

Wetenschappelijke doorbraken de klas in!

Slaap en geheugen, Fantaserende dieren en Medicijn voor kinderen

Sanne Dekker, Hanne Kause & Jan van Baren-Nawrocka (redactie)

Hoofdstuk 1: Perspectieven als kompas

Wetenschappelijke doorbraken de klas in!

Slaap en geheugen, Fantaserende dieren en Medicijn voor kinderen



Sanne Dekker, Hanne Kause & Jan van Baren-Nawrocka (redactie)



Colofon

Redactie: Sanne Dekker, Hanne Kause & Jan van Baren-Nawrocka

Opmaak: Jimmy Israël

Druk en afwerking: Tuijtel, Hardinxveld-Giessendam

Coverfoto voor- en achterzijde: Jimmy Israël, © 2024 WKRU

Eerste druk, januari 2024

ISBN: 9789083042251

NUR-code: 190

Wilt u een exemplaar bestellen?

Ga naar: www.wkru.nl/boek

Uitgave:

Wetenschapsknooppunt Radboud Universiteit

Postbus 9102

6500 HC Nijmegen

Nederland

E-mail: infowkru@ru.nl

Telefoon: 024 366 72 22

Internet: www.wkru.nl; www.wetenschapdeklasin.nl



2024 Wetenschapsknooppunt Radboud Universiteit

Dit werk is gelicenseerd onder de licentie Creative Commons Naamsvermelding-NietCommercieel-GelijkDelen 4.0 Internationaal.

Ga naar <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.nl> voor meer informatie over deze licentie.

Voor afbeeldingen gelden andere licentievoorwaarden; zie foto- en illustratieverantwoording achterin dit boek (p.116).



Levensbril
Levenswijzer

Ontwe...
Zing...
Hoe en waar doet het?
Waar is het van o...

Levensbril
Hoe en waar doet het?
Waar is het van o...

Plaatsbril
Hoe en waar doet het?
Waar is het van o...

Waar is het van o...
Hoe en waar doet het?
Waar is het van o...

Vragen
Hoe en waar doet het?
Waar is het van o...

Hoe...
Aanpak...
Hoe en waar doet het?
Waar is het van o...

Hoofdstuk 1 Perspectieven als kompas voor het vormgeven van thematisch onderwijs

Dr. ir. Alma Kuijpers (onderzoeker ICLON, Universiteit Leiden) en prof. dr. ir. Fred Janssen (hoogleraar Didactiek der Natuurwetenschappen en wetenschappelijk directeur ICLON, Universiteit Leiden)

“Het aantal mogelijkheden, onze kennis, onze technische mogelijkheden, hoe we leren van de wereld wordt heel snel heel veel groter. Hoe we leren van de wereld wordt snel groter. Hoe vind je je weg in het oneindige (weten)?” Robbert Dijkgraaf, minister van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap, Centre for arts and sciences education (15-9-2022)

In het basisonderwijs wordt leerstof vaak thematisch behandeld. Thematisch onderwijs sluit aan bij de wereld die leerlingen nu en later tegenkomen en maakt het leren betekenisvol. Door een thema te bevragen, verbreden en verdiepen leren leerlingen hoe ze grip kunnen krijgen op de wereld om hen heen. Daarnaast worden vakken in samenhang aangeboden en leren leerlingen de samenhang binnen en tussen de schoolvakken. Ook is er meer ruimte voor vaardigheden, interactie en eigen inbreng van leerlingen. Hierdoor kunnen leerlingen zelf ontdekken wat ze belangrijk vinden en waar hun talenten liggen en leren ze daarmee ook zichzelf en hun medeleerlingen beter kennen.

Hoewel veel basisscholen thematisch werken, is het niet eenvoudig om bovenstaande doelen daadwerkelijk te realiseren. Hoe leer je leerlingen bijvoorbeeld om (goede) vragen te stellen bij een thema? En hoe zorg je ervoor dat leerlingen niet alleen leuke activiteiten uitvoeren, maar een thema ook inhoudelijk verbreden en verdiepen? Hoe kun je leerlingen helpen om de kern van de vakken te herkennen en samenhang in leerstof te zien? En hoe zorg je ervoor dat leerlingen zichzelf en anderen ook echt leren kennen?

Perspectieven zijn ontwikkeld door het ICLON om bovenstaande vragen te beantwoorden en bieden een praktische manier om thematisch onderwijs vorm te geven. In dit hoofdstuk wordt eerst uitgelegd wat perspectieven zijn en hoe de perspectiefgerichte onderwijsbenadering is uitgewerkt voor het Nederlandse curriculum. Vervolgens worden verschillende gebruiksmogelijkheden van perspectieven geïllustreerd. Zo kunnen leerlingen met behulp van perspectieven zelf vragen bedenken bij een thema en een thema verbreden en verdiepen. Daarnaast bieden perspectieven kern en samenhang binnen en tussen schoolvakken. Tot slot kunnen perspectieven leerlingen ook helpen om zichzelf en anderen te leren kennen.

Wat zijn perspectieven?

Bij perspectieven staan verschillende manieren van kijken centraal. Elk vakgebied wordt gekenmerkt door zijn eigen manier van kijken, bevragen en omgaan met de wereld. Een bioloog stelt andere vragen dan een historicus of een econoom. Als je bijvoorbeeld het thema ‘voedsel’ neemt, dan vraagt een bioloog zich af waarom organismen voedsel nodig hebben en hoe voedszaam iets is. Een historicus duikt in de vraag hoe de productie van voedsel in de loop van de tijd is veranderd. Een (bio-)technoloog denkt na over de productie van voedingsmiddelen en toekomstige ontwikkelingen, een econoom over hoe de prijs van voedsel tot stand komt en een politicus over regels en wetten in

relatie tot voedsel. Vakgebieden verschillen dus niet alleen wat betreft kennis en vaardigheden maar ook in de manier van kijken die bepaalt welke vragen je stelt bij een onderwerp.

