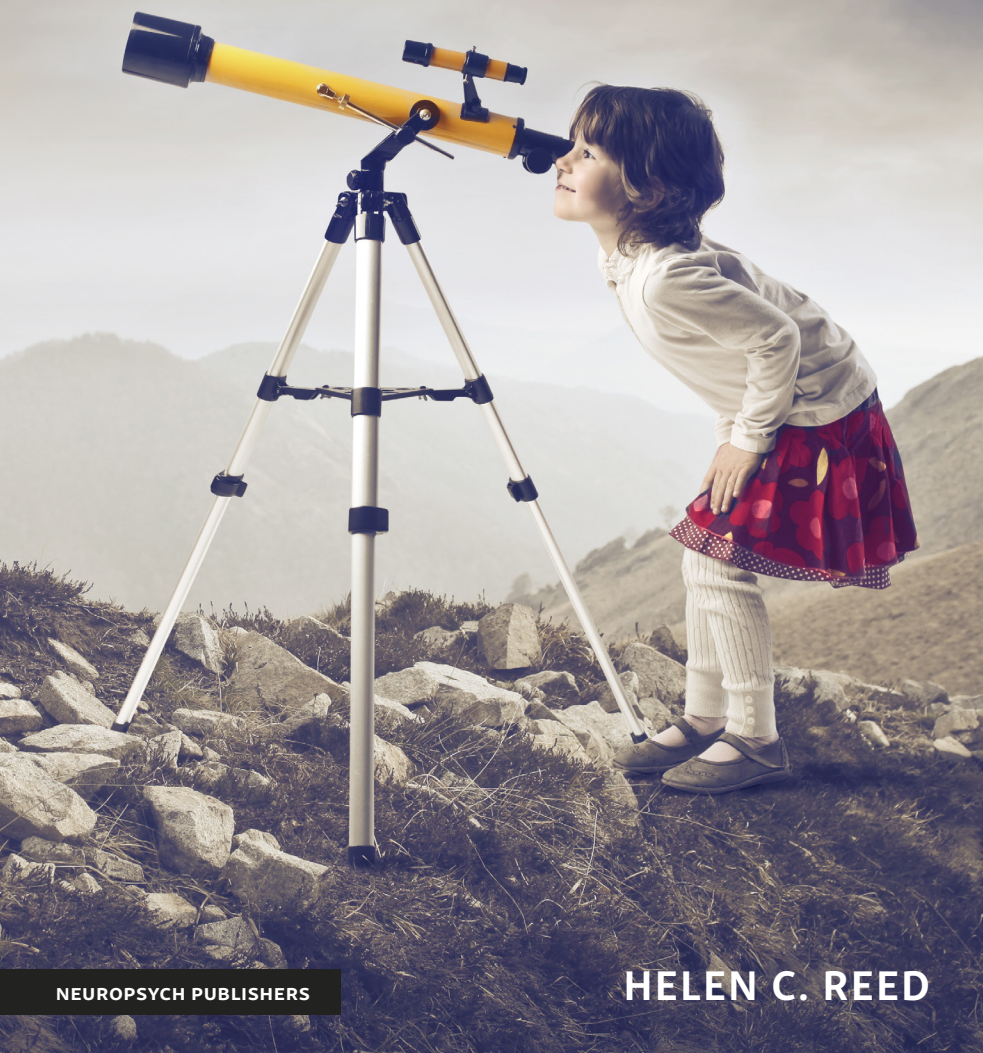


De hongerige geest

Nieuwsgierigheid als motor voor het leren



NEUROPSYCH PUBLISHERS

HELEN C. REED

HELEN C. REED

De hongerige geest

*Nieuwsgierigheid als motor
voor het leren*

Met een voorwoord van prof. Jelle Jolles

Neuropsych Publishers

2017

Dit is een uitgave in de serie 'Verbreinen' van Centrum Brein & Leren en Neuropsych Publishers, Amsterdam
www.hersenenenleren.nl, www.breinplein.nl

ISBN 978-90-75579-79-6
e-ISBN 978-90-75579-80-2
e-ISBN 978-90-75579-76-5
NUR 770

© Helen C. Reed / Neuropsych Publishers Amsterdam 2017

Ontwerp binnenwerk en omslag: Sander Pinkse Boekproductie

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

Voor zover het maken van kopieën uit deze uitgave is toegestaan op grond van artikel 16B Auteurswet 1912 j^o het Besluit van 20 juni 1974, Stb. 351, zoals gewijzigd bij het Besluit van 23 augustus 1985, Stb. 471 en artikel 17 Auteurswet 1912, dient men de daarvoor wettelijk verschuldigde vergoedingen te voldoen aan de Stichting Reprorecht (Postbus 3051, 2130 KB Hoofddorp). Voor het overnemen van gedeelte(n) uit deze uitgave in bloemlezingen, readers en andere compilatiewerken (artikel 16 Auteurswet 1912) dient men zich tot de uitgever te wenden.

De uitgeverij heeft ernaar gestreefd alle copyrights van in deze uitgave opgenomen illustraties te achterhalen. Aan hen die desondanks menen alsnog rechten te kunnen doen gelden, wordt verzocht contact op te nemen met de uitgever.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden overgenomen zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de auteur en de uitgever. Deze uitgave werd mede mogelijk gemaakt met ondersteuning van Platform Bèta Techniek in het kader van het TalentenKracht programma.

Inhoud

Voorwoord	7
Ter inleiding	9
De aard van nieuwsgierigheid	11
Nieuwsgierigheid en het brein	18
Nieuwsgierigheid, zekerheid en het informatiegat	22
De rol van ouders en leraren	29
Samenvatting	35
Hoe verder?	36
Tips	40
Literatuur	41
Illustratieverantwoording	43
Over de auteur	44
Dankwoord	45

Voorwoord

Nieuwsgierigheid is voor ons functioneren van fundamenteel belang. Nieuwsgierigheid zorgt dat we ons kunnen richten op nieuwe prikkels en dat we nieuwe uitdagingen aangaan. Nieuwsgierigheid zorgt dat we nieuwe bronnen van kennis en informatie ontdekken en nieuwe vormen ontwikkelen van bewegen, handelen en doen. Nieuwsgierigheid zorgt dat we ons kunnen aanpassen aan een veranderende omgeving. Daardoor kunnen we gebruik maken van de kennis van gisteren en van de routines van vandaag om ons flexibel te richten op de nieuwe uitdagingen die de wereld van morgen ons zal stellen.

De hersenen zijn onze nieuwsgierigheidsmachine: ze helpen ons selecteren welke prikkels belangrijk zijn en welke niet. De hersenen zorgen dat we ons voor langere tijd ergens op kunnen richten zonder te worden afgeleid. En ze zorgen dat de relevante prikkels netjes in het geheugen worden opgeslagen en dat wat niet relevant is snel wordt vergeten. Daardoor zorgen ze dat we goed kunnen functioneren in onze samenleving met alle eisen die aan ons worden gesteld. Dat is natuurlijk wel iets dat moet worden aangeleerd. Kinderen en jongeren besteden een groot deel van hun jonge leven aan leren: niet alleen op school maar ook thuis, in de interactie met vrienden en leeftijdsgenoten. En ook bij het verwerven van vaardig-

heden op gebied van bewegen, sport en muziek en bij vrijetijdsbesteding. Er is in de afgelopen jaren veel bekend geworden over hoe dit in zijn werk gaat.

