
MEER INFORMATIE OVER KINDEREN

COMMUNICEREN MET KINDEREN
VOOR WETENSCHAPPERS

INHOUD

DENKEN EN GEDRAG **P. 4**

Denk- en redeneervaardigheden
Kenmerken en suggesties

DE WERELD VAN KINDEREN **P. 8**

Leefwereldcontexten
Themagebieden

IN HET ONDERWIJS **P. 10**

Inzichten
Stappen van onderzoekend leren

VRAGEN AAN WETENSCHAPPERS **P. 12**

VERDER KIJKEN EN LEZEN **P. 16**

INLEIDING

Wie effectief wil communiceren, moet zijn gesprekspartner kennen. Dat geldt ook voor wetenschapscommunicatie met kinderen en jongeren. Natuurlijk leer je kinderen pas echt kennen als je veel met ze praat. Dit document is bedoeld voor diegenen die daartoe nog geen gelegenheid hebben gehad; voor diegenen wier *sample size* beperkt is tot de eigen kinderen; en voor diegenen die behoefte hebben aan het afzetten van hun praktijkervaring tegen een theoretisch raamwerk.

In dit document vind je een aantal kenmerken van voornamelijk basisschoolleerlingen waarmee je de doelgroep een beetje beter leert kennen. Dat kan je helpen om goed aansluitende activiteiten te ontwikkelen en die op een effectieve manier uit te voeren. Dit document is een gereedschap uit de KNAW-gereedschapskist ‘Wetenschappers en kinderen: verwondering, nieuwsgierigheid en onderzoek doen.’ In andere documenten in deze gereedschapskist vind je o.a. concrete activiteiten, handige werkvormen en praktische do's en don'ts.

DENKEN EN GEDRAG

DENK- EN REDENEERVAARDIGHEDEN

Van Graft en Kemmers, 2007

Kinderen in groep 1 -2	<div>- redeneren antropomorf</div> <div>- beperken hun waarnemingen tot direct waarneembare fenomenen</div> <div>- fantaseren over de werkelijkheid, ze zijn nog niet geneigd om objectief te zijn</div>
Kinderen in groep 3 -4	<div>- denken in orde en volgorde en in oorzaak -gevolgrelaties</div> <div>- formuleren eigen (soms onjuiste) verklaringen</div> <div>- nemen details en ook het niet direct waarneembare waar</div>
Kinderen in groep 5 -6	<div>- herkennen eenheid in verscheidenheid, structuren, regelmaat, patroon en regels en leggen geordende verzamelingen aan</div> <div>- maken generalisaties</div> <div>- hanteren abstracte begrippen gerelateerd aan patroon en regelmaat</div> <div>- denken in vorm-functierelaties</div> <div>- herkennen diverse verschijningsvormen van hetzelfde materiaal</div> <div>- vergelijken objectief en letten op relevante kenmerken</div> <div>- geven ‘als..., dan...-redeneringen’ en draaien redeneringen om (verwisselen oorzaak en gevolg)</div> <div>- denken vooruit en voorspellen</div>
Kinderen in groep 7 en 8	<div>- vinden abstracte begrippen te moeilijk</div> <div>- onderkennen een hiërarchie in eigenschappen</div> <div>- meten eerlijk door het ijken van hun meetinstrument en het herhalen/ middelen van metingen</div> <div>- denken modelmatig</div> <div>- erkennen dat geen, tegengestelde of onverwachte resultaten ook resultaten zijn</div> <div>- geven verklaringen en doen voorspellingen</div>