Dat is ook de manier waarop wetenschappers te werk gaan in hun onderzoek. Wetenschappers formuleren vragen en zoeken en toetsen antwoorden aan de hand van grote ideeën en algemene inzichten uit hun vakgebied (Giere, 2010; Wimsatt, 2007; Kuipers, 2007). Als voorbeeld kijken we naar het geografisch perspectief. Aardrijkskunde is een schoolvak dat vanuit een ruimtelijke invalshoek de interacties van mens, maatschappij en natuur op aarde onderzoekt. Een aardrijkskundige of geograaf die een onderwerp of thema zoals bijvoorbeeld stadslandbouw of bosbranden wil onderzoeken stelt daarbij geografische vragen:

- Waar is dat?
- Wat is daar?
- Waarom is dat daar?
- Hoe zal dat daar zijn?
- Wat vinden we daarvan? Hoe kunnen we het daar beter maken?

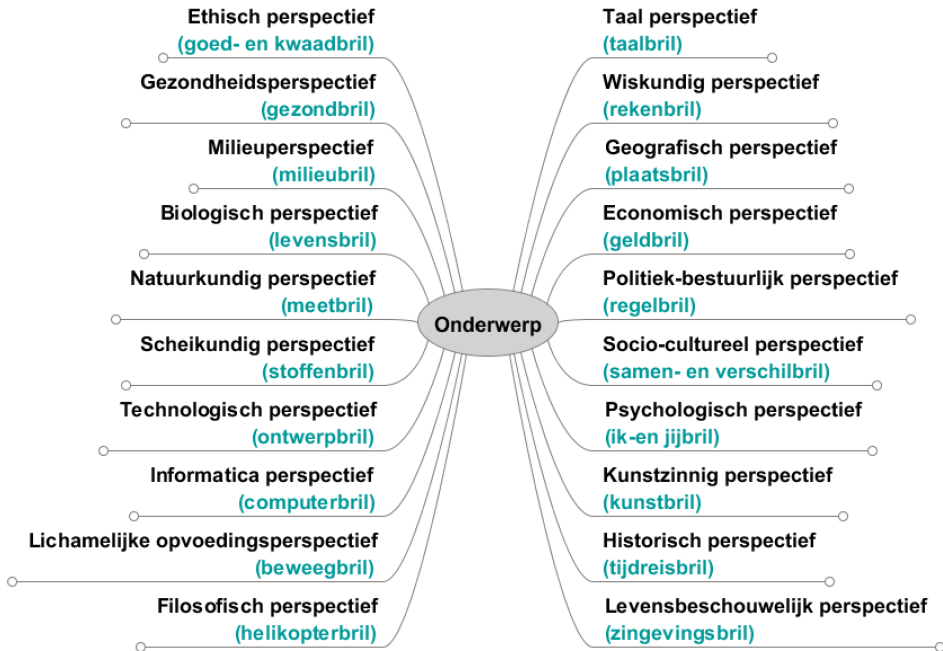
Met deze set vragen kun je vrijwel alle onderwerpen geografisch bevragen en onderzoeken (Janssen, Hulshof, & van Veen, 2019).

In de perspectiefgerichte benadering worden zulke algemene inzichten uit een vakgebied gebruikt om richting te geven aan de kennisontwikkeling van leerlingen (Janssen, 2017). Als je grip wilt krijgen op een onderwerp is het belangrijk om eerst uit te zoomen en er vanuit meerdere kanten naar te kijken zodat je door de bomen het bos leert zien. Perspectieven bieden invalshoeken en gidsvragen die leerlingen helpen om de wereld achter een onderwerp vanuit meerdere kanten te ontsluiten, waarbij leerlingen ook kunnen ontdekken wat voor hen en hun medeleerlingen persoonlijk betekenisvol is (Janssen, Hulshof, & van Veen, 2019).

Het curriculum in 20 perspectieven

Op basis van curriculumonderzoek hebben we 20 perspectieven gedefinieerd waarmee het gehele Nederlandse curriculum van basis- en voortgezet onderwijs gedekt kan worden (Janssen, 2021). Voor het basisonderwijs gebruiken we voor deze perspectieven de term 'brillen'. Deze twintig brillen sluiten voor een groot deel aan bij de schoolvakken, zoals taal (taalbril), rekenen (rekenbril), biologie (levensbril), geschiedenis (tijdreisbril) en aardrijkskunde (plaatsbril), maar bevatten ook een aantal andere belangrijke perspectieven zoals gezondheid (gezondbril), milieu (milieubrill), ethiek (goed- en kwaadbril) en psychologie (ik- en jijbril) die vaak in meerdere vakken aan bod komen.

Deze perspectieven zijn in samenwerking met een groot aantal vakdidactici van het ICLON geselecteerd. Vervolgens is elk van deze perspectieven met vakdidactici en experts uitgewerkt in een samenhangende set vragen gebaseerd op algemene wetenschappelijke inzichten uit het betreffende vakgebied. Zo is bijvoorbeeld biologie uitgewerkt in een perspectief voor biologisch denken over levensverschijnselen (zie afbeelding).



Twintig perspectieven voor het curriculum van basis- en voortgezet onderwijs.



Uitwerking van het biologisch perspectief (levensbril).