In haar boek *De hongerige geest* geeft Helen Reed een mooi overzicht van vele aspecten van nieuwsgierigheid die van belang zijn voor ouders, verzorgers en professionals in het onderwijs. Een kind dat vragen stelt wil iets weten en wil iets bereiken. Het is belangrijk om nieuwsgierigheid te stimuleren, omdat het kind ervaart dat het stimulerend en ‘gewoon leuk’ is om te proberen om een antwoord op een vraag te zoeken. Daarmee is nieuwsgierigheid een essentieel onderdeel van het streven naar onderzoekend leren en exploreren. Helen Reed geeft met haar boek ook een heel aantal tips en aanbevelingen voor de praktijk thuis, op school of elders.

Het boek is onderdeel van de reeks ‘Verbreinen’ die wordt uitgegeven door Neuropsych Publishers. De reeks is opgezet om bij te dragen aan het verkleinen van de nog bestaande kloof tussen wetenschappelijk onderzoek naar ‘leren’ en de toepassing in de praktijk.

Prof. Jelle Jolles

Centrum Brein & Leren en
Neuropsych Publishers, Amsterdam
j.jolles@vu.nl

Ter inleiding

De ontwikkeling van kinderen wordt aangespoord door hun streven om het onbekende te begrijpen. Nieuwsgierigheid – een ‘hongerige geest’ – is de motor waarop deze ontwikkeling berust. Nieuwsgierigheid is gericht op het verwerven van nieuwe informatie en motiveert onderzoekend gedrag. Al op jonge leeftijd blijkt nieuwsgierigheid een betere voorspeller van hoe kinderen het op school zullen doen dan letter- of getal­len­kennis. Bij oudere kinderen en jongeren is nieuwsgierigheid een van de pijlers van schoolsucces, naast intelligentie en inzet. Een nieuwsgierig kind leert beter, onthoudt meer en ontwikkelt zich beter. Het is daarom van groot belang dat ouders en leraren weten hoe nieuwsgierigheid in elkaar zit en hoe ze die hongerige geest kunnen aanspreken. Dit blijkt in de praktijk niet altijd even gemakkelijk. Kinderen brengen soms veel tijd door in omgevingen die nieuwsgierigheid eerder afremmen dan aanwakkeren. Waarom en hoe dit zou moeten veranderen, lees je in dit boek. We bespreken bevindingen uit de neuro-, cognitie- en onderwijswetenschappen die ouders en leraren hiermee op weg kunnen helpen.

Nieuwsgierigheid kan worden beschreven als een drang of verlangen om iets nieuws te ervaren, om omgevings­prik­kels te verkennen of om te weten wat je niet weet. Nieuwsgierigheid is gericht op het verwerven van nieuwe

informatie en lokt onderzoekend gedrag uit. Het helpt ons om ons te richten op die aspecten van de omgeving die voor ons van belang zijn. Wanneer we nieuwsgierig zijn, gaan de informatiesluizen van de hersenen open en worden binnenkomende prikkels met extra aandacht bekeken. We verwerken en onthouden informatie beter, we hebben meer aandacht voor de taak waarmee we bezig zijn en we blijven langer op die taak gericht. Op de langere termijn is nieuwsgierigheid de motor waarmee kinderen en jongeren de kennis en vaardigheden verwerven die ze nodig hebben om problemen op te lossen en uitdagingen aan te gaan in een snel veranderende wereld. Veel leraren en ouders weten dat het belangrijk is om de nieuwsgierigheid van kinderen aan te spreken, maar ze weten niet altijd hoe ze dit het beste kunnen doen. Daarom geeft dit boek concrete handvatten voor de praktijk, zowel op school als thuis.

De aard van nieuwsgierigheid

Nieuwsgierigheid is aangeboren

De mens is van nature geïnteresseerd in nieuwe prikkels vanuit de omgeving. We hebben een aangeboren drang om op nieuwe prikkels af te gaan en ze te onderzoeken. Lang geleden had dit evolutionaire waarde: onze voorouders moesten voortdurend op de omgeving letten om niet in gevaar te komen en om voedsel, water en bescherming te vinden.

Bij jonge kinderen heeft nieuwsgierigheid in eerste instantie alles te maken met ‘nieuwigheid’ in de omgeving. Hun brein is vooral gericht op nieuwe dingen en gebeurtenissen omdat deze mogelijk relevant zijn voor hun ontwikkeling. Jonge kinderen zijn gretig in het aftasten van nieuwe objecten en het ervaren van de lichaamssensaties die dit oproept. Zelfs pasgeboren baby’s merken nieuwe prikkels snel op: ze stoppen met zuigen of gaan juist sneller zuigen als ze een onbekend object te zien krijgen. Uit hun oogbewegingen weten we dat ze het nieuwe object dan intensief bekijken.

Veel soorten nieuwsgierigheid

Bij oudere kinderen, jongeren en volwassenen zien we ook andere vormen van nieuwsgierigheid. Zoals wanneer je

uit jezelf op zoek gaat naar iets nieuws en interessants. Je bezoekt musea, verdiept je in andere landen en culturen, of leest graag over allerlei onderwerpen. Daarnaast kun je nieuwsgierig zijn naar een specifiek stukje informatie, zoals een ontbrekend woord in een kruiswoordpuzzel. Nieuwsgierigheid kan zich tevens als ongezonde belangstelling uiten: iemand die bij de burens naar binnen gluurt of die bij een verkeersongeval blijft staan kijken, bijvoorbeeld. Dan is er ook het zoeken naar sensatie, waarbij iemand de drang heeft nieuwe, intense en vaak risicovolle ervaringen te beleven (denk aan parachutespringen of het rijden in snelle auto's). Dit soort gedrag kan worden gezien als een extreme vorm van nieuwsgierigheid.

Hoewel er vele soorten nieuwsgierigheid zijn – waarover nog lang niet alles bekend is – richten we ons in dit boek op de soorten die voor het leren op school en thuis bijzonder relevant zijn.

Nieuwsgierig naar wat je ziet (hoort, ruikt...)?

Stel je voor dat je op een zonnige dag in het park loopt en opeens geritsel in het gras hoort. Wat doe je? Waarschijnlijk vraag je je af waar het geritsel vandaan komt en ga je ernaar op zoek. Wat je ervaart is een drang om betekenis te geven aan deze nieuwe, vreemde prikkel. In dit voorbeeld gaat het om een geluid, maar onduidelijke beelden, geur en aanraking kunnen even goed deze drang oproepen. Dit wordt weleens *perceptuele nieuwsgierigheid* genoemd. Het lokt verkenning en onderzoek uit, zoals het grondig bekijken of aftasten van een object (zie het kader 'De onmogelijke trap'). Het doel is om aan informatie te

komen die iets over de nog onbekende prikkel – in dit geval het geritsel – onthult. Zo ook gaan jonge kinderen graag af op onbekende of ambigue stimuli in hun omgeving, die hen iets nieuws kunnen onthullen over de wereld waarin ze leven.

Ambigu: als iets op verschillende manieren kan worden begrepen

Nieuwsgierig naar kennis?