KENMERKEN EN SUGGESTIES

JvM

Kenmerken	Suggesties
Kleuters: 4-6 jarigen	
Kunnen niet lang stilzitten	Bij instructie voor de hele groep: wissel verbale instructie af met vragen, kleine doe-opdrachtjes en laat kleuters in tweetallen uitwisselen met elkaar.
Leren door doen en gebruik van alle zintuigen	Doe-opdrachten met concreet materiaal (geen werkbladen)
Houden van herhaling (10 keer hetzelfde doen of horen is geen probleem)	Herhalen van hetzelfde verhaaltje, filmpje, grap etc.
Houden van tegenstellingen	Bij de introductie van een onderwerp: twee voorwerpen die een tegenstelling vertegenwoordigen laten zien en voelen en erover praten. Dit wakkert het voorstellingsvermogen aan.
Zijn ontvankelijk voor magie, hebben een groot voorstellingsvermogen	Iets langzaam tevoorschijn halen uit een tas, poppenspel, simpel verkleden etc. bij de instructie zorgt dat ze geboeid luisteren en meegaan in het onderwerp.
Zijn heel precies: zij kopiëren bewegingen, handelingen nauwgezet. Als je iets voordoet, dan moet dat heel precies gebeuren.	Zonder woorden langzaam en expliciet voordoen van een handeling die uitgevoerd moet worden. Daarna pas de handeling verwoorden. Daarna de leerling de handeling laten uitvoeren.
Zijn heel nieuwsgierig en kunnen filosoferen zonder zich te schamen over uitspraken.	Wees een oen! Stel veel open vragen die uitnodigen tot filosoferen.
Kunnen nog niet echt samenwerken, wel naast elkaar werken. Zij beschouwen zichzelf nog als middelpunt van de wereld.	Allemaal een eigen werkje geven. Er kunnen soms kleine ruzietjes ontstaan. Dan even uitleggen wat van wie is en wat beleefd is om te doen.
De ontwikkelingsverschillen tussen deze leerlingen zijn groot. De thuissituatie is nog van grote invloed.	Dit merk je snel. Iedereen op zijn niveau aanspreken is de uitdaging!

Middenbouwleerlingen: 6-9 jarigen	
Trekken er meer op uit, willen de wereld ontdekken, durven meer zonder hun ouders	Zijn net als kleuters geïnteresseerd in vele onderwerpen die met de wereld te maken hebben. Excursies en activiteiten buiten de school worden gewaardeerd.
Kunnen niet al te lang stilzitten en luisteren	Zorg voor interactieve instructie. Wissel verbale informatie af met filmpjes, doe-opdrachten etc.
Gaan vriendschappen aan	Kunnen opdrachten samen uitvoeren
Hechten aan eerlijkheid (typische uitspraak: “Dat is niet eerlijk!”)	Consequent zijn is belangrijk om teleurstellingen te voorkomen
Kunnen aanvankelijk en gevorderd lezen en rekenen	Kunnen ook werken met werkbladen, zaken noteren en stukjes lezen
Zijn in evenwicht (groeien niet zo sterk in deze periode)	Kinderen zijn over het algemeen rustig en meewerkend in de groep
Durven nog onconventioneel te zijn (kunnen bijvoorbeeld genieten van hedendaagse klassieke muziek en kunst)	Out of the box opdrachten/vragen zullen ze zonder vooroordelen beantwoorden/uitvoeren

Bovenbouwleerlingen: 9-12 jarigen	
Hebben inniger vriendschappen	Willen graag met vrienden samenwerken
Meisjes spelen niet met jongens en andersom	Toch gewoon door elkaar laten werken, gaat prima
Zijn conservatief, durven niet op te vallen, passen zich aan aan de heersende opvattingen en mode	Schieten in de lach, of schamen zich om alleen iets voor de groep te vertellen. Hoe ze overkomen op elkaar is van groot belang.
Kunnen uit evenwicht zijn, zich schamen, opvallend gedrag vertonen, confrontatie aangaan (grotere lichamelijke veranderingen)	Flexibel en consequent zijn. Humor is belangrijk.
Houden van ondernemen: bijvoorbeeld een enquête afnemen, een bedrijfje opzetten etc.	Opdrachten al een beetje gericht op beroepsoriëntatie vinden ze interessant. Excursies, activiteiten buiten de school.
Houden van samenwerken	Kunnen samenwerken met rol/taakverdeling
Zijn geïnteresseerd in geld verdienen	De ontwikkelingen op de beurs verkennen met fictieve aandelen en daarmee de competitie aangaan zal ze uitdagen
Hebben idolen	Mooie verhalen, films, muziek wekken de verwondering op
Zijn minder precies, hechten niet aan netjes werken	De verwerking van hun werkstukken blinkt niet uit in originaliteit. Ze gebruiken populaire beeldtaal, waarin weinig eigen handschrift te herkennen is.

