetsen voor Biologie en Voeding en gezondheid beschreven. Daarbij is ook steeds gekeken naar de verschillen tussen groepen leerlingen op basis van kenmerken als formatiegewicht, geslacht, leertijd, herkomst en afnamejaar. Voor de onderscheiden categorieën binnen deze variabelen zijn markante punten uit de vaardigheidsverdelingen afgebeeld. Deze vaardigheidsverdelingen tonen de verschillen tussen groepen leerlingen zonder na te gaan of de groepen wat hun samenstelling op de andere variabelen betreft, wel helemaal vergelijkbaar zijn. Bovendien wordt daaruit niet duidelijk wat, statistisch gezien, de betekenis is van gevonden verschillen.

In de analyses die we in dit hoofdstuk presenteren, worden eventuele verschillen in de samenstelling van de groepen leerlingen die worden vergeleken, gecorrigeerd. We spreken dan van gezuiverde verschillen, de zogenoemde effecten. Bij het schatten van de effecten voor een variabele worden andere kenmerken van de leerlingen – voor zover bekend – constant gehouden.

Het verschil in vaardigheid tussen de groepen wordt getoetst. Het is gebruikelijk om bij een overschrijdingskans  $p < 0.05$  te spreken van een statistisch significant effect: het verschil tussen de groepen is zo groot dat het niet meer aan toeval wordt toegeschreven. Deze toetsing geeft echter geen informatie over de grootte van het verschil. Zeker in het geval van grote steekproeven, zoals in peilingsonderzoek het geval is, kunnen relatief kleine verschillen al gauw een statistisch significant effect geven. Daarom beschrijven we de verschillen in termen van effectgrootten, een afgeleide statistische maat die een indicatie geeft van de grootte van het gevonden verschil. De effectgrootte is het quotiënt van het verschil tussen de gemiddelden enerzijds en de standaardafwijking binnen de groepen anderzijds. Bij benadering kan men zeggen dat de effectgrootte het verschil uitdrukt als fractie van de standaardafwijking. Een effectgrootte 0.5 geeft aan dat het verschil tussen twee groepen bij benadering een halve standaardafwijking betreft. Ter interpretatie van de effectgrootten volgen we de in de psychometrische literatuur gebruikelijke kwalificaties.

Voor de volgende zes variabelen zijn effectschattingen uitgevoerd in de jaargroepen 5 en 8:

- formatiegewicht, met de niveaus 0.0, 0.3 en 1.2;
- stratum, met de niveaus S1 tot en met S4;
- geslacht, met de niveaus jongen en meisje;
- leertijd, met de niveaus regulier en vertraagd,
- herkomst, Nederlandse versus niet-Nederlandse achtergrond;
- afnamejaar 2010 ten opzichte van 2001.



### Kwalificatie van effectgrootten

effectgrootte	kwalificatie
-0,8	groot negatief effect
-0,5	matig negatief effect
-0,2	klein negatief effect
0,0	geen effect
0,2	klein positief effect
0,5	matig positief effect
0,8	groot positief effect

## 6.2 Effect van formatiegewicht en stratum

### Formatiegewicht

Leerlingen kunnen gewichten toegekend krijgen afhankelijk van de scholing die hun ouders hebben gevolgd en daarmee indirect van hun sociaal-economische achtergrond. Deze gewichten dienen mede als basis voor de lerarenformatie op basisscholen. Vervolgens zijn de scholen in vier strata onderverdeeld afhankelijk van het percentage gewichtsl leerlingen (zie paragraaf 2.2). De volgende tabel bevat de effectgrootten voor formatiegewicht en stratum voor de verschillende onderwerpen.