Leerlingen gebruiken de brillen als blikopeners. (Foto: Wetenschapsknooppunt Leiden)

Vragen, verbreden en verdiepen

Het is belangrijk dat leerlingen leren om een thema of onderwerp vanuit meerdere kanten te bevragen en te verbreden en verdiepen omdat ze daarmee grip kunnen krijgen op de wereld om hen heen. Maar veel leerlingen stellen niet zoveel vragen of vinden het moeilijk om vragen te bedenken. Perspectieven kunnen leerlingen helpen om goede vragen te leren stellen bij een onderwerp of thema.

Bij een nieuw thema of onderwerp kan een leraar 'brillen als blikopeners' gebruiken, waarbij leerlingen worden gestimuleerd om vragen te bedenken vanuit de verschillende brillen. Dit helpt leerlingen om vanuit verschillende invalshoeken naar een onderwerp te leren kijken. Met de brillen en de bijbehorende vragen worden leerlingen op weg geholpen bij het formuleren van hun eigen vragen. Omdat de brillen aansluiten bij het curriculum, helpt het leerlingen ook om de relatie te zien tussen de wereld en de schoolvakken.

Bij de start van het thema 'Wonen' in groep 4-5 van de basisschool zet de leraar samen met de leerlingen verschillende brillen op. Welke vragen komen bij de leerlingen op en wat zouden ze graag willen weten over wonen als ze bijvoorbeeld de plaatsbril opzetten? Kinderen vragen zich bijvoorbeeld af hoe huizen eruitzien op andere plekken op de wereld, en wat de invloed van het weer is op hoe je huis eruitziet.

Dit voorbeeld laat zien hoe leerlingen met brillen leren om vanuit verschillende invalshoeken te kijken en om zelf vragen te formuleren bij een thema. Hierdoor leren leerlingen om breed naar een onderwerp te kijken. Leraren en leerlingen kunnen de perspectieven vervolgens gebruiken om een thema inhoudelijk te verbreden en verdiepen.



Leerlingen bedenken vragen bij het thema 'Wonen' vanuit verschillende perspectieven.

Bij het thema 'Wonen' heeft de leraar vanuit de meest populaire brillen van de leerlingen twee vervolgoopdrachten bedacht waar de leerlingen uit mogen kiezen. Eén opdracht waarbij leerlingen zich gaan verdiepen in de levensbrill en onderzoeken hoe dieren wonen. Bij de andere opdracht gaan leerlingen een droomhuis ontwerpen op een zelfgekozen plek op de wereld. Hierbij moeten leerlingen rekening houden met het klimaat en beschikbare grondstoffen om huizen mee te bouwen (plaatsbrill en stoffenbrill), en met hoe huizen er vroeger uitzagen en er nu uitzien (tijdreisbrill). Bij deze opdracht komen meerdere brillen aan bod en daarom is deze meer verbredend.

Er zijn verschillende manieren hoe je perspectieven kunt gebruiken bij het ontwerpen van thematisch onderwijs. Perspectieven kunnen zowel leraargestuurd als leerlinggestuurd ingezet worden. Het voorbeeld hierboven bevat een combinatie van beide, maar het kan ook anders. Zo kan een leraar of lerarenteam met perspectieven zelf onderwijs ontwerpen bij een thema. Hierbij wordt gestart met het kiezen van verschillende perspectieven die relevant zijn bij het thema. Zoals het voorbeeld 'Wonen' laat zien, kun je een thema vaak vanuit veel verschillende invalshoeken bevragen en de keuze van perspectieven kan daarom ook heel divers zijn. Voor thematisch onderwijs is de keuze van drie tot vijf perspectieven meestal voldoende.

Perspectieven kunnen ook gebruikt worden om volledig leerlinggestuurd thematisch onderwijs vorm te geven. Hierbij bedenken kinderen zelf vragen met perspectieven en gaan ze die vervolgens ook onderzoeken. Een leraar kan er in dat geval voor kiezen om de leerlingen alle brillen of een selectie van brillen aan te bieden. Een compactere leerlinggestuurde werkvorm is om met leerlingen een filmpje over een (actueel) onderwerp te bekijken en te vragen welke brillen hierbij belangrijk zijn en welke vragen er bij ze op komen. Op deze manier leren kinderen uit te zoomen en vanuit meerdere kanten naar een onderwerp te kijken.

Door een onderwerp vanuit meerdere brillen te benaderen ontstaat verwondering en nieuwsgierigheid. De brillen helpen leerlingen bij het formuleren van vragen waarmee ze een onderwerp verder kunnen onderzoeken. Leerlingen leren zo met de brillen in toenemende mate zelf hun belevingswereld te vergroten en verbanden in de wereld te ontdekken.

Kern en samenhang

Bij thematisch werken worden vakken in samenhang aangeboden en leren leerlingen de samenhang binnen en tussen de schoolvakken. In het voorgaande hebben we laten zien hoe perspectieven kunnen helpen om een thema vanuit meerdere invalshoeken te benaderen. Nu zullen we illustreren hoe je de vragen in een perspectief kunt gebruiken om onderwijs te ontwerpen vanuit de kern en samenhang van de schoolvakken. Elk perspectief bestaat uit vragen die zijn gebaseerd op algemene wetenschappelijke inzichten uit het vakgebied. Deze vragen vormen de basis voor het ontwerpen van onderwijs en de borging van de opbrengsten. Hiermee fungeert een perspectief als een kapstok voor kennis.

