

Wetenschappelijke doorbraken de klas in!

Molecuulbotsingen, Stress en Taal der zintuigen

Sanne Dekker & Jan van Baren-Nawrocka (redactie)

Hoofdstuk 5: Taal der zintuigen



Sanne Dekker & Jan van Baren-Nawrocka (redactie)



Colofon

Redactie: dr. Sanne Dekker & drs. Jan van Baren-Nawrocka

Copy-editing: Luutje Niemantsverdriet

Opmaak: Ferdie Westen

Druk en afwerking: Drukkerij Coers&Roest Arnhem

Coverfoto's: © WKRU

Eerste druk, januari 2017

ISBN: 978-90-818461-5-8

NUR-code: 190

Wilt u een exemplaar bestellen?

Ga naar: www.wkru.nl/boek

Uitgave:

Wetenschapsknooppunt Radboud Universiteit

Heyendaalseweg 135 – postvak 77

Postbus 9010

6500 GL Nijmegen

Nederland

E-mail: infowkru@ru.nl

Telefoon: 024 366 72 22

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



2017 Wetenschapsknooppunt Radboud Universiteit

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

Ga naar <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.nl> om een kopie van de licentie te kunnen lezen.

Voor afbeeldingen gelden soms andere licentievoorwaarden; zie foto- en illustratieverantwoording achterin dit boek (p. 176).

Hoofdstuk 5 Taal der zintuigen

Het project dat we in dit hoofdstuk beschrijven, heeft als thema 'Taal der zintuigen'. Dit thema is gebaseerd op het onderzoek van Asifa Majid en haar team naar de invloed van taal en cultuur op zintuiglijke waarneming. Het hoofdstuk bestaat uit twee delen. In paragraaf 5.1 beschrijven de onderzoekers hoe in verschillende talen over verschillende zintuiglijke waarnemingen gesproken wordt. Ook beschrijven ze op welke manier ze hiernaar onderzoek hebben gedaan. Leraren kunnen deze paragraaf gebruiken als inhoudelijke voorbereiding voordat ze met het thema aan de slag gaan in de klas. In paragraaf 5.2 beschrijft het projectteam hoe leraren dit thema in overeenstemming met de zeven stappen van onderzoekend leren in de klas kunnen behandelen. Hierbij vormt hoofdstuk 2, waarin we de leidraad van de zeven stappen hebben beschreven, de basis. We raden dan ook aan om hoofdstuk 2 als uitgangspunt te nemen bij de uitvoering van een project met dit thema in de klas. Dit hoofdstuk voorziet in de thematische aanvullingen daarop.

Projectteam 'Taal der zintuigen'

Dit hoofdstuk is gebaseerd op een project dat is vormgegeven door een projectteam waarin onderzoekers van de Radboud Universiteit samenwerken met basisscholen en het WKRU. Het projectteam 'Taal der zintuigen' werkte samen in het schooljaar 2015-2016 en bestond uit de volgende mensen:

Radboud Universiteit

Prof. dr. Asifa Majid (hoogleraar Taal, Communicatie en Culturele Cognitie), Patricia Manko, MSc (onderzoeksassistent), Josje de Valk, MSc (onderzoeksassistent). Allen zijn verbonden aan de onderzoeksgroep Betekenis, Cultuur en Cognitie, een onderdeel van het Centrum voor Taalwetenschappen.

Scholen

De Peppels en De Canadas, Boxmeer: Katinka van Kempen (lerares), Marleen Nieuwhart (lerares), Maartje Poos (lerares).

De Troubadour, Elden: Rachel de Hair (lerares), Petra Laport (lerares), Kim van Zeben (lerares), Wilma Nefkens (locatieleider).

WKRU

Drs. Jan van Baren-Nawrocka (projectleider)

5.1 De taal en cultuur van zintuiglijke waarnemingen

Prof. dr. Asifa Majid, Josje de Valk (MSc), Patricia Manko (MSc)

Inleiding

We ervaren de wereld door middel van onze zintuigen: we zien, horen, voelen, proeven en ruiken. Deze ervaringen zijn alle persoonlijk, in onze eigen beleavingswereld.

Mensen zijn bijzonder omdat we taal kunnen gebruiken om onze persoonlijke ervaringen aan anderen duidelijk te maken. Wanneer ik omschrijf wat ik zie, hoor of ruik, deel ik mijn innerlijke beleving, mijn persoonlijke ervaring, met jou. Maar niet iedereen gebruikt dezelfde taal. Vandaag de dag wordt over de hele wereld in ongeveer zesduizend verschillende talen gecommuniceerd. Hoe geven deze duizenden verschillende talen uiting aan de zintuiglijke beleving die alle mensen ervaren? En zijn al onze belevingen even gemakkelijk om over te praten? Eeuwenlang is gedacht dat het relatief gemakkelijk is om te praten over dingen die we kunnen zien en horen, maar dat het moeilijk is, zo niet onmogelijk, om dingen die we ruiken in woorden te vatten. Sterker nog, Plato heeft gezegd: 'De verscheidenheid aan geuren heeft geen naam'. Dit is door een veelheid aan recent onderzoek bevestigd. Mensen in het Westen vinden het inderdaad moeilijk om over geuren te praten.



Asifa Majid en haar team vertellen op De Troubadour over hun onderzoek

Mijn onderzoek heeft aangetoond dat zintuiglijke belevingen op verschillende manieren worden verwoord in verschillende talen. Er is niet een 'juiste' manier om over de zintuigen te praten, maar een veelheid aan verschillende manieren. Bovendien hebben we nu ontdekt dat er mensen op de wereld zijn die het even gemakkelijk vinden om over geuren te praten als over kleuren. Om de verschillen tussen talen kort te illustreren, beschrijven we in dit hoofdstuk voorbeelden van kleur, geluid en geur.



Prof. dr. Asifa Majid

“Ik ben geboren in Schotland in een Punjabi-sprekend gezin. Punjabi is een taal die van oudsher gesproken wordt in Pakistan en India. Mijn ouders zijn geboren in Pakistan; mijn grootouders in wat vandaag de dag India is. Ik ging naar school in Glasgow, waar ik mijn schooluniform droeg net als alle andere kinderen, boterhammen at net als alle andere kinderen en Engels sprak net als iedereen. Maar als ik thuis kwam, trok ik mijn Punjabi-kleren aan, at ik Punjabi-eten en sprak ik Punjabi met mijn familie. Vanaf heel jonge leeftijd weet ik dat mensen verschillende talen spreken, verschillende kleren dragen, verschillend voedsel eten en verschillende geloven aanhangen. Ik had medelijden met diegenen die maar één taal en cultuur kennen. Wat missen ze veel! Ik verslond boeken om meer te leren over wat mensen maakt tot wie ze zijn. Ik las alles: wetenschappelijke boeken, tekstboeken, romans. Ik wist al heel jong dat ik naar de universiteit wilde. Niemand van mijn familie was nog naar de universiteit gegaan, maar ik wist dat je daar naartoe moest als je meer wilde leren. Ik voel nog steeds opwindend als ik leer over mensen en over hoe de wereld werkt. Ik vind onderzoek doen nog iedere dag spannend. Het is een manier om dingen te ontdekken die nog niemand weet. En het allermooiste is dat het werk nooit ophoudt. Er is altijd meer om te leren.”

Waarom is dit belangrijk?

We leven in een multiculturele wereld. In Nederland wonen bijna twee miljoen mensen die ergens anders in de wereld geboren zijn: in Europa, bijvoorbeeld Spanje, Duitsland of Roemenië, maar ook in Indonesië, Turkije, Marokko. Verschillende mensen spreken verschillende talen, ze eten verschillend voedsel, ze luisteren naar verschillende muziek, ze hebben verschillende religies, enzovoort. Het leren over de verschillen tussen talen en culturen kan ons helpen harmonieuzer samen te leven.



Een tweetalig straatnaambord in Amsterdam

Taal der zintuigen

Mensen die samenleven in multiculturele gemeenschappen zijn vaak ook meertalig. We zien het als vanzelfsprekend dat wanneer je een andere taal leert, je ook andere geluiden en andere grammatica moet leren. Vaak moeten sprekers ook andere betekenissen leren. De ideeën in een taal zijn niet altijd gemakkelijk te vertalen naar een andere taal en om een andere taal vloeiend te kunnen spreken is het belangrijk te weten welke andere betekenissen eraan worden toegekend. Het is ook belangrijk om miscommunicatie te voorkomen, zeker wanneer dat ernstige gevolgen kan hebben, bijvoorbeeld bij de dokter of de advocaat.

Taal wordt ook gebruikt om ons producten te verkopen: welke snack moeten we eten? Met welke shampoo moeten we ons haar wassen? Als we begrijpen hoe taal wordt gebruikt om ons over te halen, kunnen we beter geïnformeerd beslissingen nemen.

Kleur

Wereldwijd verschillen talen in hoeveel basiswoorden ze hebben voor kleur. Umpila, dat gesproken wordt in Cape York, Australië, heeft er maar drie: *zwart*, *wit* en *rood*, terwijl het Nederlands een veel breder repertoire van ten minste elf woorden voor kleur heeft: *zwart*, *wit*, *rood*, *geel*, *groen*, *blauw*, *oranje*, *roze*, *paars*, *bruin* en *grijs*. Dit lijkt in eerste instantie misschien vreemd, maar het wordt duidelijker wanneer je begrijpt dat kleuren in elkaar overlopen (zie de afbeelding hieronder). De precieze grens tussen groen en geel, of rood en oranje, wordt niet alleen door waarneming bepaald. De taal legt het ook aan de waarneming op. Bijvoorbeeld: ongeveer een derde van de talen in de wereld maken geen taalkundig verschil tussen blauwe en groene kleuren. Naar alle kleuren op dit continuüm wordt met hetzelfde woord verwezen; antropologen gebruiken soms het woord 'grue' (*green + blue*). Vietnamees is een voorbeeld van een dergelijke taal, Vietnamezen noemen deze kleur *xanh*.



Het voor mensen waarneembare kleurenspectrum

Het is niet zo dat het Nederlands of andere Europese talen altijd meer onderscheid maken dan de andere talen in de wereld. Bijvoorbeeld, in het Nederlands zouden beide kleuren in onderstaande afbeelding aangeduid worden met het woord *blauw*. Je kunt een onderscheid maken tussen *donkerblauw* en *lichtblauw*, maar mensen zijn het niet met elkaar eens over waar de grens ligt tussen donker en licht en het gebruik wordt bepaald door de context. Bovendien is het onderscheid niet verplicht. In bijvoorbeeld het Turks maken mensen een taalkundig onderscheid tussen de twee met de termen *mavi* en *lacivert*. Dit geldt ook voor het Russisch, Farsi (dat wordt gesproken in Iran) en vele andere talen.



Twee kleuren die wij als blauw zien, maar in sommige talen als verschillende kleuren worden waargenomen

Deze variatie roept interessante vragen op. Sommige wetenschappers hebben gesuggereerd dat we geboren worden met kleurgroepen. De verschillen tussen talen vormen daarin een puzzel. Als we geboren worden met kleurgroepen, met welke indeling worden we dan geboren? De Nederlandse, de Vietnamese of de Farsi-indeling?