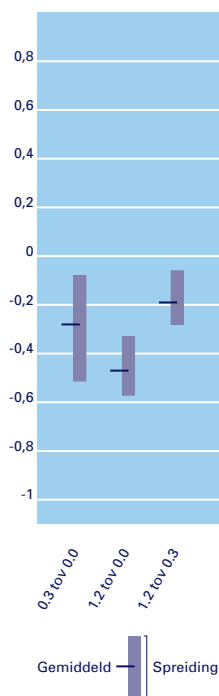
### Effectgrootten voor formatiegewicht en stratum

Onderwerp	Organismen, waarnemen en reageren	Stofwisseling en kringloop	Voortplanting en ontwikkeling	Biotoop 'Het bos'	Voeding en gezondheid
<b>Formatiegewicht</b>					
0.3 tov 0.0	-0,29	-0,23	-0,26	-0,08	-0,51*
1.2 tov 0.0	-0,57*	-0,44*	-0,42	-0,33	-0,57*
1.2 tov 0.3	-0,28	-0,21	-0,15	-0,25	-0,06
<b>Stratum</b>					
S2 tov S1	0,08	-0,10	-0,03	-0,12	-0,08
S3 tov S1	-0,08	-0,14	0,14	-0,08	-0,25
S4 tov S1	-0,50*	-0,53*	-0,59*	-0,53	-0,59*
S3 tov S2	-0,15	-0,04	0,17	0,04	-0,17
S4 tov S2	-0,58*	-0,43*	-0,55*	-0,42	-0,51*
S4 tov S3	-0,42	-0,39	-0,72*	-0,46	-0,35

\*=significant effect  $p < .05$

Uit de tabel blijkt dat de prestaties van 0.3-leerlingen voor zover het Biologie-onderwerpen betreft een klein niet-significant negatief effect laten zien in vergelijking met 0.0-leerlingen. Voor het onderwerp Voeding en gezondheid daarentegen is er wel sprake van een significant negatief effect waarbij de effectgrootte als matig is te kwalificeren. In de vergelijking van 1.2-leerlingen met 0.0-leerlingen is er veelal sprake van een matig negatief effect dat bij drie van de vijf onderwerpen ook significant blijkt te zijn. De verschillen tussen 0.3-leerlingen en 1.2-leerlingen zijn ook steeds negatief en in het nadeel van de 1.2-leerlingen, maar niet significant terwijl de effectgrootte klein is. De verschillen tussen de drie leerlingcategorieën worden nog eens geïllustreerd in onderstaande figuur die het gemiddelde en het bereik van de effectgrootten laat zien van de verschillende vergelijkingen.

