Hoofdstuk 4. Elkaar begrijpen

Dit hoofdstuk beschrijft in twee delen het onderzoeksthema ' Elkaar begrijpen'. Paragraaf 4.1 vormt de inhoudelijke voorbereiding op het thema voor leraren die ermee aan de slag willen gaan. Deze paragraaf gaat inhoudelijk in op hoe we elkaar begrijpen: hoe kan het dat mensen elkaar begrijpen en waarom hebben robots hier zoveel moeite mee? En wat gebeurt er in ons brein als we communiceren? Daarnaast wordt beschreven hoe de wetenschappers hun onderzoek hebben uitgevoerd en waar meer informatie over het onderwerp te vinden is.
Paragraaf 4.2 beschrijft aan de hand van de zeven stappen van onderzoekend leren hoe dit project op drie niveaus in de klas kan worden uitgevoerd. Hierbij vormt Hoofdstuk 2, waarin de algemene leidraad van de zeven stappen is beschreven, de basis. Van daaruit wordt verwezen naar de verschillende inhoudelijke hoofdstukken. We raden dan ook aan om Hoofdstuk 2 als uitgangspunt te nemen bij de uitvoering van een project in de klas.

Projectteam 'Elkaar begrijpen'
Dit hoofdstuk is gebaseerd op een project dat is vormgegeven door een projectteam waarin onderzoekers van de Radboud Universiteit samenwerken met scholen en het WKRU. Het projectteam Elkaar begrijpen bestond uit de volgende personen:

Radboud Universiteit
Arjen Stolk (postdoctoraal onderzoeker Cognitieve neurowetenschap), Miriam de Boer (promovenda Cognitieve neurowetenschap), Iris van Rooij (universitair docent Kunstmatige Intelligentie) en Ivan Toni (hoogleraar Motor Cognitie). Arjen, Miriam en Ivan zijn verbonden aan het Intentie & Actie lab, Iris aan het Computationele Cognitiewetenschap lab van het Donders Institute for Brain, Cognition and Behaviour van de Radboud Universiteit Nijmegen.

Scholen
Dr. Albert Schweitzerschool, Renkum: Heleen Ufkes (lerares), Geertruida Tesink (lerares), Bianca Thomassen (intern begeleider), Ruud Hermans (directeur)
Mariaschool, Boven-Leeuwen: Marion Annard (lerares)

WKRU
Jan van Baren-Nawrocka (projectleider)

4.1 Hoe we elkaar begrijpen

Dr. Arjen Stolk, Miriam de Boer MSc, dr. Iris van Rooij en prof. dr. Ivan Toni

Inleiding

Elkaar begrijpen – dat doen we vaak met taal. Onze dagelijkse gesprekken lijken dan ook op het eerste gezicht te draaien om woorden en zinnen. Maar als je er langer bij stilstaat, blijkt dat er meer bij komt kijken dan alleen het formuleren van grammaticaal correcte boodschappen. Stel je voor, je loopt op straat. Iemand vraagt je waar zij de dichtstbijzijnde supermarkt kan vinden. Hoe reageer je? Je reactie is misschien afhankelijk van het buitenlandse accent van je gesprekspartner. Of van het feit dat ze haast heeft of met de auto is. Al deze factoren spelen een rol bij hoe je antwoordt: je houdt er bijvoorbeeld rekening mee dat zij de omgeving niet kent. Of je antwoordt sneller, of je geeft instructies hoe er met de auto te komen. Op deze manier lukt het je waarschijnlijk een instructie te geven die beter door je gesprekspartner begrepen kan worden. Je houdt in je communicatie dus voortdurend rekening met wat je gesprekspartner al weet. Zij op haar beurt houdt rekening met wat jij al weet in haar interpretatie van je boodschap. Sterker nog: door rekening te houden met wat jullie gezamenlijk weten, lukt het je waarschijnlijk zelfs te communiceren met iemand die niet dezelfde taal spreekt. Bijvoorbeeld wanneer je iets te drinken wilt bestellen tijdens je vakantie in een land waarvan je de taal niet spreekt. Zo kun je bedenken dat jullie allebei weten dat je uit een glas kunt drinken. Door vervolgens naar een glas te wijzen of een drinkbeweging te maken, lukt het je wellicht om de ander duidelijk te maken dat je dorst hebt. Taal is dus niet noodzakelijk om elkaar te kunnen begrijpen en is nooit het enige dat een rol speelt.

Dit hoofdstuk gaat over een fundamentele vraag: hoe kan het dat wij mensen elkaar begrijpen? We leggen uit waarom dit veel knapper is dan het misschien op het eerste gezicht lijkt en waarom robots moeite hebben ons te begrijpen. Vervolgens bespreken we hoe wij deze menselijke sociale vaardigheid in een laboratorium hebben onderzocht en wat er in ons brein gebeurt wanneer we elkaar begrijpen. We eindigen met wat deze wetenschappelijke doorbraken ons leren over onze sociale vaardigheden en hoe ze de weg vrijmaken voor onderzoek naar het ontstaan en het ontbreken daarvan, zoals bij bepaalde neurologische en psychiatrische aandoeningen.

Het probleem van de robot Asimo

Wij mensen zijn zo goed in elkaar begrijpen, dat we meestal de onderliggende complexiteit niet meer zien. Je komt er achter hoe goed wij mensen daarin zijn wanneer je een robot probeert te maken die ons kan begrijpen. In Japan heeft een groep technici een behoorlijk geavanceerde robot ontwikkeld, genaamd Asimo (zie afbeelding). Asimo kan rennen, traplopen en zelfs een potje voetballen. Maar wat Asimo niet goed kan, is anderen begrijpen. Dit werd duidelijk toen Asimo mensen tijdens een persdemonstratie (zie www.arjenstolk.nl/asimo.wmv) vroeg hun hand op te steken wanneer ze hem een vraag wilden stellen. Op dat moment wilde een man uit het publiek een foto maken van Asimo. Asimo had niet door dat deze man alleen maar een foto wilde maken en vroeg de man wat hij wilde vragen. Toen de man geen antwoord gaf, verzon Asimo maar een vraag voor zichzelf. De robot had dus geen idee wat de bedoelingen van deze man waren. Het lijkt er zelfs op dat de makers van Asimo hem zo hebben geprogrammeerd dat hij dan maar moet doen alsof hij ons mensen kan begrijpen. Nu is het wellicht mogelijk om Asimo zo te programmeren dat hij een fotocamera in een opgestoken hand herkent. Maar hoe programmeer je Asimo dan voor allerlei andere situaties in zijn leven, die niet met deze enkele programmering op te lossen zijn? En wat als de persoon zijn arm uitsteekt om een vraag te stellen maar toevallig een camera in zijn hand heeft?

De robot Asimo kan veel, maar ons begrijpen doet hij niet.

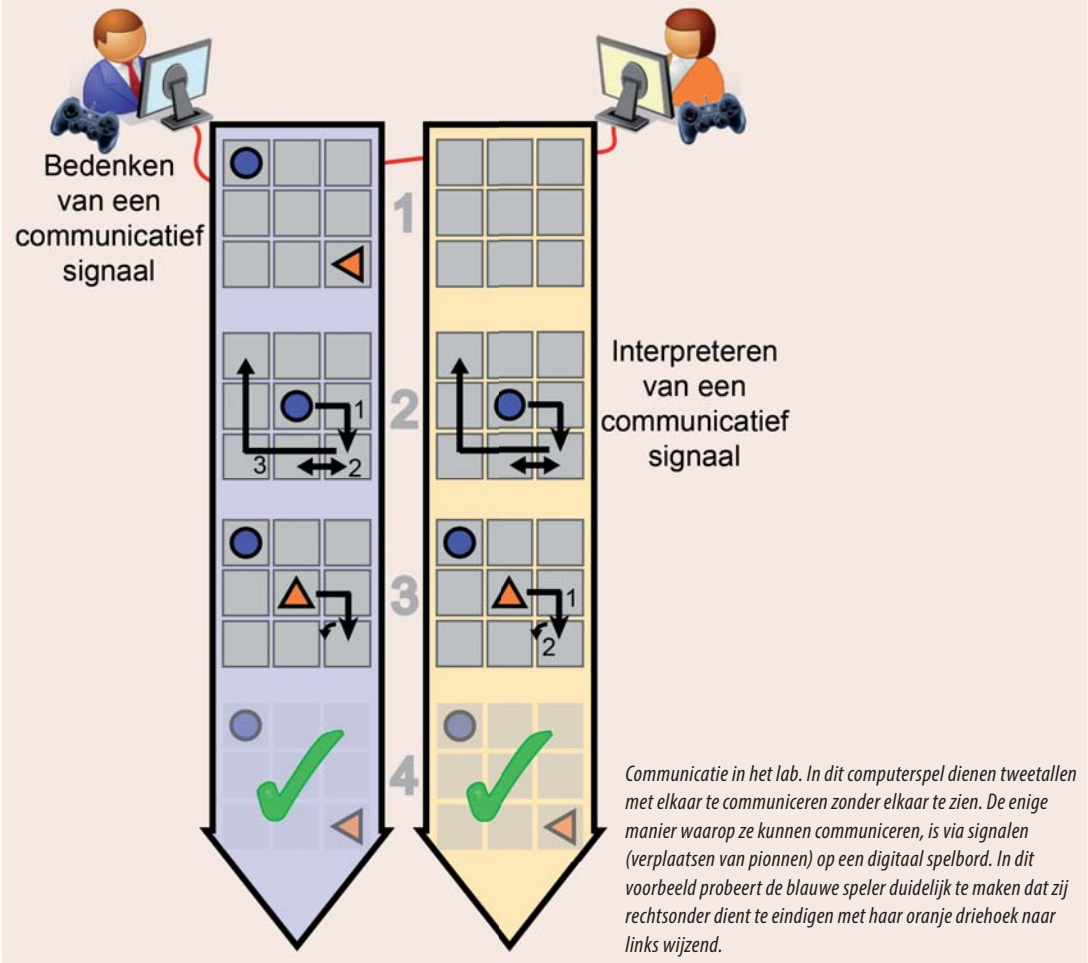
Het probleem onderliggend aan alledaagse communicatie is dat er geen eenduidige relatie is tussen onze handelingen en hun betekenissen. Een enkele handeling kan veel verschillende betekenissen hebben en één en dezelfde betekenis kan door verschillende handelingen gecommuniceerd worden. Zo kunnen bijvoorbeeld twee vingers in de lucht naar van alles refereren, variërend van "gegroet", "peace", "2 biertjes" tot "dit zijn de twee vingers waarvan ik net vertelde dat ik ze gebroken had tijdens wintersport". Voor Asimo is deze complexiteit een groot probleem, maar ons mensen lukt het best goed om elkaar in het dagelijks leven te begrijpen. Uiteraard komt dit deels doordat we vaak een gezamenlijke taal hebben. Maar wanneer ik zeg "ik kom van de bank" bedoel ik dan dat ik geld ben gaan halen met mijn pinpas of dat ik een uiltje heb geknapt op de sofa? Als ik weet dat je mij met een pinpas hebt zien lopen, kan ik met deze woorden duidelijk maken dat ik geld ben gaan halen. Als ik weet dat jij weet dat ik erg moe was, kan ik met dezelfde woorden het laatste aan je duidelijk maken. Kortom, de communicatieve betekenis van onze woorden en zinnen zijn sterk afhankelijk van de sociale context. En dat geldt eigenlijk ook voor al onze non-verbale dagelijkse handelingen. Wat vandaag de dag nog een groot mysterie is, is hoe wij, mensen, deze context bepalen en gebruiken om de complexiteit van alledaagse communicatie te overwinnen zodat we elkaar kunnen begrijpen.