We kunnen ons ook afvragen waar het verschil vandaan komt. Een mogelijkheid is dat de verscheidenheid het gevolg is van kleurtechnologie. In de natuur hebben dingen meestal een typische kleur. Een banaan is bijvoorbeeld geel. Dus het is niet nodig om de kleur van een banaan te noemen. Hij heeft slechts één kleur, behalve wanneer hij onrijp is (dan is hij groen) of overrijp (dan is hij zwart). Maar zelfs dan hoeven we de kleur niet expliciet te noemen. We kunnen gewoon verwijzen naar de onrijpe banaan of de overrijpe banaan om de informatie over de kleur er gratis bij te geven. Het wordt pas echt relevant om aparte woorden voor kleuren te hebben wanneer we dingen moeten omschrijven die niet in natuurlijke kleuren voorkomen. Wij in het Westen hebben complexe technieken ontwikkeld om voorwerpen in allerlei verschillende kleurtinten te verven. Kleren, auto's en meubels bijvoorbeeld hebben allerlei verschillende kleuren. Om naar specifieke voorbeelden hiervan te verwijzen, moeten we nu onderscheid maken tussen rood, blauw, groen, zwart enz. Dit in tegenstelling tot veel Australische gemeenschappen, zoals de Umpila, die veel simpelere verftechnieken hebben. Er worden slechts drie natuurlijke tinten gebruikt, zwart, wit en rood (zie afbeelding), en precies die kleuren worden benoemd in de taal.



Aboriginal lichaamsverf

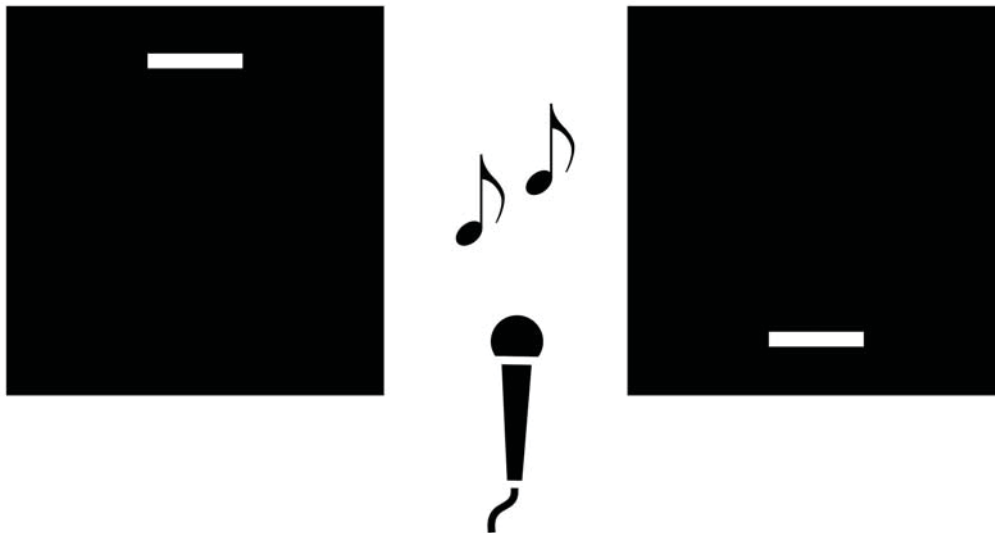
Er bestaan tussen talen veel verschillen in woorden voor kleur. Deze verscheidenheid roept interessante vragen op over waarom talen daar verschillende woorden voor hebben en over de manier waarop kinderen ze aanleren. Daarnaast zijn de verschillen tussen talen verbonden met verschillen in culturele technologieën.

Taal der zintuigen

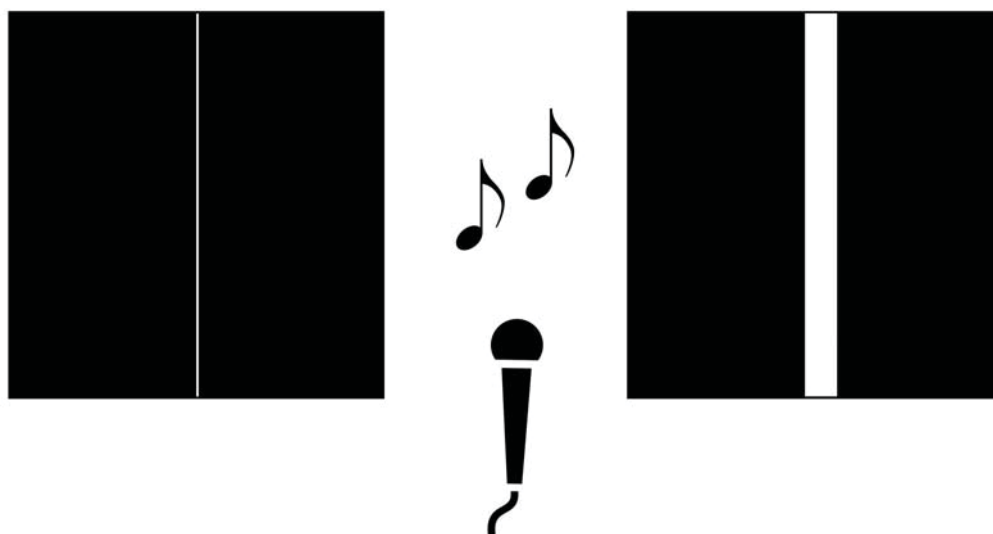
Geluid

Net als bij kleur zijn er veel verschillende manieren om over geluid te praten. Zelfs tonen die alleen verschillen in toonhoogte worden op een andere manier beschreven. Mensen die Nederlands spreken hebben het bijvoorbeeld over *hoge* en *lage* tonen, maar mensen die Farsi spreken hebben het over *dikke* en *dunne* tonen. De Kpelle uit Liberië hebben het over *lichte* en *zware* tonen, in Bali en Java spreken mensen van *kleine* en *grote* tonen, terwijl de Suya uit het Amazonebekken in Brazilië het hebben over *jonge* en *oude* tonen. Dit zijn allemaal verschillende metaforen die verwijzen naar verschillen in toonhoogte.

Deze verschillende manieren van praten over geluiden lijken ook invloed te hebben op de manier waarop mensen over geluiden denken. Mijn collega's en ik hebben sprekers van Nederlands en Farsi in een experiment getest in een lab. Ze moesten een heel simpele opdracht uitvoeren: ze luisterden naar een toon en moesten deze vervolgens nazingen. De tonen verschilden in toonhoogte. Tegelijkertijd zagen mensen ook een niet ter zake doende ruimtelijke stimulus, namelijk een lijn. Deelnemers zagen óf een lijn die hoog of laag was geplaatst op het scherm, óf ze zagen een dikke of dunne lijn. De lijn had niets te maken met het geluid. Maar door ook de lijn te laten zien, konden we testen of het beeld van de lijn (dik, dun, hoog, laag) invloed had op hoe hoog of laag mensen het geluid nazongen en dus hoe hoog zij de toon die ze hoorden 'beleefden'. We ontdekten dat Nederlandse mensen dezelfde toon hoger nazongen wanneer ze een lijn zagen die hoog geplaatst was op het scherm dan wanneer ze een lijn zagen die laag geplaatst was. Dit visuele hoogteverschil had geen invloed op de Farsi-sprekers. Zij zongen de toon in dezelfde hoogte na, ongeacht de hoogte van de lijnen. Maar wanneer de Farsi-sprekers een dunne lijn zagen, zongen ze de toon hoger na dan wanneer ze een dikke lijn zagen. Voor Nederlandse sprekers maakten de dunne en dikke lijnen geen verschil voor de hoogte waarin ze nazongen. Dus Nederlandse sprekers ervaren geluiden inderdaad als hoog en laag, maar Farsi-sprekers ervaren ze als dun en dik.



Proefpersonen zien hoge of lage lijnen terwijl ze hoge of lage tonen horen



Proefpersonen zien dunne en dikke lijnen terwijl ze hoge of lage tonen horen

Dit voorbeeld laat zien dat variatie in de manier waarop mensen praten over zintuigen ook invloed kan hebben op hun denken over zintuigen. Dit roept de interessante vraag op hoe vroeg deze verschillen in ontwikkeling zich voordoen, een vraag waar we verder op ingaan in de achtergrondinformatie van dit hoofdstuk.

Geur

Zoals besproken in de introductie hebben wetenschappers eeuwenlang aangenomen dat alle mensen slecht zijn in geuren benoemen en dat de reukzin niet belangrijk was. Immanuel Kant stelde dat reuk de meest onnodige van alle zintuigen is, René Descartes vond reuk vulgair en zelfs de psycholoog Howard Gardner betoogde dat geur binnen culturen geen waarde heeft.

In tegenstelling tot de vele woorden voor kleur in het Nederlands, lijken er niet veel woorden te zijn om geuren te omschrijven. In plaats daarvan refereren Nederlanders (of andere Europeanen) naar de bron van de geur wanneer ze een geur omschrijven, bijvoorbeeld: *het ruikt naar banaan*, *het ruikt naar een roos*, enz. Maar zelfs met deze op de bron gebaseerde beschrijvingen zijn ze slecht in het benoemen van geuren. Wanneer Nederlanders gevraagd wordt te ruiken aan bekende, alledaagse geuren als chocola, koffie of pindakaas en gevraagd wordt ze te herkennen zonder de voorwerpen te mogen zien, kunnen ze maar in 20 tot 50 procent van de gevallen het voorwerp juist benoemen. Dit in tegenstelling tot de bijna 100 procent nauwkeurigheid waarmee mensen een plaatje van een voorwerp kunnen benoemen.

Mijn onderzoek met Niclas Burenhult, de vooraanstaande expert op het gebied van het Jahai-volk en hun taal, heeft echter laten zien dat er mensen in de wereld zijn die goed zijn in geuren benoemen en die een complexe cultuur hebben waarin reukzin belangrijk is. Jahai is de taal van ongeveer duizend sprekers die in de jungles van Malakka leven als jagers en verzamelaars (zie Achtergrondinformatie, 'De Jahai'). Door daar experimenten uit te voeren, lieten we zien dat het voor Jahai-sprekers even gemakkelijk is om geuren als om kleuren te beschrijven. En het is voor de Jahai veel gemakkelijker om geuren te beschrijven dan voor Engelssprekende deelnemers van gelijke leeftijd en geslacht.

Taal der zintuigen



Asifa Majid doet onderzoek naar geurwoorden bij de Jahai

Jahai heeft ongeveer een dozijn verschillende woorden om de verschillende eigenschappen van geur aan te geven. Dus de Jahai hebben ongeveer hetzelfde aantal basiswoorden voor geur als het Nederlands basiswoorden heeft voor kleur. Zo is bijvoorbeeld *ha?ɛt* het Jahai-woord voor de geur van een tijger, garnalenpasta en sap van de rubberboom, net als voor rottend vlees, een kadaver, ontlasting, de muskuslier van een hert, een wild zwijn, verbrand haar, oud zweet en aanstekervloeistof. Net zoals rood de kleur is van zowel tomaten, aardbeien, brandweerwagens, een stoplicht en vele andere voorwerpen. Andere voorbeelden zijn: *lɪpɪt*, dat onder andere de geur omschrijft van bloemen, parfum, doerianfruit en *binturong* of beermarter (die naar popcorn ruikt); *cɪɛs* is de geur van benzine, rook, vleermuispoep en vleermuisgrotten, sommige duizendpootsoorten, de wortel van wilde gember, het blad van een soort Maleisische gember, het hout van een wilde mango; *pʔus* is een muffe geur, zoals die van oude huizen, paddenstoelen, verschaald eten; en *plʔɛŋ* is de geur van bloed, rauwe vis en rauw vlees.