*Gemiddelde en spreiding van effectgrootten voor formatiegewicht*

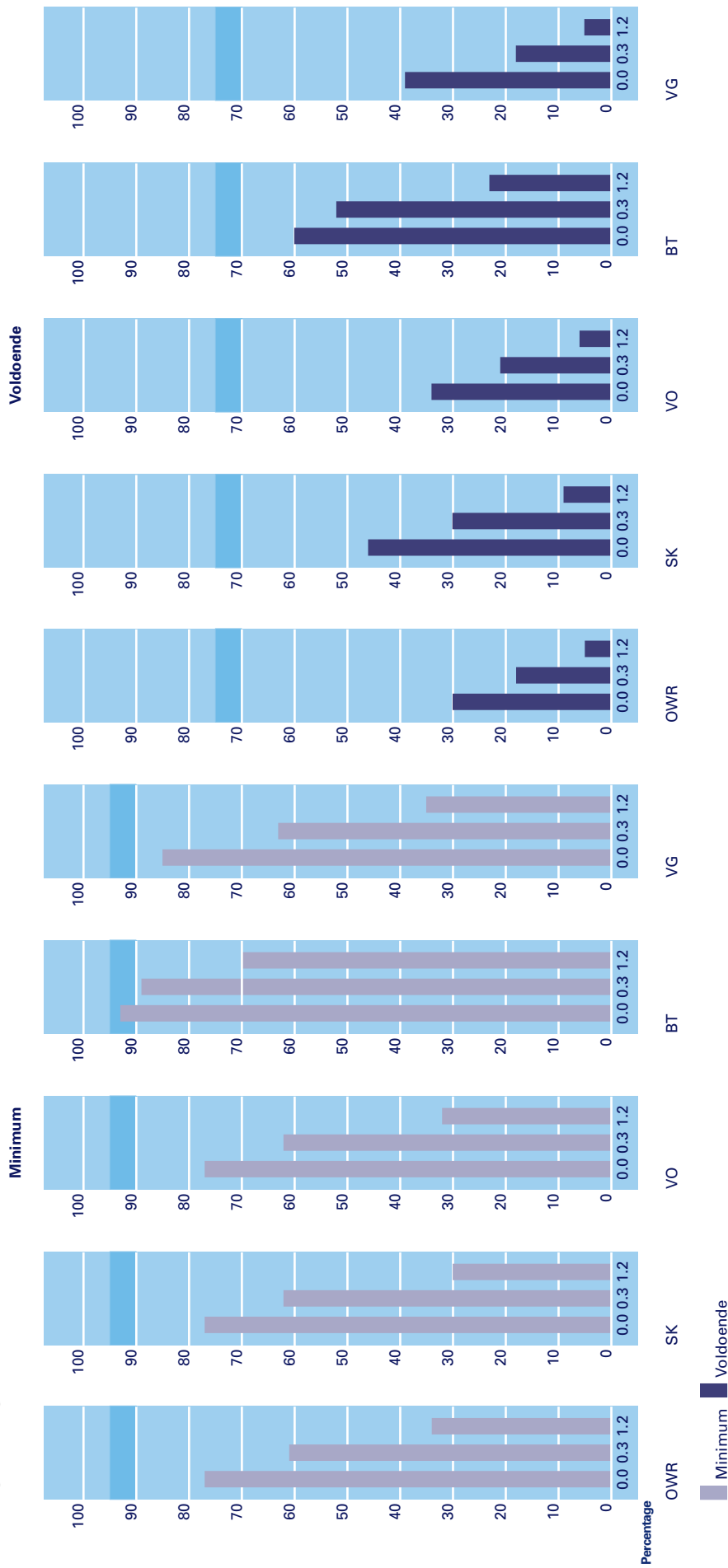


De volgende figuur illustreert het effect van formatiegewicht op de leerresultaten aan de hand van het percentage leerlingen dat per categorie de standaard Minimum en de standaard Voldoende bereikt. De figuur laat al direct de grote verschillen zien waarin leerlingen uit de onderscheiden gewichtscategorieën erin slagen de standaarden te bereiken.

De standaard Minimum geeft het niveau van minimale beheersing van de kerndoelen aan dat door 90% tot 95% van de leerlingen bereikt zou moeten worden. Van de 0.0-leerlingen bereikt 77% tot 93% het niveau van deze standaard, van de 0.3-leerlingen 60% tot 70% en van de 1.2-leerlingen 30% tot 40%, met uitzondering van het onderwerp Biotoop 'Het bos' waarbij 70% van de 1.2-leerlingen het niveau van de standaard Minimum bereikt. De verschillen waarin onderscheiden categorieën leerlingen de standaard Minimum bereiken zijn dus groot.

De standaard Voldoende wordt beoogd bij 70% tot 75% van de leerlingen. Binnen de huidige stand van de leeropbrengsten voor Biologie en Voeding en gezondheid ligt deze standaard duidelijk te hoog. Het beste resultaat wordt nog bereikt door 0.0-leerlingen voor het onderwerp Biotoop 'Het bos' waar ongeveer 60% van deze leerlingcategorie de standaard Voldoende bereikt. Bij de overige vier onderwerpen varieert het percentage 0.0-leerlingen dat de standaard Voldoende bereikt tussen 30% en 40%. Het percentage 0.3-leerlingen dat de standaard Voldoende bereikt varieert tussen 15% tot 35%, met uitzondering van het onderwerp Biotoop

Percentage leerlingen dat mediaan standaard Minimum en standaard Voldoende bereikt