Hoe dit werkt laten we zien voor biologie (Janssen, 2020). Het wetenschappelijk inzicht van de biologie is dat organismen zijn aangepast om te functioneren in de omgeving waarin ze voorkomen. Een bioloog stelt biologische vragen gebaseerd op deze vier aspecten: organisme, aanpassing, functioneren en omgeving (zie afbeelding). In de onderbouw van de basisschool moeten leerlingen bijvoorbeeld leren dat elk organisme drie hoofdfuncties moet vervullen: voeden, voortplanten en verdedigen. De drie V's.



Het biologisch perspectief (levensbril) als kapstok voor kennis en inzichten en als leerlijn van onderbouw (OB) naar bovenbouw (BB).

Elk van de drie hoofdfuncties, voeden, voortplanten en verdedigen, kan op verschillende manieren worden gerealiseerd. Zo zijn er organismen die achter hun eten aan moeten (zoals wij) maar er zijn ook organismen die hun voedsel zelf kunnen maken (bijvoorbeeld planten). Hierdoor functioneert het idee 'voeden' niet alleen als kapstok voor kennis maar ook als doorlopende leerlijn van de onderbouw van het primair onderwijs tot en met de bovenbouw van het voortgezet onderwijs. De afbeelding laat zien hoe vragen in een perspectief leiden tot nieuwe, meer gedetailleerde vragen, waardoor een doorlopende leerlijn ontwikkeld kan worden. In deze afbeelding is ook aangegeven hoe SLO doelen zich verhouden tot het perspectief. Zo zijn de sleutelbegrippen 'plant, dier, voeden,

voortplanten, verdedigen' vet aangegeven in de deelvragen en is het concept 'bouw en werking van onderdelen van een organisme' in een kader aan de relevante vraag gehangen. Op deze manier kun je in een perspectief borgen wat er geleerd wordt en dit ook bijhouden voor de leerling en de leraar.

Bij het werken met perspectieven kunnen verschillende vertrekpunten en accenten worden gekozen. Je kunt bijvoorbeeld starten met het organisme en nagaan hoe het functioneert in de omgeving waarin het voorkomt (*organisme → omgeving → functioneren*). Je kunt ook starten bij de omgeving (bijvoorbeeld een woestijn) en je afvragen welke organismen (bijvoorbeeld planten) hierin kunnen voorkomen en wat ze hiervoor zouden moeten kunnen (*omgeving → organisme → functioneren*).

Praktijkvoorbeeld biologisch perspectief

Onderbouw

De leraar vertelt een verhaaltje over Norm de regenworm en laat een worm zien. Leerlingen gaan zelf regenwormen zoeken en verzorgen. Wat heeft Norm eigenlijk nodig in zijn wormenhuisje? Wat eet Norm? Wat zijn de vijanden van Norm en hoe kan Norm zich daartegen verdedigen? Wat heeft Norm nodig om baby'tjes te krijgen? In een kringgesprek worden deze vragen alvast besproken en bereiden ze samen een wormenhuisje voor. Daarna gaan ze op wormenjacht. De leerlingen verzorgen en bekijken de regenwormen in hun wormenhuisje en bespreken met de leraar regelmatig (in een bepaalde periode) wat regenwormen eten, hoe ze baby's krijgen en waartegen ze zich moeten verdedigen. Ze knutselen ook zelf een worm.

Bovenbouw

In de bovenbouw kunnen leerlingen bijvoorbeeld onderzoeken wat een grote bonte specht *moet kunnen om zich te voeden in de omgeving* waarin deze spechtsoort voorkomt. Deze specht komt vooral voor in loofbossen (*wat is de wisselwerking met de omgeving?*) en eet onder meer insecten(-larven) die onder de boomschors leven. Daarvoor heeft de specht bijvoorbeeld een stijve staart en sterke poten om zich stevig en stabiel tegen de zijkant van een boom te 'plakken'. Om insecten te vangen beschikt de specht over een sterke snavel in de vorm van een priem en over een heel lange kleverige tong (die wordt opgekruld in de schedel als de specht niet aan het eten is).

Elk van de twintig perspectieven is uitgewerkt in een vertakkende vragenboom, waarvan de vragen zijn gebaseerd op de grote ideeën en algemene wetenschappelijke inzichten van het desbetreffende vakgebied. Met behulp van de hoofdvragen in een perspectief kan onderwijs vanuit de kern van een vakgebied en in samenhang worden ontworpen. Tevens kunnen leerdoelen en kennis aan de vragen van een perspectief worden gehangen. Hierdoor kan een perspectief ook gebruikt worden als samenhangende en doorlopende leerlijn van de onderbouw van het basisonderwijs tot en met de bovenbouw van het voortgezet onderwijs.

Jezelf en anderen leren kennen

Bij thematisch werken is er meer ruimte voor vaardigheden, interactie en eigen inbreng van leerlingen. Hierdoor kunnen leerlingen ontdekken wat ze belangrijk vinden en waar hun talenten liggen, waarmee ze ook zichzelf en hun medeleerlingen beter leren kennen. Maar hoe kun je leerlingen helpen om zichzelf en anderen echt te leren kennen?

Wanneer leerlingen met perspectieven werken, leidt dit tot meer persoonlijke betekenisverlening. Persoonsvorming vindt plaats wanneer leerlingen ervaringen opdoen in de wereld en daar betekenis aan geven (Hermans & Hermans-Konopka, 2011). Leerlingen kunnen hun ervaringen koppelen aan brillen. Ze ontdekken nieuwe dingen die ze persoonlijk van belang vinden en ontdekken hoe ze hier mee om (willen) gaan. Daarnaast ontdekken ze ook wat anderen belangrijk vinden, leren zich daarin verplaatsen en de dialoog aangaan (Janssen, 2021).