Communicatie in het laboratorium

In het dagelijks leven gebruiken we naast taal verschillende andere vormen van communicatieve signalen om elkaar iets duidelijk te maken, zoals hand-, oog- en hoofdbewegingen en lichaamshouding. Meestal gebruiken we deze zelfs tegelijkertijd. Als onderzoekers staan we voor de vraag: hoe kun je al deze processen bestuderen en vastleggen? En hoe meet je dan precies de bijdrage van de sociale context aan deze processen? Een manier om dit te doen is door mensen met elkaar te laten communiceren zoals ze dat nog nooit eerder hebben gedaan. Om dit voor elkaar te krijgen, hebben we een computerspel bedacht waarin twee spelers samen een probleem moeten oplossen, zonder gebruik te kunnen maken van woorden, gebaren en eventuele andere reeds bestaande gedeelde betekenissen. Daardoor is de sociale context in dit spel helemaal nieuw en kunnen we de invloed ervan waarnemen. Door een computerspel te gebruiken waarbij de twee spelers elkaar niet zien, en dus alle communicatie via de computer moet lopen, kunnen we alle communicatieve signalen waarnemen en vastleggen. Voor onderzoek is dit erg belangrijk. In alledaagse situaties is dit veel

moeilijker waar te nemen, omdat bijvoorbeeld een minuscule oog- of hoofdbeweging snel over het hoofd wordt gezien.

In het computerspel (gratis verkrijgbaar als 'Tic Tac Team' in de App Store) moeten de tweetallen met elkaar communiceren op een manier die ze nog nooit eerder hebben gebruikt. Ze moeten namelijk gezamenlijk een doelopstelling van twee pionnen namaken, zonder woorden en zonder elkaar te zien. In de afbeelding zie je hoe het spel gaat. Er zijn in dit voorbeeld twee spelers, een man (blauw) en een vrouw (oranje). Ze zitten ieder in een andere ruimte achter een computer, zodat ze elkaar niet kunnen zien of horen. We laten stap voor stap zien wat er gebeurt (zie afbeelding).



Communicatie in het lab. In dit computerspel dienen tweetallen met elkaar te communiceren zonder elkaar te zien. De enige manier waarop ze kunnen communiceren, is via signalen (verplaatsen van pionnen) op een digitaal spelbord. In dit voorbeeld probeert de blauwe speler duidelijk te maken dat zij rechtsonder dient te eindigen met haar oranje driehoek naar links wijzend.

Stap 1: De spelers krijgen het scherm te zien. De vrouw ziet een leeg speelbord met negen vakjes, de man ziet een speelbord met twee 'pionnen'. Samen moeten ze de opstelling namaken die de man ziet (de doelopstelling), waarbij de man alleen de blauwe pion mag bewegen en de vrouw alleen de oranje pion. Omdat de vrouw de doelopstelling niet te zien krijgt, moet de man dus met bewegingen van de blauwe pion zien duidelijk te maken waar de vrouw de oranje pion moet plaatsen en in

welke richting de punt moet wijzen, terwijl hij gelijk de blauwe pion op de goede plaats moet zetten. Hoe dit gaat zie je in stap 2.

Stap 2: Hier zie je de beweging die de man met de blauwe pion maakt. Dit keer krijgt de vrouw precies te zien wat de man ook ziet, en dus wat hij doet. In dit voorbeeld kiest de man ervoor om eerst de positie van de oranje pion aan te geven door daar heen te gaan (1). Dan geeft hij de richting van de driehoek aan door een beweging van rechts naar links en terug (2); daarna zet hij de blauwe pion in de goede positie (3).

Stap 3: Hier zie je de beweging die de vrouw met de oranje pion maakt. De man kan zien wat ze doet en kan dus observeren hoe ze zijn beweging interpreteert. In dit geval heeft de vrouw begrepen wat de man bedoelt: ze beweegt de pion naar de goede plek (1) en draait deze dan een kwartslag naar links (2).

Stap 4: Tenslotte krijgen beide spelers 'feedback', een groen vinkje of een rood kruis, dat aangeeft of ze de doelopstelling correct of incorrect hebben nagemaakt.

Er is er in dit spel geen enkele vooraf juiste strategie. Er zijn namelijk ontelbaar manieren om over het spelbord te bewegen, zolang de blauwe en oranje pionnen maar in hun doelopstelling eindigen. Ook kan de oranje speler niet simpelweg de bewegingen van de blauwe speler nadoen, want dan zou zij met de oranje driehoek op precies dezelfde locatie eindigen als de blauwe speler met zijn blauwe cirkel. Ondanks deze complexiteit lukt het de tweetallen in het algemeen toch goed om elkaar te begrijpen en gezamenlijk meer doelopstellingen na te maken gedurende een aantal van deze spelrondes dan wanneer ze alleen maar zouden gissen.

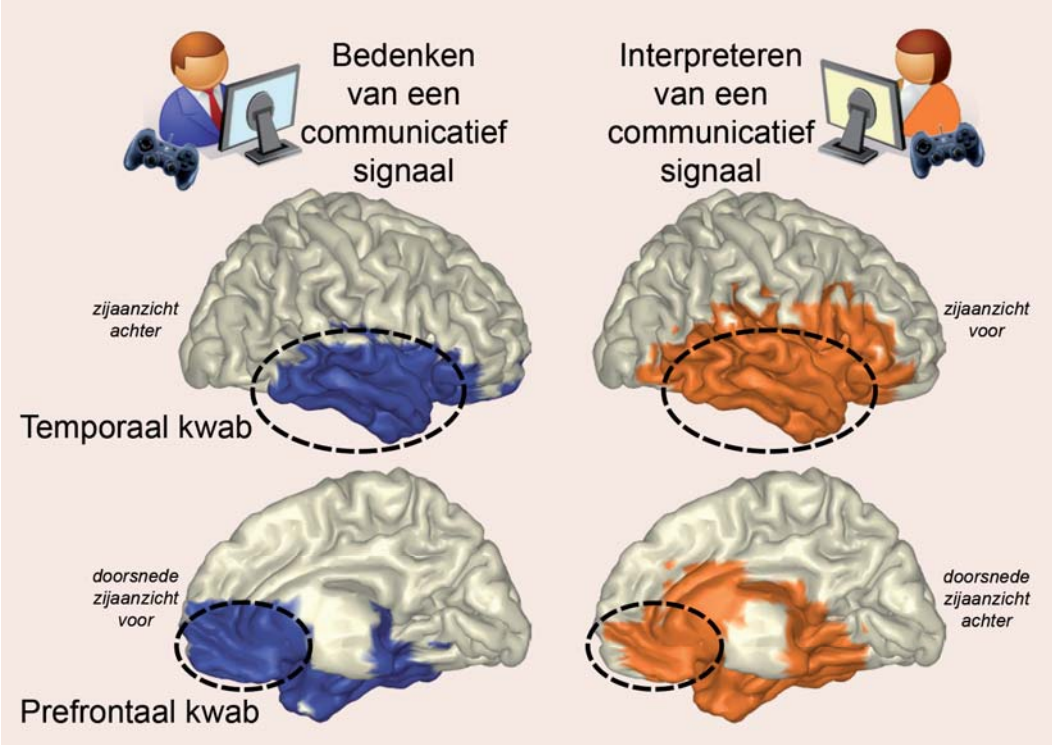
Analyse van het spelgedrag laat zien dat de tweetallen niet onafhankelijk van elkaar de communicatieve signalen (pionbewegingen over het bord) bedenken en interpreteren, maar rekening houden met wat zij denken dat hun spelpartner weet. Dat weten we bijvoorbeeld doordat we zien dat als we de blauwe speler in stap 3 niet laten zien wat de oranje speler doet en hij dus niet haar interpretatie van zijn bewegingen kan observeren, de tweetallen minder doelopstellingen weten na te maken dan wanneer hij haar bewegingen wel kan zien, zoals in het voorbeeld. Ook past de blauwe speler na een misverstand met de oranje speler tijdens een volgende beurt zijn bewegingen zo aan dat de oranje speler deze beter kan begrijpen, bijvoorbeeld door meer nadruk op de doelpositie of doelorientatie te leggen wanneer zij haar pion de voorgaande beurt respectievelijk op een verkeerde plaats of in een verkeerde richting had gezet. Het is dus duidelijk dat beide spelers voortdurend rekening houden met elkaar en samen betekenis geven aan bepaalde bewegingen. De rol van de sociale context (wat de spelers gezamenlijk denken te weten) is zo belangrijk dat hetzelfde communicatieve signaal niet alleen verschillende betekenissen kan hebben bij verschillende tweetallen, maar zelfs bij hetzelfde tweetal. Zo zagen we dat sommige tweetallen eenzelfde beweging opnieuw gebruikten op een later tijdstip om een andere doelopstelling op het spelbord te communiceren. Deze laatste observatie benadrukt nog eens dat in dit computerspel, net zoals in alledaagse situaties, de relaties tussen de signalen en hun betekenissen flexibel zijn en sterk afhankelijk van de sociale context. Net zoals bij het woord "bank" in het bank-voorbeeld, is de communicatie alleen effectief wanneer het beide spelers gezamenlijk lukt af te stemmen op de betekenis van hun handelingen, gebruikmakend van wat ze denken allebei te weten.

Communicerende breinen

Onderzoekers dachten lang dat communicatieve handelingen automatisch een betekenis bij een andere persoon kunnen overbrengen, door middel van "spiegelneuronen" in de hersenen. Dit werd gedacht omdat tijdens het maken van bewegingen dezelfde hersencellen (neuronen) actief zijn als tijdens de observatie van andermans bewegingen. Er werd gedacht dat dit was om de betekenissen van eigen handelingen te koppelen aan de betekenis van andermans handelingen en zo de ander te kunnen begrijpen. Hoewel dit voorgestelde hersenmechanisme simpel en intuïtief overtuigend is, zou het betekenen dat de relaties tussen handelingen en hun betekenissen eenduidig moeten zijn. Maar we weten dat dit niet zo is omdat we, zoals in het bank-voorbeeld, met hetzelfde communicatieve signaal verschillende betekenissen over kunnen brengen. Er moet dus een andere verklaring gevonden worden voor het overbrengen van betekenis op een andere persoon. Eén die kan verklaren hoe het ons, mensen, voortdurend lukt elkaar te begrijpen tijdens communicatie, ondanks dat we interacteren met verschillende personen in een continu veranderende omgeving.