Stel nu dat je bent gaan zoeken naar wat het geritsel heeft veroorzaakt en je ziet in het gras een vreemd dier scharrelen. Het heeft een langgerekt lichaam, een bruine vacht met een witte buik en een zwarte staartpunt.

De onmogelijke trap

Vader en zoon wiskundigen Lionel en Roger Penrose bedachten een optische illusie die in drie dimensies onmogelijk is. Op een trap lijkt je eindeloos door te kunnen lopen: of je omhoog of omlaag gaat, je komt steeds weer op dezelfde traptrede terecht. De bekendste bewerking van de trap van Penrose is M.C. Escher's tekening 'Klimmen en dalen' (zie www.mcescher.nl/galerij/erkenning-succes/klimmen-en-dalen). Daar lopen twee rijen identieke figuren in twee richtingen op de trap, elkaar in de eeuwigheid passerend. Deze illusie prikkelt de *perceptuele nieuwsgierigheid*: je wilt snappen wat je hier ziet ('Dit kan toch niet? Hoe kan dit dan?'). Je gaat dan heel goed de tekening bekijken en analyseren om daarachter te komen.

Zo'n dier ben je niet eerder tegengekomen en je wilt weten wat het is, wat het daar doet en of het misschien gevaarlijk is. Je ervaart nu een verlangen naar kennis of de wens om iets nieuws te leren. Deze vorm van nieuwsgierigheid – die we *epistemologische nieuwsgierigheid* noemen – wordt gewekt door nieuwe of originele vragen, complexe of ambigue ideeën en onopgeloste problemen. Je vraagt je af: 'Hoe komt dat?', 'Hoe werkt dat?', 'Wat gebeurt er als...?', 'Hoe zal ik dat oplossen?' Dit motiveert je om op zoek te gaan naar nieuwe informatie die hiaten in je kennis opvult. Bij kinderen zijn de belangrijkste bronnen van deze informatie hun eigen ervaringen én de volwassenen in hun omgeving.

Non-verbale kennis

Hoewel we het hier steeds over 'informatie', 'kennis' en 'weten' hebben, zijn deze bij jonge kinderen lang niet altijd in woorden te vatten. Ze zitten eerder omsloten in de ervaringen die kinderen opdoen wanneer ze in interactie gaan met de wereld om hen heen. De lichaamssensaties die ze daarbij voelen laten informatiesporen achter in het brein. Deze vormen als het ware een 'mentaal schema' van de omgevingseigenschappen. Dit is een voorstelling in het hoofd over hoe de wereld in elkaar zit en hoe dingen werken. We stemmen ons gedrag voortdurend hierop af. Als een kind bijvoorbeeld meemaakt dat zijn hand zeer doet wanneer hij de waterkoker aanraakt, dan wordt dit op een gegeven moment in het mentaal schema opgeslagen en zal hij het niet meer doen.

Elementaire behoefte

Zoals gezegd ontstaat nieuwsgierigheid in de eerste plaats uit een drang of een verlangen naar nieuwe informatie of ervaringen. Bij zeer jonge kinderen heeft nieuwsgierigheid alles te maken met een elementaire behoefte, ingegeven vanuit de hersenen, om allerlei nieuwe objecten waar te nemen en ermee te manipuleren. Hierdoor leren jonge kinderen over hun fysieke omgeving en krijgen ze grip op de wereld. Ook oudere kinderen, jongeren en volwassenen worden nieuwsgierig wanneer ze in aanraking komen met origineel en manipuleerbaar materiaal dat hen uitdaagt om te exploreren, te onderzoeken, problemen op te lossen en creatief te zijn.*

Nieuwsgierigheid en interesse

Naarmate kinderen ouder worden neemt nieuwsgierigheid ook andere vormen aan. Peuters beginnen vaak de voorkeur te geven aan het uitgebreider onderzoeken van objecten waarmee ze al enigszins bekend zijn: ze willen daar gewoonweg *meer* over ontdekken. Nieuwsgierigheid en interesse in onderwerpen waarover je al iets weet blijven vervolgens hand-in-hand gaan. Je geniet ervan nieuwe dingen daarover te leren of te ontdekken. Dit gaat samen met gevoelens van betrokkenheid en plezier die aangenaam en bevredigend zijn.

Dit type nieuwsgierigheid kan ontstaan uit een specifieke situatie (een kind dat gek is op speelgoed-

* Lees ook het boek over *hands-on leren* uit deze reeks.

brandweerwagens mag een keer de kazerne bezoeken) of uit persoonlijke aanleg. Denk aan de persoon die graag musea bezoekt, op nieuwe plekken komt en over allerlei onderwerpen leest. Zelfs op peuterleeftijd vertonen kinderen dit soort nieuwsgierigheid. Ze beginnen meer ‘waarom’ en ‘hoe’ vragen te stellen over complexere en abstractere aspecten van hoe de wereld in elkaar zit. Bijvoorbeeld waarom daken bepaalde vormen hebben en wat er met het regenwater gebeurt bij een puntedak en bij een plat dak.

Deprivatiegevoel

Nieuwsgierigheid kan echter ook worden uitgelokt wanneer je geconfronteerd wordt met een gebrek aan kennis en het gevoel hebt dat je hieronder lijdt – een zogenaamd *deprivatiegevoel*. Met andere woorden, er is een verschil tussen wat je weet en wat je (nog) niet weet maar wel wilt weten en dat vind je onprettig (*‘ik móet dit weten’*). Je ervaart onaangename gevoelens als onzekerheid, spanning of frustratie en je hebt een dwingende behoefte om hiervan verlost te worden. Dit motiveert je om de ontbrekende informatie op te sporen, waardoor die gevoelens verminderen of verdwijnen.

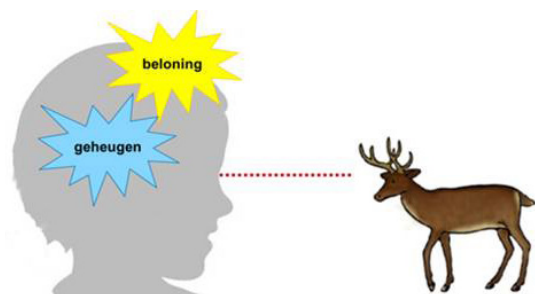
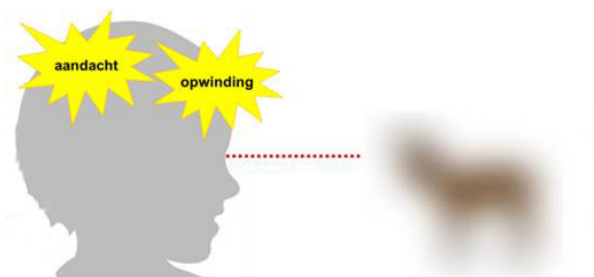
Sommige mensen kunnen deze akelige gevoelens niet goed verdragen en zijn hoog gemotiveerd om ervan af te komen. Zo kunnen ze zich urenlang over een probleem buigen, omdat ze niet kunnen rusten voordat ze het antwoord weten. Of ze zoeken woorden die ze tegenkomen en die ze niet kennen op in een woordenboek. Het is ook het deprivatiegevoel dat je motiveert om een spannend

verhaal zo snel mogelijk uit te lezen: je snakt als het ware naar de ontknoping en daarmee naar de verlossing van de spanning.