DE WERELD VAN KINDEREN

LEEFWERELDCONTEXTEN

Van Graft, 2009

Context	Deelnemers	Plaats
Gezin	Gezins- en familieleden, vrienden, buurtbewoners	Thuis, straat
Gezondheid	Patiënten, artsen, paramedisch personeel, ambulancepersoneel	Bij de huis- of tandarts, apotheker, specialist of fysiotherapeut, ziekenhuis
Modelbouw	Modelbouwers, knutselaars	Thuis of in verenigingsverband
Natuuronderzoek	Liefhebbers en verzamelaars van planten en dieren; weeramateurs, amateurastronomen en -geologen	Buiten, in natuurgebieden, afgravingen
School	Leerlingen, leraren	School(plein, -tuin)
Sport	Leden van sportverenigingen	Sportvelden en -hallen
Uitstapjes (excursie/ vakantie)	Dagjesmensen, vakantiegangers; individueel, in gezins- of groepsverband	Niet thuis, in binnen- of buitenland
Uitgaansleven	Klanten, (stam)gasten, uitbaters, obers	Horeca, toneel, theater, disco
Verkeer en vervoer	Verkeersdeelnemers, chauffeurs, conducteurs, wegenbouwers, politie	Op straat, in auto, bus, boot, trein of vliegtuig
Winkel	Klanten, verkopers, leveranciers	(web)winkel of supermarkt

Zie ook: Wetenschap en Techniek; ijkpunten voor een domein in ontwikkeling (van Keulen, 2010).

THEMAGEBIEDEN

Van Keulen, 2010

Contexten	Voorbeelden
Communicatie en virtuele werelden	Computers, mobiele telefoons
Energiegebruik	Batterij, dynamo, benzine, vuur
Gebouwen en constructies	Beton, brug, tandwielen
Grond, stenen, bodem en aarde	Klei bakken, fossielen, vulkanen
Hergebruik, duurzaamheid en kringlopen	Spaarlamp, kringlopen, klimaatverandering
Kleding	Weven, nylon, klittenband, design
Lichaam, ziekte en gezondheid	Bril, bloed, Röntgenfoto, tanden wisselen
Mobiliteit en transport	Vliegen, GPS, kompas
Muziek, kunst en cultuur	Harmonie, trillingen, verf, het oor
Ontspanning en uitgaan	Hormonen, cola, games, televisie
Schoonmaken	Wasmiddel, stof, riool, handen wassen
Sport, spel en beweging	Pirouette, hightech materialen, schommel
Tuin, park en natuur	Spinnenweb, herkauwen, blauwalg
Voeding en landbouw	Koelkast, mayonaise, kaasbereiding, tuinkers
Water en watermanagement	Dijken, waterzuivering, eb en vloed, kraan
Weer, klimaat, lucht en heelal	Thermometer, wolken, sterren
Wonen	Isolatie, trap, deurbel, rookmelder

IN HET ONDERWIJS

INZICHTEN

De Vaan en Marell, 2006

Groep 1 - 2	<i> Onderscheid en verandering:</i> In de natuur kennen we levende organismen, dingen en verschijnselen ieder met eigen eigenschappen. Levende organismen groeien en hebben voedsel nodig. Verschijnselen en objecten kunnen veranderen.
Groep 3 - 4	<i> Orde en volgorde:</i> In de verscheidenheid aan levende organismen, voorwerpen en gebeurtenissen in de natuur zit een zekere orde op basis van specifieke kenmerken en oorzaak gevolgrelaties.
Groep 5 - 6	<i> Regelmaat en patroon:</i> Er is eenheid in verscheidenheid. In natuurverschijnselen zijn structuren, regels en patronen aan te wijzen.
Groep 7 - 8	<i> Samenhang en systeem:</i> In de natuur is sprake van een samenspel van elkaar onderling beïnvloedende factoren en systemen. Hiervoor gelden bepaalde wetmatigheden en principes die veelal kwantificeerbaar zijn.

STAPPEN VAN ONDERZOEKEND LEREN

Stap	Handelingen
1. Introductie	Verwonderd en uitgedaagd worden Vraag formuleren
2. Verkennen	Ervaringen, voorkennis en meningen inventariseren Aanrommelen in de context of met het materiaal Ideeën opperen Voorspellingen doen / verwachtingen formuleren Vraag aanscherpen
3. Opzetten onderzoek	Bedenken experiment(en) Materiaal, meetinstrumenten of gereedschap bijeenzoeken en hiermee ervaring opdoen Plannen
4. Uitvoeren onderzoek	Waarnemen: kijken, luisteren, ruiken, voelen, proeven Metingen uitvoeren Noteren uitkomsten (in logboek) Ordenen Vergelijken Data bewerken
5. Concluderen	Constateren Argumenteren Conclusies formuleren
6. Presenteren	Verslag maken Presenteren Uitleggen Portfolio aanleggen
7. Verdiepen / verbreden	Reflecteren Vergelijken Evalueren

Uit: Wetenschap en techniek op de basisschool, Ida Oosterheert, Hanno van Keulen (2011), naar cyclus van onderzoekend leren van Kemmers en Van Graft.