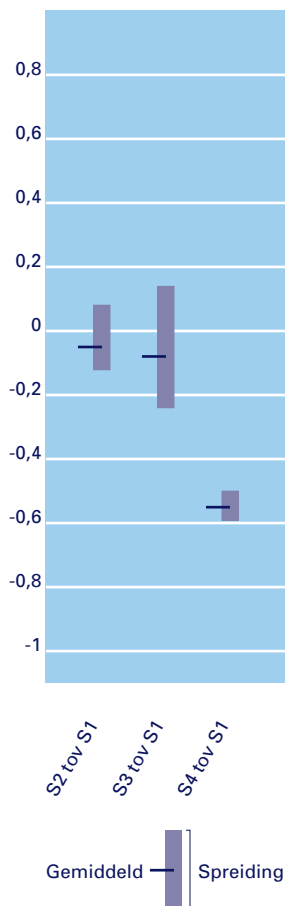
Lees voor aanduidingen:  
 ORW=Organismen, waarnemen en reageren  
 SK=Stofwisseling en kringloop  
 VO=Voortplanting en ontwikkeling  
 BT=Biotoop 'Het bos'  
 VG=Voeding en gezondheid

'Het bos' waarbij net iets meer dan 50% van de 0.3-leerlingen de standaard Voldoende bereikt. Voor de 1.2-leerlingen geldt dat iets meer dan 20% bij dit laatst genoemde onderwerp de standaard voldoende bereikt, maar bij de overige onderwerpen is dat percentage lager 10.

### Stratum

Zoals gezegd vormen de formatiegewichten een factor voor het bepalen van de formatie van de school. Op grond van deze formatiegewichten hebben we de scholen ingedeeld in vier strata met toenemend percentage gewichtsleerlingen (zie paragraaf 2.2). De tabel op pagina 159 bevat de effectgrootten voor stratum voor de verschillende onderwerpen van deze peiling. Vergeleken met stratum 1 zijn de effectgrootten van de strata 2 en 3 veelal weinig onderscheidend. Het effect van stratum 4 ten opzichte van stratum 1 is wel duidelijk onderscheidend en dan is er onveranderlijk sprake van een significant matig negatief effect. Het lijkt er dus op dat relatief veel gewichtsleerlingen op een school toch een negatieve bijdrage levert aan de prestaties van leerlingen op het gebied van Biologie en Voeding en gezondheid. Het gemiddelde en het bereik van effectgrootten voor de strata 2, 3 en 4 ten opzichte van stratum 1 bij de verschillende onderwerpen wordt nog eens afgebeeld in onderstaande figuur. Duidelijk is de relatief grote afstand te zien tussen stratum 4 en stratum 1 en het verschil in vergelijking met de andere twee strata.

*Gemiddelde en spreiding van effectgrootten voor stratum*



## 6.3 Effect van enkele leerlingkenmerken

### Geslacht

Het effect van geslacht is variabel en in feite bij alle onderwerpen klein tot zeer klein. Bij twee onderwerpen is er sprake van een significant effect: bij het onderwerp Stofwisseling en kringloop in het voordeel van de jongens en bij het onderwerp Voortplanting en ontwikkeling en dan in het voordeel van de meisjes.

*Effectgrootten voor geslacht, leertijd en herkomst per onderwerp*

Onderwerp	Organismen, waarnemen en reageren	Stofwisseling en kringloop	Voortplanting en ontwikkeling	Biotoop 'Het bos'	Voeding en gezondheid
meisjes tov jongens	-0,00	-0,23*	0,20*	0,20	0,11
vertraagd tov regulier	-0,30*	-0,35*	-0,32*	-0,19*	-0,24*
niet-Ned tov Ned	-0,18	-0,51*	-0,46*	-0,24*	-0,48*
2010 t.o.v. 2001	0,17*	-0,16*	0,14*	-0,36*	n.v.t.

\*=significant effect  $p < .05$

### Leertijd

Er is in alle gevallen sprake van een significant negatief effect voor vertraagde leerlingen ten opzichte van hun reguliere groepsgenoten. De effectgrootte varieert tussen de kwalificaties klein en matig.

### Herkomst

Bij vier van de vijf onderwerpen is er sprake van een significant negatief effect voor kinderen met een niet-Nederlandse achtergrond vergeleken met kinderen met een Nederlandse achtergrond. Bij drie onderwerpen is er dan zelfs sprake van een matig negatief effect.