Ha?ɛt is het Jahai-woord voor de geur van een tijger, garnalenpasta en sap van de rubberboom

Het voorbeeld van de Jahai laat zien dat het mogelijk is om een uitgebreide woordenschat te hebben voor geur en dat de moeite die westerlingen hebben om geuren te beschrijven het gevolg van onze cultuur moet zijn, niet van onze biologie. Waarom dit zo is, is nog steeds een vraag. Misschien dat de levensstijl van de Jahai als jagers-verzamelaars het praten over geuren betekenisvoller maakt. Of misschien wordt het bepaald door de omgeving. In het vochtige, benauwde regenwoud is de lucht doordrongen van geuren van de grond, de planten, en vele andere dingen, terwijl in het gematigde Nederlandse klimaat geuren verwaaien. Alleen toekomstig onderzoek naar andere culturen zal hier zekerheid over kunnen bieden.

Conclusie

Verscheidenheid in de betekenis van woorden is alomtegenwoordig. Zelfs voor heel basale belevingen zien we verschillen tussen talen in de manier waarop erover gesproken wordt. Iedere persoon, waar ook ter wereld, ziet, hoort en ruikt. Maar als hij erover praat, deelt hij zijn belevingen op verschillende manieren in. Iedere taal dringt een onderscheid op tussen kleurtinten die *blauw* of *groen* zijn, bepaalt of een geluid *hoog*, *klein*, of *dun* is en bepaalt welke geuren via taal worden opgemerkt. Dit roept fascinerende vragen op over de verhouding tussen taal, ons denken, en cultuur. Waarom bestaan zulke verschillen? Zijn ze het gevolg van cultuur, milieu of nog iets anders? En wat zegt ons dit over ons denken? We zijn allemaal mens en toch is iedere taal en iedere spreker speciaal en anders op zijn eigen manier. Wat heerlijk is het dat deze diversiteit bestaat!

Taal der zintuigen

Onderzoek naar de taal der zintuigen

In stap drie van onderzoekend leren zullen leerlingen zelf een onderzoek opzetten. Om de link te laten zien tussen dit onderzoek van de leerlingen en het wetenschappelijke proces van de onderzoekers, werken we in onderstaand kader een onderzoek uit volgens het stramien dat ook van leerlingen wordt verwacht. Hier leggen Asifa Majid en haar team uit hoe ze onderzoek hebben gedaan naar de manier waarop verschillende culturen praten over geluid.

Onderzoek over geluid

Onderzoeksvraag	Heeft de ruimtelijke metafoor die mensen gebruiken om te spreken over geluid (hoogte vs. dikte) invloed op de manier waarop ze denken over geluid?
Hoe doen we dit onderzoek?	We testten sprekers van Nederlands en Farsi in een lab. We vroegen hen naar een toon te luisteren en die na te zingen. De tonen verschilden in toonhoogte. Tegelijkertijd zagen mensen een niet ter zake doende ruimtelijke stimulus. Deelnemers zagen een lijn die hoog of laag was geplaatst op het scherm. Of ze zagen een dikke of dunne lijn. De lijn had niets te maken met het geluid.
Resultaten	We ontdekten dat Nederlandse mensen de toon hoger nazongen wanneer ze een lijn zagen die hoog geplaatst was op het scherm dan wanneer de lijn laag was geplaatst. Farsi-sprekers zongen de toon in dezelfde hoogte na, ongeacht de hoogte van de lijnen. Maar wanneer de Farsi-sprekers een dunne lijn zagen, zongen ze de toon hoger na dan wanneer ze een dikke lijn zagen. Voor Nederlandse sprekers maakten de dunne en dikke lijnen geen verschil voor de hoogte waarin ze nazongen. Dus Nederlandse sprekers ervaren geluiden inderdaad als hoog en laag, maar Farsi-sprekers ervaren ze als dun en dik.
Wat betekenen deze resultaten voor de samenleving?	De woorden in onze taal beïnvloeden hoe we waarnemen, zelfs wanneer we op dat moment de taal niet gebruiken. Het leren over de manier waarop talen en culturen verschillen kan ons helpen harmonieuzer samen te leven. Taal wordt ook gebruikt om ons producten te verkopen: welke snack moeten we eten? Met welke shampoo moeten we ons haar wassen? Als we begrijpen hoe taal wordt gebruikt om ons over te halen, kunnen we beter geïnformeerd beslissingen nemen.
Wat willen we nog meer onderzoeken?	Vanaf welke leeftijd zijn kinderen gevoelig voor verschillende metaforen? Op welke leeftijd leren ze de woorden voor toonhoogte in hun taal en op welke leeftijd kunnen ze verbanden maken tussen ruimte en geluid, los van taal?

ACHTERGRONDINFORMATIE

De Jahai

De Jahai vormen een groep van ongeveer duizend mensen die in het bergachtige regenwoud van Noord-Maleisië en het meest zuidelijke Thailand wonen. Zij leefden oorspronkelijk van jagen, vissen en verzamelen en van de verkoop van producten uit het regenwoud aan hun buren. Hun huizen zijn tijdelijke kampementen, hutten of aanleunbouwsels, waarin ze een paar dagen tot enkele maanden leven, afhankelijk van hoeveel voedsel er in dat gebied is. Tegenwoordig zijn de meeste Jahai semi-permanent gevestigd in hergroeperingsprogramma's, opgezet door de Maleisische overheid. De Jahai spreken een gelijknamige taal die tot de Aslitalen behoort, een taalgroep van de Austroaziatische taalfamilie (net zoals Nederlands een Germaanse taal is, die behoort tot de Indo-Europese taalfamilie).



Een Jahai-man laat wilde gember zien

De Jahai geloven in een god, *Karey*, en houden zich aan een complexe set taboes en verboden om hem niet boos te maken. *Karey's* woede manifesteert zich als onweer, bliksem en de emissie van geur. Taboes richten zich op de zintuigen en bepalen hoe mensen hun verhouding met *Karey* vormgeven. Een taboe breken is *hmɨŋ* en leidt tot grote angst en onrust. Het is bijvoorbeeld *hmɨŋ* om te lachen terwijl je jezelf wast in de rivier, omdat lachen de aandacht trekt van *Karey*, die dan de onaangename geur ruikt van door de rivier weggewassen menselijk vuil. Evenzo is het ook *hmɨŋ* om ongekookte delen van gevangen wild te wassen in de rivier, omdat *Karey* de typische geur van hun bloed aanstootgevend vindt.

Taal der zintuigen

Een gebroken taboe wordt goedge maakt door *Karey's* zintuigen te plezieren. Er worden liederen gezongen om zijn oren te plezieren en menselijk bloed wordt geofferd om zijn neus een plezier te doen. Tijdens een bloedgooiceremonie maken de Jahai sneetjes in hun enkels; ze vangen het bloed op, verdunnen het met water en gooien het in de lucht zodat *Karey* het kan ruiken. Als hij de geur lekker vindt, is hij tevredengesteld; als hij het niet genoeg vindt, zal hij om meer vragen door meer donder te sturen.

Volgens de traditie geven de Jahai hun kinderen vaak namen die zijn afgeleid van de soortnamen van geurende planten en bloemen. Ook dit is bedoeld om *Karey's* zintuigen te plezieren. Zij zetten geneeskrachtige magie in en trachten *Karey's* ziekte te verdrijven met de geur van parfums, planten en verbrande hars, *kmupin*. *Karey* zelf kan worden verjaagd met de geur van verbrande rivierkreeft. Dit zijn slechts enkele voorbeelden van de rijke geurcultuur van de Jahai.

Baby's en geluid-ruimteassociaties

Kunnen baby's het verschil horen tussen geluiden die wij 'hoog' of 'laag' noemen, of 'dun' of 'dik'? Maken zij dezelfde associaties met ruimtelijke begrippen? Of leren kinderen dit pas als ze het onderscheid in hun taal hebben begrepen? Om dit te onderzoeken hebben we experimenten uitgevoerd met baby's in een laboratorium.

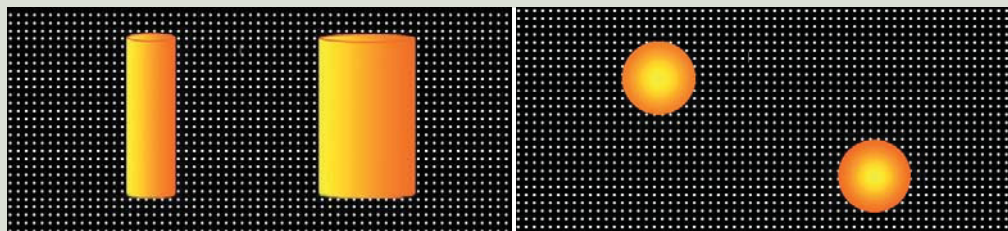
We kunnen baby's niet direct vragen welk geluid ze denken dat hoog of laag is. Daarom moesten we er op een slimme manier achter komen wat baby's weten, zonder te hoeven wachten tot ze kunnen praten (of zingen). We gebruikten een techniek die 'voorkeurskijken' heet. In deze methode laat je een baby een plaatje of een video zien en meet je hoe lang ze ernaar kijken. Hoe langer de baby naar het filmpje kijkt, hoe meer hij geïnteresseerd is in wat er gebeurt.



Een baby doet mee aan een onderzoek in het baby-lab van de Radboud Universiteit

Om te testen of baby's dezelfde verbanden leggen tussen geluiden en ruimtelijke begrippen als 'hoog' of 'dik', lieten we baby's filmpjes zien die of wel, of juist niet, hoorden bij de ruimte-geluidmetaforen van het Nederlands en het Farsi. Voor het testen van de Nederlandse metafoor zagen baby's een bal die omhoog en omlaag bewoog op een scherm. Tegelijkertijd hoorden ze een geluid dat aansloot bij de beweging van de bal (de toon was hoog als de bal omhoog bewoog en de toon was laag wanneer de bal naar beneden bewoog) of daar niet bij aansloot (de toon was hoog terwijl de bal laag was op het scherm en de toon was laag terwijl de bal hoog was op het scherm). We deden hetzelfde met op het Farsi gebaseerde filmpjes: baby's hoorden een hoge toon wanneer ze een dunne lijn zagen en een lage toon wanneer ze een dikke lijn zagen (matchend) of ze hoorden een lage toon terwijl de lijn dun was en een hoge toon terwijl de lijn dik was (niet-matchend).

We maten hoe lang baby's naar de matchende en niet-matchende filmpjes keken. Als baby's helemaal niets weten van de verschillende verbanden, zouden ze geen voorkeur moeten hebben voor een bepaald filmpje. Ze zouden even lang kijken naar de matchende filmpjes als naar de niet-matchende filmpjes. Maar dat is niet wat er gebeurt. We ontdekten dat vier maanden oude Nederlandse baby's langer keken naar de filmpjes die matchen met zowel de Nederlandse als de Farsi metaforen dan naar de niet-matchende filmpjes. Dit betekent dat baby's voordat ze de taal leren, gevoelig zijn voor zowel de Nederlandse als de Farsi ruimte-geluidmetaforen. Dus het lijkt zo te zijn dat we allemaal bij geboorte gevoelig zijn voor beide associaties, maar als we ouder worden het vermogen verliezen om de associaties die we niet in onze eigen taal gebruiken te blijven herkennen.