Nieuwsgierigheid en het brein

Nieuwsgierigheid is belonend

Hoe nieuwsgierigheid ontstaat en werkt is zichtbaar in het brein. Neuropsycholoog Marieke Jepma en collega's van het Leids Instituut voor Brein en Cognitie lieten proefpersonen in de hersenscanner een reeks plaatjes van objecten zien. De helft van de plaatjes was wazig gemaakt,



waardoor de objecten net niet te herkennen waren. De nieuwsgierigheid van de proefpersonen werd hierdoor geprikkeld. Delen van de hersenen werden actief die de aandacht richten en delen die gevoelig zijn voor opwinding – de onprettige gevoelens die we eerder beschreven. Na sommige wazige plaatjes kregen de proefpersonen een scherpe afbeelding van hetzelfde object te zien. Prompt werden hersendelen actief die gevoelig zijn voor *beloning* en ook delen die betrokken zijn bij het verankeren van nieuwe informatie in het *geheugen*. Dit was niet het geval wanneer de proefpersonen meteen al een scherp beeld van het object te zien kregen en dus kant-en-klare informatie binnenkregen. Nieuwsgierigheid is dus belonend en maakt dat we dingen beter onthouden.

Nieuwsgierigheid en redeneren

Jonge kinderen leren oorzaak-gevolg relaties te doorgronden (zogenaamd *causaal redeneren*) onder andere door verhalen te vertellen over wat ze dagelijks meemaken. Dit kun je ook stimuleren door ze verhalen te laten vertellen over wat ze in plaatjes zien. In eigen onderzoek van deze auteur kregen kleine groepjes kleuters de vrije hand om samen verhalen te vertellen aan de hand van *ambigue* plaatjes in prentenboeken. *Ambigue* plaatjes prikkelen de nieuwsgierigheid en mensen willen graag de *ambigüiteit* uit de wereld helpen. Zo ook hier: kinderen gingen het meest vooruit in het *causaal redeneren* wanneer ze samen de *ambigüiteit* probeerden op te lossen en verklaringen zochten voor wat ze in de plaatjes zagen.

Staat van paraatheid

Het beloningssysteem staat ook centraal wanneer we nieuwsgierig zijn naar kennis. Dit blijkt uit diverse onderzoeken, zoals die van gedragswetenschappers Min Jeong Kang en Colin Camerer en neuropsycholoog Matthias Gruber. De onderzoekers legden algemene kennisvragen voor aan proefpersonen in een hersen-scanner. Wanneer de proefpersonen heel nieuwsgierig waren werden de beloningsgevoelige gebieden in de hersenen veel actiever, dan wanneer ze minder nieuwsgierig waren.

Nieuwsgierigheid heeft dus eigenlijk te maken met *verwachte* beloning in anticipatie op nieuwe informatie. Op deze manier maakt nieuwsgierigheid de hersenen paraat om te leren, waardoor de informatie die dan binnenkomt beter wordt onthouden. En inderdaad, mensen onthouden beter de antwoorden op vragen

Het 'geluksstofje'

Het beloningssysteem in het brein ondersteunt het leren door dopamine (ook wel het 'geluksstofje' genoemd) vrij te geven in geheugegebieden vlak vóór het leermoment. Dopamine die vrijkomt bij een verwachte beloning – zoals wanneer je nieuwsgierig bent – stimuleert het geheugen meer dan de beloning zelf (de informatie die je wilt krijgen). Dit is overigens ook zo bij educatieve computerspellen. Daar heeft de dopamine die vrijkomt in anticipatie op spelwinst meer invloed op wat er geleerd wordt dan de dopamine die vrijkomt bij de winst zelf.

waarnaar ze heel nieuwsgierig zijn, dan antwoorden waarnaar ze minder nieuwsgierig zijn.

Een intrigerende bijkomstigheid is dat, wanneer we nieuwsgierig zijn, we ook andere dingen kunnen leren dan hetgeen onze nieuwsgierigheid aanvankelijk heeft gewekt. Zo ontdekten neurowetenschappers van de Universiteit van California dat mensen gezichten kunnen herkennen die zijdelings worden getoond terwijl ze kennisvragen krijgen voorgelegd. Nóg beter gaat het als ze heel nieuwsgierig zijn naar de antwoorden op de vragen. Helaas is het ‘leermoment’ als respons op (verwachte) beloning van korte duur. Het is dus belangrijk om het stimuleren van nieuwsgierigheid en het aanbieden van leerstof nauwkeurig op elkaar af te stemmen.

Verrassende informatie

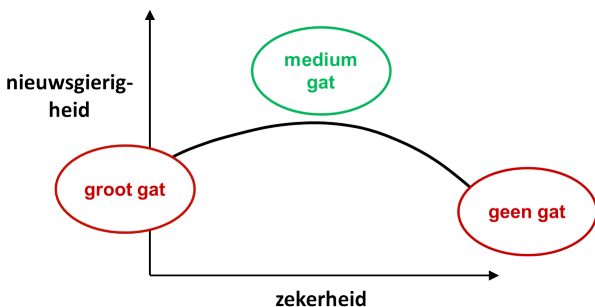
Het eerdergenoemde onderzoek van Kang en Camerer leverde nog een interessante uitkomst op. De proefpersonen moesten eerst een gok wagen naar de antwoorden op kennisvragen. Als hun gok fout was dan werden hersengebieden voor geheugen en leren veel actiever wanneer ze vervolgens de juiste antwoorden kregen, dan in het geval ze goed hadden gegokt. De proefpersonen werden als het ware verrast door informatie die afweek van wat ze hadden verwacht. Deze hersenactiviteit was nóg groter naarmate de proefpersonen nieuwsgieriger waren naar de antwoorden. Mensen onthouden nieuwe informatie dus beter wanneer deze verrassend is en nóg beter wanneer ze er nieuwsgierig naar zijn.

Nieuwsgierigheid, zekerheid en het informatiegat

We noemden al het verschil tussen wat je weet en wat je nog niet weet, maar wel wilt weten. In nieuwsgierigheids-onderzoek wordt dit het *informatiegat* genoemd. In de praktijk willen we weten wanneer mensen het meest nieuwsgierig zijn en wat dat met hun gedrag doet. Is dat als er een groot verschil is tussen wat ze al weten en wat ze nog willen weten (een groot informatiegat), of als er een klein verschil is (een klein informatiegat)?

Nieuwsgierigheid versus zekerheid

De informatiegat-benadering zegt dat nieuwsgierigheid afhangt van hoe zeker of onzeker je bent van informatie. Aan de ene kant is er totale onzekerheid (je weet helemaal



niets over het onderwerp) en aan de andere kant is er totale zekerheid (je weet er alles over). Het informatiegat kan gezien worden als een waarde tussen deze twee uitersten. Uit studies met volwassenen blijkt een omgekeerde U-vormige relatie tussen nieuwsgierigheid en zekerheid en dus de grootte van het informatiegat. Met andere woorden, volwassenen zijn minder nieuwsgierig

‘Welk instrument kan de klank van de menselijke stem benaderen?’