De leraar speelt hierin een belangrijke rol. Tijdens een kindgesprek kan een leraar de persoonlijke betekenis die een leerling aan ervaringen geeft verbreden en verdiepen (Ter Braak & Janssen, 2021). Tijdens zo'n gesprek categoriseren leerlingen de brillen naar 'leuk of belangrijk', 'twijfel', en 'niet leuk of niet belangrijk'. Daarna vraagt de leraar naar de persoonlijke betekenis van elke bril voor de leerling met vragen als 'waarom vind je dit belangrijk (of niet)?', 'wat vind je hier interessant aan?' of 'wat zou je hier graag over willen leren?'. Aan het einde kiezen leerlingen maximaal vijf brillen die zij het belangrijkste vinden, en geven daar een toelichting bij (Velders en collega's, 2022).

Youri, een leerling uit groep 5, vindt bijvoorbeeld de milieubril, de rekenbril, de geldbril, de samen- en verschilbril en de kunstbril interessante en belangrijke brillen. De persoonlijke betekenis van deze brillen voor Youri geven een beeld van wie hij is en wat hij belangrijk vindt.

Milieubril



"Ik vind het heel belangrijk, want als er altijd al plastic lag, dan zouden wij niet kunnen bestaan. En nog wat anders, heel veel mensen gaan bomen hakken. Dat vind ik heel slecht. Weet je waarom? Nou, als de bomen allemaal weg zijn op de wereld dan gaan wij allemaal dood." "Ik vind deze wel het allerbelangrijkste."

Rekenbril



"Wat vind ik daar zo belangrijk aan? Als je later een baan krijgt en je weet niet wat je moet doen, dan is het veel minder kans dat je wordt uitgelachen. En dat zou natuurlijk niet leuk zijn. Als je goed in rekenen bent, heb je een goede basis."

Geldbril



"Dit vind ik heel belangrijk. Ik neem soms wel wat geld mee als ik ga skelteren, en dan zie ik soms een zwerver en die geef ik dan soms wat geld. Ik vind namelijk dat alle mensen net als wij moeten kunnen leven, in een huis. Ik vind het zielig voor mensen die geen huis hebben."

Kunstbril



"Ik houd heel erg van kunst. Ik heb natuurlijk een hele goede knutsel juf, Sanne, in de klas gehad en die vond ik altijd heel erg leuk. Ze deed altijd hele leuke opdrachten, maar soms gaf ik op en dan maakte Sanne het altijd weer goed. De andere kinderen konden het vaak wel zelf en dan hielp Sanne mij. Ik dacht dan 'ik kan het niet', maar uiteindelijk lukte het dan toch altijd wel." "Ook muziek en dansen vind ik heel leuk."

Samen- en verschilbril



"Dit vind ik heel belangrijk. Ik had een keer hele erge ruzie met mijn beste vriend en toen zei hij: ik hoef je vriend niet meer te zijn. Toen, een tijdje later, zijn we gewoon weer vrienden. Het is ook wel goed om met elkaar om te gaan en dan eens een keer boos te zijn of dat je juist heel lief voor elkaar bent. Net zoals je met je moeder en vader samenleeft."

Betekenisvolle uitspraken van Youri voor de vijf brillen die hij het meest belangrijk vindt.

Leerlingen vinden het fijn om deze gesprekken te voeren en voor leraren geven deze gesprekken een goed beeld van wat leerlingen bezighoudt, wat ze belangrijk vinden en willen leren. Met een beetje toelichting kunnen leerlingen vanaf groep 6 al een persoonlijke betekenis aan perspectieven geven. Hiermee bieden perspectieven een praktische manier voor leerlingen om hun talenten en interesses te ontdekken en zichzelf en anderen te leren kennen.

Tot slot

In deze bijdrage hebben we willen laten zien dat de twintig perspectieven belangrijk gereedschap bieden voor het vormgeven van thematisch onderwijs waarin leerlingen leren om zelf vragen te stellen, onderwerpen te verbreden en te verdiepen, en ze kennis en inzichten betekenisvol en in samenhang verwerven. Bovendien helpen perspectieven leerlingen om zichzelf en anderen te leren kennen en geven ze zo ook richting aan het leerproces. Hiermee maken perspectieven vormend onderwijs mogelijk waarin de leerling leert de wereld te openen en gelijktijdig de leerling voor de wereld wordt geopend.



Leerlingen bekijken de verschillende brillen. (Foto: Wetenschapsknooppunt Leiden)

Referenties

- Giere, R.N. (2010). *Scientific perspectivism*. Chicago: University of Chicago Press.
- Hermans, H.J.M. & Hermans-Konopka, A. (2011). *Het dialogische zelf. Positionering en contrapositionering in een globaliserende maatschappij*. Amsterdam: Pearson.
- Janssen, F.J.J.M. (2017). *Grip krijgen op complexiteit. Onderwijs voor het moeras*. Oratie Universiteit Leiden.
- Janssen, F.J.J.M., Hulshof, H. & Van Veen, K. (2019). *Wat is echt de moeite waard om te onderwijzen? Een perspectiefgerichte benadering*. Leiden: StudioS2B. Online: www.universiteitleiden.nl/onderzoek/onderzoeksoutput/iclon/wat-is-echt-de-moeite-waard-om-te-onderwijzen
- Janssen, F.J.J.M. (2020). *Samenhang? Ja graag. Maar hoe dan?* Blog Didactief. Online: didactiefonline.nl/blog/blonz/samenhang-ja-graag-maar-hoe-dan
- Janssen, F.J.J.M. (2021). Een curriculumkader voor vormend onderwijs. Een perspectiefgerichte benadering. *Narhex*, 21(3), 5-14.
- Kuipers, T.A. (2007). Laws, theories and research programs. In D.M. Gabbay, P. Thagard, J. Woods & T.A. Kuipers (eds). *General philosophy of science: focal issues* (pp. 1-97) Amsterdam: Elsevier.
- Ter Braak, A. & Janssen, F.J.J.M. (2021). Persoonsvorming in de klas. *Pedagogiek in Praktijk*, 123, 18-21.
- Velders, A., Lips, K., Ter Braak, A., Rijnschot, A., Kuijpers, A.J., Janssen, F. (2022). Betekenisgerichte kindgesprekken met perspectieven. *Presentatie ORD 2022*, 6-8 juli 2022, Hasselt, België.
- Wimsatt, W.C. (2007). *Re-engineering philosophy for limited beings: Piecewise approximations to reality*. Cambridge: Harvard University Press.