Beelden van de filmpjes waar de baby's naar kijken

Taal der zintuigen

Verder lezen, kijken en luisteren ☺

- Labyrint documentaire 'Taal bepaalt': <http://www.uitzendinggemist.net/aflevering/5780/Labyrint.html#>
- Labyrint napraatsessie 'Taal bepaalt': <https://www.youtube.com/watch?v=-XPiDLTyTjc>
- BBC Radio 4 documentaire over geur (in het Engels; met Asifa Majid): <http://www.bbc.co.uk/programmes/b076cg3n>
- 'Ik spreek dus ik ben – bepaalt onze taal hoe we denken?' Kijk Magazine, maart 2015: http://cls.ruhosting.nl/wp-content/uploads/2014/05/Kijk_2015.pdf
- 'Wij hebben één geurwoord: muf. Het Maniq heeft er wel vijftien' NRC, september 2013: <http://www.nrc.nl/handelsblad/2013/09/11/wij-hebben-een-geurwoord-muf-het-maniq-heeft-er-wel-1293217>

Overige lesideeën over zintuigen ☺

- Smaaklessen: meer weten over eten: <http://smaaklessen.nl/nl/smaaklessen/lesaanbod.htm>
- Themales over zintuigen van proefjes.nl: <http://www.proefjes.nl/themales/1>
- Spelactiviteiten met zintuigen: <http://www.leerkrachtig.nl/zintuigen.%20voorblad.htm>
- Ideeën om de zintuigen op een creatieve manier te verkennen: <http://www.fantasticfunandlearning.com/exploring-the-sensespainting-with-tea-bags.html>
- Bow Wow Meow – dierengeluiden in verschillende talen: <https://www.youtube.com/watch?v=loMy3kfTMgE>

Wetenschappelijke artikelen ☺

- Malt, B., & Majid, A. (2013). How thought is mapped into words. WIREs: Cognitive Science, 4, 583-597. Zie http://pubman.mpdl.mpg.de/pubman/item/escidoc:1752756:9/component/escidoc:1840538/Malt_2013_thought.pdf
- Majid, A., & Burenhult, N. (2014). Odors are expressible in language, as long as you speak the right language. Cognition, 130(2), 266-270. Zie http://pubman.mpdl.mpg.de/pubman/item/escidoc:1752755:12/component/escidoc:1878134/Majid_Burenhult_2014_cogn.pdf
- Dolscheid, S., Shayan, S., Majid, A., & Casasanto, D. (2013). The Thickness of Musical Pitch: Psychophysical Evidence for Linguistic Relativity. Psychological Science, 24(5), 613-621. Zie http://pubman.mpdl.mpg.de/pubman/item/escidoc:1105562:13/component/escidoc:1744188/Dolscheid_Psychological_Science_2013.pdf

5.2 Taal der zintuigen de klas in!

Projectteam 'Taal der zintuigen'

Hoe zet je als leraar in de klas een project onderzoekend leren op met als thema 'Taal der zintuigen'? In deze paragraaf beschrijven we hoe je dat kunt doen. Bij elke stap van het onderzoekend leren bieden we activiteiten, praktische tips en suggesties. De beschrijvingen in dit hoofdstuk zijn gebaseerd op de ervaringen van basisscholen De Peppels en De Canadas in Boxmeer en De Troubadour in Elden. De online bijlagen waar bij verschillende activiteiten naar wordt verwezen, zijn te vinden op onze website www.wetenschapdeklasin.nl. Wanneer je dit symbool  tegenkomt, is dit een verwijzing naar deze website. Alle activiteiten samen genomen geven een beeld van het onderzoek naar het verband tussen taal en zintuigelijke waarnemingen zoals hierboven beschreven.

Kerdoelen

Bij dit project kunnen de volgende kerndoelen aan bod komen:

Mondeling onderwijs

1. De leerlingen leren informatie te verwerven uit gesproken taal. Ze leren tevens die informatie, mondeling of schriftelijk, gestructureerd weer te geven.
2. De leerlingen leren zich naar vorm en inhoud uit te drukken bij het geven en vragen van informatie, het uitbrengen van verslag, het geven van uitleg, het instrueren en bij het discussiëren.
3. De leerlingen leren informatie te beoordelen in discussies en in een gesprek dat informatief of opiniërend van karakter is en leren met argumenten te reageren.

Schriftelijk onderwijs

8. De leerlingen leren informatie en meningen te ordenen bij het schrijven van een brief, een verslag, een formulier of een werkstuk. Zij besteden daarbij aandacht aan zinsbouw, correcte spelling, een leesbaar handschrift, bladspiegel, eventueel beeldende elementen en kleur.

Mens en samenleving

37. De leerlingen leren zich te gedragen vanuit respect voor algemeen aanvaarde waarden en normen.
38. De leerlingen leren hoofdzaken over geestelijke stromingen die in de Nederlandse multiculturele samenleving een belangrijke rol spelen, en ze leren respectvol om te gaan met verschillen in opvattingen van mensen.

Kunstzinnige oriëntatie

54. De leerlingen leren beelden, taal, muziek, spel en beweging te gebruiken, om er gevoelens mee uit te drukken en om er mee te communiceren.
56. De leerlingen verwerven enige kennis over en krijgen waardering voor aspecten van cultureel erfgoed.



Stap 1. Introductie

Tijdens de introductiefase komen leerlingen voor het eerst in aanraking met een onderwerp. Het doel is hen te prikkelen en nieuwsgierig te maken naar het onderwerp en hun voorkennis te activeren.

ACTIVITEIT: **VOELEN, RUIKEN, PROEVEN**

De leerlingen voelen, ruiken en proeven een dadel om deze zo goed mogelijk te omschrijven.

Doelen

- De leerlingen leren ontdekken met hun zintuigen: tast, reuk en smaak.
- De leerlingen leren hun waarnemingen beschrijven.
- De leerlingen raken bekend met het feit dat verschillende mensen waarnemingen verschillend beschrijven.

Duur

10 minuten

Werkvorm

Klassikaal

Benodigdheden

Per leerling:

- Blinddoek
- Dadel
- Pen en papier

Activiteit

De leraar deelt aan alle leerlingen een blinddoek uit en laat ze die bij elkaar omdoen. Zij vertelt de leerlingen dat ze de opdracht in stilte moeten uitvoeren. Dan geeft ze iedere leerling een dadel, vraagt een van de leerlingen in drie woorden te omschrijven wat hij voelt en schrijft dat op het bord. Daarna mogen de leerlingen aan de dadel ruiken. De leraar vraagt een andere leerling om in drie woorden te omschrijven wat hij ruikt en schrijft ook dat op het bord. Vervolgens mogen de leerlingen de dadel proeven en omschrijft weer een andere leerling in drie woorden hoe het smaakt. Ook dat schrijft de leraar op het bord. Dan haalt ze de overgebleven stukjes dadel op, waarna de leerlingen hun blinddoek mogen afdoen.



Leraren op de Winterschool onderzoeken een rozijn met al hun zintuigen

Afronding

De leraar leest de beschrijvingen op het bord voor. Kunnen de leerlingen op basis van die beschrijving concluderen dat ze allemaal hetzelfde vast hebben gehad? Of denken sommige leerlingen dat ze iets anders vast hadden? Welke woorden zouden de leerlingen zelf gebruikt hebben? Passen sommige woorden beter dan andere?

Tips

- De dadel kan door ieder ander voedingsmiddel worden vervangen. Het is wel handig als het merendeel van de leerlingen waarschijnlijk niet bekend is met de geur en de smaak.
- Eventueel kan de activiteit uitgebreid worden door daarna dezelfde opdracht uit te voeren met voedingsmiddelen die de kinderen zelf van huis meenemen.



Stap 2. Verkennen

In de verkenningsfase gaan de leerlingen het onderwerp breed verkennen. Het gaat in deze fase om kennis opdoen op verschillende manieren. De nadruk ligt op het zich actief eigen maken van het thema met behulp van verschillende activiteiten die de leerlingen soms individueel, soms in groepjes en soms klassikaal uitvoeren. Het is belangrijk om telkens de verbinding te leggen tussen de activiteit en wat daarvan te leren valt over het thema. Bij iedere activiteit is deze verbinding beschreven. De hieronder beschreven activiteiten lenen zich ook voor een carroussel. Het is dan wel belangrijk om bij iedere individuele activiteit aandacht te besteden aan de verbinding met het thema.

Subthema's

Het onderverdelen van het hoofdthema in subthema's kan leerlingen helpen om bij stap 3 een onderzoeksvraag te formuleren. Enkel het hoofdthema zonder subthema's biedt soms te weinig houvast voor leerlingen om een onderzoeksvraag te bedenken. Bovendien kan dit er toe leiden dat vragen van leerlingen erg op elkaar gaan lijken. We hebben daarom ook dit thema in subthema's onderverdeeld. Daarbij hebben we de voor de hand liggende indeling van zintuiglijke ervaringen gebruikt:

- Proeven
- Zien
- Horen
- Ruiken
- Voelen

ACTIVITEIT 1: PROEF EN PRAAT

De leerlingen testen of ze op basis van hun woordelijke beschrijvingen kunnen bepalen of ze het over hetzelfde of over verschillende voedingsmiddelen hebben.

Subthema

Proeven

Doelen

- Leerlingen worden zich ervan bewust dat in verschillende culturen verschillende voedingsmiddelen lekker worden gevonden.
- Leerlingen worden zich bewust van woorden die je aan een smaak kunt geven.

Duur

15 minuten

Werkvorm

In drietallen

Benodigdheden

Per drietal:

- Jelly beans in verschillende smaken
- Een bakje
- Twee blinddoeken
- Werkblad 
- Potloden

Voorbereiding

De leraar verdeelt de jelly beans van tevoren over de bakjes. In het bakje van ieder drietal moeten minstens vijf soorten jelly beans zitten, met van iedere soort in ieder geval twee stuks.

Activiteit

In het drietal is een van de leerlingen de proefleider, de andere twee zijn proefpersonen. De proefpersonen doen een blinddoek om: ze mogen niet zien welke jelly bean ze krijgen. De proefleider geeft iedere proefpersoon een jelly bean. De proefleider mag beslissen of hij de proefpersonen dezelfde jelly bean geeft of verschillende jelly beans. Dan eten de proefpersonen de jelly bean op en proberen ze aan elkaar de smaak in hun eigen woorden te beschrijven. Ze beschrijven de smaak in kleuren, gevoel, geuren en associaties. Door het beschrijven van de smaak moeten de proefpersonen erachter komen of ze allebei dezelfde jelly bean hadden of niet. De proefleider houdt op het werkblad bij hoe de proefpersonen hun waarnemingen hebben beschreven en welke smaak ze denken te hebben. De proef wordt minimaal twee keer herhaald, waarbij de leerlingen steeds van rol wisselen, zodat iedereen ten minste één keer proefleider is geweest.