We kunnen veel leren van gedragsonderzoek of door te redeneren over de mentale processen die plaatsvinden tijdens communicatie. Dergelijke aanpakken kunnen echter, op zichzelf, geen uitsluitsel geven over hoe we de sociale context bepalen en gebruiken tijdens communicatie en door welk type proces in de hersenen dit ondersteund wordt. Om dit te onderzoeken, hebben we een neurowetenschappelijk experiment verricht. Hierbij werd de hersenactiviteit van proefpersonen gemeten tijdens het spelen van het computerspel zoals hierboven is uitgelegd. We stelden de hypothese dat ons brein gebruik maakt van de sociale context zowel tijdens het bedenken van een communicatief signaal (stap 1) als tijdens het interpreteren ervan (stap 2; zie voorgaande afbeelding). Hoe kunnen we die hypothese testen? Als de sociale context in beide gevallen wordt gebruikt, verwacht je zowel tijdens het bedenken van een beweging over het spelbord als tijdens het interpreteren ervan dezelfde hersenactiviteit. Ter vergelijking speelden de tweetallen ook een controletaak, waarbij ze pionbewegingen moesten bedenken en interpreteren maar daarbij geen rekening hoefden te houden met hun partner om de problemen op te lossen. Tijdens beide spellen maten we hun hersenactiviteit met een MEG-scanner ('Magneto-encephalography'), wat goed inzicht geeft in de timing van de hersenprocessen.

Uit de hersensignalen van de proefpersonen bleek dat de rechter temporaalkwab en de prefrontaalkwab meer hersenactiviteit vertonen tijdens het bedenken van een communicatief signaal dan tijdens het bedenken van niet-communicatieve pionbewegingen in de controletaak (zie afbeelding en zie kader 'Anatomie van de hersenen' voor uitleg over de hersengebieden). Interessant genoeg zijn dezelfde hersengebieden, ondanks dat er iets heel anders op het computerscherm gebeurt, ook actiever tijdens het interpreteren van die communicatieve signalen, vergeleken met hersenactiviteit gemeten tijdens het interpreteren van pionbewegingen in de controletaak. Dus de rechter temporaalkwab en de prefrontaalkwab spelen een belangrijke rol tijdens communicatie, zowel tijdens het bedenken van een communicatief signaal als tijdens het interpreteren ervan. Deze twee hersengebieden liggen buiten de sensorimotor hersenschors – wat de verklaring van spiegelneuronen uitsluit – en het is bekend dat ze nodig zijn voor de verwerking van conceptuele kennis, kennis die in tegenstelling tot feitenkennis aan de hand van inzichten wordt opgedaan. De hypothese werd dus bevestigd: onze kennis van de sociale context is van belang zowel tijdens het bedenken als het interpreteren van een communicatief signaal. Maar er is meer. Deze hersengebieden bleken al actief voordat de bewegingen bedacht en geïnterpreteerd werden. Dat wijst erop dat we in het dagelijks leven waarschijnlijk zo snel en goed kunnen communiceren doordat onze hersenen de kennis van de



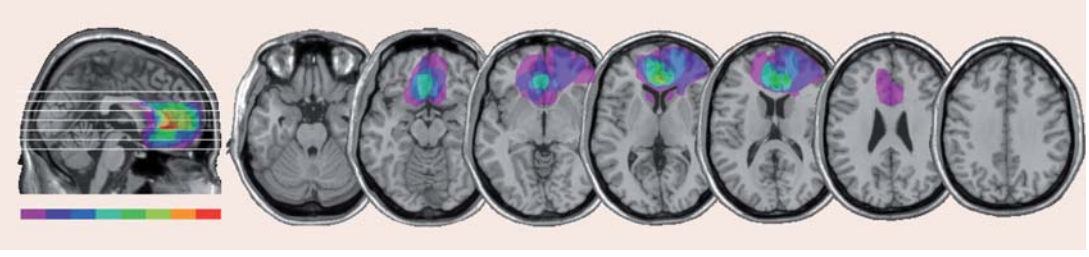
Hersenactiviteit tijdens het bedenken en interpreteren van een communicatief signaal, gemeten met een MEG-scanner.

sociale context continu gereed houden om te gebruiken. Wanneer je bijvoorbeeld de vrouw die je de weg naar de supermarkt hebt gewezen weer ziet, houd je jouw kennis over jullie vorige ontmoeting gereed en ga je ervan uit dat zij deze kennis ook heeft. Op deze manier kun je haar uitspraak "de supermarkt was dicht…" of "er was een éénrichtingsweg…" beter begrijpen. Deze uitspraak zou zonder de veronderstelde kennis van je gesprekspartner uit het niets lijken te komen.

Maar we weten nog meer over de rol van de rechter temporaalkwab tijdens communicatie, dankzij ander neurowetenschappelijk onderzoek. Naarmate men elkaar, gedurende meerdere spelrondes, beter begrijpt, wordt dit gedeelte van de hersenen in beide personen steeds actiever. Dit blijkt uit een experiment waarin de hersenactiviteit van tweetallen tegelijk werd gemeten met twee fMRI-scanners ('functional Magnetic Resonance Imaging', zie kader voor uitleg over hersenonderzoekstechnieken). Uit hetzelfde experiment blijkt ook dat de hersenactiviteit in de rechter temporaalkwab synchroon verloopt bij tweetallen die met elkaar communiceren, maar niet bij tweetallen die niet gezamenlijk doelopstellingen namaken. Deze synchronisatie ontstaat waarschijnlijk doordat de tweetallen tijdens de communicatie gelijktijdig hun kennis van de sociale context aanpassen. Wanneer ze gezamenlijk problemen moeten oplossen die ze al eens eerder hebben opgelost, verloopt de hersenactiviteit in de rechter temporaalkwab niet synchroon. Uiteraard gebruiken ze ook tijdens deze oude problemen hun kennis van de sociale context, maar hoeven de tweetallen deze kennis niet noodzakelijkerwijs tegelijk aan te passen. Deze bevindingen wijzen erop dat tijdens een alledaags maar 'nieuw' gesprek kennis van de sociale context vrijwel gelijktijdig bijgewerkt wordt, maar niet wanneer men al weet van elkaar wat ze bedoelen, bijvoorbeeld bij een ingestudeerd toneelstuk. Wanneer het functioneren van de rechter temporaalkwab lichtelijk verstoord

wordt met TMS-hersenstimulatie ('Transcranial Magnetic Stimulation', een techniek waarbij met een korte magneetpuls een stroom opgewekt wordt in het brein), zien we dat mensen minder goed hun voordeel kunnen doen met kennis opgedaan tijdens eerdere interacties met hun gesprekspartner. Normaal gesproken leert men de gesprekspartner steeds beter te begrijpen gedurende het computerspel. Echter, als de rechter temporaalkwab verstoord wordt, worden de spelers niet sneller in het interpreteren van de communicatieve signalen. Bij elkaar genomen lijkt de rechter temporaalkwab dus belangrijk voor het bijhouden en continu gereed houden van de kennis over de voortdurend veranderende sociale context.

Ook weten we nog meer over de rol van de prefrontaalkwab, dankzij onderzoek naar de communicatieve vaardigheden van patiënten met hersenschade aan dit gebied, die is ontstaan door een hersenbloeding (zie afbeelding). Deze patiënten kunnen nog steeds het computerspel spelen en communicatieve signalen bedenken. Echter, ze houden hierbij geen rekening met hun gesprekspartner. Dit werd duidelijk wanneer ze het spel speelden met zowel kinderen als volwassenen, althans dat vertelden we de patiënten. In tegenstelling tot proefpersonen zonder prefrontale hersenschade communiceerden deze patiënten op dezelfde manier met beide medespelers en legden ze bijvoorbeeld niet meer nadruk op de doelpositie wanneer ze met het kind dachten te spelen. Dit wijst erop dat de prefrontaalkwab noodzakelijk is voor het meenemen van kennis over hun gesprekspartner tijdens het nemen van communicatieve beslissingen. Dit inzicht kan verklaren waarom mensen met dit type hersenschade in het dagelijks leven sociaal onaangepast kunnen overkomen. Een beroemd voorbeeld is Phineas Gage, een spoorwegarbeider die tijdens zijn werk een metalen staaf door zijn frontaalkwab kreeg en vervolgens op miraculeuze wijze geen cognitieve schade leek te hebben. Bij nader inzien vertoonde hij wel onaangepast en asociaal gedrag. De prefrontaalkwab speelt dus waarschijnlijk een belangrijke rol in het begeleiden van communicatieve beslissingen met kennis van de sociale context.



Weergave van de hersenschade aan de prefrontaalkwab.

Conclusie

De bovenstaande wetenschappelijke bevindingen wijzen erop dat onze communicatieve vaardigheden geen bijproduct zijn van onze taalvaardigheden of, zoals meer recentelijk werd gedacht, van onze sensorimotorische vaardigheden (vaardigheden die samenhangen met beweging). Ze laten zien dat onze hersenen tijdens communicatie efficiënt gebruik maken van kennis van de sociale context, conceptuele kennis die gedefinieerd wordt door wat beide gesprekspartners gezamenlijk denken te weten. Deze kennis wordt continu bijgewerkt en gereed gehouden, zowel tijdens het bedenken als tijdens het interpreteren van een communicatief signaal. Waarschijnlijk lukt het ons – in tegenstelling tot Asimo – daarom elkaar zo snel te begrijpen in het dagelijks leven, ondanks

dat dagelijkse communicatie hevig complex is. Deze bevindingen geven ons meer begrip van onze communicatieve vaardigheden. Daarnaast leggen ze ook de basis voor begrip van het ontstaan en het ontbreken van onze communicatieve vaardigheden, zoals bij sommige neurologische en psychiatrische aandoeningen (bijvoorbeeld autisme). Een recent onderzoek wijst erop dat het hier beschreven computerspel de wetenschap hierbij kan helpen, bijvoorbeeld om de rol van sociale ervaring op onze communicatieve vaardigheden te bepalen. Dit onderzoek vond namelijk dat kinderen van 5 jaar al rekening houden met met wie ze denken het spel te spelen en dat de mate waarin ze dat doen, voorspeld werd door hoe vaak ze gedurende de eerste jaren van hun leven naar het kinderdagverblijf waren geweest! Toekomstig onderzoek zal ons meer inzicht kunnen geven in de complexe relatie tussen genetische aanleg en sociale ervaring op onze communicatieve vaardigheden.