Meer weten?

Meer informatie over perspectiefgericht onderwijs is te vinden op de website www.iclon.nl/perspectieven. Op deze website vind je onder andere een webinar, een podcast en diverse artikelen over perspectiefgericht onderwijs. Via het reactieformulier kun je informatie aanvragen en materialen bestellen. Nieuwe ontwikkelingen met betrekking tot perspectiefgericht onderwijs worden ook gedeeld via de LinkedIn pagina van het ICLON.



**Universiteit
Leiden**
ICLON

Wetenschapsknooppunt Radboud Universiteit

Dit boek is een uitgave van het Wetenschapsknooppunt Radboud Universiteit (WKRU). Het WKRU is in 2009 opgericht als eerste Wetenschapsknooppunt van Nederland. Het WKRU heeft als missie de nieuwsgierige en onderzoekende houding van kinderen en (aankomend) leraren te bevorderen. Om dit te bereiken organiseert het WKRU diverse activiteiten waarbij een verbinding wordt gelegd tussen onderzoekers van de Radboud Universiteit en het Radboudumc en het basisonderwijs.

Expertise

De expertise van het WKRU ligt in het ontwikkelen van lesmateriaal over wetenschap en het begeleiden van eigen onderzoek door leerlingen. Het WKRU ontwikkelt voorbeeldprojecten, materialen en hulpmiddelen die leraren kunnen inzetten om wetenschap in de klas te brengen en die als basis dienen voor het eigen onderzoek door leerlingen. Deze materialen zijn beschikbaar via www.wetenschapdeklasin.nl.

Activiteiten

Het WKRU biedt verschillende activiteiten aan voor leraren (in opleiding), scholen en onderzoekers. Elk jaar ontwikkelen drie prijswinnende onderzoekers samen met het WKRU activiteiten over een actueel wetenschappelijk thema. Daarnaast gaat het WKRU ook met andere onderzoekers de samenwerking aan om lesmateriaal over wetenschap te ontwikkelen voor het basisonderwijs. Ook bezoeken jonge onderzoekers jaarlijks basisscholen in de omgeving om de leerlingen mee te nemen in hun dagelijks werk als onderzoeker. Het WKRU begeleidt hen bij het voorbereiden van hun les. Gedurende het schooljaar wordt professionalisering voor leraren aangeboden in het begeleiden van onderzoekend leren. Radboud-onderzoekers kunnen bij het WKRU terecht voor advies op het gebied van wetenschapseducatie en hulp bij de voorbereiding van een interessante les voor een basisschoolklas. Alle activiteiten van het WKRU zijn te vinden op www.wkru.nl.

Financiers

Het werk van het WKRU wordt mogelijk gemaakt door de Radboud Universiteit, met als aanvullende sponsor het Radboudumc.

www.wkru.nl

www.wetenschapdeklasin.nl



@WKRU1



@wkrunijmegen



[linkedin.com/company/wkru](https://www.linkedin.com/company/wkru)



@wkrunijmegen

Over de boekenreeks

De boekenreeks *Wetenschappelijke doorbraken de klas in!* is een uitgave van het Wetenschapsknooppunt Radboud Universiteit (WKRU). Met deze boeken wil het WKRU (aankomend) leraren en leerlingen uit de bovenbouw van het basisonderwijs kennis laten maken met toponderzoek van de Radboud Universiteit. Het gaat daarbij om wetenschap in de volle breedte, dus alfa-, bèta-, gamma- en medisch-onderzoek. De boeken zijn een bron van inspiratie voor leraren om wetenschap de klas in te brengen en leerlingen eigen onderzoek te laten doen.

Wetenschappelijke thema's de klas in

De Radboud Universiteit reikt elk jaar de Radboud Science Awards uit aan drie topwetenschappers die in het afgelopen jaar een belangrijke bijdrage hebben geleverd aan hun onderzoeksgebied. Samen met leraren (in opleiding) en het WKRU vormen de winnaars een Radboud Science Team. Met het team ontwikkelen ze een set activiteiten waardoor leerlingen kennis opdoen over de inhoud van het onderzoek en de manier van onderzoek doen. De bedoeling is dat leerlingen enthousiast en nieuwsgierig worden en dat er veel vragen bij hen opkomen. De activiteiten kunnen gebruikt worden bij een project onderzoekend leren, waarin de leerlingen in groepjes één vraag formuleren die ze zelf gaan onderzoeken.

Na afloop van het project beschrijven de onderzoekers de inhoudelijke achtergrond van het thema. Deze wordt samen met de ervaringen en activiteiten in de klas gebundeld tot een hoofdstuk in de boekenreeks *Wetenschappelijke doorbraken de klas in!*. Het boek wordt gepresenteerd op de Winterschool van het WKRU. Tijdens deze professionaliseringsdag op het gebied van wetenschap en onderzoekend leren geven de winnende onderzoekers een inhoudelijke lezing over het thema. Daarnaast geven de Radboud Science Teams een workshop aan collega-leraren, leraren in opleiding en pabo-docenten. Met de inzichten uit de Winterschool kunnen zij met de thema's en onderzoekend leren aan de slag in de klas.