### Afnamejaar

Vergelijken we ten slotte de effecten voor afnamejaar voor de Biologie-onderwerpen. Het onderwerp Voeding en gezondheid is voor de eerste keer geëvalueerd zodat daarvoor geen jaarvergelijking mogelijk is. De gevonden effecten blijken in alle gevallen significant. Bij twee onderwerpen is er sprake van een positief effect en bij twee onderwerpen van een negatief effect, maar in de meeste gevallen is de effectgrootte te klein om er enige betekenis aan te kunnen hechten. Het relatief grote aantal leerlingen heeft er dan voor gezorgd dat het gevonden verschil significant is. Alleen bij het onderwerp Biotoop 'Het bos' is er sprake van een klein tot matig negatief effect voor 2010 ten opzichte van 2001.



# Literatuur

# Literatuur

*Besluit van 4 mei 1993, houdende vaststelling van de kerndoelen basisonderwijs (Besluit kerndoelen basisonderwijs) (1993).* Staatsblad van het Koninkrijk der Nederlanden, 264. 's-Gravenhage, Sdu.

Boeijen, G.A.M., Kneepkens, W.J.G. & Thijssen, J.M.W. (2010). *Natuurkunde en techniek voor de basisschool. Een domeinbeschrijving als resultaat van een cultuurpedagogische discussie.* Arnhem, Instituut voor Toetsontwikkeling.

Cappers, R.T.J. (1996). *Van zijdevlinder tot herderstasje.* Jeugd in School en Wereld, 80, nummer 6.

Imelman, J.D. & Tolsma, R. (1987). De identiteit van (bijzonder) onderwijs als een modern normatief probleem. Pleidooi voor een cultuurpedagogische discussie. *Pedagogische Studiën*, 64, pp. 390-404.

Imelman, J.D. (red). *Verantwoording Cultuurpedagogische Discussies Biologie* (zonder datum).

Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschappen (1998). *Kerndoelen basisonderwijs 1998. Over de relaties tussen de algemene doelen en kerndoelen per vak.* Den Haag, Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschappen.

Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap (2006). *Kerndoelen Primair Onderwijs.* Den Haag, Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap.

*Natuur aan de Basis* (2006), themanummer Soorten, 16, nummer 3, uitgeverij Bladergroen.

Netelenbos, T. (1995). *De school als lerende organisatie.* Den Haag, Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschappen.

Notté, H. W. (Red.) (2008). *Aardrijkskunde voor de basisschool. Een domeinbeschrijving als resultaat van een cultuurpedagogische discussie.* Arnhem, Instituut voor Toetsontwikkeling.

Schimmel, J.H., Thijssen J.M.W. & Wagenaar, H.B. (2002). *Techniek voor de basisschool. Een domeinbeschrijving als resultaat van een cultuurpedagogische discussie.* Arnhem, Instituut voor Toetsontwikkeling.

Schoot, F. van der (2001). *Standaarden voor kerndoelen basisonderwijs. De ontwikkeling van standaarden voor kerndoelen basisonderwijs op basis van resultaten uit peilingsonderzoek.* Dissertatie Universiteit van Amsterdam. Arnhem, Instituut voor Toetsontwikkeling.

Thijssen, J.M.W. (Red.) (2002). *Natuuronderwijs voor de basisschool. Een domeinbeschrijving als resultaat van een cultuurpedagogische discussie.* Arnhem, Instituut voor Toetsontwikkeling.

Thijssen, J., van der Schoot, F. & Hemker B (2003), *Balans van het biologieonderwijs aan het einde van de basisschool 3. Uitkomsten van de derde peiling in 2001.* PPON-reeks nr. 25. Arnhem, Instituut voor Toetsontwikkeling.



Verboom, J. & Eijsackers, H. (2003). Kinderen kennen Pokémons beter dan kikkervisjes. *De Volkskrant*, 20-1-2003.

Verhelst, N.D. (1993). Itemresponstheorie. In T.J.H.M. Eggen & P.F. Sanders (red.), *Psychometrie in de praktijk*. Arnhem, Instituut voor Toetsontwikkeling.

