

Wetenschappelijke doorbraken de klas in!

DNA, Gedrag en Infecties onder de loep

Marieke Peeters, Winnie Meijer & Roald Verhoeff (redactie)

Hoofdstuk 3: Gedrag



Colofon

Redactie: dr. Marieke Peeters, Winnie Meijer, MSc & dr. Roald Verhoeff

Vormgeving: Elke Jacobs

Eerste druk januari 2013

ISBN: 978-90-818461-1-0

Uitgave:

Wetenschapsknooppunt Radboud Universiteit Nijmegen

Heyendaalseweg 135

Postbus 9010, 6500 GL Nijmegen

Nederland

www.wkru.nl

© 2013 Wetenschapsknooppunt Radboud Universiteit Nijmegen



Correspondentie:

Dr. Marieke Peeters

Wetenschapsknooppunt Radboud Universiteit Nijmegen

FNWI, Institute for Science, Innovation and Society - postvak 77

Postbus 9010, 6500 GL Nijmegen

(024) 366 72 22

infoWKRU@ru.nl

Wilt u een exemplaar bestellen?

Ga naar: www.wkru.nl/boek

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

Aan de totstandkoming van deze uitgave is de uiterste zorg besteed. Voor informatie die desondanks onvolledig of onjuist is opgenomen, aanvaarden auteur(s), redactie en uitgever geen aansprakelijkheid. Voor eventuele verbetering van opgenomen gegevens houden zij zich aanbevolen.

Hoofdstuk 3. Gedrag

Dit hoofdstuk beschrijft in twee delen het onderzoeksthema 'Gedrag'. Paragraaf 3.1 gaat dieper in op hersenen en gedragscontrole. In paragraaf 3.2 wordt een praktijkvoorbeeld beschreven van hoe het onderzoek naar gedragscontrole vertaald is naar een bovenbouwklas. De activiteiten zijn ook hier weer beschreven aan de hand van de zeven stappen van het onderzoekend leren.

3.1 Onderzoek naar gedragscontrole op het Donders Instituut

“Zeg houd je een beetje in!” Hersenen en gedragscontrole

Roshan Cools (hoogleraar cognitieve neuropsychiatrie), Dirk Geurts (psychiater in opleiding, promovendus), Mieke van Holstein (promovenda). Allen zijn werkzaam bij de Radboud Universiteit Nijmegen op het Donders Institute for Brain, Cognition and Behaviour.



Bekijk het filmpje 301. Lezing ‘Zeg houd je een beetje in!’ gegeven door Roshan Cools op de Winterschool 1 februari 2012.

De verleiding waar wij allemaal dagelijks mee worden geconfronteerd is groot. Denk aan de keuze tussen een gezonde maaltijd en een snelle ongezonde snack, of de keuze tussen huiswerk maken of toch nog dat leuke tv-programma kijken. In onze maatschappij vol overvloed en keuzes wordt de verleiding steeds sterker. Het belang van het weerstaan van verleiding is dan ook groter dan ooit.

Gelukkig is het gemak waarmee wij dergelijke verleidingen weerstaan één van de kenmerken van het menselijk brein. Die unieke capaciteit om verleidingen zo goed te weerstaan wordt in de volksmond ook wel ‘wilskracht’ genoemd. In vaktermen hebben we het over de ‘cognitieve controle’ van gedrag. Geen ander dier lijkt zoveel cognitieve controle te hebben over zijn gedrag als wij mensen. Wij lijken onszelf doelen te kunnen stellen, we lijken dat doel te kunnen vasthouden en we lijken ons gedrag precies te kunnen richten op dat doel, zonder afgeleid te worden door onbelangrijke, doelloze of emotionele prikkels in onze omgeving.

Prof.dr. Roshan Cools

Roshan Cools (Nijmegen, 1975) studeerde in 1998 cum laude af in de functieleer en de neuropsychologie aan de Universiteit van Groningen. In 1999 behaalde zij een Master of Philosophy en in 2003 een Ph.D. degree in de experimentele psychologie aan de Universiteit van Cambridge (GB). Ze werkte als postdoctorale onderzoeker in Cambridge en aan de Universiteit van Californië, Berkeley. In 2007 trad zij in dienst bij de afdeling Psychiatrie van het UMC St Radboud en werd zij aangesteld bij het Nijmeegse Donders Institute for Brain, Cognition and Behaviour, waar zij de onderzoeksgroep *Cognitive control* leidt. Sinds 1 februari 2011 is zij hoogleraar Cognitieve Neuropsychiatrie aan de Radboud Universiteit. Leuk om te weten is dat zij de derde generatie is binnen de familie Cools die professor wordt; haar opa en vader gingen haar al voor.