In studies zoals die van Kang en Camerer krijgen volwassen proefpersonen algemene kennisvragen voorgelegd, zoals hierboven. Ze moeten aangeven hoe zeker ze zijn van het antwoord, hoe nieuwsgierig ze zijn naar het antwoord, en hoe ze zich daarbij voelen. Soms mogen ze ook een beperkt aantal keer het juiste antwoord opvragen. Ze moeten dus selectief zijn in de vragen waarvoor ze dat doen. Het opvragen van antwoorden is een vorm van onderzoekend gedrag, wat de mate van nieuwsgierigheid aangeeft. In deze studies is nieuwsgierigheid doorgaans het minst wanneer mensen het antwoord denken zeker te weten en het informatiegat dus heel klein is of niet bestaat. Ze doen dan ook geen moeite om het antwoord op te vragen. Vragen waarvan mensen het antwoord helemaal niet weten en het gevoel hebben dat ze er ver vanaf staan (groot informatiegat) roepen ook weinig nieuwsgierigheid en onderzoekend gedrag op. De meeste nieuwsgierigheid wordt opgeroepen door vragen waarvan mensen bijna op het antwoord kunnen komen – het ‘puntje van de tong’ fenomeen – of waarvan ze ongeveer vijftig procent zeker zijn van het antwoord (medium informatiegat). Antwoorden op deze vragen worden het vaakst opgezocht.

wanneer ze heel weinig (groot gat) of juist heel veel (geen gat) van een onderwerp af weten. Ze zijn het meest nieuwsgierig wanneer ze er tussenin zitten: ze weten wel iets maar in hun ogen nog niet genoeg. Dit wordt een *medium gat* genoemd. Volwassenen vertonen dan meer onderzoekend gedrag en doen meer moeite om aan ontbrekende informatie te komen.

Hoe zit het met het informatiegat bij kinderen?

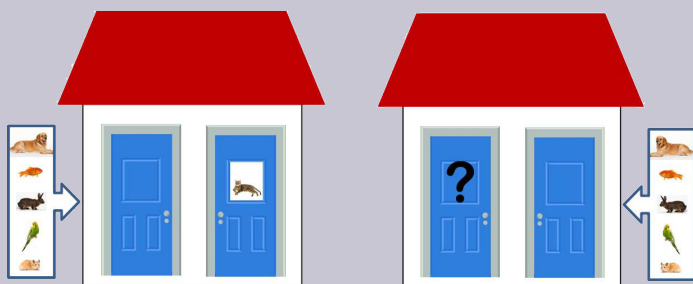
Bij kinderen is onderzoekend gedrag, ofwel exploratie, de meest duidelijke uiting van nieuwsgierigheid. Kinderen kunnen immers minder goed hun gedachten en gevoelens verwoorden, waardoor het moeilijk voor ze is om te rapporteren hoe nieuwsgierig ze zijn. De vraag is of kinderen het meest onderzoeken – en we mogen aannemen het meest nieuwsgierig zijn – als ze met een groot, medium of klein informatiegat te maken hebben.

In diverse studies mogen kinderen kiezen welke items ze willen exploreren wanneer ze meer of minder informatie krijgen over wat ze zullen ontdekken en daardoor meer of minder zeker zijn van de uitkomst. Doordat er verschillende hoeveelheden informatie worden gegeven, verschillen de items in de mate van (on)zekerheid en daarmee de grootte van het informatiegat.

Kinderen vertonen meer onderzoekend gedrag wanneer ze een beetje informatie krijgen over wat ze zullen vinden en er dus een medium informatiegat is. Ze vertonen minder onderzoekend gedrag wanneer ze heel zeker of heel onzeker zijn over wat ze zullen vinden. Opmerkelijk is dat er geen verschil in exploratiepatronen

Welk dier zit achter de deur?

In onderzoek van cognitief psychologen Jamie Jirout en David Klahr kunnen kinderen een straatje huizen onderzoeken op de computer. Elk huis heeft twee deuren en de kinderen mogen er één van openen. Achter elke deur bevindt zich een plaatje van één van de twee huisdieren die in dat huis wonen. De minste onzekerheid en dus het kleinste informatiegat is wanneer er door een raampje in de deur zichtbaar is welk dier erachter zit, zodat kinderen exact weten wat ze zullen vinden als ze die deur open doen. Er is een medium informatiegat wanneer het dier achter de deur er eentje is uit een klein aantal afgebeelde dieren. De grootste onzekerheid en dus het grootste informatiegat is wanneer er helemaal geen raampje of aanwijzing is over het dier dat achter de deur zit. De meeste kinderen doen vaker een deur met een klein aantal dierenplaatjes open. Deze aanwijzing zorgt ervoor dat de kinderen al een beetje informatie hebben over wat ze zullen vinden als ze de deur open doen. Er is hier sprake van een medium informatiegat. De andere twee typen deuren – waarbij het óf al zeker is welk dier erachter zit óf er helemaal geen aanwijzing wordt gegeven – worden over het algemeen overgeslagen.



wordt gevonden tussen jongere en oudere kinderen in de leeftijd van 4 tot 7 jaar. Het lijkt erop dat nieuwsgierigheid nogal stabiel is in deze leeftijdsgroep, en niet iets is wat per se toe- of afneemt naarmate kinderen ouder worden.

Kennis binnen handbereik

Wanneer kinderen ergens heel zeker van zijn, zijn ze er dus niet nieuwsgierig naar. Dat is bijvoorbeeld het geval als informatie ‘kant-en-klaar’ wordt aangeleverd. Daartegenover staat dat, wanneer kinderen helemaal niets weten over een onderwerp, ze geen aanknopingspunt hebben en er ook minder nieuwsgierig naar zijn. Maar wanneer kinderen het idee hebben dat ze dichtbij het antwoord zitten, dat het binnen handbereik ligt, worden ze er nieuwsgierig naar en doen ze moeite om aan de ontbrekende informatie te komen. De verwachte beloning is immers groot en hierdoor onthouden ze de informatie beter. Kortom, een medium mate van onzekerheid (een medium informatiegat) prikkelt de nieuwsgierigheid bij kinderen, net als bij volwassenen.

(Voor)kennis prikkelt nieuwsgierigheid

Het feit dat kinderen weinig nieuwsgierig zijn wanneer ze helemaal niets weten over een onderwerp, is natuurlijk problematisch. Want hoe kun je dan hun nieuwsgierigheid aanspreken als je een nieuw onderwerp wilt aansnijden? Gelukkig blijkt dat al een klein beetje kennis

(een ‘tipje van de sluier’) de nieuwsgierigheid prikkelt en de honger naar kennis snel doet stijgen. Met andere woorden, het informatiegat groeit zodra je een beetje over het onderwerp weet. Kinderen zijn inderdaad vaak het meest nieuwsgierig naar dingen waar ze enigszins mee bekend zijn. Ze willen daar meer over weten. Denk aan het kind dat alles over dinosaurussen wil weten en daarom van alles daarover verzamelt en leest. Hij is hoog gemotiveerd om voort te bouwen op zijn voorkennis en eerdere ervaringen. Pas wanneer kinderen genoeg informatie hebben en voldoende denken te weten, vermindert het informatiegat en neemt de nieuwsgierigheid weer af.