Prof. dr. Ivan Toni

Ivan Toni is hoogleraar Motor cognitie bij het Donders Institute for Brain, Cognition and Behaviour van de Radboud Universiteit. Zijn onderzoek richt zich op de mechanismen die de integratie van kennis en perceptie met onze motorische handelingen mogelijk maken. Hij onderzoekt deze integratie zowel in het domein van instrumentele als van communicatieve handelingen, namelijk handelingen die ofwel bedoeld zijn om de fysieke staat van de wereld te veranderen (zoals het inschenken van een glas water), of de mentale staat van een andere persoon te veranderen (zodat bijvoorbeeld een barman dit voor je doet).
Ivan Toni studeerde biologie aan de Universiteit van Bologna, Italië. In 1996 promoveerde hij aan de Universiteit van Parma (Italië) op onderzoek naar de rol van omgevingsinformatie tijdens het bedenken en uitvoeren van arm- en handbewegingen. Zowel tijdens als na zijn promotieonderzoek heeft hij op verscheidene plaatsen hiernaar onderzoek gedaan, zoals bij het INSERM in Lyon (Frankrijk), het Functional Imaging Laboratory in Londen (Engeland) en het Institut für Medizin in Jülich (Duitsland). In 2001 werd hij als hoofdonderzoeker aangesteld bij het Donders Institute for Brain, Cognition and Behaviour, waar hij inmiddels vele jonge onderzoekers succesvol heeft opgeleid en sinds 2012 hoogleraar is. De mechanismen die ons in staat te stellen elkaar te begrijpen blijven hem enorm boeien. Hij bouwt daarom vandaag de dag voort op de wetenschappelijke doorbraken genoemd in dit boek, zodat we meer over deze complexe menselijke vaardigheid te weten komen.

Nieuwe taal verzinnen zonder woorden, zonder elkaar te zien

Datum bericht: 21 augustus 2014

Begrepen worden is een kwestie van de juiste woorden kiezen, die grammaticaal aaneenrijgen en het gezegde ondersteunen met de juiste gebaren. Toch? Nee, daar komt nog een belangrijk element bij: inspelen op het begrip van de ander. Neurowetenschapper Arjen Stolk bedacht een slim experiment om de rol van inspelen op elkaars begrip te testen. Hij promoveert op 2 september aan de Radboud Universiteit.

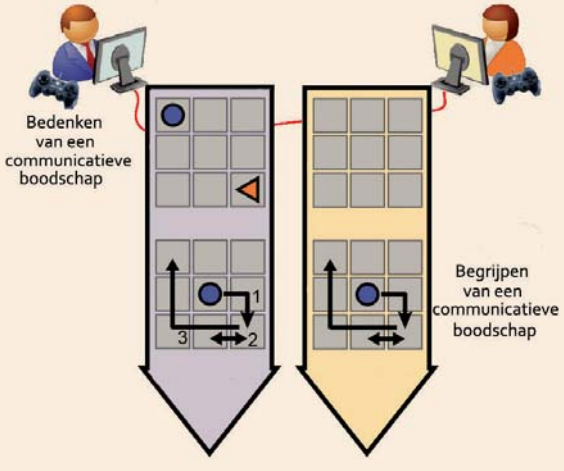
Iemand vraagt je de weg in het stadscentrum. In je antwoord verwerk je wat je over die ander denkt te weten: spreekt hij met een gek accent of lijkt hij haast te hebben, dan gebruik je bijvoorbeeld andere woorden of kortere zinnen. Stolk laat zien hoe deze processen in de hersenen werken en dat je al vanaf jonge leeftijd in staat bent om je aan te passen aan je partner. Crèche-gaande kinderen vanaf vijf jaar laten die vaardigheid al zien.

Rekening houden met gesprekspartner

'Wanneer mensen elkaar proberen te begrijpen, zijn hun hersenen niet alleen gefocust op afzonderlijke communicatieve acties zoals woorden en gebaren. Ze lijken voornamelijk rekening te houden met wat ze denken dat de ander weet tijdens het plannen, uitvoeren en observeren van die acties. En die kennis wordt continu ververst, want na feedback over wat de ander begrijpt, pas je je telkens aan. Je stemt constant op elkaar af.' De beste taal is immers die, die begrepen wordt.

Ingenieuze computertaak

Om dit te onderzoeken ontwikkelde Stolk een simpele maar ingenieuze computertaak. Twee proefpersonen moeten samen een opstelling namaken die slechts één van hen te zien krijgt, zonder dat ze daarover met elkaar mogen praten. Ook kunnen ze elkaar niet zien. Ze kunnen alleen informatie uitwisselen door objecten op het scherm te verplaatsen (zie afbeelding). Vervolgens laat de computer zien of de door hen gemaakte opstelling goed of fout is en krijgen ze weer een nieuwe doelopstelling voorgeschoteld.



De linkerproefpersoon (blauw) bedient het blauwe object, de rechterproefpersoon (oranje) het oranje object. Alleen de blauwe proefpersoon ziet de doelopstelling. Hij moet vervolgens het blauwe object op de juiste plaats zetten en bovendien een manier verzinnen om de rechterproefpersoon duidelijk te maken waar het oranje object moet komen te staan. De oranje proefpersoon ziet alleen de bewegingen die de blauwe proefpersoon met zijn object maakte en moet op basis van die informatie het oranje object op de juiste plaats zetten.

Nieuwe taal
Verschillende koppels gebruiken verschillende bewegingspatronen om dezelfde opstellingen aan elkaar uit te leggen. 'Ieder koppel verzint zo dus eigenlijk een nieuwe taal. En naarmate de koppels beter op elkaar ingespeeld raken, ontwikkelt die taal zich steeds verder.' In Stolks' computertaak is de oplossing met de minste zetten dus niet per se de beste. 'De gemakkelijkst interpreteerbare oplossing voor je partner is de beste. Het gaat erom dat je bewegingen gebruikt die je medespeler kan begrijpen.'

Overlap in hersenactiviteit
Stolk liet de proefpersonen de computertaak tegelijkertijd uitvoeren in een dubbele fMRI-scanner. Hij zag een overlap in hersenactiviteit tussen het selecteren van de acties door de linkerproefpersoon en het interpreteren van die acties door de rechterproefpersoon, in de rechtertemporaalkwab van de hersenen. Die activiteit werd sterker naarmate de proefpersonen samen meer opstellingen oplosten en elkaar dus beter begrepen. Ook was de activiteit meer synchroon in tweetallen die gelijktijdig gescand werden. Dat suggereert dat de kennis van elkaars begrip gelijktijdig ververst wordt tijdens de communicatie.

Bron: http://www.ru.nl/nieuws-agenda/nieuws/vm/donders/hersenen-cognitie/2014/nieuwe-taal/.

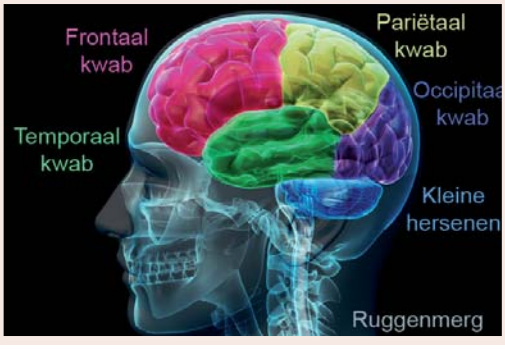
KENNISKADERS

Robot Asimo?

In het jaar 2000 werd Asimo (acroniem voor "Advanced Step in Innovative MObility") voor het eerst door Honda (Japan) aan het grote publiek voorgesteld. Honda voorziet dat Asimo mensen met een lichamelijke beperking in de alledaagse omgeving kan helpen en dat hij het publiek weet te interesseren voor wetenschap en technologie. Hij is 130 centimeter lang, weegt 54 kilogram en kan tot 6 kilometer per uur rennen. Honda heeft ook andere intelligentie aan Asimo weten toe te voegen. Zo kan Asimo op basis van visuele informatie en voorgeprogrammeerde instellingen de lichaamshoudingen en gebaren van mensen herkennen en aan de hand daarvan met ze interacteren of een opdracht uitvoeren. Dit kan hij niet zo goed als mensen. Ook is hij aangesloten op het internet, waardoor hij al doende simpele feitjes en weetjes kan opzoeken en mensen van deze informatie kan voorzien.

Anatomie van de hersenen

Onze hersenen bestaan uit de grote en kleine hersenen. De grote hersenen bestaan uit twee helften. Elke helft bestaat uit 4 hersenkwabben: de frontaalkwab, de temporaalkwab, de pariëtaalkwab en de occipitaalkwab. De hersenschors van de hersenkwabben wordt ook wel grijze stof genoemd en wordt gevormd door neuronen. De hersenen staan in verbinding met het ruggenmerg dat door de wervelkolom naar de rest van het lichaam loopt. Vaak wordt er een Latijns voorzetsel gebruikt om specifieker de locatie van een hersengebied aan te kunnen duiden, zoals "pre-" (voor) in "prefrontaalkwab".



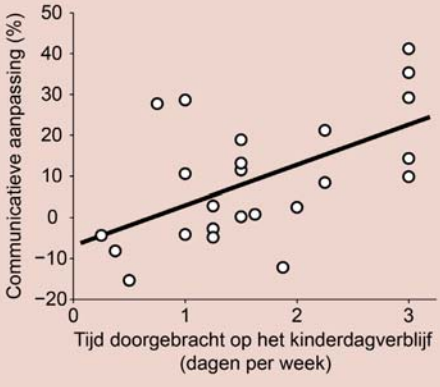
Anatomie van de hersenen.

Hersenonderzoek

In het verleden richtte (functioneel) hersenonderzoek zich vooral op het koppelen van uitvalsverschijnselen aan de locatie van hersenletsel, waarbij laatstgenoemde uiteraard alleen kon worden vastgesteld als een patiënt was overleden. Tegenwoordig maakt men regelmatig gebruik van hersenbeeldvormende technieken zoals fMRI ('functional Magnetic Resonance Imaging') en EEG ('Electroencephalography') om hersenactiviteit te meten tijdens het uitvoeren van een bepaalde taak. De verscheidene technieken hebben elk hun sterke en zwakke punten, waardoor ze verschillende invalshoeken op hersenprocessen geven. Zo heeft functionele MRI een relatief hoge spatiële resolutie (en kan dus goed meten waar activiteit in de hersenen plaatsvindt) maar een relatief lage temporele resolutie (en kan dus niet goed meten wanneer dat precies is) doordat het afhankelijk is van relatief trage veranderingen in de bloedtoevoer naar de hersenen. EEG daarentegen is een directe weergave van de van nature elektrische eigenschappen van hersenactiviteit, gegenereerd in de hersencellen (neuronen) en gemeten met behulp van op het hoofd geplaatste elektroden. Hierdoor heeft EEG een hoge temporele resolutie. Het elektrisch signaal wordt echter sterk verstoord door de tussenliggende schedel en hoofdhuid, waardoor EEG een relatief lage spatiële resolutie heeft. Dit is in veel mindere mate het geval bij MEG ('Magnetoencephalography'), een directe weergave van de magnetische eigenschappen van hersenactiviteit. Hierdoor heeft MEG een zowel relatief hoge spatiële als temporele resolutie. Het magnetisch signaal is echter ontzettend zwak en kan alleen met speciale apparatuur waargenomen worden, waardoor MEG erg duur is. Een ander veelgebruikte techniek is TMS (Transcranial Magnetic Stimulation), waarbij met een korte magneetpuls een stroom opgewekt wordt in het brein. Afhankelijk van het hersenstimulatieprotocol kan de hersenactiviteit hiermee tijdelijk worden verstoord of bevorderd, waardoor causale verbanden gelegd kunnen worden tussen het gestimuleerde hersengebied en de functie ervan voor een bepaalde taak.