Taal der zintuigen

Afronding

De leerlingen bespreken hun resultaten: konden ze door hun beschrijvingen bepalen of ze dezelfde of een andere jelly bean hadden? Welke woorden werkten goed om een smaak te beschrijven en welke niet?



Een leerling van De Peppels stopt een jelly bean in zijn mond

Verbinding met het thema

In het Nederlands kunnen we smaken beschrijven met de woorden zoet, zuur, zout en bitter. Veel andere talen kennen deze smaakwoorden ook, zoals het Afrikaans, Hebreeuws, Grieks en Nepalees. Sommige talen combineren smaakwoorden: zoet en zout of zuur en bitter worden dan door hetzelfde woord omschreven. Weer andere talen gebruiken maar één woord voor zout, zuur en bitter. Daarnaast bestaan er ook taalspecifieke smaakwoorden, zoals *umami*, dat uit het Japans komt.

In verschillende culturen eet men verschillende gerechten. Het is daarom niet verrassend dat er talen zijn met hele andere smaakwoorden dan die van ons. In het *Gui*, een Afrikaanse taal gesproken in Botswana, kennen ze het woord *k'ore*, dat de smaak beschrijft van onder andere eieren en rupsen. In het Japans kennen ze *umami*, dat hartige en vleesachtige smaken beschrijft. Het komt voor in onder andere sojasaus, tomaten, oude kaas en champignons. Begin vorige eeuw heeft de Japanner Kikunae Ikeda ontdekt dat umami een van de basismaken is, die midden op je tong wordt geproefd. Sindsdien wordt het woord ook gebruikt in andere talen. Onlangs is weer een nieuwe smaak ontdekt: *vettig*. Dit woord beschrijft de smaak van vet, niet het zachte, romige gevoel. Kortom, ondanks grote culturele verschillen gebruiken veel culturen de smaakwoorden zoet, zuur, zout en bitter. Daarnaast zijn er echter ook taalspecifieke smaakwoorden, die soms totaal andere smaken beschrijven.

Tips

- Je kunt de jelly beans ook vervangen door andere eetbare dingen waar veel verschillende soorten van zijn zoals chips of chocola. Let wel op dat je de minst bekende smaken kiest.
- Jelly beans zijn overal te krijgen, maar het kan leuk zijn om de proef uit te voeren met minder bekende of grappige smaken. Deze zijn bijvoorbeeld te koop via www.candyonline.nl .

ACTIVITEIT 2: VOELEND VERTELLEN

De leerlingen onderzoeken of ze, terwijl ze voorwerpen voelen, de juiste textuur aan het juiste woord in het Japans kunnen koppelen.

Subthema

Voelen

Doelen

- Leerlingen leren verbinding leggen tussen klanken en wat ze voelen (texturen).
- Leerlingen leren dat taal niet alleen door inhoud betekenis kan uitdrukken, maar ook door de klank.

Duur

15 minuten

Werkvorm

In drie- of viertallen

Benodigdheden

- Vijf dozen
- Materialen voor in de dozen: watten, dennenappel, stressballetje, knikker en schuurpapier
- Laptop met hierop een geluidsbestand met in het Japans gesproken woorden die een textuur aangeven 
- Werkblad voelend vertellen 

Voorbereiding

De leraar maakt vijf voeldozen met in iedere doos een ander voorwerp, volgens onderstaand schema. Ook zet de leraar een computer klaar met daarop de geluidsbestanden van de gesproken woorden. De dozen die bij woorden 1 tot en met 3 horen worden apart gezet van de dozen die bij woord vier en vijf horen.

Japanse woorden en bijbehorende voorwerpen

Nr.	Voorwerp	Japans	Nederlands
1	watten	fuwafuwa	luchtig
2	dennenappel	gotsugotsu	bobbelig
3	stressballetje	gunyagunya	zacht
4	knikker	tsurutsuru	glad
5	schuurpapier	zarazara	ruw

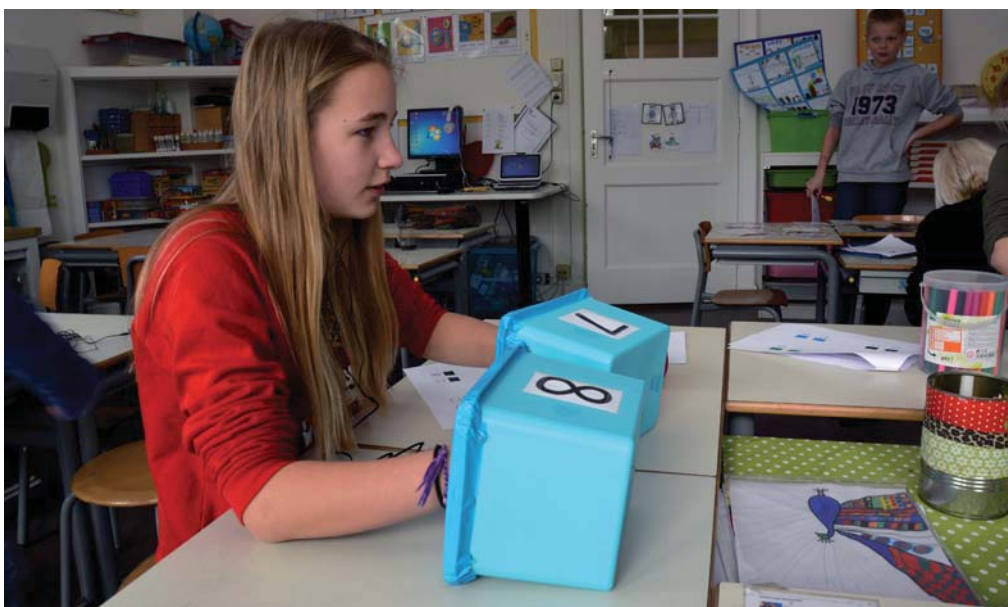
Taal der zintuigen

Extra woorden om de activiteit uit te breiden (kies zelf een voorwerp)

Nr.	Voorwerp	Japans	Nederlands
6		bishobisho	nat
7		betabeta	plakkerig
8		gitogito	vettig

Activiteit

Stap 1: Dit onderdeel van de activiteit doen de leerlingen individueel. Om de beurt luisteren de leerlingen naar woord 1 op de laptop en gaan vervolgens naar de drie eerste voeldozen. De leerlingen voelen de textuur in de doos en bedenken welke van de drie dozen het beste past bij het woord dat ze hebben gehoord. Dit herhalen ze voor de overige twee woorden.



Een leerling van De Troubadour vergelijkt de inhoud van twee voeldozen om te bepalen welke textuur het meest overeenkomt met het Japanse woord dat ze hoort

Stap 2: Nu gaan de leerlingen naar doos 4 en 5. Ze voelen om beurten in de doos en proberen een (niet bestaand) woord te bedenken voor de textuur van het voorwerp dat ze hebben gevoeld. Ten slotte kunnen de leerlingen het bij doos 4 en 5 horende Japanse woord beluisteren om te zien of het woord dat ze zelf hadden bedacht erop lijkt. Vervolgens kunnen de leerlingen hun zelfverzonnen woord voorleggen aan de andere groepjes en testen of die kunnen raden welke van de twee voeldozen (4 of 5) bij hun zelfverzonnen woord hoort.

Afronding

De leerlingen bespreken hun conclusies. Hebben ze bij stap 1 allemaal dezelfde dozen bij de Japanse woorden gekozen? Kloppen deze antwoorden met de tabel? Konden de andere groepjes gemakkelijk de zelfverzonnen woorden aan de juiste voeldozen koppelen?

Verbinding met het thema

De betekenis van een woord hoeft niets te maken te hebben met hoe het woord klinkt: bijvoorbeeld het woord 'boom' zegt met zijn klank niets over wat een boom is of hoe hij eruitziet. Maar bij sommige woorden kun je de betekenis wel afleiden uit hoe het woord klinkt; deze woorden noemen we 'ideofonen' en we gebruiken ze vooral om zintuiglijke ervaringen te beschrijven. De associaties die sommige woorden door hun klank oproepen noemen we 'klanksymboliek'.

Onderzoek heeft aangetoond dat bepaalde klanken samengaan met bepaalde objecten. Zo vindt men in meerdere talen de klank van *takete* (of *kiki*) beter passen bij een puntig object en de klank van *balouma* (of *bouba*) beter bij een rond object. *Takete* en *balouma* zijn onzinwoorden, maar er bestaan ook echte woorden voor zintuiglijke ervaringen waarvan de betekenis afgeleid kan worden uit de klank. In het Nederlands zijn dat vaak woorden voor een bepaald geluid. Deze woorden zijn 'klank-nabootsend' (ook wel een 'onomatopee'): ze doen het geluid na dat ze omschrijven. Zo beschrijft 'knerpend' het geluid van een grindpad onder je voeten en 'knisperend' het geluid van een zak chips die je openmaakt.

In het Japans en in het *Siwu*, een taal gesproken in Ghana, worden ideofonen ook gebruikt om texturen te beschrijven. In het Japans voelt een slijmerig voorwerp *nurunuru*, plakkerig voelt *betabeta* en glad voelt *tsurutsuru*. In het *Siwu* spreken ze van *kpokporo* (hard), *tɔpboroo* (zacht), *wòsòròò* (ruw), *wùrùfùù* (pluizig), *nyaka-nyaka* (gegroeefd) en *fɛfɛ* (zijde-achtig).

Tip

Om meer leerlingen tegelijkertijd deze activiteit te laten doen, kan de leraar de opstelling ook meerdere keren maken.

ACTIVITEIT 3: RUIKEND VERTELLEN

De leerlingen beschrijven verschillende geuren en ontdekken dat dit nog niet zo makkelijk is.

Subthema

Ruiken

Doel

De leerlingen leren dat geuren verschillende associaties kunnen oproepen bij verschillende mensen, die ze om die reden met verschillende woorden beschrijven.

Duur

15 minuten

Werkvorm

In tweetallen

Benodigdheden

Per tweetal:

- Blinddoek
- Pen en papier
- Zes afsluitbare bakjes, genummerd 1 t/m 6
- Zes huis-tuin-en-keukengeuren, zoals:
 - oregano
 - oude kaas
 - kruidnagel
 - anijs
 - azijn

Vorbereiding

De leraar bereidt voor elk tweetal zes geurbakjes voor. Ze noteert in welk bakje hij welke geur doet (dus bijvoorbeeld oude kaas in bakje 3).

Activiteit

Van ieder tweetal is een van de leerlingen de proefleider, de ander is proefpersoon. De proefpersoon wordt geblinddoekt. De leraar deelt aan ieder groepje de eerste drie bakjes uit. De proefleider pakt bakje 1 en laat de proefpersoon eraan ruiken. Die vertelt de proefleider welke woorden in hem opkomen. De proefleider noteert dit. Dit wordt herhaald met bakje 2 en 3. Daarna haalt de leraar de eerste drie bakjes weg. De proefpersonen blijven geblinddoekt tot dat is gebeurd, omdat het belangrijk is dat ze niet te vroeg zien wat er in de bakjes zit. Dan worden de rollen omgedraaid en wordt de proef herhaald met bakjes 4 t/m 6. Nadat de proefpersoon is geblinddoekt deelt de leraar de bakjes uit.