Wagenaar, H.B. (1994). *Ontwikkeling van een domeinbeschrijving op basis van een cultuurpedagogische discussie*. Arnhem, Instituut voor Toetsontwikkeling.

Wagenaar, H.B. (Red.) (2008). *Geschiedenis voor de basisschool. Een domeinbeschrijving als resultaat van een cultuurpedagogische discussie*. Arnhem, Instituut voor Toetsontwikkeling.

Weerden, J. van (1993). *Balans van het wereldoriëntatieonderwijs aan het einde van de basisschool*. PPON-reeks nr. 5. Arnhem, Instituut voor Toetsontwikkeling.

Wijnstra, J.M. (1999). *Balans van het wereldoriëntatieonderwijs aan het einde van de basisschool 2*. PPON-reeks nr. 12. Arnhem, Instituut voor Toetsontwikkeling.

#### **In de tekst genoemde methoden**

- *Natuurlijk: methode voor natuuronderwijs*, Malmberg
- *Leefwereld: natuuronderwijs en techniek voor de basisschool*, Wolters-Noordhoff
- *Wijzer door de Natuur: natuur-, milieu en techniekonderwijs voor de basisschool*, Wolters-Noordhoff
- *Natuniek: natuur en techniek voor het basisonderwijs*, ThiemeMeulenhoff
- *Naut: natuur en techniek*, Malmberg



# Bijlagen

## Bijlage 1: Verantwoording illustraties

### Organismen, waarnemen en reageren

Voorbeeldopgave 1	Ben Hendriks, Hilversum
Voorbeeldopgave 4	Dietrich Cleijne, Nijmegen
Voorbeeldopgave 7	Jan van der Kam, Griendtsveen
Voorbeeldopgaven 5, 11, 13, 14, 15 en 16	Bron onbekend

### Stofwisseling en kringloop

Voorbeeldopgave 3	Clipart
Voorbeeldopgaven 4, 8, 19 en 24	Wim Peters, Zevenaar
Voorbeeldopgave 7	Henk Notté, Nijmegen
Voorbeeldopgave 10	Dietrich Cleijne, Nijmegen
Voorbeeldopgaven 12 en 21	Ben Hendriks, Hilversum
Voorbeeldopgave 15	Jan van der Kam, Griendtsveen
Voorbeeldopgaven 1, 5, 9, 14, 18, 20 en 25	Bron onbekend

### Voortplanting en ontwikkeling

Voorbeeldopgave 2	Oscar Langevoord, Bunne
Voorbeeldopgave 6	Jan van der Kam, Griendtsveen
Voorbeeldopgave 10	Foto Natura, Frits van Dalen
Voorbeeldopgaven 11, 12, 14 en 21	Wim Peters, Zevenaar
Voorbeeldopgave 15	Ben Hendriks, Hilversum
Voorbeeldopgaven 1, 4, 16, 18	Bron onbekend

### Biotoop 'Het bos'

Plaat 'Het bos'	Peter Twisk, 's-Hertogenbosch
-----------------	-------------------------------

### Voeding en gezondheid

Voorbeeldopgaven 2, 9, 15, 29 en 30	Clipart
Voorbeeldopgaven 7, 8, 10 en 27	Gert Olthof, Persingen
Voorbeeldopgaven 13 en 17	Jorine van Marrewijk, Veghel
Voorbeeldopgave 19	<a href="http://www.dextro-energy.com">www.dextro-energy.com</a>
Voorbeeldopgaven 16, 23, 24 en 25	Bron onbekend







## Primair onderwijs

Periodieke Peiling van het Onderwijsniveau

### Balans van het biologieonderwijs aan het einde van de basisschool 4

PPON-reeks nummer 44

#### Cito

Amsterdamseweg 13  
Postbus 1034  
6801 MG Arnhem  
T (026) 352 11 11  
F (026) 352 13 56  
[www.cito.nl](http://www.cito.nl)

#### Klantenservice

T (026) 352 11 11  
F (026) 352 11 35  
[klantenservice@cito.nl](mailto:klantenservice@cito.nl)

Fotografie: Ron Steemers  
1e druk