Leidraad onderzoekend leren

Bij de boekenreeks hoort een leidraad onderzoekend leren (Van Baren-Nawrocka & Dekker, 2019). Leraren kunnen met behulp van deze leidraad een project onderzoekend leren vormgeven in de klas. In de leidraad staat een uitgebreide beschrijving van de zeven stappen van onderzoekend leren. Het biedt handvatten en suggesties voor de manier waarop de leraar de leerlingen kan begeleiden bij het onderzoeksproces. De leidraad is online beschikbaar via de website www.wetenschapdeklasin.nl. Tevens heeft het WKRU samen met andere partners binnen de Radboud Universiteit en leraren uit het primair en voortgezet onderwijs een leerlijn onderzoeksvaardigheden ontwikkeld. Deze leerlijn laat zien wat leerlingen van een bepaalde leeftijd zouden moeten (kunnen) leren en wat in de lessen aan bod zou kunnen komen. De leerlijn geeft leraren houvast bij het ontwerpen van lessen waarin leerlingen zelf onderzoek doen, zie www.ru.nl/leerlijnpovo.

Website met aanvullend materiaal

Aan de boekenreeks is een website gekoppeld, www.wetenschapdeklasin.nl, waar per thema alle activiteiten en benodigde materialen (zoals werkbladen en filmpjes) te vinden zijn. Daarnaast bevat de website veel informatie over onderzoek door leerlingen, zoals de leidraad onderzoekend leren, alle hulpmiddelen van het WKRU, voorbeelden uit de praktijk, artikelen en links naar verdiepende informatie. Tevens staan alle thematische hoofdstukken in digitale vorm op deze website.

Thema's per boek

| | |
|---------|--|
| Boek 13 | <p>Slaap en geheugen – Welke rol speelt slaap bij het opslaan van nieuwe informatie in ons geheugen?</p> <p>Fantaserende dieren – Waarom nemen dieren zo'n belangrijke plaats in in de menselijke verbeelding?</p> <p>Medicijn voor kinderen – Hoe gaat de ontwikkeling van een hiv-medicijn voor kinderen in zijn werk? + didactisch hoofdstuk: <i>Perspectiefgericht onderwijs door dr. ir. Alma Kuijpers en prof. dr. ir. Fred Janssen</i></p> |
| Boek 12 | <p>Koning – Past de monarchie nog wel binnen een moderne democratie?</p> <p>Kinderen redden – Waarom moesten kinderen in voormalig Nederlands-Indië 'gered' worden?</p> <p>Magnetische knopen – Kunnen magnetische knopen helpen bij supersnelle energiezuinige dataopslag? + didactisch hoofdstuk: <i>Taal en W&T - hoe combineer je dat?' door dr. Anna Hotze</i></p> |
| Boek 11 | <p>Geloven – Ontdek hoe religie mensen beïnvloedt in hun denken en doen, en hoe niet</p> <p>Neustussenschot – Kan een neustussenschotcorrectie helpen om beter te ademen?</p> <p>Samenwerkende zintuigen – Het raadsel van (automatisch) kleuren bij woorden en getallen zien + didactisch hoofdstuk: <i>'Klein beginnen met onderzoek' door Jos Marell</i></p> |
| Boek 10 | <p>Levende cellen – Wat maakt een cel een cel, en hoe zorg je dat namaakcellen blijven leven?</p> <p>Gedachte-experimenten – Wat gedachte-experimenten ons kunnen leren</p> <p>Menselijke machines – Wat is het verschil tussen menselijke en kunstmatige intelligentie? + didactisch hoofdstuk: <i>'Creatief denken stimuleren' door David van der Kooij en Femke van Os</i></p> |
| Boek 9 | <p>Sport – Wat is het effect van intensief sporten op de gezondheid van ons hart?</p> <p>Slimme computers – Hoe kunstmatige intelligentie dokters kan helpen bij het stellen van een diagnose</p> <p>Automatisch gedrag – Het nut van automatisch gedrag en hoe lastig het is om het te onderdrukken + didactisch hoofdstuk: <i>'Dialogische gesprekken voeren: Hoe doe je dat?' door dr. Chiel van der Veen</i></p> |
| Boek 8 | <p>Kleding – Wat zegt kleding over onze identiteit en welke impact heeft kleding op mens en milieu?</p> <p>Magneten – Ontdek hoe magneten werken en welke invloed licht hierop heeft</p> <p>Protest – Staken is besmettelijk: hoe werkt die beïnvloeding door anderen? + didactisch hoofdstuk: <i>'Vragen wat je echt wilt weten' door dr. Harry Stokhof</i></p> |
| Boek 7 | <p>Malaria – Hoe worden muggen door mensen besmet met malaria?</p> <p>Jheronimus Bosch – Wat maakt deze schilder zo bijzonder?</p> <p>Geheugen – Hoe kun je het best dingen onthouden? + didactisch hoofdstuk: <i>'Nieuwsgierig door observeren' door WKRU</i></p> |
| Boek 6 | <p>Molecuulbotsingen – Eigenschappen van botsende moleculen bij extreem lage temperaturen</p> <p>Stress – Ontdek verschillende manieren waarop je op stress kunt reageren</p> <p>Taal der zintuigen – De invloed van taal en cultuur op zintuigelijke waarnemingen + didactisch hoofdstuk: <i>'Begeleiden vanuit een groeimindset' door WKRU</i></p> |

Boek 1 tot en met 5 zijn niet meer als fysiek exemplaar te bestellen. Deze edities zijn nog wel als digitale uitgave te raadplegen via www.wetenschapdeklasin.nl.