“Vragen over de relatie tussen het brein, cognitie en gedragscontrole heb ik altijd fascinerend gevonden. Vooral geboeid ben ik door de subtiele dynamiek van de hersenstofwisseling en de impact op het mentaal functioneren door het uit balans raken van die dynamiek. Nog interessanter is mogelijk de observatie dat gedragscontrole de hersenstoffen kan beïnvloeden. Hoe beter we deze relatie begrijpen, hoe beter we mensen kunnen helpen met medicatie en gedragssturing. Tegelijkertijd roept het maatschappelijk interessante maar complexe vragen op over de maakbaarheid van de mens en de relatie tussen mens en brein.”

Onderzoek naar gedragscontrole op het Donders Instituut

Deze capaciteit tot cognitieve controle ontwikkelt zich al vroeg in het leven, in ieder geval bij een groot deel van de mensen. Dat blijkt bijvoorbeeld uit het zogenaamde Stanford Marshmallow experiment uit 1972. In dit experiment¹ kregen kinderen een marshmallow aangeboden. Als het kind de verleiding kon weerstaan om de marshmallow meteen op te eten, dan zou hij/ zij er nog één krijgen. De kinderen hadden verschillende manieren om met de verleiding om te gaan: sommigen draaiden zich van de marshmallow af, zodat ze niet meer verleid werden, anderen hielden hun handen op de rug, sommigen proefden een klein beetje en gaven daarmee een klein beetje toe aan de verleiding, weer anderen aten de marshmallow gewoon op. Een deel van de kinderen kon de verleiding goed weerstaan. Een ander deel had echter de grootste moeite om de marshmallow te laten liggen.

Uit dit experiment blijkt dat cognitieve controle ook kwetsbaar is. Een verstoorde of verminderde cognitieve controle kan tot behoorlijke problemen leiden. Zo gaat een zeer groot aantal psychiatrische stoornissen gepaard met problemen met het weerstaan van verleidingen; denk aan ADHD en verslavingen zoals aan drugs, alcohol of andere verleidelijke zaken.



Marshmallow test. Kan hij de verleiding weerstaan?

Problemen met de cognitieve controle van gedrag komen echter niet alleen voor bij mensen met psychiatrische stoornissen, maar juist ook bij gezonde mensen. Veel gezonde kinderen lukt het niet om de marshmallow te laten liggen en de mate waarin ze moeite hebben met het weerstaan van de marshmallow is voorspellend voor hoe goed ze het later doen op school en in hun carrière. Problemen met de cognitieve controle van gedrag komen ook voor bij gezonde volwassenen, bijvoorbeeld tijdens moeheid of stress. Juist dan, als we moe zijn of gestrest, zijn we geneigd om snel afgeleid te raken en kunnen we ons minder goed concentreren op de doelen die we onszelf gesteld hebben.

Gedrag

In sommige gevallen kan zo'n falen van de cognitieve controle desastreus zijn. Dan hebben we het over de falende jonge leerling die op school niets oppikt (omdat hij continu met andere dingen bezig is) met levenslange gevolgen voor zijn functioneren, of over de falende chirurg of vliegverkeercontroller, die net een nachtdienst te veel moest doorwerken en dus te snel werd afgeleid. Het zal duidelijk zijn dat voortschrijdend inzicht in de oorzaken van dergelijk cognitief falen, en in het behandelen daarvan, onontbeerlijk is. Niet alleen voor zieke mensen, maar juist ook voor gezonde mensen.

Wat is gedragscontrole?

Hersenen maken een groot deel uit van wie je bent en wie je bent wordt voor een groot deel door je hersenen bepaald. Hersenen besturen (onder andere) je spieren. Of je spieren gaan bewegen of juist niet, wordt dus door je hersenen bepaald. Zo worden je mond en je stembanden nauwkeurig aangestuurd door je hersenen, maar ook je armen en benen. Als je voor je beurt praat dan geven de hersenen dus te vroeg hun signalen af en als je een bal op het goede moment vangt hebben de hersenen dat precies goed getimed. Maar ook wanneer je boos bent en je je heel hard moet inhouden om niet te schreeuwen, niet te slaan of niet te gaan huilen, doen je hersenen dit. Dit is best complex: je hersenen zorgen ervoor dat je je boos voelt en wilt gaan slaan enzovoorts, maar zorgen er tegelijkertijd voor dat je niet toegeeft aan deze 'impulsen' van boosheid. In dat geval zetten de hersenen dus aan tot gedrag en remmen dit gedrag ook weer; ze proberen het gedrag in balans te houden.