Onderzoek naar elkaar begrijpen

In stap 3 van onderzoekend leren gaan leerlingen zelf een onderzoek opzetten. Om hen te leren hoe dit wetenschappelijk proces verloopt, wordt in onderstaand kader uitgelegd hoe wij, de onderzoekers, onderzoek doen naar de manier waarop we elkaar begrijpen. Zo krijgen de leerlingen een kijkje in de keuken van de wetenschap.

Onderzoeksvraag	We kunnen onze alledaagse communicatie heel goed aanpassen aan de ontvanger. Maar hoe ontstaat deze vaardigheid eigenlijk? Apen we simpelweg onze ouders na of beschikken we over vaardigheden die gevormd worden door onze sociale ervaringen?
Methode **Hoe doen we dit onderzoek?**	Aangezien het in dit hoofdstuk beschreven computerspel een nieuwe vorm van non-verbale communicatie betreft, kunnen de gedragingen gedurende het spel niet nageaapt zijn. Dit geeft de mogelijkheid om te testen of proefpersonen uit zichzelf rekening houden met hun ontvanger. Door proefpersonen de indruk te geven dat ze het spel met twee verschillende ontvangers (bijvoorbeeld een volwassene en een kind) spelen, is het mogelijk te onderzoeken of ze verschillen in hun communicatie laten zien: een communicatieve aanpassing. Om de rol van sociale ervaring te onderzoeken, is het optimaal wanneer de proefpersonen oud genoeg zijn om het spel te kunnen spelen maar jong genoeg om relatief veel overzicht te kunnen hebben over hun sociale achtergrond. Vandaar dat wij hebben gekozen het experiment af te nemen bij 5-jarigen en gegevens te noteren over hun sociale achtergrond (hoeveel broers en zussen, hoe vaak naar het kinderdagverblijf, etc.).
Resultaten	5-jarigen pasten uit zichzelf hun communicatie aan aan hun ontvanger. Hun gedragingen gedurende het spel waren duidelijker wanneer ze met iemand jonger dan zijzelf het spel dachten te spelen (in vergelijking met iemand van hun eigen leeftijd). Om er voor te zorgen dat alleen de veronderstelling dat ze met een leeftijdsgenoot of een jonger kind speelden, verschilde, werden de rol van zowel leeftijdsgenoot als jonger kind door dezelfde persoon vervult. Hoe vaker deze kinderen gedurende eerdere jaren van hun leven naar het kinderdagverblijf waren geweest, des te groter de communicatieve aanpassing was (zie Figuur).  *Elke stip staat voor één 5-jarige die meegedaan heeft aan het experiment.*
Wat betekenen deze resultaten voor de maatschappij?	Deze resultaten geven inzicht in het ontstaan van onze communicatieve vaardigheden. Ze wijzen erop dat we over een vaardigheid beschikken die gevormd wordt door sociale ervaring. Hierbij speelt ervaring opgedaan op het kinderdagverblijf blijkbaar een rol.
Wat willen we verder nog te weten komen?	Deze studie legt een verband tussen onze communicatieve vaardigheden en sociale ervaring opgedaan op het kinderdagverblijf. Maar wat is het in een dagverblijf dat hieraan bijdraagt? Is het de aanwezigheid van verzorgers anders dan de (biologische) ouders, of de interactie in een grote groep kinderen, of het feit dat er kinderen van verschillende leeftijden zijn? Vervolgonderzoek kan wellicht meer inzicht geven in deze relatie en een verklaring vinden voor hoe ervaring opgedaan op het kinderdagverblijf, en elders, aan onze communicatieve vaardigheden bijdraagt.

Verder kijken en lezen over elkaar begrijpen

- Robot Asimo geeft een persdemonstratie in het Miraikan wetenschapsmuseum in Tokyo: http://www.arjenstolk.nl/asimo.wmv.
- Populair-wetenschappelijke blogposts over hersenen: http://blog.donders.ru.nl/.
- Populair-wetenschappelijke blogposts over communicatie: http://blog.donders.ru.nl/?tag=communicatie.
- Klokhuisfilmpjes over de hersenen: http://www.hetklokhuis.nl/algemeen/hersenen/.
- Persoonlijke website van Arjen Stolk: http://www.arjenstolk.nl (Engels, met links naar veel Nederlandstalige populair-wetenschappelijke artikelen).
- TicTacTeam: Spel dat door de onderzoekers is ontworpen voor de iPad en dat lijkt op het spel uit de uitleg hierboven. https://www.languageininteraction.nl/tictacteam-nl.html.

Bovenstaande links zijn ook online te vinden.

4.2 Elkaar begrijpen de klas in!

Projectteam Elkaar begrijpen

In deze paragraaf beschrijven we hoe je als leraar in de klas een project onderzoekend leren kunt opzetten met als thema ' Elkaar begrijpen'. Bij elke stap van het onderzoekend leren bieden we activiteiten, praktische tips en suggesties. We doen dat op de drie niveaus van onderzoekend leren, zoals beschreven in Hoofdstuk 2. De beschrijvingen in deze paragraaf zijn gebaseerd op de ervaringen van de Dr. Albert Schweitzerschool in Renkum en de Mariaschool in Boven-Leeuwen. De online bijlagen waar bij verschillende activiteiten naar wordt verwezen, zijn te vinden op onze website www.wetenschapdeklasin.nl. Wanneer je dit symbool ◉ tegenkomt, dan is dit een verwijzing naar de website. De materialen waarnaar verwezen wordt, staan op de webpagina's die voor dit boek zijn ingericht.

Kerndoelen
Bij dit project komen de volgende kerndoelen aan bod:

Mondeling taalonderwijs
1 De leerlingen leren informatie 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 taalonderwijs
4 De leerlingen leren informatie te achterhalen in informatieve en instructieve teksten, waaronder schema's, tabellen en digitale bronnen.
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 de zinsbouw, correcte spelling, een leesbaar handschrift, bladspiegel, eventueel beeldende elementen en kleur.
9 De leerlingen krijgen plezier in het lezen en schrijven van voor hen bestemde verhalen, gedichten en informatieve teksten.

Taalbeschouwing, waaronder strategieën
12 De leerlingen verwerven een adequate woordenschat en strategieën voor het begrijpen van voor hen onbekende woorden. Onder 'woordenschat' vallen ook begrippen die het leerlingen mogelijk maken over taal te denken en te spreken.

Natuur en techniek
41 De leerlingen leren over de bouw van planten, dieren en mensen en de vorm en functie van hun onderdelen.
45 De leerlingen leren oplossingen voor technische problemen te ontwerpen, deze uit te voeren en te evalueren.

Kunstzinnige oriëntatie

54 De leerlingen leren beelden, taal, muziek, spel en beweging te gebruiken om er gevoelens en ervaringen mee uit te drukken en om er mee te communiceren.

55 De leerlingen leren op eigen werk en dat van anderen te reflecteren.

Doelen van dit project

Met dit project kan aan de volgende doelen worden gewerkt:

Cognitieve doelen

- De leerlingen krijgen inzicht in de manier waarop mensen elkaar begrijpen en hoe wij communiceren;
- De leerlingen leren dat communicatie uit meer bestaat dan grammaticaal correcte boodschappen.

Vaardigheidsdoelen

- De leerlingen doen ervaring op met het werken van de cyclus van onderzoekend leren;
- De leerlingen leren op basis van voorbeelden die ze aangeboden krijgen zelf een onderzoeksvraag te stellen en die door middel van een praktisch onderzoek te beantwoorden;
- De leerlingen leren op basis van eerdere ervaringen en analyse een hypothese te formuleren;
- De leerlingen leren om gegevens in tabellen en grafieken te verwerken;
- De leerlingen leren om een presentatie voor te bereiden op basis van hun eigen onderzoek;
- De leerlingen leren te reflecteren op hun eigen ideeën en activiteiten;
- De leerlingen leren conclusies te trekken uit hun eigen onderzoek.

Samenwerkingsdoelen

- De communicatie tussen de leerlingen bij samenwerking in groepjes wordt versterkt;
- De leerlingen leren dat samenwerken binnen een groepje dat dezelfde interesse/vraag heeft stimulerend werkt;
- De leerlingen leren vergaderen en tot een gezamenlijk besluit te komen;
- De leerlingen dragen kennis aan elkaar over.

Affectieve doelen

- De leerlingen maken kennis met een baanbrekend thema;
- De leerlingen werken aan een onderzoekende leerhouding;
- De leerlingen maken kennis met wetenschap en met de universiteit;
- De leerlingen ervaren plezier in het doen van onderzoek. Ze ontwikkelen een positieve houding ten opzichte van onderzoek doen en wetenschap;
- De leerlingen leren verantwoordelijkheid te dragen voor hun eigen onderzoek;
- De leerlingen maken kennis met literatuur en beeldmateriaal (films, documentaires, series, fotomateriaal, enzovoort) over het onderwerp.

Stap 1. Introductie

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

1 2 3

ACTIVITEIT 1: **KENNISMAKING MET ASIMO**

Doelen
- De leerlingen maken kennis met de term 'elkaar begrijpen';
- De leerlingen analyseren het gedrag van de robot in het filmpje;
- De leerlingen maken kennis met de vragenmuur;
- De leerlingen leren zelf vragen te stellen over het onderwerp elkaar begrijpen.

Werkvorm
Klassikaal en groepjes van 4

Voorbereiding en benodigdheden
- Film over Asimo, klaarzetten op het digibord;
- Schrijfpapier.

Duur
45 minuten

Inleiding
De leerlingen bekijken het filmpje van Asimo. Klassikaal wordt besproken wat de leerlingen gezien hebben. Wat opvalt is dat Asimo denkt dat de man met de camera een vraag wil stellen. Als er geen vraag komt, bedenkt Asimo zelf een vraag, waar hij het antwoord op weet.
Conclusie is dat wat wij heel goed kunnen, elkaar begrijpen, voor een robot heel moeilijk is.

Activiteit
In groepjes van 4 wordt bepaald wat de leerlingen al weten over hoe we elkaar begrijpen en welke vragen ze nog hebben. Ze overleggen hierover en schrijven per groepje op wat ze al wel en nog niet over het onderwerp weten.