Engelse uitgave

Scientific breakthroughs in the classroom: Language of the senses, DNA, Understanding each other & Higgs boson (2017)

Foto- en illustratieverantwoording

Veel van de foto's en een aantal illustraties in dit boek vallen niet onder de Creative Commons Licentie, hetzij omdat ze onder het copyright van derden vallen, hetzij omdat er kinderen op staan, waardoor geen toestemming voor hergebruik kan worden gegeven. Hieronder volgt een lijst met de foto's en illustraties in dit boek, met bijbehorende licentievorm.

Foto's met kinderen zijn hieronder niet apart vermeld, deze vallen alle onder het copyright van het Wetenschapsknooppunt Radboud Universiteit © 2024 WKRU, met uitzondering van de foto's in Hoofdstuk 1, pagina 10 - 21. Deze foto's mogen wel worden gebruikt in een integrale kopie van minimaal twee pagina's.

Hoofdstuk 1: Perspectieven

- Alle foto's en afbeeldingen in Hoofdstuk 1, © Universiteit Leiden, 2024 10-21

Hoofdstuk 2: Slaap en geheugen

- Afbeelding van een steeg (links) en wandeling door de stad in iconen (midden en rechts) © Universiteit van Nederland 25
- Het menselijke brein met hippocampus, publiek domein 26
- HexMaze, CC BY-NC-SA 4.0 Lisa Genzel 27
- Verschillende soorten herinneringen, samengesteld uit: 29
 - Man op een BMX-fiets, CC BY-SA 3.0 Daniel Schwen (bron: Wikipedia)
 - Meisje op een slee, CC BY-NC-ND 2.0 Lee Simpson (bron: Flickr.com)
 - Wereldbol met Europa aangeduid, CC-BY-SA-3.0 Rob984 (bron: Wikimedia Commons)
 - Nederlandse vlag, CC BY-SA 4.0 Niks Langs (bron: Wikimedia Commons)
- EEG en hypnogram, Genzel et al., 2014 (aangepast) © Elsevier 29
- Grafiek chronotype, CC BY-NC-ND 4.0 Till Roennenberg 30
- Finger Tapping Task, CC BY-NC-SA 4.0 Martin Dresler 38
- Staafdiagram 'Ging naar bed', CC BY-NC-SA 4.0 WKRU 41

Hoofdstuk 3: Fantaserende dieren

- Mens en dier, CC0 (bron: pxhere.com) 51
- Antropocentrisme, door Haeckel, 2009 (aangepast) (bron: Wikimedia Commons) 52
- Menselijke verbeelding van dieren, CC BY-NC-SA 4.0 Jimmy Israël 53
- Dromende hond, CC BY-NC-SA 4.0 Jimmy Israël 55
- Vogel gebroken vleugel, CC BY-NC 2.0 TexasEagle (bron: Flickr.com) 56
- Ogen, samengesteld uit: 57
 - Vlinder ogen op vleugels CC BY death-pengwin (bron: Deviantart)
 - Uilenogen, CC BY-SA 2.0 m.shattock (bron: Flickr.com)
 - Gloeiende ogen, CC BY-NC-SA 4.0 Jimmy Israël
- The imaginary of animals, © Routledge 58

Hoofdstuk 4: Medicijn voor kinderen

- Doorsnede van het hiv-virus, © Los Alamos National Laboratory 81
(bron: Wikimedia Commons)
Unless otherwise indicated, this information has been authored by an employee or employees of the Los Alamos National Security, LLC (LANS), operator of the Los Alamos National Laboratory under Contract No. DE-AC52-06NA25396 with the U.S. Department of Energy. The U.S. Government has rights to use, reproduce, and distribute this information. The public may copy and use this information without charge, provided that this Notice and any statement of authorship are reproduced on all copies. Neither the Government nor LANS makes any warranty, express or implied, or assumes any liability or responsibility for the use of this information.
- Verspreiding van hiv over de wereld, CC BY 4.0 UNAIDS (via World Bank) 82
(bron: Ourworldindata.org)
- Zorgverlener geeft uitleg over hiv-medicijnen, 83
CC BY-NC-SA 3.0 IGO WHO/SEARO/Gary Hampton (bron: World Health Organisation)
- Verschillende soorten doseervormen, CC BY 2.0 Marco Verch (bron: foto.wuestenigel.com) 84
- De vermenigvuldiging van hiv, © HIV i-Base (bron: i-Base.info) 88
- Moeder en kind bij hiv-medicijnen, 89
CC BY-NC-SA 3.0 IGO DNDi/Scholars & Gentlemen (bron: World Health Organisation)
- Grafiek over de therapeutische breedte, samengesteld uit: 90
-Grafiek, CC4.0 BY NC SA Hylke Waalewijn
-Bloedbuisje, Flaticon licentie, Muhammad Waquas Khan (bron: Flaticon.com)

De uitgever heeft uiterste zorgvuldigheid betracht in het achterhalen van de auteursrechten van het illustratiemateriaal in deze uitgave. Mocht u van mening zijn (auteurs)rechten te kunnen doen gelden op illustratiemateriaal in deze uitgave, dan verzoeken wij u om contact op te nemen met de uitgever.

Financiers

Het WKRU wordt mogelijk gemaakt door:

Radboud Universiteit



Aanvullende sponsor:

Radboudumc

Overzicht boekcovers 'Wetenschappelijke doorbraken de klas in!'