VRAGEN AAN WETENSCHAPPERS

Opgestuurd door kinderen in het kader van Klokhuisvragendagen in Science Center NEMO

Hoe ontstaan aardbevingen?	Hoe kan een baby geboren worden?	Hoe wordt stof voor kleding gemaakt?
Hoe komt het dat het van tijd tot tijd regent?	Wat bepaalt de lengte van een mens?	Waarom kun je ziek worden?
Hoe komt het dat zeewater zout is terwijl regenwater en rivierwater die in de zee komen zoet is?	Waarom werkt de rechterhelft van je hersens voor de rechterkant van je lichaam en andersom? Zitten je hersenen dan niet verkeerd om in je hoofd?	Waar komt een ziekte vandaan?
Hoe dik zijn wolken?		Hoe krijg je rillingen over je lijf?
Hoe kan het dat er hier in Nederland aan het strand golven aanstromen maar in alle andere landen ook?	Soms houden je ogen je voor de gek. Dat heet gezichtsbedrog. Hoe werkt dat?	Waarom knort je maag?
Hoe komt het dat hoe hoger je gaat hoe kouder het wordt?	Waarom krijg ik kriebels in mijn buik als ik verliefd ben?	Waarom voelt het eerst koud als je in het zwembad stapt en daarna warm?
Waarom (en hoe) ontstaan golven achter varende booten ?	Wat ziet een blinde?	Ik heb 2 september mijn rechterknie verdraaid. Niet gescheurd of iets gebroken maar flink verrekt. Ik zou graag weten wat er binnen in mijn knie is gebeurd omdat het ook heel erg pijn deed.
Hoe kunnen ze een tunnel onder water maken?	Hoe komt het dat je van zout zo'n dorst krijgt ?	Wat is adrenaline?
Waarom heeft water geen kleur?	Hoe word suiker gemaakt?	Hoe kan het dat je bij kippenvel bultjes op je armen krijgt ?
Wwat is drijfzand? Hoe ontstaat het?	Hoe drinken bloemen?	Hoe snel groeit haar?
Hoe werkt een LED-lichtje?	Waarom vinden bacteriën melk lekker?	Waarom knipper je met je ogen?