Door verschillende onderzoeken weten we dat deze controle van gedrag gepaard gaat met een competitie en samenwerking tussen twee hersensystemen: het ene hersensysteem, dat we het systeem van de cognitieve controle noemen, stelt ons in staat om rationele, weloverwogen beslissingen te nemen, bijvoorbeeld om wel of niet huiswerk te gaan maken. Het tweede hersensysteem, het emotionele systeem, is verantwoordelijk voor het nemen van beslissingen op basis van emotionele informatieverwerking.

De balans tussen deze hersensystemen kan verstoord zijn en tot problematisch gedrag leiden. Gedrag kan teveel bepaald worden door het emotionele systeem en te weinig door het weloverwogen, reflectieve, cognitieve controlesysteem. Daarbij denken we bijvoorbeeld aan ADHD of verslaving, waarbij vaak impulsief op de eerste ingeving gehandeld wordt. De balans kan ook naar de andere kant doorslaan: gedrag kan ook te veel bepaald worden door het cognitieve controlesysteem dat ons in staat stelt om onze weloverwogen doelen te bereiken, en te weinig door het impulsieve, emotionele systeem. Dat kun je bijvoorbeeld zien bij mensen die heel kil misdaden begaan. Zij worden niet of nauwelijks beïnvloed door hun emotionele systeem. Dus ook ratio zonder emotie kan tot problemen leiden. De hersensystemen moeten er samen voor zorgen dat er een gouden middenweg bewandeld wordt. Dit gebeurt door competitie tussen deze hersensystemen, maar ook door samenwerking.

Door in onderzoek beide hersensystemen op de proef te stellen en hersenactiviteit te meten met bijvoorbeeld fMRI (zie het kenniskader fMRI) kunnen we meer te weten komen over deze systemen: hun competitie, hun samenwerking, en hoe ze reageren op verschillende contexten en wanneer deze systemen anders en soms minder goed werken. Verderop in dit hoofdstuk worden voorbeelden van verschillende onderzoeken gegeven die wij op dit vlak hebben uitgevoerd.

Onderzoek naar gedragscontrole op het Donders Instituut

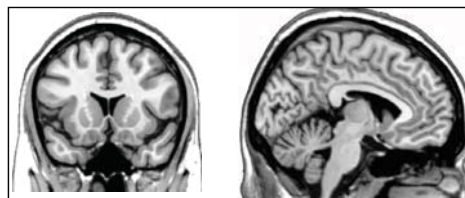
fmRI

Tijdens veel van onze onderzoeken willen we meten welke hersengebieden belangrijk zijn voor gedragscontrole. Dit kunnen we op meerdere manieren doen, maar de techniek Magnetische Resonantie Imaging (MRI) wordt door ons veel gebruikt. MRI is een relatief nieuwe manier om afbeeldingen van de hersenen te maken zonder het hoofd open te maken of mensen een middel in te spuiten. Bij MRI-metingen worden magnetische eigenschappen van het brein gebruikt om met een enorm sterke magneet (60.000 keer zo sterk als het magnetisch veld van de aarde!) te meten waar bepaald weefsel zit (structurele scans) of waar meer zuurstof verbruikt wordt in de hersenen (functionele MRI scan). We gaan ervan uit dat cellen of gebieden die iets aan het doen zijn, meer zuurstof nodig hebben. Dit zien we dan zoals op het onderste plaatje: de gebieden die gekleurd zijn, waren meer actief tijdens het taakje dat mensen in de scanner deden (zie kenniskader Computertaak).



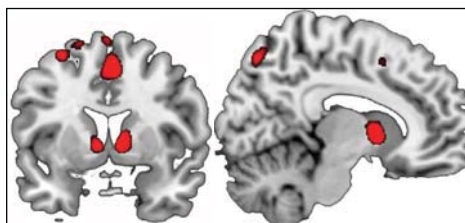
Een MRI scanner op het Donders Instituut.

Op de twee plaatjes hiernaast kun je goed de structuur van de hersenen zien, dit noemen we een structurele MRI-scan. Een scan is in 3 dimensies, maar we kunnen deze alleen in 2D bekijken door er doorheen te bladeren. Dat kan in 3 richtingen, van boven naar beneden, van voor naar achter, en van links naar rechts. Op de linker foto kijk je tegen de achterkant van een hoofd aan; we hebben naar voren gebladerd tot ongeveer tussen de oren en ogen in. Op de foto rechts bekijk je het hoofd van de zijkant; we hebben van een oor naar het midden waar je neus zit gebladerd. Rechts onder kun je een stukje van de neus zien, en links is de achterkant van het hoofd.