Individuele verschillen

Nieuwsgierigheid kan dus worden ‘opgewekt’ door mensen te confronteren met een middelgroot verschil tussen wat ze al weten (zekerheid) en wat ze nog niet weten (onzekerheid). Er zijn echter individuele verschillen hierin, zowel tussen kinderen als volwassenen. Individuen die weinig onzekerheid kunnen verdragen ervaren vooral ‘puntje van de tong’ situaties heel intens. Ze doen dan veel moeite om aan de ontbrekende informatie te komen. Over het algemeen zijn deze mensen meer op hun gemak met een lager niveau van onzekerheid (een kleiner informatiegat). Wanneer het informatiegat te groot is, voelen ze zich onprettig en trekken ze zich terug. Ze zijn dan minder geneigd om op onderzoek uit te gaan. Degenen die meer onzekerheid kunnen hebben durven een groter informatiegat te overbruggen en zijn meer exploratief.

Daarom dient er rekening te worden gehouden met de mate van onzekerheid die mensen kunnen verdragen, wanneer we nieuwsgierigheid willen aanspreken. En met hun voorkennis, zodat we de nieuwe informatie daarop kunnen afstemmen. Er is dus niet één maat voor allen. Neem bijvoorbeeld kinderen die allang de lesstof hebben begrepen. Vaak worden deze kinderen naar een plusklas gestuurd, waar ze steeds moeilijkere opdrachten krijgen. Veel plusklaskinderen vinden het leuk om zo uitgedaagd te worden, maar sommige vinden het eng om zich in het onbekende te storten en buiten hun comfortzone te moeten treden. Deze kinderen voelen zich dan niet op hun gemak en zijn meer bezig met het herstellen van hun welbevinden, dan met het leren.

De rol van ouders en leraren

Zelf nieuwsgierig blijven

De nieuwsgierigheid van kinderen hangt sterk af van de nieuwsgierigheid van hun eigen ouders. Kinderen uit beter gesitueerde gezinnen zijn nieuwsgieriger en stellen meer vragen dan kinderen uit minder welgestelde gezinnen. Niet zozeer omdat ze meer antwoorden krijgen – daarin verschillen de ouders uit beide soorten gezinnen vaak niet – maar vooral omdat hun ouders zelf nieuwsgierig zijn en meer vragen stellen. Als ouders zich hardop afvragen waarom, hoe, waardoor of ‘wat als’ dingen gebeuren en samen met hun kinderen op zoek gaan naar de antwoorden op deze vragen, leren kinderen veel meer over de wereld dan wat ze alleen uit zichzelf doen. Ouders en opvoeders zijn een voorbeeld, een gids, een inspiratiebron. Tegen de tijd dat deze kinderen naar school gaan, weten ze meer over de wereld dan hun klasgenootjes. Daardoor gaat het ze gemakkelijker af om nog meer te leren. Dat maakt het leren plezieriger, wat hun nieuwsgierigheid nog meer voedt. Wat ouders in de vroege jaren doen bepaalt dus of hun kinderen nieuwsgierige tieners en volwassenen zullen worden. Daarom is de beste manier voor ouders om de nieuwsgierigheid van hun kinderen te stimuleren, om zelf nieuwsgierig te blijven!

Nieuwsgierigheid voeden

Bepaalde soorten materiaal prikkelen de nieuwsgierigheid en dagen kinderen uit om ermee aan de slag te gaan en te exploreren. Bijvoorbeeld materiaal dat gemanipuleerd kan worden en dat onverwachte dingen laat gebeuren*, of waarbij kinderen hun fantasie de vrije loop kunnen laten. Ruimtelijke puzzels en complex bouw materiaal zijn hier goede voorbeelden van. Kinderen kunnen naar eigen ontwerp kleine tot metersgrote ruimtelijke constructies maken van houten blokken, stokken of touwtjes. Doordat het materiaal aantrekkelijk is en vele mogelijkheden heeft, worden kinderen als het ware er naartoe gezogen. Ze leren daarbij gericht waar te nemen, oplossingen te zoeken, complexe beelden in het hoofd te vormen en vast te houden, erover te redeneren en ernaar te handelen. Een voorbeeld: Hoe bouw je een brug van een handjevol houtjes, zonder lijm, touw of spijkers te gebruiken?***

Beeld- en tekstmateriaal dat ambigu of onduidelijk is en waar kinderen vele kanten mee op kunnen, prikkelt de nieuwsgierigheid en maakt kinderen ontvankelijker voor het leren. De eerder beschreven prentenboekstudie is hier een voorbeeld van. Bij oudere kinderen kunnen teksten gebruikt worden die grappige en eigenaardige details bevatten, ook al hebben deze niet rechtstreeks te maken met de leerstof. Dergelijke details trekken de aandacht en maken kinderen nieuwsgierig, waardoor ze grondiger lezen en meer leren van de tekst.

* Lees ook het boek over *hands-on leren* uit deze reeks.

** Het gaat hier om de zogenaamde *Leonardobrug* (www.lorus14u.com/leonardosbrug.htm).

Nieuwsgierigheid herkennen

Als je nieuwsgierigheid wilt aanspreken, dan is het natuurlijk ook zaak om te weten hoe je deze kunt herkennen. Gewoonlijk uit nieuwsgierigheid zich bij kinderen als een vorm van onderzoekend of exploratief gedrag. Er zijn uiteraard grote individuele en leeftijdsverschillen hierin. Toch is het nuttig om bepaalde gedragingen te kunnen herkennen, omdat dit een indicatie geeft dat een kind op dat moment ontvankelijk is voor nieuwe informatie.

Het jonge nieuwsgierige kind gaat op zoek naar nieuwe ervaringen. Het reageert positief op nieuwe, vreemde, tegenstrijdige, ambigue of mysterieuze dingen in de omgeving: wat er in de doos of achter de muur zit, wat daar op het gras ligt, het 'balletje' dat omhoog gaat als je het loslaat (een ballon). Het jonge nieuwsgierige kind gaat hierop af, pakt dingen op en tast ze af, of inspecteert ze nauwkeurig. Het is volhardend, omdat het meer wil weten over zichzelf en over de omgeving.

Kinderen die nieuwsgierig zijn stellen ook veel vragen wanneer het gaat over minder concrete en tastbare dingen. Iedereen is bekend met de schijnbaar eindeloze stroom van 'waarom' vragen die een jong nieuwsgierig kind onvermoeibaar op je af kan vuren! *Waarom wordt het donker? Waarom vallen de blaadjes van de bomen?* Bij oudere kinderen en jongeren is exploratief gedrag minder gericht op de fysieke eigenschappen van elementen van de omgeving en meer gericht op de betekenis of functie ervan. Nog steeds komen nieuwsgierige kinderen met veel vragen, maar de aard ervan verandert. Ze hebben een voorkeur voor meer complexe objecten of abstracte

ideeën, zoals: *Waarom hebben we geld? Hoe blijft een vliegtuig in de lucht?* Nieuwsgierige kinderen kunnen ook beter het onderscheid maken tussen nuttige en nutteloze vragen. Nieuwsgierige kinderen stellen dus niet alleen meer vragen, ze kunnen ook de effectiviteit van die vragen beter inschatten.