Komen sproeten vanzelf of word je er mee geboren?	Waarom brandt de zon als er in de ruimte geen zuurstof is?	Waarom is 11 11 en niet ééntien, of 12 tweetien, of 13 drietien zoals vijftien, zestien, zeventien en zo?
Waar is een blinde darm goed voor?	Hoe werkt elektriciteit?	Waarom sterven dieren uit?
Waarom heb ik altijd pech bij spelletjes?	Ik wil graag weten hoe de stroom uit is gevonden, en wie dat heeft gedaan.	Waarom staat een paard te slapen?
Hoe ontstaat water?	Hoe ontstaat vlam in de pan?	Maakt een zijderups ook echt zijde?
Hoeveel water zit er in de oceaan ?	Hoe komt het dat het binnenste van de aarde warm is en warm blijft?	Waarom loeit een koe?
Hoe kunnen ze precies weten of botten van een dinosaurus van een dinosaurus zijn en niet van een ander groot dier?	Hoe komt het dat het water zichzelf regelmatig verdeelt over opervlakte ?	Waarom zijn er zwarte konijnen? Een wit konijn zie je in de niet in de sneeuw, een bruin konijn zie je niet in het struikgewas. Zwarte konijnen hebben geen schutkleur, hoe kan dat?
Hoe ontstaan wolken?	Waarom is een vlam bovenaan het warmst?	
Wat gebeurt er bij tornado's?		Zijn mensen apen?
Hoe ontstaan golven in de zee ?	Hoe ontstaat de aarde?	Wij hebben thuis een Engelse cocker spaniel maar waarom hebben ze van die lange oren ?
Hoe weten ze dat het gaat reegenen?	Wat is lucht?	Hoe is de eerste mens ontstaan?
Hoe komt het dat er zwaarte-kracht is op aarde?	Hoe komt het dat je lucht wel kunt voelen maar niet kunt zien?	Zijn ezels slim?
Wat zijn moleculen?	Hoe is de oerknal ontstaan?	
Hoe ontstaan moleculen ?	Wat is helium precies en waar komt het vandaan?	Hoe lang duurt het voor de regen vanuit de wolken op de aarde komt?
Hoe is de aarde ontstaan?	Hoe maak je ijzer?	Waar komen edelstenen vandaan?
Als God de mensen heeft gemaakt, wie heeft God dan gemaakt?	Ik kreeg van de opticiën een boekenlegger met een plastic ventertje. Hoe kan het geribbelde plastic werken als vergrootglas?	Hoe kan het dat als je hoog in de bergen bent het kouder is, terwijl je dichterbij de zon bent?
Hoe maak je licht?		Als je een appelklokhuis in de grond stopt, groeit er dan een appelboom?
Hoe werkt een lamp?	Weegt een volle batterij meer dan een lege?	Waarom groeien er haren op mijn hoofd en niet op mijn oren?
Hoe kan het dat als je op een trampoline omhoog springt, je dan vanzelf weer naar beneden valt?	Waarom branden sommige lantaarnpalen geel/oranje i.p.v. wit?	Waarom weet je niet meer wanneer je wakker bent geworden en wanneer je bent gaan slapen?
Hoe oud is de aarde?	Hoe kan het als je naar boven kijkt dat de lucht dan blauw is?	
Waarom draait de aarde?	Wat houdt elektriciteit nou eigenlijk in?	Waarom weet je vaak niet meer wat je gedroomd hebt?
Waarom staan wij niet op zijn kop, de aarde draait toch rond?	Waarom “neuzen” Eskimo's?	

Hoe ontstaat lucht?	Waarom eet een hond konijnen- keutels oftewel poep?	Hoe blijft een vliegtuig hoog?
Wie was het eerste dier op de we- relt	Waarom zijn meer mensen rechts dan links?	Hoe blijft de lucht zitten in een luchtballon?
Is een zebra zwart met witte stre- pen of andersom?	Waarom zeggen ze dat je iedere nacht droomt?	Waarom draaien planeten?
Waarom ziet iedereen er anders uit qua lichaamsbouw en huids- kleur?	Wat doet een processor in een computer precies en hoe werkt hij?	Waarom wordt het winter ?
Waarom heb ik blonde haren en blauwe ogen en mijn oudere zus bruine ogen en bruin krullend haar, terwijl we dezelfde ouders hebben?	Hoe werkt een navigatiesysteem?	Hoe gaat een haai uit de mond van de haai?
Hoe slapen vissen? In ons aqua- rium lijkt het wel of ze altijd door- zwemmen.	Hoe is internet ontstaan?	Hoe bereken je de calorieën in een snoepje of in chips?
Hoe oud kunnen dolfijnen wor- den?	Hoe zit een microchip in elkaar?	Waarom heb je een warming-up nodig bij rennen of sporten?
Waarom geeft plankton licht in het donker?	Hoe weet een navigatiesysteem de weg?	Hoe komt het dat als je een zuur snoepje eet, je dan een raar ge- zicht trekt?
Hebben garnalen hersenen ?	Hoe kan het dat een rekenma- chine zo snel het antwoord weet?	Waarom moet je niezen?
Hoe praten vissen met elkaar?	Hoe werkt een digitale camera?	Waarom knort je maag als je hon- ger hebt?
Hoe slaapt een vis?	Hoe kan het dat je met je mobiel kan bellen zonder een draad ?	Hoe komt het dat je hart begon met tikken?
Hoe komt koraal aan zijn kleur?	Wat voor benzine gebruikt een raket?	Waarom bestaat er snot?
Hebben vissen ook dorst?	Hoe komt het dat lijm niet vast blijft zitten in de tube?	Hoe ontstaat diarree?
Hoe kan een tijger zwemmen?	Hoewordendiamantengemaakt?	Hoe kunnen mensen buikspre- ken?
Hoe kan het dat ik een haaienei vindaanhetstrandinNederland?	Waarom moet je in een auto wel een gordel om en in een bus niet?	Waarom komen er tranen als je huilt?
Hoe kan het dat een kameleon van kleur verandert?	Waarom begint het alfabet met de letter A en niet met bijvoor- beeld de R van mijn naam?	Hoe kan het dat die neptattoos die bij kauwgom zitten zo op je vel blijven zitten, met welk spul doen ze dat?
Is er ooit is een theorie bedacht over het spinnen van katten?	Waarom heet een tafel een tafel als je de rekensommen krijgt van bv. 1x2 = ?	Hoe groeit je lichaam?
Hoe komt een slang aan vergif voor zijn tanden?	Waarom hebben we namen (zoals Roos of Rosa enz.)?	Hoe ontdekken ze zwarte gaten?
Kunnen vogels braken?		Hoe en waarom verlicht de zon de maan?