Afronding
Klassikaal worden de bevindingen van de leerlingen besproken. De leraar bundelt de antwoorden en verwerkt dit op de vragenmuur in de klas.

Tip
Het kan ook leuk zijn om de leerlingen zelf briefjes met dingen die ze al weten en nog niet weten op de vragenmuur te laten plakken. Dit kunnen ze dan gedurende het project aanvullen.

Online bijlage
- Filmpje over Asimo

Stap 2. Verkennen

In de verkenningsfase gaan de leerlingen het onderwerp breed verkennen. Dit doen ze met behulp van allerlei activiteiten die ze soms individueel, soms in groepjes en soms klassikaal uitvoeren.

1 2 3

De activiteiten die hieronder staan beschreven, zijn erop gericht de leerlingen inzicht te geven in het proces van elkaar begrijpen. Het zijn gelaagde activiteiten, waarbij goede instructies en een goede nabespreking belangrijk zijn.

ACTIVITEIT 2: LEZINGEN OVER HET THEMA ELKAAR BEGRIJPEN EN DE HERSENEN

Doelen
- De leerlingen maken kennis met het thema Elkaar begrijpen, de werking van de hersenen en het onderzoek hiernaar;
- De leerlingen zien met wat voor ingewikkelde materie wetenschappers zoal bezig zijn;
- De leerlingen oefenen het maken van aantekeningen terwijl ze luisteren (aandacht spreiden).

Werkvorm
Klassikaal

Leerlingen van de Mariaschool volgen de lezing over de hersenen op het Donders Instituut.

Voorbereiding en benodigdheden
Digibord met de lezingen klaarzetten

Duur
De opnamen van de lezingen duren ieder iets meer dan 20 minuten. Als de film zo nu en dan wordt stilgezet om vragen te beantwoorden, is er meer tijd nodig.

Activiteit
De lezingen worden bekeken op het digibord. De leerlingen bekijken een film en maken ondertussen aantekeningen in de vorm van een mindmap. De film wordt regelmatig stilgezet, zodat de leraar vragen kan beantwoorden en verdiepende vragen kan stellen.

Afronding
De leerlingen praten met elkaar, stellen vragen en beantwoorden elkaars vragen. Ze gebruiken hierbij hun mindmap. Deze kunnen ze na afloop van het gesprek nog verder aanvullen met nieuwe inzichten.

Tips
- De lezingen kunnen ook los van elkaar worden bekeken;
- De lezingen kunnen ook worden gebruikt in de verdiepingsfase, als de leerlingen het eigen onderzoek hebben gedaan;
- Het spel TicTacTeam voor de iPad (zie Bron) lijkt op het spel uit de lezing. Door leerlingen dit spel voor het kijken van de lezing te laten spelen, hebben ze beter inzicht in waar de lezing over gaat.

Online bijlagen
- Lezing over Elkaar begrijpen;
- Lezing over de hersenen.

Bron
TicTacTeam: spel dat door de onderzoekers is ontworpen voor de iPad en dat lijkt op het spel uit de lezing: https://www.languageininteraction.nl/tictacteam-nl.html.

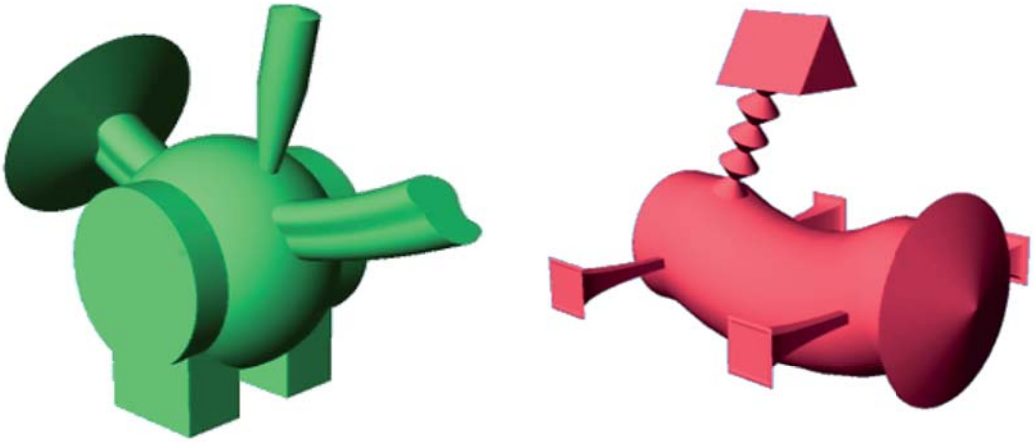
ACTIVITEIT 3: **HET FRIBBLE-SPEL**

Doelen
- De leerlingen begrijpen dat er verschillende manieren zijn om iets duidelijk te maken;
- De leerlingen oefenen met het omschrijven van wat ze zien;
- De leerlingen begrijpen dat gedeelde kennis en het beter kennen van je communicatiepartner, het gemakkelijker maakt om hem of haar te begrijpen;
- De leerlingen begrijpen dat inlevingsvermogen in de ander behulpzaam kan zijn bij het ontstaan van wederzijds begrip.

Werkvorm
Groepjes van vier

Voorbereiding en benodigdheden

- Per groepje een vel met genummerde fribbles (blauw);
- Per groepje een setje fribbles op kaartjes (rood, groen, geel of paars). De groepjes krijgen zoveel mogelijk een eigen kleur. Er worden aparte kaartjes per fribble geknipt. De kaartjes moeten ongeveer even groot zijn;
- Drie genummerde kaartjes per leerling. Het vel wordt in zessen geknipt.



Twee fribbles.

Duur

30 minuten

Inleiding

Er wordt kort teruggeblikt op Activiteit 1. Wat hebben de leerlingen ook alweer in het filmpje gezien? En wat was de conclusie?
Er worden groepjes van vier gemaakt. De groepjes gaan straks het fribble-spel spelen. Dit gebeurt in drie fases. Per fase wordt opnieuw instructie gegeven.

Activiteit

Fase 1: *Elkaar begrijpen*
Elke deelnemer in de groep krijgt twee unieke fribbles (ongenummerd) en een genummerd kaartje. Deze houden ze verborgen voor de rest van de groep. In het midden van de groep ligt een vel met genummerde fribbles (blauw). De groepsleden gaan om de beurt hun fribbles omschrijven.
Ze mogen daarbij niet de nummers op het vel met blauwe fribbles gebruiken. De rest van de groep moet proberen te raden welke fribble in het midden overeenkomt met de fribble in de hand van de leerling die zijn of haar fribble omschrijft. De spelers schrijven de naam van die persoon op het kaartje bij het nummer van de fribble waarvan ze denken dat hij/zij die omschrijft. Als iedereen aan de beurt is geweest kijken ze of ze het goed hebben geraden.
Als alle fribbles zijn geraden, is er een klassikale evaluatie. Hoe kan het dat de ander je toch begrijpt, ook al heeft de figuur die je vast hebt geen eigen naam?

Fase 2: *Elkaar begrijpen met voorkennis*
De fribbles worden geschud. Leerlingen krijgen opnieuw twee fribbles en een genummerd kaartje. Het spel wordt nogmaals op dezelfde manier gespeeld. Als het goed is, gaat het uitvinden van wie welke fribble heeft nu gemakkelijker.
Als alle fribbles weer zijn geraden, is er weer een klassikale evaluatie. Ging het deze ronde sneller? Hoe zou dat komen? Misschien heb je de vorige ronde afspraken gemaakt over hoe je een bepaalde fribble noemt (bijvoorbeeld: de stofzuiger met haakjes) of verwijs je naar een gedeelde gebeurtenis in het verleden (bijvoorbeeld: 'Ik heb de fribble die Tom net had.'). Probeer de leerlingen te laten concluderen dat gedeelde ervaringen helpen bij het ontstaan van wederzijds begrip.

Fase 3: *Afhankelijk van context en toehoorder*
Nu worden er nieuwe groepjes van vier gevormd. Twee spelers uit groepje A vormen een groepje met twee spelers uit groepje B. Leerlingen komen dus in een groepje met iemand die het spel al wel samen met ze heeft gespeeld, en twee leerlingen met wie ze het spel nog niet hebben gespeeld. De fribbles worden weer geschud en de leerlingen krijgen opnieuw twee fribbles en een genummerd kaartje. Opnieuw wordt het spel gespeeld.
Er vindt weer een klassikale evaluatie plaats. Was het nou makkelijker om de fribble te raden van je originele groepsgenoot? En waarom zou dit makkelijker zijn? Waarschijnlijk komt naar voren dat met een deel van de groep eerder gemaakte omschrijvingen/afspraken wel kunnen worden gebruikt en met een deel van de groep niet. Er kunnen dus misverstanden ontstaan, omdat spelers uit groep A en B geen gemeenschappelijke kennis delen.

Afronding
Klassikaal wordt besproken hoe het spel is verlopen. Konden de leerlingen de fribbles goed omschrijven? In welke fase ging het omschrijven het beste? En waar lag dat aan? Welke fase was het moeilijkst? Hoe kwam dat?
Om te controleren of de doelen van de activiteit behaald zijn, kunt u deze met de leerlingen bespreken. Bijvoorbeeld: begrijpen de leerlingen dat inlevingsvermogen in de ander en gedeelde kennis behulpzaam kan zijn bij het ontstaan van wederzijds begrip? En hoe hebben ze dit gemerkt?

Tip
Een tip voor de leraar is het spel eerst zelf een keer te spelen, bijvoorbeeld met het team. Het kan zijn dat het spel ingewikkeld lijkt; dan kunnen de moeilijkheden die leerlingen tegen kunnen komen beter begrepen worden.

Online bijlagen
- Genummerde fribbles;
- Gekleurde fribbles voor kaartjes;
- Genummerde kaartjes.

ACTIVITEIT 4: **FRIBBLE MET GEBAREN**

Doelen

- De leerlingen leren om een hypothese op te stellen;
- De leerlingen leren om kritisch te observeren;
- De leerlingen leren een uitspraak te doen over de waarheid van een hypothese.

Werkvorm

Groepjes van vier

Voorbereiding en benodigdheden

- Per groepje een vel met genummerde fribbles (blauw);
- Per groepje en een setje fribbles op kaartjes (rood, groen, geel of paars). Groepjes krijgen zoveel mogelijk een eigen kleur. Er worden aparte kaartjes per fribble geknipt. De kaartjes moeten ongeveer even groot zijn;
- Een genummerd kaartje per leerling. Het vel wordt in zessen geknipt.