Een leerling van De Peppels ruikt aan een bakje en omschrijft wat ze ruikt

Afronding

De leerlingen vergelijken elkaars beschrijvingen. Lijken ze op elkaar? Hoe komt dat? Zitten er bijzondere beschrijvingen bij? Waarom hebben leerlingen die opgeschreven? Weten de andere leerlingen wat met die bijzondere beschrijving wordt bedoeld?

Daarna vertelt de leraar wat er in de bakjes zit en kunnen de leerlingen zien of ze het goed hebben geroken.

Verbinding met het thema

Sinds Plato en Aristoteles dacht men dat het onmogelijk was om geuren te beschrijven. In veel westerse talen, zoals het Nederlands, worden geuren in meer dan de helft van de gevallen verkeerd beschreven. Wanneer mensen een beschrijving geven is dit vaak een bronbeschrijving; ze verwijzen naar het object waar de geur vandaan komt (ruikt naar koffie, ruikt naar banaan). Hoe bijzonder bronbeschrijvingen zijn, wordt duidelijk door geuren te vergelijken met kleuren. We zeggen niet *de ballon heeft de kleur van gras* (bronbeschrijving), maar we zeggen *de ballon is groen* (abstracte beschrijving). De aanname dat geuren onmogelijk beschreven kunnen worden blijkt onjuist te zijn. Een groep jagers-verzamelaars in Maleisië, de Jahai, is bijvoorbeeld veel beter in het beschrijven van geuren dan sprekers van westerse talen. Dit komt doordat zij daar woorden voor hebben. Een voorbeeld van een Jahai geurwoord is *haʔēt*. Dit wordt gebruikt om onder andere de geur van tijger, garnalenpasta, rot vlees, uitwerpselen en verbrand haar te beschrijven. De onderzoekers hebben ontdekt dat de Jahai dus één woord kunnen gebruiken voor verschillende geuren, net zoals wij het woord 'rood' kunnen gebruiken voor de kleur van zowel aardbeien als van een brandweerwagen.

Taal der zintuigen

Geur is ook heel belangrijk in de cultuur van de Jahai. Zij hebben bepaalde geurrituelen en geloofsovertuigingen. De Jahai geloven bijvoorbeeld dat de geur *plʔeŋ* gevaarlijk is omdat het tijgers lokt. Gekookt voedsel wordt niet gegeten wanneer het *pʔus* ruikt.

Tips

- De tweetallen kunnen eventueel samengevoegd worden tot groepen van maximaal drie tweetallen. Iedere groep krijgt dan één set bakjes. Aangezien de groep steeds drie bakjes krijgt, kunnen de tweetallen elkaar de bakjes doorgeven.
- De activiteit kan eventueel worden uitgebreid door de tweetallen van elkaar te laten raden welke beschrijving bij welk bakje hoort.

ACTIVITEIT 4: KLEUR BEKENNEN

De leerlingen delen kleuren in verschillende kleurcategorieën in en zien dat ze het niet per definitie eens zijn met elkaars indeling.

Subthema

Zien

Doel

Leerlingen ontdekken dat kleur in andere culturen heel anders ervaren kan worden en wat de rol van taal hierin is.

Duur

15 minuten

Werkvorm

In groepjes van vier

Benodigdheden

Per groepje:

- Flinke stapel verschillend gekleurde kaartjes, bijvoorbeeld geknipte verfstrips van de verfwinkel (let wel op dat je eventuele woorden eraf knipt)
- In zessen verdeelde cirkel met de woorden geel, oranje, rood, roze, blauw en groen (zie voorbeeld )
- In drieën verdeelde cirkel met de woorden licht, donker en rood (zie voorbeeld )

Vorbereiding

De leraar maakt net zoveel in zessen en in drieën verdeelde cirkels als er groepjes zijn.

Activiteit

Iedere leerling uit het groepje neemt een aantal kleurenkaartjes en legt ze in stilte in de eerste cirkel (met zes vakken). De leerlingen moeten kiezen: de kleurenkaartjes mogen niet tussen twee vakjes in worden gelegd. Nadat alle kleurenkaartjes in de cirkel zijn gelegd, gaan de leerlingen in gesprek: zijn er kleurenkaartjes die misschien in een ander vakje thuishoren?

Vervolgens nemen de leerlingen allemaal weer een aantal kleurenkaartjes en leggen ze nu in de tweede cirkel (met drie vakken). Ook nu mag er niets tussen twee vakjes in worden gelegd. Nadat ze alle kaartjes in de tweede cirkel hebben gelegd, gaan de leerlingen opnieuw in gesprek over waar de kaartjes liggen: zijn er kaartjes die misschien in een ander vakje thuishoren?



Leerlingen van De Troubadour leggen de kleurenkaartjes in de cirkel bij de kleurwoorden waar ze volgens hen bij passen

Verbinding met het thema

Het kleurenspectrum bestaat uit oneindig veel kleurschakeringen tussen rood en violet. De Nederlandse taal heeft dit continue kleurenspectrum opgedeeld in stukjes: zwart, wit, rood, geel, groen, blauw, bruin, paars, roze, oranje en grijs.

Verschillende talen hebben een andere indeling: eenzelfde kleur wordt in de ene taal anders benoemd dan in de andere taal. Zo hebben de *Yebamasa* uit Zuidoost-Colombia bijvoorbeeld maar één woord voor groen en blauw (*sumese*). In het Russisch hebben ze juist méér woorden: zij hebben niet één woord voor blauw (zoals wij), maar een woord voor lichtblauw (*goluboy*) en een woord voor donkerblauw (*siniy*).

In het Nederlands en Duits hebben we dezelfde kleurwoorden, maar sommigen hebben een andere betekenis. Een voorbeeld is de kleur van het middelste stoplicht. In het Nederlands is dit duidelijk oranje, in het Duits wordt precies dezelfde kleur geel genoemd!

Hoe verschillende kleurcategorieën en dus verschillen tussen talen zijn ontstaan is lastig te verklaren. Meerdere factoren hebben hier waarschijnlijk aan bijgedragen. Een biologische verklaring zou zijn dat blootstelling aan uv-licht invloed heeft op de vorm van de ooglenzen, wat het moeilijker maakt verschil te zien tussen groen en blauw. Dit zou verklaren waarom tropische talen vaak één woord hebben voor groen en blauw. Een andere verklaring is cultuur. Een voorbeeld is het woord oranje. Dit woord bestaat pas sinds de sinaasappel in de Middeleeuwen vanuit India en China naar Europa werd geïmporteerd. Het woord voor de kleur oranje komt van *orange*, het Franse woord voor sinaasappel, en verwijst dus naar de kleur van de vrucht.

Tip

Als verdieping kan de leraar aan de activiteit een kennismaking met een taal met weinig kleurwoorden toevoegen. De leerlingen beschilderen een 'knuffelsteen' in de stijl van de *Umpila*, een Aboriginalgroep die *dot paintings* maakt in de kleuren licht, donker en rood. Hiervoor zijn de volgende materialen nodig:

- Laptop met afbeeldingen van Aboriginal art 
- Gladde stenen
- Verf in Aboriginalkleuren (wit, rood/bruin, okergeel en zwart)
- Bakjes voor de verf
- Plantenstokjes
- Kranten

Taal der zintuigen

ACTIVITEIT 5: DIKKE OF LAGE TONEN?

De leerlingen koppelen geluiden aan bepaalde animaties en zien dat het cultureel bepaald is dat tonen als laag of hoog worden ervaren.

Subthema

Horen

Doelen

- Leerlingen ontdekken dat in verschillende talen verschillende metaforen voor geluiden worden gebruikt.
- Leerlingen ontdekken dat de metafoor van hun eigen taal invloed heeft op hoe zij over geluiden nadenken.

Duur

10 minuten

Werkvorm

Individueel

Benodigdheden

Per persoon:

- Laptop
- Koptelefoon
- Pen of potlood
- Verlengsnoer(en)
- Antwoordvel 
- Powerpointpresentatie 'Dikke of lage tonen' 

Voorbereiding

De leraar kopieert de presentatie naar de laptops en zet ze klaar in presentatiemodus. De koptelefoons worden aangesloten op de laptops. Naast de laptops liggen de antwoordformulieren klaar.

Activiteit

De leerlingen starten de presentatie en krijgen een korte inleiding op de opdracht. Daarna zullen ze achtereenvolgens vier keer naar twee geluiden luisteren en een filmpje met twee objecten zien. Ze moeten beslissen welk geluid het beste bij welk filmpje past. Het antwoord vullen ze in op het antwoordvel.

Afronding

De leerlingen bespreken hun antwoorden: heeft iedereen hetzelfde geluid aan hetzelfde plaatje gekoppeld? Waarom hebben sommige leerlingen misschien iets anders gekozen?

Verbinding met het thema

In het Nederlands verwijzen de woorden 'hoog' en 'laag' naar afstand, maar ze worden ook gebruikt voor geluiden. Het zijn zogenaamde metaforen. In westerse talen zoals Engels, Duits en Nederlands spreekt men van hoge en lage tonen, maar in andere talen worden andere metaforen gebruikt. Zo

spreken *Kpelle*-sprekers, wonend in Liberia en Guinea, van lichte en zware geluiden. Farsi-sprekers uit Iran en Turkstaligen hebben het over dunne en dikke geluiden. *Suya*-sprekers uit Brazilië gebruiken een nog andere metafoor: zij zeggen dat geluiden jong of oud zijn.

ACTIVITEIT 6: DIERENDIALECT

De leerlingen proberen geluiden van een aantal dieren te benoemen en een woordenlijst met dieren-geluiden afkomstig uit verschillende talen te koppelen aan plaatjes van dieren.

Subthema

Horen

Doel

Kinderen leren dat als men over geluiden praat, er voor sommige woorden een relatie bestaat tussen de vorm en de betekenis van het woord. Zij verkennen deze relatie en onderzoeken hoe deze in andere culturen in elkaar zit.

Duur

10 minuten

Werkvorm

Deze activiteit kan als onderdeel van een circuit of klassikaal plaatsvinden. De leerlingen voeren de opdrachten individueel uit.

Benodigdheden

Per leerling:

- Pen of potlood
- Document 'Dierendialect' 
- Document 'Dierendialect-antwoorden' 

Activiteit

De leerlingen krijgen een woordenlijst met dierengeluiden in verschillende niet-Nederlandse talen en plaatjes van dieren met tekstballonnetjes. De kinderen schrijven eerst in een tekstballonnetje bij ieder dierenplaatje in het Nederlands het geluid op dat dit dier maakt (bijvoorbeeld 'woef'). Daarna vullen de leerlingen de dierengeluiden uit andere talen in de overgebleven tekstballonnetjes bij de verschillende dieren in.

Afronding

De leerlingen kijken hun antwoorden na met behulp van het antwoordblad. Vervolgens vergelijken ze in groepjes hun antwoorden en wisselen ervaringen uit.