Groei en exploratie voorop stellen

Nieuwsgierigheid gedijt het beste wanneer kinderen meer vrijheid en controle hebben over hun omgeving. Ook bij jongeren is dit zo, blijkt uit onderzoek van persoonlijkheidspsycholoog Todd Kashdan. Hij vond dat nieuwsgierige scholieren op uitdagende scholen het meeste academische succes hebben, maar dat nieuwsgierige scholieren op minder uitdagende scholen het minst succesvol zijn van allemaal. De leerwinst die nieuwsgierigheid kan behalen wordt kennelijk teniet gedaan door een omgeving die persoonlijke groei en exploratie niet voorop stelt.

Nieuwsgierigheid gedijt niet enkel en alleen omdat het getolereerd wordt of af en toe wordt toegestaan. Het moet systematisch worden gestimuleerd, gefaciliteerd en in goede banen worden geleid. Psycholoog Susan Engel vond een direct verband tussen de mate waarin leraren hun leerlingen aanmoedigen om te exploreren en de mate van nieuwsgierigheid die leerlingen vertonen. Daarnaast zijn de onderwijsdoelen van leraren rechtstreeks van invloed op de manier waarop ze reageren wanneer kinderen spontaan gaan onderzoeken. Leraren die tot doel hebben betrokken en onafhankelijke leerlingen op te leiden,

reageren met interesse en aanmoediging wanneer kinderen hun eigen vragen willen ontwikkelen en onderzoeken. Maar menig leraar die tot doel heeft een standaard curriculum te leveren houdt er niet van wanneer kinderen ervan afwijken en remt dit af.

Attitudeverandering

De grote uitdaging voor leraren is om een balans te vinden tussen *wat* er geleerd dient te worden en *hoe* kinderen daar kunnen komen. Dit vraagt enerzijds beheersing en overzicht van de leerstof en anderzijds creativiteit, lef en... nieuwsgierigheid! Dit zijn kwaliteiten die momenteel in lerarenopleidingen en professionaliseringsprogramma's nog sterk onderbelicht zijn.

De eigen nieuwsgierigheid van leraren heeft namelijk een groot effect op de mate waarin hun leerlingen geneigd zijn om te exploreren. Leraren kunnen hun eigen nieuwsgierigheid ontwikkelen en leren ernaar te handelen. Ze moeten zich kwetsbaar durven opstellen: het antwoord is immers niet altijd pasklaar.

“Nieuwsgierigheid is de motor voor de toekomst”

Leraren gaan dan samen met de kinderen op ontdekkingstocht. Ze kunnen ‘in het echt’ nieuwsgierigheid in werking modeleren. Dit stimuleert kinderen om hun eigen vragen te ontwikkelen en hun ideeën te leren toetsen op een vruchtbare manier. Waar de onderwijspraktijk naartoe zou mogen is een verschuiving in de rol van de leraar: van iemand die vragen

beantwoordt naar iemand die vragen uitlokt. Het zou goed zijn als er een attitudeverandering komt, waarbij de leraar weet en ervaart hoe positief en stimulerend het is om te werken aan én met nieuwsgierigheid en dat daardoor het leerproces en de schoolmotivatie van de leerling toenemen.

De ontwikkeling van kinderen wordt aangespoord door hun streven om het onbekende te begrijpen. Nieuwsgierigheid is de motor waarop deze ontwikkeling berust. Een nieuwsgierig kind leert beter, onthoudt meer en ontwikkelt zich beter. Daarom verdient nieuwsgierigheid een top-prioriteit op school en thuis. Leraren en ouders zouden elke mogelijkheid mogen benutten om nieuwsgierigheid aan te spreken en te koesteren. Niet alleen bij kinderen maar ook bij henzelf. Advies voor degenen die hiermee aan de slag willen, is te vinden in de kaders ‘Hoe verder?’ en ‘Tips’.

Samenvatting

Nieuwsgierigheid is een aangeboren drang die gericht is op het verwerven van nieuwe informatie en die onderzoekend gedrag motiveert. Nieuwsgierigheid maakt de hersenen paraat om te leren, waardoor de informatie die binnenkomt beter wordt onthouden. Kinderen leren dus beter als ze nieuwsgierig zijn. Het informatiegat – het verschil tussen wat je al weet en wat je nog wilt weten – speelt hierbij een grote rol. Wanneer er sprake is van een medium informatiegat en kinderen het idee hebben dat ze dichtbij het antwoord zitten, worden ze nieuwsgieriger en willen ze graag het informatiegat dicht. Hierdoor onthouden ze informatie beter dan wanneer het informatiegat te groot of te klein is. Toch zijn er individuele verschillen in de mate van onzekerheid die kinderen kunnen verdragen en daardoor het onderzoekend gedrag dat wordt uitgelokt. Nieuwsgierigheid ontstaat dus uit een samenspel tussen een gegeven situatie en persoonlijke aanleg. Nieuwsgierigheid gedijt het beste wanneer kinderen meer vrijheid en controle hebben over hun omgeving. Ouders en leraren hebben een belangrijke rol bij het stimuleren van nieuwsgierigheid, zowel bij kinderen als bij henzelf. Kinderen nemen namelijk het voorbeeld van volwassenen over als het gaat om onderzoekend gedrag. De leerwinst die nieuwsgierigheid biedt, wordt teniet gedaan in settings waar de eigen vragen en exploratie van kinderen geen prioriteit krijgen.

Hoe verder?

Wil je als leraar weten hoe je de nieuwsgierigheid van je leerlingen kunt stimuleren? Of wil je dit als ouder met je eigen kinderen doen? Om hiervoor handvatten te geven hebben we de bevindingen beschreven in dit boek omgezet in een aantal praktische adviezen:

- **Maak ruimte voor eigen vragen en exploratie.**
Nieuwsgierigheid is niet hetzelfde als interesse, enthousiasme of plezier in het leren. Dit zijn uiteraard ook belangrijke motiverende factoren, die bijvoorbeeld worden gestimuleerd door kinderen goed ontworpen hands-on activiteiten te laten doen.* Maar wanneer kinderen daarbij alleen een vaststaand plan mogen afwerken en er geen ruimte is voor eigen vragen en exploratie, dan zal dit hun nieuwsgierigheid niet stimuleren.
- **Ga iets boven de voorkennis van de kinderen zitten.**
Zo wordt hun voorkennis geactiveerd en – doordat ze al relatief dichtbij de nieuw te verwerven informatie zitten – wordt hun nieuwsgierigheid optimaal geprikkeld. Maar geef geen volledige of ‘kant-en-klare’ informatie; dit zal kinderen niet nieuwsgierig maken.
- **Vermijd een te grote mate van onzekerheid.** Een te groot informatiegat zal minder nieuwsgierigheid wekken, omdat kinderen dan het gevoel hebben dat

* Lees ook het boek over *hands-on leren* uit deze reeks.

ze te ver afstaan van de gewenste kennis. Je kunt beter het gat kleiner maken door enkele aanwijzingen te geven over de ontbrekende informatie. Bijvoorbeeld door meerkeuzevragen te stellen, waarbij de mogelijke uitkomsten worden teruggebracht naar enkele opties en de mate van onzekerheid afneemt.