Duur

30 minuten

Inleiding

Er wordt kort teruggeblikt op Activiteit 2. Wat hebben de leerlingen toen gedaan? Hoe moest het fribble-spel ook alweer gespeeld worden? Welke conclusies konden getrokken worden na het spelen van het fribble-spel?
Dit keer wordt er een variant op het fribble-spel gespeeld. De leerlingen mogen namelijk de fribbles niet meer omschrijven, maar ze moeten ze uitbeelden. Klassikaal wordt er een voorspelling gemaakt, een zogenaamde *hypothese,* over hoe dit zal verlopen. Zal dit makkelijker of moeilijker zijn dan met woorden? En waarin zal iets proberen te zeggen met woorden verschillen van iets proberen te zeggen met gebaren? Per groepje wordt een observator aangewezen. Deze observator gaat kijken of de opgestelde hypothese aangenomen kan worden of moet worden verworpen.

Een leerling van de Dr. Albert Schweitzerschool beeldt een fribble uit.

Activiteit
Er worden weer groepjes van vier gemaakt en iedereen krijgt twee fribbles. De leerlingen beelden allemaal hun unieke fribbles uit. De rest van de groep moet proberen te raden welke fribble in het midden overeenkomt met de fribble in de hand van de persoon die zijn of haar fribble aan het uitbeelden is. De spelers schrijven de naam van die leerling die uitbeeldt op het kaartje bij het nummer van de fribble waarvan ze denken dat hij/zij die omschrijft. Aan het eind kijken ze of ze het goed hebben geraden.

Afronding
De klassikale hypothese wordt erbij gepakt. Wat hebben de observatoren gezien? Klopte die hypothese? Waarin verschilde deze variant van de variant uit Activiteit 2?

Online bijlagen ◉
- Genummerde fribbles;
- Gekleurde fribbles voor kaartjes;
- Genummerde kaartjes.

ACTIVITEIT 5: **HET GEDACHTENEXPERIMENT MET ASIMO**

Doelen
- De leerlingen ervaren dat het begrijpen van woorden niet vanzelfsprekend is;
- De leerlingen oefenen met het duidelijk omschrijven van objecten;
- De leerlingen krijgen een indruk van hoe computerprogramma's waarmee robots worden aangestuurd, werken;
- De leerlingen kunnen voor eenzelfde object diverse omschrijvingen geven.

Werkvorm
Groepjes van vier

Voorbereiding en benodigdheden ◉
- Twee setjes genummerde fribbles voor elk groepje;
- Een woordenboek-werkblad voor elk groepje.

Duur
90 minuten

Inleiding
Er wordt begonnen met het nogmaals bekijken van het filmpje over Asimo, de robot uit Activiteit 1. Hoe kan het dat wij andere mensen (meestal) wel kunnen begrijpen? Hoe kan het dat het zo moeilijk is om een robot te bouwen die dat ook kan?
Om een robot iets te laten doen, moet je hem precies vertellen wat hij moet doen in welke situaties. *Programmeren* heet dat. Je kunt een robotprogramma zien als een soort woordenboek. In zo'n woordenboek staat omschreven wat de robot in welke situatie moet doen of zeggen. Tijdens de persconferentie zoekt Asimo de situatie 'een persoon beweegt zijn hand omhoog' op in zijn woordenboek. Hij vindt daar de betekenis 'deze persoon wil een vraag stellen'. Maar zoals we al eerder leerden, is de

betekenis van een woord of handeling sterk afhankelijk van de situatie en de persoon die ze uit; in dit geval wilde deze persoon een foto maken.
In dit geval zou je de verwarring bij Asimo over of iemand hem een vraag wil stellen of een foto van hem wil maken, kunnen oplossen door deze informatie aan Asimo's woordenboek toe te voegen. De informatie in zijn woordenboek zou er dan als volgt uitzien:

Asimo's woordenboek
'Iemand steekt zijn hand op, maar heeft geen camera vast' = 'Deze persoon wil een vraag stellen'.
'Iemand steekt zijn hand op terwijl hij een camera vasthoudt' = 'Deze persoon wil een foto maken'.

Laten we eens kijken of het mogelijk is om een woordenboek te maken voor Asimo, zodat hij ons kan begrijpen tijdens het fribble-spel dat we eerder speelden.

Leerlingen van de Dr. Albert Schweitzerschool discussiëren met onderzoeker Iris van Rooij over wat deze robot allemaal kan en niet kan.

Activiteit

Fase 1: *Fribble-omschrijvingen verzamelen*
We beginnen weer in groepjes van vier. Ieder groepje krijgt één woordenboek-werkblad waar acht nummers op staan. Deze acht nummers corresponderen met de acht fribbles. Elk groepje krijgt twee vellen met genummerde fribbles (dus het ene groepje krijgt twee setjes van acht blauwe genummerde fribbles, het andere groepje twee setjes van acht rode genummerde fribbles, enz.).
Verzamel in het groepje alle mogelijke manieren waarop iedere fribble omschreven werd (gebaren kunnen worden nagetekend of zo duidelijk mogelijk worden omschreven). Vul daarmee het woordenboek-werkblad in.
Let op: vul op het werkblad de beschrijving van een fribble in bij het nummer dat ook bij die fribble staat.

Fase 2: *Kun je ervoor zorgen dat een mens je wel begrijpt, maar Asimo niet?*
Nu schuiven twee leerlingen per groepje door naar een ander groepje. De ene persoon speelt Asimo de robot, de andere persoon speelt Isa de mens. De rolverdeling is dus als volgt:

- Asimo de robot (deze leerling zat eerder in groepje 1) krijgt het woordenboek dat groepje 2 heeft gemaakt; hij mag niet het blad met de genummerde fribbles zien;
- Isa de mens (deze leerling zat eerder in groepje 1) krijgt de genummerde fribbles te zien van groepje 2;
- Leerling uit groepje 2;
- Leerling uit groepje 2.

Asimo kan de andere drie leerlingen alleen begrijpen aan de hand van het door de anderen eerder gemaakte woordenboek. De andere twee leerlingen moeten nu de fribbles op zo'n manier aan Isa en Asimo beschrijven dat Isa wèl kan raden welke fribble ze bedoelen, maar Asimo niet. Zodra Isa of Asimo denken te weten welke fribble wordt omschreven, moet hij of zij het nummer noemen.

Er vindt een klassikale evaluatie plaats: *wat deden de andere leerlingen om ervoor te zorgen dat Asimo hen niet snapt?*
De meest voor de hand liggende mogelijkheid om ervoor te zorgen dat Asimo niet weet over welke fribble het gaat, is manieren van communicatie te verzinnen die niet in het woordenboek staan.

Fase 3: *Een dikker woordenboek voor Asimo*
Ieder groepje verzamelt nu de fribble-omschrijvingen die ze tijdens het spel gebruikten om Asimo hen *niet* te laten begrijpen. Na het opnieuw verzamelen van alle fribble-omschrijvingen, wordt een rondje gespeeld: 'Hoe kun je ervoor zorgen dat de mens je wel begrijpt, maar Asimo niet?' Dus opnieuw schuiven twee leerlingen per groepje door naar een ander groepje (niet hetzelfde groepje als de vorige keer, bijvoorbeeld twee leerlingen uit groepje 2 gaan nu naar groepje 3). Hoe lukt het nu om zó met elkaar te communiceren dat Isa je wel begrijpt, maar Asimo niet?

Er vindt weer een klassikale evaluatie plaats: *wat deden de andere leerlingen om ervoor te zorgen dat Asimo hen niet snapte? Was het moeilijker/makkelijker dan de vorige keer? Waarom? Denk je dat het mogelijk is om elkaar te begrijpen door alle mogelijke manieren waarop fribbles te omschrijven zijn te verzamelen?*
De meest voor de hand liggende mogelijkheid is om *nog meer* manieren van communicatie te verzinnen die niet in het woordenboek van Asimo staan en die aan diens woordenboek toe te voegen. Maar als je alle mogelijke manieren waarop fribbles omschreven zouden moeten worden zou verzamelen, dan zou je uitkomen op een oneindig groot woordenboek! Stel je eens voor dat je zo'n soort woordenboek ook zou moeten maken niet alleen voor fribbles, maar ook voor tafels, stoelen, kinderen, dieren en alles om je heen. En hoe kun je dan met elkaar praten over situaties en dingen die je nooit eerder gezien hebt?

Afronding
Verdeel de klas in groepjes en probeer de leerlingen het volgende gedachte-experiment te laten uitvoeren. Wat voor bouwstenen zouden zij in Asimo stoppen om hem mensen *echt* te laten begrijpen? Doe dit voor de concrete situatie van de persconferentie van Asimo. Hoe kan Asimo zodanig geprogrammeerd worden dat hij kan begrijpen dat die man toen hij zijn hand opstak dit deed om een foto van Asimo te maken? Als je merkt dat dit te lastig is om in groepjes te doen, kan deze activiteit ook klassikaal gedaan worden.
Vervolgens kunnen de leerlingen de opdracht krijgen nog meer gebeurtenissen te bedenken waar Asimo misschien niet goed op zal reageren.

Klassikaal: *Zou het mogelijk zijn alle denkbare situaties in Asimo te programmeren of blijven er altijd dingen over die Asimo niet kan? En hoe kan het nou dat wij mensen dit soort dingen wel kunnen?* Wetenschappers weten dit eigenlijk ook niet zo goed. Je kunt bijvoorbeeld denken aan inlevingsvermogen, gedeelde gemeenschappelijke kennis en voornamelijk **creativiteit** (mogelijkheid tot innovatie, bedenken van nieuwe oplossingen, steeds opnieuw bedenken van andere omschrijvingen), enzovoort.

Tip

Dit is een activiteit met veel (conceptuele) uitdagingen voor de leerlingen. Het is belangrijk om tijd te nemen voor de klassegesprekken, zodat de leerlingen de tijd krijgen om na te denken over wat er gebeurt.

Online bijlagen

- Filmpje over Asimo (zie bijlagen activiteit 1);
- Fribbles voor Asimo;
- Woordenboek-werkblad.

ACTIVITEIT 6: **HINTS**

Doelen

- De leerlingen oefenen met het duidelijk maken van een bepaald woord met behulp van gebaren;
- De leerlingen oefenen met het uitbeelden van bepaalde woorden zonder te praten, ze gebruiken alleen gebaren;
- De leerlingen oefenen met het analyseren van bepaald gedrag en kunnen hier effectieve en minder effectieve componenten uit opmaken.

Werkvorm

Klassikaal

Voorbereiding en benodigdheden

- Hints woorden bedenken (een aantal woorden dat ongeveer even moeilijk uit te beelden is);
- Stopwatch.

Duur

30 minuten

Inleiding

Als laatste activiteit binnen de verkenningsfase wordt het spel Hints gespeeld. Het wordt gespeeld door één uitbeelder en vier leerlingen die raden. De rest van de groep is, samen met de leraar, observator. Zij letten op de onderlinge interactie tussen de spelers.

Activiteit

De uitbeelder krijgt een woord dat zo uitgebeeld moet worden dat het geraden kan worden door de leerling die aan het raden is. De uitbeelder mag tijdens het spel niet praten. De rader mag dit wel. De rader krijgt 1 minuut de tijd om het woord te raden. Als dit lukt, krijgt hij of zij 10 punten.