Verbinding met het thema

De relatie tussen de betekenis en de vorm van een woord is vaak willekeurig. Als je bijvoorbeeld naar het woord 'stoel' kijkt, zegt de vorm van het woord niets over wat een stoel is of hoe een stoel eruitziet. Een stoel had ook net zo goed 'pans' kunnen heten. Maar er bestaan ook woorden voor zintuiglijke ervaringen waarbij de betekenis afgeleid kan worden uit de vorm. Dit noemen we 'klank-symboliek'. In Westerse talen komt dit met name voor bij woorden voor geluiden. Denk aan het geluid van iets dat ontploft (bam!), van een klok die tikt (tiktak) of een steen die in het water wordt gegooid (plons!). Ook dierengeluiden zijn hier een voorbeeld van, zoals het 'kukeleku' van de haan of het 'ia' van de ezel. In veel talen bestaan overeenkomsten tussen de woorden voor bepaalde dierengeluiden, maar elke taal heeft een eigen interpretatie van het geluid (vergelijk het Nederlandse 'kukeleku' met

het Franse 'cocorico'). Dit heeft ermee te maken dat wij het geluid eigenlijk niet precies nabootsen of imiteren, maar het een naam geven. Door het geluid een naam te geven moet het woord automatisch voldoen aan de regels van een bepaalde taal. Zo kunnen bepaalde klanken die de ene taal gebruikt, verschillen van die in een andere taal. Verder zijn dierengeluiden ook cultuurafhankelijk. Er bestaan vooral woorden voor geluiden van huisdieren, dieren die belangrijk zijn voor een samenleving en dieren die we vaak tegenkomen in een bepaalde cultuur. Het geluid van een kameel zouden wij in het Nederlands niet kennen, terwijl bewoners van de Gobiwoestijn (waar kamelen inheems zijn) je dat vast kunnen vertellen!

Tips

- De opdracht kan uitgebreid worden met meer dierenplaatjes en -geluiden.
- Als afsluiting kan de klas naar een filmpje kijken waar mensen uit veel verschillende landen allerlei dierengeluiden laten horen: <https://vimeo.com/25215616> ©.



Wat zeggen katten in het Japans?



Stap 3. Opzetten onderzoek

STAP 3A. DE ONDERZOEKSVRAAG

Hieronder staan vijf onderzoeksvragen die leerlingen van basisscholen De Peppels, De Canadas en De Troubadour hebben geformuleerd en onderzocht. Waar dit voor de helderheid nodig was, zijn vragen aangepast. Deze vragen kunnen als voorbeeld dienen voor de leraar om een idee te krijgen van wat voor soort vragen leerlingen over dit onderwerp zouden kunnen stellen. Leerlingen zijn met goede begeleiding in staat om zelf een onderzoeksvraag te bedenken; de vragen hieronder zijn immers ook bedacht door leerlingen. Let er daarom op dat je de leerlingen niet te vroeg stuurt.

Per vraag hebben we aangegeven bij welk subthema deze hoort en wat de verbinding is met het onderzoek zoals de onderzoekers dat in het eerste deel van dit hoofdstuk hebben beschreven.

1. *Gebruiken kleuters de woorden zoet en zuur als ze beschrijven wat ze proeven? (Subthema Proeven)*
Verschillende talen hebben verschillende metaforen voor geluid: het Nederlands heeft hoog en laag, het Farsi heeft dik en dun. Het onderzoek van de onderzoekers heeft aangetoond dat baby's die nog niet kunnen praten de metaforen van verschillende talen kunnen begrijpen. Dat betekent dat je pas wanneer je je eigen taal leert ook gaat nadenken in de metaforen van die taal en tot die tijd gevoelig bent voor alle metaforen. Deze onderzoeksvraag haakt daarop in door te onderzoeken of kleuters, die nog bezig zijn de Nederlandse taal te leren, al wel gebruik maken van de woorden die wij hebben voor smaken, wanneer ze moeten omschrijven wat ze proeven.
2. *Wat is het verschil tussen hoe kleuters vormen als een cirkel, een trapezium of een zeshoek noemen en hoe leerlingen uit groep 7 en 8 deze figuren noemen? (Subthema Zien)*
Het onderzoek van de onderzoekers zoals beschreven in paragraaf 5.1 en de activiteiten die hierboven zijn beschreven, richtten zich op het onder woorden brengen van zintuiglijke ervaringen met de zintuigen reuk, smaak, tast en zien. Deze onderzoeksvraag bouwt voort op het onderzoek binnen het zintuig zien door onderzoek te doen naar de waarneming van geometrische vormen en de mate waarin er een taalverschil is tussen jonge en oudere kinderen.
3. *Wat is het verschil tussen de beschrijving van de smaken van iets zoets, iets zuurs en iets zouts van een zevenjarige en een zeventigjarige? (Subthema Proeven)*
Het onderzoek van de onderzoekers richtte zich op verschillen in beschrijvingen van smaken tussen verschillende talen. Deze onderzoeksvraag haakt daarop aan door te kijken of er binnen een bepaalde taal ook verschil zit in beschrijvingen van smaken tussen verschillende leeftijdsgroepen.
4. *Wat vinden kinderen van de middenbouw het minst fijn: om naar een filmpje te 'kijken' als ze niet kunnen horen of als ze niet kunnen zien? (Subthema Horen, Zien)*
Dit thema richtte zich op zintuiglijke ervaringen. Deze onderzoeksvraag haakt daarop aan door te onderzoeken hoe het gemis van het zicht of het gehoor het kijken naar een filmpje beïnvloedt en welk zintuig kinderen liever zouden missen.



Een leerling van De Peppels doet mee aan een onderzoek van haar klasgenoten

Taal der zintuigen

5. *Welke namen geven kinderen van onze school aan kleuren die tussen twee kleurgroepen in zitten?*
(Subthema Zien)

Het onderzoek van de onderzoekers heeft onder andere aangetoond dat sommige talen één woord hebben voor een kleurcategorie, bijvoorbeeld blauw, terwijl andere talen al onderscheid maken tussen lichtblauw en donkerblauw als aparte kleurcategorieën. Dit maakt het voor sprekers van die taal gemakkelijker om schakeringen van blauw te benoemen. Deze onderzoeksvraag haakt daarop aan door te onderzoeken hoe onbestemde schakeringen van een bepaalde kleur worden benoemd.

STAP 3B. HET ONDERZOEKSPLAN

Als voorbeeld laten we hieronder zien hoe een uitgewerkt plan er idealiter uit zou zien. Leerlingen zullen in hun antwoorden beknopter zijn. Online staan de door leerlingen uitgewerkte onderzoeksplannen van bovenstaande vragen .

ONDERZOEKSPLAN VAN: Ezra, Steven, Sasha en Ragini



1. Wat is onze onderzoeksvraag?

Gebruiken kleuters de woorden zoet en zuur als ze beschrijven wat ze proeven?

2. Hoe past deze vraag bij het thema van het project?

De woorden zoet en zuur zijn woorden uit de Nederlandse taal die worden gebruikt om smaken te beschrijven. Onderzoek met baby's heeft laten zien dat het verband tussen woorden en waarnemingen pas later worden aangeleerd, en dat kinderen tot die tijd open staan voor verschillende verbanden tussen woorden en waarnemingen (zoals een dikke toon in plaats van een lage toon). Omdat kleuters het verband tussen de woorden zoet en zuur en bepaalde smaken misschien nog niet helemaal hebben aangeleerd, kan het dat ze andere woorden gebruiken om deze smaken te beschrijven.

3. Wat zal volgens ons het antwoord zijn op de onderzoeksvraag? En waarom denken we dat?

[Dit noemen onderzoekers een 'hypothese']

Kleuters zijn zo jong dat ze nog niet alle verbanden tussen woorden en smaken hebben geleerd. We denken dat ze de woorden 'zoet' en 'zuur' wel kennen, maar dat ze deze nog niet veel zullen gebruiken. Ze zullen eerder beschrijven waar de smaak op lijkt.

4. Naar welke personen of materialen doen we onderzoek?

We doen onderzoek naar hoe kleuters smaken beschrijven.

5. Wat gaan we precies meten?

[Meten kan zijn: hoe lang iets duurt of hoe zwaar iets is.

Meten kan ook zijn: alle mensen dezelfde vraag stellen en dan de antwoorden vergelijken.]

We gaan alle kleuters vragen of ze kunnen beschrijven wat ze proeven en we vergelijken de woorden die ze gebruiken in hun antwoorden.

6. Op wat voor manier gaan we meten?

[Bijvoorbeeld met een testje, een vragenlijst of interviews]

We vragen de tien jongste kinderen uit de kleuterklas om mee te doen aan het onderzoek. We nemen ze een voor een mee naar de plek waar we het onderzoek gaan uitvoeren: de andere kleuters die meedoen mogen niet horen wat er wordt gezegd. We doen de proefpersoon een blinddoek om en laten de proefpersoon haar tong uitsteken. Dan druppelt een van ons drie druppels suikerwater op de tong van de proefpersoon. Daarna vragen we de proefpersoon: "Wat proef je?". Het antwoord schrijven we op. Dan laten we de proefpersoon weer haar tong uitsteken en druppelt een van ons een druppeltje citroensap op de tong van de proefpersoon. We vragen weer: "Wat proef je?", en schrijven het antwoord op. Dit doen we bij alle proefpersonen. We zorgen dat we steeds een pipet gebruiken voor het suikerwater en een andere voor het citroensap, zodat de smaken niet mengen.

7. Hoe vaak of bij hoeveel mensen moeten we het onderzoek doen om echt antwoord op de vraag te krijgen?

Bij 10 kinderen uit de kleuterklas

8. Hoe schrijven we de resultaten op tijdens het uitvoeren van het onderzoek?

[Antwoorden kort opschrijven, in een tabel opschrijven, streepjes zetten.]

We schrijven de woorden die worden gebruikt om de smaken te beschrijven op.

9. Wat moet in het onderzoek hetzelfde blijven en wat verandert (eerlijk meten)?

We vragen naar de ervaring van de kleuters. Dit is dus een ervaringsvraag (zie hoofdstuk 2, stap 3a, kader 'Ga verder') en daarom hoeft er niet iets veranderd te worden.

Om wel te zorgen dat alle kleuters hetzelfde ervaren, moet het suikerwater en de citroensap, de hoeveelheid druppels, de blinddoek en de vraag "Wat proef je?" hetzelfde blijven.

10. Schrijf hieronder wanneer jullie de onderzoeksactiviteiten doen.

Activiteit:	Plaats/locatie:	Dag:	Tijd:
Suikerwater maken	In de klas	Woensdag	13:00
Onderzoek uitvoeren	In een apart lokaal	Woensdag	13:30

11. Welke hulp en materialen hebben we nodig?

- Bekertje suikerwater: suiker opgelost in water
- Bekertje citroensap
- Twee pipetjes
- Blinddoek
- Pen en papier

12. Van wie hebben we toestemming nodig, behalve van de leraar van onze groep?

Van de leraar/leraren van de kleuters

13. Wie doet er wat bij de voorbereiding en de uitvoering van het onderzoek?

Naam:	Taken:	Wanneer af:
Ezra	Vraagt citroensap aan haar moeder	Dinsdag
Steven	Vraagt suiker, twee bekertjes, twee pipetjes, een blinddoek en pen en papier aan de leraar	Dinsdag
Ezra en Steven	Suikerwater maken	Woensdag
Sasha en Ragini	Voeren het onderzoek uit	Woensdag
Steven en Ezra	Schrijven de antwoorden op	Woensdag

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, de HAN Pabo en het (basis) onderwijs.