- **Hou rekening met individuele verschillen.** Sommige kinderen voelen zich onprettig bij een te grote mate van onzekerheid en zullen dan eerder met hun gevoel bezig zijn dan met het leren. Andere kinderen gedijen juist wanneer er veel ruimte is voor exploratie. Probeer hierop in te spelen, door verschillende maten van sturing en houvast en verschillende graden van vrijheid te bieden.
- **Stel prikkelende vragen.** Objecten of onderwerpen in de echte wereld of uit boeken en films vormen een goed startpunt voor nadere exploratie wanneer je kinderen stimuleert om er met andere ogen naar te kijken. Onderwerpen uit het curriculum kunnen ook zo geïntroduceerd worden. Bijvoorbeeld, bij een vraag als: *Waarom is een deksel meestal rond?* komen vanzelf allerlei meetkundige concepten aan bod, zoals vormvergelijking, diameter, diagonaal, oppervlakte, rotatie en symmetrie. Of een vraag als: *Waarom droegen piraten ooglappen?*, waarmee je onderwerpen als licht, donker, zicht en het oog kunt behandelen. Wees creatief!
- **Wek de honger naar kennis en nieuwe ervaringen op.** Kinderen zijn vaak het meest nieuwsgierig over dingen waar ze al iets vanaf weten. Licht dus een tip van de sluier op om de nieuwsgierigheid te prikkelen en de honger naar kennis te doen toenemen.

- **Laat kinderen zich verrassen.** Verrassende nieuwe informatie wordt nóg beter onthouden, vooral wanneer we er nieuwsgierig naar zijn. Laat kinderen eerst raden naar antwoorden of uitkomsten, voordat ze nieuwe informatie krijgen. Bij het leren van een (vreemde) taal, bijvoorbeeld, kun je ze vragen de betekenis van een nieuw woord eerst te raden voordat ze het opzoeken of uitgelegd krijgen.
- **Gebruik materiaal dat de nieuwsgierigheid prikkelt en waar kinderen verschillende kanten mee uit kunnen.** Nieuwsgierigheid wordt geprikkeld door hands-on materiaal dat kinderen uitdaagt om ermee te manipuleren en exploreren*, zoals bouw materiaal of bestaand materiaal dat op een nieuwe manier kan worden gebruikt. Of door puzzels die meerdere oplossingen kennen. En ook door stimuli die vaag, onduidelijk of ambigu zijn. Kinderen zijn dan geneigd om te exploreren en op zoek te gaan naar verklaringen voor wat ze tegenkomen. Prentenboeken met ambigue plaatjes of teksten die op een onverwachte of grappige manier zijn geschreven zijn hier voorbeelden van.
- **Maak gebruik van het ‘nieuwsgierigheidsvenster’.** Nieuwsgierigheid die wordt gewekt door prikkels van buitenaf is meestal van korte duur. Zorg dus dat je de leerstof tijdig aanbiedt. Als de nieuwsgierigheid al gezakt is, dan zullen kinderen de aangeboden informatie minder goed opnemen.
- **Koester nieuwsgierigheid als persoonlijke kwaliteit,** van jezelf en van je leerlingen/kinderen. Laat zien dat je het goed vindt en moedig het aan wanneer kinderen

* Lees ook het boek over *hands-on leren* uit deze reeks.

met eigen vragen komen of spontaan hun eigen ideeën en hypothesen willen toetsen. Doe dit zelf ook regelmatig voor. Van leraren vraagt dit een goede lesorganisatie en een goed overzicht van de leerstof, maar vooral de bereidheid om een flinke marge voor bewegingsvrijheid in het lesplan op te nemen!

Tips

Er is lesmateriaal beschikbaar dat specifiek ontwikkeld is om nieuwsgierigheid en creatief denken bij kinderen en leerkrachten te stimuleren. Kijk voor inspiratie op: www.ideeentoestel.nl en www.breinplein.nl.

Literatuur

Bij het schrijven van deze tekst is gebruikgemaakt van onder andere de volgende bronnen:

- Engel, S. (2011). Children's need to know: Curiosity in schools. *Harvard Educational Review*, 81(4), 625–645.
- Gruber, M.J., Gelman, B.D., & Ranganath, C. (2014). States of curiosity modulate hippocampus-dependent learning via the dopaminergic circuit. *Neuron*, 84(2), 486–496.
- Jepma, M., Verdonschot, R.G., Van Steenbergen, H., Rombouts, S.A.R.B., & Nieuwenhuis, S. (2012). Neural mechanisms underlying the induction and relief of perceptual curiosity. *Frontiers in Behavioral Neuroscience*, 6(5), 1–9.
- Jirout, J., & Klahr, D. (2012). Children's scientific curiosity: In search of an operational definition of an elusive concept. *Developmental Review*, 32(2), 125–160.
- Kang, M.J., Hsu, M., Krajbich, I.M., Loewenstein, G., McClure, S.M., Wang, J.T., & Camerer, C.F. (2009). The wick in the candle of learning: Epistemic curiosity activates reward circuitry and enhances memory. *Psychological Science*, 20(8), 963–973.
- Kashdan, T. B., & Yuen, M. (2007). Whether highly curious students thrive academically depends on perceptions about the school learning environment. *Motivation and Emotion*, 31(4), 260–270.

- Leslie, I. (2014). *Curious: The desire to know and why your future depends on it*. New York, NY: Basic Books.
- Litman, J. (2005). Curiosity and the pleasures of learning: Wanting and liking new information. *Cognition and Emotion*, 19(6), 793–814.
- Reed, H. C., & Flores Gonzalez-Kes, L. (2015). Stimuleren van causaal redeneren bij kleuters: Samen verhalen vertellen. *De Wereld van het Jonge Kind*, 42(9), 47.
- Von Stumm, S., Hell, B., & Chamorro-Premuzic, T. (2011). The hungry mind: Intellectual curiosity is the third pillar of academic performance. *Perspectives on Psychological Science*, 6(6), 574–588.

Illustratieverantwoording

Illustratie omslag: Olyy/Shutterstock

Pag. 16: Helen C. Reed

Pag. 20: Helen C. Reed

Pag. 23: Helen C. Reed

Over de auteur

Helen Reed is gepromoveerd in de onderwijs(neuro)-wetenschappen en richt zich op het stimuleren van denk- en bètavaardigheden bij kinderen en jongeren. Ze ontwikkelt innovatieve lesprogramma's en schrijft voor een breed publiek over psychologie, hersenwetenschap en educatie.

hcreed.nl@gmail.com

In deze reeks van dezelfde auteur

Helen C. Reed. *Hands-on leren: Leren doe je met je lichaam*. Neuropsych Publishers 2017, ISBN 978-90-75579-72-7

Helen C. Reed. *Hoe wordt ik... piloot? (architect, modeontwerper, autocoureur...)* Het belang van ruimtelijke vermogens voor het leren. Neuropsych Publishers 2017, ISBN 978-90-75579-75-8

Dankwoord

Dit boek is tot stand gekomen door financiële ondersteuning uit het landelijke programma TalentenKracht, gefinancierd door het Platform Bèta Techniek, en van het koepelprogramma 'Leren' binnen het stimuleringsprogramma 'Hersenen en Cognitie' van NWO en het Nationaal Initiatief Hersenen en Cognitie (NIHC).

BreïnPlein!