Als het binnen 1½ minuut lukt, krijgt de rader 5 punten. Als het goede woord geraden is, neemt de rader weer plaats in de klas. Hij of zij wordt dan observator en kan zien hoe een andere leerling aan het raden is en zo strategieën vergelijken. Er komt een nieuwe rader de klas in. De uitbeelder beeldt hetzelfde woord ook voor deze rader uit. Dit wordt herhaald tot alle vier de leerlingen die mogen raden geweest zijn.

Leerlingen van de Dr. Albert Schweitzerschool spelen het spel Hints.

Afronding

Er wordt gereflecteerd op de activiteit. Wie raadde het woord het snelst? En hoe kan dit? Had dit te maken met de persoon of met de situatie? Welke gebaren maakte de uitbeelder? Veranderde zijn of haar gebaren naar aanleiding van de opmerkingen (associaties) van een leerling? En paste hij of zij dit meteen toe in een volgende ronde? Was er een bepaald gebaar dat doeltreffend was?

Tip

Dit spel is gedurende het hele project ook geschikt om als zogenaamd '5-minuten-spelletje' tussendoor te spelen.

Stap 3. Opzetten onderzoek: onderzoeksvraag en onderzoeksplan

STAP 3A. DE ONDERZOEKSVRAAG

1 2 3

Het onderverdelen van het hoofdthema in subthema's kan leerlingen helpen bij het formuleren van een vraag. Eén enkel thema zonder subthema's biedt de leerlingen soms te weinig houvast om een onderzoeksvraag te bedenken. Bovendien kan dit er toe leiden dat vragen van leerlingen erg op elkaar gaan lijken. We hebben daarom ook binnen dit thema een aantal subthema's aangebracht:

- Gezamenlijk kader;
- Vormen van communicatie;
- Communiceren met robots;
- Hersenen en communicatie.

Hoewel het thema van dit hoofdstuk 'Elkaar begrijpen' vrij algemeen lijkt, is op basis van het onderzoek van de betrokken onderzoekers voor een vrij specifieke focus gekozen, namelijk het verkennen van hoe communicatie tussen mensen werkt, welk proces daaraan ten grondslag ligt. Het vormen van een gezamenlijk kader blijkt daarbij essentieel. Dit is dan ook verreweg het belangrijkste subthema. De ander mogelijke subthema's zijn hier van afgeleid: door het verkennen van verschillende vormen van communicatie blijkt dat bij al deze vormen het gezamenlijke kader een belangrijke rol speelt. Het communiceren met robots laat vooral zien dat het vormen van een gezamenlijk kader een heel ingewikkeld proces is. Hersenonderzoek is de manier waarop de onderzoekers het belang van het gezamenlijke kader laten zien. Het is dan ook niet verwonderlijk dat het eerste subthema in de vragen van de leerlingen sterk vertegenwoordigd was en dat we niet bij alle thema's geschikte vragen van leerlingen hebben gevonden.

Op niveau 1 en 2 geeft de leraar ieder groepje één van de onderstaande onderzoeksvragen of laat de leerlingen er zelf een kiezen. Op niveau 3 bedenken de leerlingen zelf een onderzoeksvraag.

Leerlingen van de Dr. Albert Schweitzerschool bedenken een onderzoeksvraag.

1 2

Voor projecten op niveau 1 en 2 (gestructureerd en begeleid onderzoekend leren) zijn hieronder vijf onderzoeksvragen geformuleerd, met per vraag een korte uitleg over de relatie van die vraag met het thema Elkaar begrijpen en onder welk subthema de vraag valt. Op deze manier zien leerlingen ook het verband tussen wat ze hebben verkend en wat ze gaan onderzoeken. Leraren kunnen ervoor kiezen om de hele klas één onderzoeksvraag voor te leggen of om groepjes verschillende vragen te geven. Het kan de nieuwsgierigheid en motivatie van leerlingen bevorderen door groepjes bijvoorbeeld zelf een vraag te laten kiezen uit een selectie van vragen, zodat ze een onderwerp hebben wat beter aansluit bij hun interesses. Onderstaande onderzoeksvragen zijn bedacht door leerlingen van de scholen die aan dit boek hebben meegewerkt.

1 *Gebruik je dezelfde woorden als je iets uitlegt aan een kleuter en als je iets uitlegt aan een kind uit groep 7?* (Subthema: Gezamenlijk kader)
Vanuit de kennis dat een gezamenlijk kader belangrijk is om elkaar te begrijpen, hebben leerlingen bij deze vraag onderzoek gedaan naar de flexibiliteit van dit kader. In hoeverre passen we ons kader aan als we met verschillende groepen, in dit geval verschillende leeftijdsgroepen, communiceren?

2 *Begrijpt een kleuter de uitleg van een kind uit de bovenbouw of van een andere kleuter beter?* (Subthema: Gezamenlijk kader)
Vanuit de kennis dat een gezamenlijk kader belangrijk is om elkaar te begrijpen, hebben de leerlingen bij deze vraag onderzoek gedaan naar de werking van zo'n kader binnen en tussen leeftijdsgroepen. Is het gezamenlijk kader tussen kleuters zo sterk dat het er ook toe leidt dat ze elkaar beter begrijpen of zijn oudere leerlingen toch beter in staat om vanuit hun kennis en de aansluiting bij het kader van de kleuters, iets uit te leggen?

3 *Worden kinderen uit de bovenbouw bij het uitbeelden van woorden beter begrepen door kleuters of door 60- tot 85-jarigen?* (Subthema's: Gezamenlijk kader en Vormen van communicatie)
Wederom vanuit de kennis dat een gezamenlijk kader belangrijk is om elkaar te begrijpen, hebben de leerlingen bij deze vraag onderzoek gedaan naar de werking van zo'n kader tussen verschillende leeftijdsgroepen. Sluit het kader van de leerlingen beter aan bij de kleuters, die qua leeftijd relatief dichtbij staan, of bij oudere mensen, die wellicht meer gebaren kennen?

4 *Wat is een betere manier om spreekwoorden uit te beelden, letterlijk of figuurlijk?* (Subthema: Vormen van communicatie)
Taal hoeft niet altijd letterlijk genomen te worden. Er zijn diverse vormen van figuurlijk taalgebruik, waaronder spreekwoorden. Om met spreekwoorden te kunnen communiceren is het essentieel dat beide partijen niet alleen het spreekwoord kennen maar ook de betekenis ervan. Als dit niet het geval is, kan er miscommunicatie ontstaan, waardoor mensen elkaar verkeerd begrijpen. Hiermee sluit ook deze onderzoeksvraag aan op het thema Elkaar begrijpen.

5 *Kunnen kinderen uit de onderbouw of uit de bovenbouw emoties beter herkennen?* (Subthema: Vormen van communicatie)
Elkaar begrijpen gaat niet alleen via gesproken taal, ook lichaamstaal, gezichtsuitdrukkingen en intonatie spelen hierbij een belangrijke rol. Deze vorm van non-verbale communicatie leren we beter te begrijpen en interpreteren naarmate we ouder worden en hier meer ervaring mee

opdoen. Maar is er een verschil tussen de manier waarop een kleuter en een leerling uit de bovenbouw emoties herkennen?

3

Op niveau 3 bedenken de leerlingen zelf hun onderzoeksvraag. De subthema's en vragen hierboven geven aan in welke richting je zou kunnen denken. Let op dat je de leerlingen niet te vroeg te veel stuurt. Ze zijn prima in staat om zelf een vraag te bedenken. De vragen hierboven zijn immers ook door leerlingen bedacht.

STAP 3B. HET ONDERZOEKSPLAN

1

Leerlingen van de Dr. Albert Schweitzerschool voeren een onderzoek uit.

Op het onderzoeksplan dat hiernaast staat afgebeeld is één van de vijf bovenstaande vragen uitgewerkt. Een uitwerking van alle vijf vragen is online te vinden. ◉ Details van het plan moeten door de leerlingen overigens nog wel worden ingevuld, zoals tijdsplanning en taakverdeling.

ONDERZOEKSPLAN VAN:

1. Wat is onze onderzoeksvraag?

Gebruik je dezelfde woorden als je iets uitlegt aan een kleuter en als je iets uitlegt aan een kind uit groep 7?

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

Praten en het kiezen van bepaalde woorden horen bij communicatie. Ze hebben te maken met de vraag op welke manier we elkaar wel of niet begrijpen.

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

[Dit noemen onderzoekers een 'hypothese'.]

.....

.....

.....

4. Naar welke personen of materialen doen we onderzoek?

Naar kinderen uit de groepen 1 en 2 en kinderen uit groep 7.

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 meten of kinderen uit onze eigen klas dezelfde woorden gebruiken wanneer ze iets uitleggen aan een kind in groep 7 als bij het uitleggen van iets aan een kind in de kleuterklas.

6. Op wat voor manier gaan we meten?

[Bijvoorbeeld met een testje, een vragenlijst of interviews.]

We doen een testje. Hierbij moet een kind uit onze eigen klas een begrip uitleggen aan een kind uit groep 7 en aan een kleuter. We schrijven op wat er wordt gezegd. We kijken eerst welke woorden worden gebruikt bij de uitleg aan groep 7. Daarna kijken we welke woorden worden gebruikt bij de uitleg aan de kleuters. Dan vergelijken we per uitleg hoeveel dezelfde woorden er zijn gebruikt. We tellen alleen woorden die bij het uitgelegde begrip horen (dus niet 'de', 'het', 'in', enzovoort).

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

We laten tien kinderen uit onze klas iets uitleggen aan een kind uit groep 7 en aan een kleuter.

8. Hoe schrijven we de resultaten op tijdens het uitvoeren van het onderzoek?
[Antwoorden kort opschrijven, in een tabel opschrijven, streepjes zetten.]

Tijdens de uitleg schrijven we de woorden die worden gebruikt in een tabel. Als een woord vaker wordt gebruikt, zetten we streepjes achter dat woord. We schrijven de woorden van de uitleg aan kleuters en de uitleg aan groep 7 in een aparte tabel.

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

Hetzelfde:
- Het begrip dat uitgelegd moet worden.
- Dezelfde kinderen moeten uitleggen bij groep 7 en bij de kleuters.
- De kinderen die uitleggen moeten ongeveer even oud zijn.

Anders:
- De leeftijd van het kind aan wie het uitgelegd wordt.

10. Schrijf hieronder wanneer jullie de onderzoeksactiviteiten doen.

Activiteit:	Plaats/locatie:	Dag:	Tijd:

11. Welke hulp en materialen hebben we nodig?

- Een begrip om uit te leggen.
- Tien kinderen die uitleggen.
- Kleuters en kinderen uit groep 7.
- Twee tabellen en een pen om woorden op te schrijven.

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

.....

.....

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

Naam:	Taken:	Wanneer af:

2

Uitgewerkt onderzoeksplan bij vraag 1

Elkaar begrijpen