Wanneer komt er een ster in de ruimte?

Wie bepaalt er uiteindelijk hoe laat het is op aarde?

Hoe oud is Pluto?

Waarom krijg je statische elektriciteit als je op de trampoline springt?

Hoe ontstaat bliksem en donder?

Hoe werkt een laser?

Waar is nu echt het einde van de regenboog, of het begin?

Waarom beslaat de spiegel in de badkamer, als ik onder de douche sta?

Ik wil graag weten hoe je stem door de telefoon gaat.

Hoe werkt glow in the dark?

Hoe kan het dat vrouwen geen haar op hun rug krijgen?

Waarom is de wereld rond en bv. niet vierkant?

VERDER KIJKEN EN LEZEN

De instructiefilm van deze gereedschapskist.

Filmpje van Wetenschapsknooppunt Utrecht waarin op simpele en doeltreffende wijze de stappen van onderzoekend leren uitgelegd worden. <http://www.youtube.com/watch?v=HY8EJZ4WXTY>

De boekenreeks ‘Wetenschappelijke doorbraken de klas in’ van het Wetenschapsknooppunt Nijmegen biedt inspiratie en concrete handvatten aan leraren om zelf met wetenschap in de klas aan de slag te gaan. Hierbij zijn verschillende nuttige filmpjes gemaakt. Zoals <http://www.wetenschappelijkedoorbakende klas in.nl/boeken/boek-2-dna-gedrag-en-infecties-onder-de-loep.html>

Leraar 24 is het platform voor en door leraren en biedt informatie over vraagstukken die leraren in hun vak tegen kunnen komen. Door middel van praktische video’s en inhoudelijke dossiers kunnen leerkrachten zichzelf ontwikkelen en hun lesmethodes aanpassen. Leraar24 staat vol praktische oplossingen en voorbeelden die direct in het dagelijkse onderwijs toegepast kunnen worden. Zoek bijvoorbeeld eens op ‘onderzoekend leren’. www.leraar24.nl

Oosterheert I., van Keulen, H. (2011) Wetenschap en techniek op de basisschool, Noordhoff Uitgevers BV. <http://www.wetenschapentechniek.noordhoff.nl/sites/7578/index.htm>

Kennisbasis Natuur en Techniek voor Leraren in het Primair Onderwijs, Ed van den Berg, Lammert Blokhuis, Edith Louman, Jos Marell. <http://www.ecent.nl/servlet/supportBinaryFiles?referenceId=2&superId=2541>

Kerdoelen basisonderwijs. <http://www.slo.nl/primair/kerndoelen/> en <http://tule.slo.nl/>

Kerdoelen onderbouw voortgezet onderwijs. <http://ko.slo.nl/>

Van Keulen, H., Sol, Y. (2012) Talent met Wetenschap en Techniek ontwikkelen, Centrum voor Onderwijs en Leren Universiteit Utrecht in samenwerking met het Wetenschapsknooppunt Universiteit Utrecht. <http://www.uu.nl/SiteCollectionDocuments/Diensten/WKUU/Rapporten%20vindplaatsscholen/Boek%20Talent%20ontwikkelen%20WT.pdf>

Vaan, E. de, Marell, J. (2009) Praktische Didactiek voor Natuuronderwijs. Bussum: Coutinho. <http://www.coutinho.nl/winkel/praktische-didactiek-voor-natuuronderwijs-b-661.html>