Expertise

De expertise van het WKRU ligt op het gebied van onderzoekend leren: een didactiek die een onderzoekende houding stimuleert. In de afgelopen jaren heeft het WKRU diverse materialen en hulpmiddelen ontwikkeld die leraren kunnen inzetten in hun klas. Deze materialen zijn gratis beschikbaar via www.wetenschapdeklasin.nl en www.wkru.nl. De kennis en ervaring van het WKRU op het gebied van onderzoekend leren blijft zich continu ontwikkelen. Dit gebeurt op basis van inzichten uit de literatuur, ervaringen in de klas, eigen onderzoek en uitwisseling met collega-onderzoekers in het vakgebied. Naast deze boekenreeks publiceert het WKRU ook regelmatig in vaktijdschriften en wetenschappelijke tijdschriften. Een overzicht van alle WKRU-artikelen is te vinden op de websites.

Activiteiten

Het WKRU biedt verschillende activiteiten aan voor (aankomend) leraren, scholen en onderzoekers. Elk jaar ontwikkelen drie projectteams van onderzoekers, leraren en pabo-studenten een project onderzoekend leren op basis van actueel wetenschappelijk onderzoek. Daarnaast organiseert het WKRU jaarlijks de Winterschool, een professionaliseringsdag over wetenschap en onderzoekend leren. Gedurende het schooljaar worden studiemiddagen, cursussen en coaching aangeboden op het gebied van onderzoekend leren. Bij het project 'Onderzoeker in de klas' brengen onderzoekers een bezoek aan een klas op de basisschool. Meer activiteiten van het WKRU zijn te vinden op de hoofdwebsite van het WKRU.

www.wkru.nl

www.wetenschapdeklasin.nl

 [@wkru1](https://twitter.com/wkru1)

 <http://Inked.in/WKRU1>

De boekenreeks

Tot nu toe zijn er achttien projecten met een wetenschappelijk thema ontwikkeld voor in de klas:

Boek 1: Angst, Grafeen en Denkbeelden over het begin (2012)

Boek 2: DNA*, Gedrag en Infecties onder de loep (2013)

Boek 3: Waarnemen en bewegen, Onder invloed en Gevaarlijke ideeën (2014)

Boek 4: Higgsdeeltje*, Netwerken in het brein en Wonderkind (2015)

Boek 5: Typisch Nederlands, Elkaar begrijpen* en Het oog (2016)

Boek 6: Molecuulbotsingen, Stress en Taal der zintuigen* (2017)

** Deze hoofdstukken worden vertaald naar het Engels en worden begin 2017 in boekvorm gepubliceerd.*

Aan de boekenreeks is een website gekoppeld, www.wetenschapdeklasin.nl, waar per project diverse materialen, filmpjes en werkbladen te vinden zijn. Daarnaast is de leidraad onderzoekend leren uit het meest recente boek online beschikbaar. Met uitzondering van het laatste boek staan tevens alle thematische hoofdstukken in digitale vorm op deze website.

Over de boekenreeks

De boekenreeks *Wetenschappelijke doorbraken de klas in!* is een initiatief van het Wetenschapsknooppunt Radboud Universiteit (WKRU). Met deze boeken wil het WKRU leraren, pabo-studenten en leerlingen uit de bovenbouw van het basisonderwijs kennis laten maken met wetenschappelijk onderzoek van de Radboud Universiteit. Het gaat daarbij om zowel alfa-, bèta- als gamma-onderzoek. De boeken zijn bedoeld om (aankomend) leraren ideeën te geven hoe zij, volgens de didactiek van onderzoekend leren, met wetenschappelijke thema's aan de slag kunnen in de klas. De boeken geven houvast bij het vormgeven van een project en kunnen een bron van inspiratie zijn voor leraren die wetenschap de klas in willen brengen.

Hoe komen de projecten tot stand?

De Radboud Universiteit reikt elk jaar een prijs uit aan drie topwetenschappers die in het afgelopen jaar een belangrijke doorbraak hebben gehad in hun onderzoeksgebied. Deze prijs, de *Radboud Science Award*, betekent voor de winnende onderzoekers dat zij hun onderzoek mogen vertalen naar activiteiten voor de bovenbouw van het basisonderwijs. Na de uitreiking van de Radboud Science Awards aan de start van het schooljaar, wordt rond elke winnaar een projectteam gevormd. Een projectteam bestaat uit de onderzoekers en hun teams, leraren van twee basisscholen, eventuele stagiair(e)s en het WKRU.

Ieder projectteam werkt een jaar lang samen aan de ontwikkeling van een project. In januari presenteren zij de ontwikkelde activiteiten voor het eerst op de Winterschool van het WKRU. Tijdens deze professionaliseringsdag op het gebied van Wetenschap & Technologie en onderzoekend leren geven de winnende onderzoekers een inhoudelijke lezing en verzorgen de projectteams een workshop aan collega-leraren, pabo-docenten en pabo-studenten.

Daarna gaat het project echt de klas in en maken de leerlingen kennis met het onderwerp. De bedoeling is dat leerlingen enthousiast en nieuwsgierig worden en dat er veel vragen bij hen opkomen. Ze formuleren uiteindelijk één vraag die ze zelf gaan onderzoeken.

Aan het eind van het schooljaar beschrijven de onderzoekers de inhoudelijke achtergrond van het project. Deze wordt samen met de ervaringen en activiteiten in de klas gebundeld tot een hoofdstuk in de boekenreeks *Wetenschappelijke doorbraken de klas in!*.

Naast de thematische hoofdstukken bevat elk boek een leidraad onderzoekend leren. Deze leidraad wordt elk jaar herzien aan de hand van literatuur en ervaringen in de klas. Het is daarom aan te raden altijd de leidraad uit het meest recente boek te gebruiken. Het nieuwste boek wordt elk jaar in januari gepresenteerd op de Winterschool.

Sponsoren



KONINKLIJKE NEDERLANDSE
AKADEMIE VAN WETENSCHAPPEN

Radboud Universiteit



Radboudumc

Hogeschool  van Arnhem en Nijmegen

Institute for Molecular Life Sciences
Radboudumc

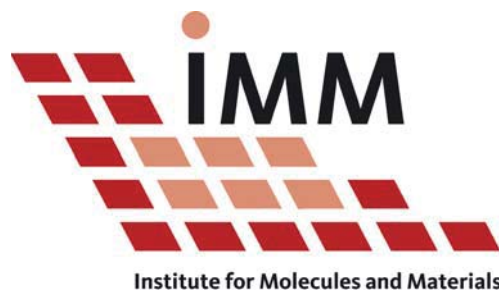


Foto- en illustratieverantwoording

Tenzij hieronder anders vermeld, zijn de foto's in deze uitgave gemaakt door het Wetenschapsknooppunt Radboud Universiteit ©WKRU 2017. Deze foto's vallen niet onder de Creative Commons Licentie, omdat op veel van de foto's leerlingen of door hen gemaakte materialen staan afgebeeld, waardoor geen toestemming voor hergebruik kan worden gegeven, tenzij in een integrale kopie van minimaal twee pagina's.

Hoofdstuk 2

- De stappen van onderzoekend leren, CC BY SA 4.0 WKRU p. 23
- Vragenmuur, CC BY SA 4.0 WKRU p. 27
- Onderzoeker Asifa Majid in het veld, © 2011 Niclas Burenhult p. 28
- Het vragenmachientje, CC BY SA 4.0 WKRU p. 35

Hoofdstuk 3

- Bas van de Meerakker, CC BY SA 4.0 WKRU p. 57
- De Stark-afremmer, foto Ludwig Scharfenberg p. 58
- Interferentiepatroon na botsing moleculen, publiek domein p. 60
- Glucosemolecuul, publiek domein p. 61
- Thermometer met temperatuurschaal, publiek domein p. 62
- Overzicht van de dichtheid van moleculen, publiek domein p. 63
- Constructieve interferentie; destructieve interferentie, CC BY SA 4.0 WKRU p. 63
- Interferentie van watergolven, CC BY SA 4.0 brewbooks p. 64
- Verschillende kleuren licht hebben een andere golflengte, CC BY SA 4.0 WKRU, aangepast van: Visible color wavelengths, CC BY SA 4.0 Miquel Perello Nieto p. 64
- Wit licht op een prisma, CC BY SA 4.0 Suidroot p. 64
- Zuurstofmolecuul met dubbele binding, CC BY SA 4.0 WKRU p. 69
- Thermometer met temperatuurschaal, publiek domein p. 72
- Overzicht van de dichtheid van moleculen, publiek domein p. 74
- Rolgoot, CC BY SA 4.0 WKRU p. 78
- Interferentiepatroon van laserlicht, CC BY SA 4.0 WKRU, aangepast van Single slit and double slit, CC BY SA 3.0 Jordgette: p. 84

Hoofdstuk 4

- Bootongeluk, publiek domein: p. 92
- Karin Roelofs, CC BY SA 4.0 WKRU: p. 93
- Schematisch overzicht van benader-en-vermijddaak, CC BY SA 4.0 WKRU, samengesteld uit: p. 95
 - Blij en boos gezicht, CC BY SA 2.0 tenthousandcubans
 - The Arcade Turbo Joystick, CC BY SA 3.0 S. de Vries
 - MRI-scanner, foto Karin Roelofs
- Politieagenten maken veel stressvolle situaties mee, CC BY SA 2.0 Jos van Zetten: p. 97
- De amygdala, CC BY SA 2.1. Japan. Bodyparts3D The Database Centre for Life Science: p. 98
- Autonome zenuwstelsel, CC BY SA 4.0, samengesteld uit: : p. 100
 - Central nervous system, CC BY SA 3.0 Jordi March I Nogué
 - Pupilverchilschema, CC BY SA 3.0 Pim
 - Vecht/vlucht/bevries-cartoon, © Karin Roelofs

- MRI-scanner, foto Dick van Aalst p. 101
- Onverwachte toets, CC BY SA 4.0 WKRU p. 106

Hoofdstuk 5

- Asifa Majid, CC BY SA 4.0 WKRU p. 131
- Straatnaam Nieuwmarkt, CC BY AS 3.0 Helanhuaren p. 131
- Kleurenspectrum, CC BY SA 4.0 WKRU, aangepast van: Colors of the visible light spectrum, CC BY SA 3.0 Meganbeckett27 p. 132
- Lichtblauw/donkerblauw, CC BY SA 4.0 WKRU p. 132
- Aboriginal lichaamsverf, CC BY SA 2.0 Didrik Johnck p. 133
- Hoog/laag, CC BY SA 4.0 Asifa Majid p. 134
- Dik/dun, CC BY SA 4.0 Asifa Majid p. 135
- Onderzoeker Asifa Majid in het veld, © 2011 Niclas Burenhult p. 136
- Tijger, CC BY SA 3.0 Tu7uh p. 136
- Trassie oedang, publiek domein p. 136
- Rubberboom, CC BY SA 3.0 Ji-Elle p. 136
- Jahai-man laat wilde gember zien, © 2011 Niclas Burenhult p. 139
- Onderzoek in het babylab van de Radboud Universiteit, foto Dick van Aalst p. 140
- Dik/dun en Hoog/laag, CC BY SA 4.0 WKRU p. 141
- Leraren op de Winterschool, CC BY SA 4.0 WKRU p. 145
- Cats suggested as the fifty-three stations of the Tokaido, publiek domein p. 161

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.