Hoogeveen, P, Winkels J. (2011) Het Didactische Werkvormenboek, Koninklijke van Gorcum BV. http://www.vangorcum.nl/NL_toonBoek.asp?PublID=4061-o en <http://www.vangorcum.nl/Bestanden/DidactischeWerkvormenboek-selectie.pdf>

Graft, M. en Kemmers, P. (2007) Onderzoekend & ontwerpend leren bij natuur & techniek (LOOL). Den Haag, Programma VTB. <http://www.ecent.nl/artikel/1050/Onderzoekend+en+ontwerpend+leren/view.do>

Graft, M. van e.a. (2009) De concept-contextbenadering in het primair onderwijs; deel I Een conceptueel kader voor natuur en techniek. Enschede: SLO. http://www.slo.nl/primair/leergebieden/wereldoriëntatie/natuur/concept_context/

Keulen, H. van (2010) Wetenschap en techniek; ijkpunten voor een domein in ontwikkeling. Den Haag: Platform Bèta Techniek. <http://www.platformbetatechniek.nl/publicaties.html/publication/89-wetenschap-en-techniek-ijkpunten-voor-een-domein-in-ontwikkeling/show/all>

Van Keulen, H., & Sol, Y. (2012). Talent ontdekken met wetenschap en techniek. Uitgave COL, Universiteit Utrecht i.s.m. het Wetenschapsknooppunt Utrecht. <http://www.uu.nl/SiteCollectionDocuments/Diensten/WKUU/Rapporten%20vindplaatsscholen/Boek%20Talent%20ontwikkelen%20WT.pdf>

Survey of factors affecting science communication by scientists and engineers, The Royal Society, 2006. http://royalsociety.org/uploadedFiles/Royal_Society_Content/Influencing_Policy/Themes_and_Projects/Themes/Governance/Final_Report_-_on_website_-_and_amended_by_SK_no_navigation.pdf

Science Education in Europe: Critical Reflections, A Report to the Nuffield Foundation, Jonathan Osborne, Justin Dillon, King’s College London, January 2008. <http://www.nuffieldfoundation.org/science-education-europe>

Vaardigheden Lijst Onderzoeken & Ontwerpen, CED-Groep, Augustus 2012, Marije Boonstra, Marjolein Gielen, Froukje Joosten. [http://www.schoolaanzet.nl/home/zoekresultaten/detail/?tx_sazcontent_article\[article\]=404&tx_sazcontent_article\[action\]=show&tx_sazcontent_article\[controller\]=Article&cHash=c3d51e7d2b](http://www.schoolaanzet.nl/home/zoekresultaten/detail/?tx_sazcontent_article[article]=404&tx_sazcontent_article[action]=show&tx_sazcontent_article[controller]=Article&cHash=c3d51e7d2b)

COLOFON

De gereedschapskist ‘Communiceren met kinderen voor wetenschappers: verwondering, nieuwsgierigheid en onderzoek doen’ is een project van de Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen (KNAW). De gereedschapskist bevat gereedschappen die wetenschappers kunnen gebruiken om nog beter met kinderen te communiceren over wetenschap.

Coördinatie, research en ontwikkeling: De Praktijk, met medewerking van Juliette Walma van der Molen, Universiteit Twente; Welmoet Damsma, PABO, Hogeschool van Amsterdam; Maarten Kleinhaus, Universiteit Utrecht; Marjolein van Breemen, NEMO Science Learning Center; Maarten Reichwein, Wetenschapsknooppunt Utrecht.

Filmpjes: FastFacts. Grafische vormgeving: Tot en met ontwerpen.

Met veel dank aan Marieke Peeters, Wetenschapsknooppunt Nijmegen; Erik Groot Koerkamp, Kenniscentrum Wetenschap & Techniek Oost; Jacqueline van Meurs, Openbare Basisschool Glanerbrug-Zuid; Dzanella Tihic, Universiteit Twente; Marja van der Putten en Hugo van Bergen, KNAW.

‘Wetenschappers en kinderen: verwondering, nieuwsgierigheid en onderzoek doen’ (c) 2014 De Praktijk i.o.v. KNAW.

COMMUNICEREN
MET KINDEREN
VOOR WETENSCHAPPERS:
VERWONDERING,
NIEUWSGIERIGHEID EN
ONDERZOEK DOEN

WWW.WETENSCHAPSKNOOPPUNTEN.NL



KONINKLIJKE NEDERLANDSE
AKADEMIE VAN WETENSCHAPPEN