Structurele MRI-scan waar je de structuur van het brein goed op kan zien.

Nadat we de hersenactiviteit gemeten hebben met de MRI-scanner, doen we hier analyses op. Daarna zien we de rode stippen die we op de twee plaatjes hiernaast zien. Om beter te kunnen zien welke gebieden actief zijn, leggen we die bovenop een plaatje van de structuur, precies zoals boven, maar bij deze hebben we de schedel wegge laten.



Functionele MRI plaatje waar je activiteit op ziet.

Gedrag

Omdat we ons continu in andere situaties bevinden, moeten onze hersenen zich ook steeds aanpassen aan hoe we ons gedrag controleren. In de ene situatie of context is het van groot belang de verleiding te weerstaan. Als je bijvoorbeeld in een klas aan het leren bent, dan moet je de verleiding weerstaan om gezellige gesprekken met je klasgenoten te voeren. In een andere context is het juist van groot belang aan je verleiding toe te geven. Bijvoorbeeld als je in de pauze aan het spelen bent, is het juist goed voor je sociale ontwikkeling om gezellig te spelen en te kletsen. De kunst van gedragscontrole is om de juiste balans, het juiste evenwicht te vinden, tussen het weerstaan en het toestaan van verleidingen, afhankelijk van de context waarin je je bevindt.

Hersenstofwisseling

Het handhaven van evenwichtig gedrag dat adequaat is in een gegeven context is precies de functie van onze hersenstofwisseling. Onze hersencellen communiceren via veel verschillende hersenstoffen met elkaar. Het is de hersenstofwisseling die ervoor zorgt dat wij in staat zijn om de juiste balans te vinden tussen, bijvoorbeeld, het weerstaan en het toestaan van verleidingen afhankelijk van de context waarin we ons bevinden. Onze hersenstofwisseling streeft naar het handhaven van een optimale balans, door middel van het aanpassen van cognitie en gedrag.

Om te zien wat er gebeurt als deze hersenstofwisseling verstoord raakt, kunnen we bijvoorbeeld kijken naar de ziekte van Parkinson. Bij deze ziekte weten we dat er sprake is van een ernstig en vrij selectief tekort aan de stof dopamine (zie kenniskader Dopamine in gedragscontrolegebieden). Dat dopaminetekort is, zeker in de eerste fase van de ziekte, relatief beperkt tot bepaalde diepgelegen hersengebieden, zoals het striatum (zichtbaar op het plaatje in het kenniskader). Andere, meer aan de oppervlakte gelegen hersengebieden, zoals de prefrontale schors, zijn dan nog relatief onaangetast. Door onderzoek bij deze patiëntengroep te verrichten kunnen we leren wat de invloed van de hersenstofwisseling van dopamine in verschillende hersengebieden op gedragscontrole is (zie onderzoek 2).

Onderzoeken van gedragscontrole

We hebben gezien dat ons gedrag samengaat met processen in onze hersenen. Deze gedragscontrole wordt gestuurd door grofweg twee hersensystemen en wordt beïnvloed door hersenstoffen (zoals dopamine). De volgende stap is om te kijken hoe we dit nu kunnen onderzoeken.

Het ligt voor de hand dat we bij het onderzoek naar gedragscontrole naar de uitkomst van gedragscontrole, namelijk gedrag, kijken. Maar naar welk gedrag gaan we dan kijken? We ontwikkelen speciale computerspelletjes die proefpersonen op een computer kunnen spelen (zie kenniskader Computertaak). We kijken dan hoe proefpersonen deze computerspelletjes spelen (hoe hun gedrag is). Met deze spelletjes kunnen we bijvoorbeeld kijken hoe mensen leren als ze straf of beloning krijgen; of hoe snel ze reageren om beloning te krijgen of juist om straf te voorkomen. We kunnen kijken naar hoeveel fouten proefpersonen maken tijdens spelletjes waarbij ze zich goed moeten concentreren. We kunnen ook kijken hoe snel proefpersonen reageren en hoeveel risico ze willen nemen tijdens de computerspelletjes. Daarnaast kunnen we de computerspelletjes ontwerpen zodat we kunnen kijken naar de invloed van bijvoorbeeld emoties op rationele beslissingen (zie bijvoorbeeld het onderzoek naar hoe de emotionele context doelgerichte beslissingen beïnvloedt).

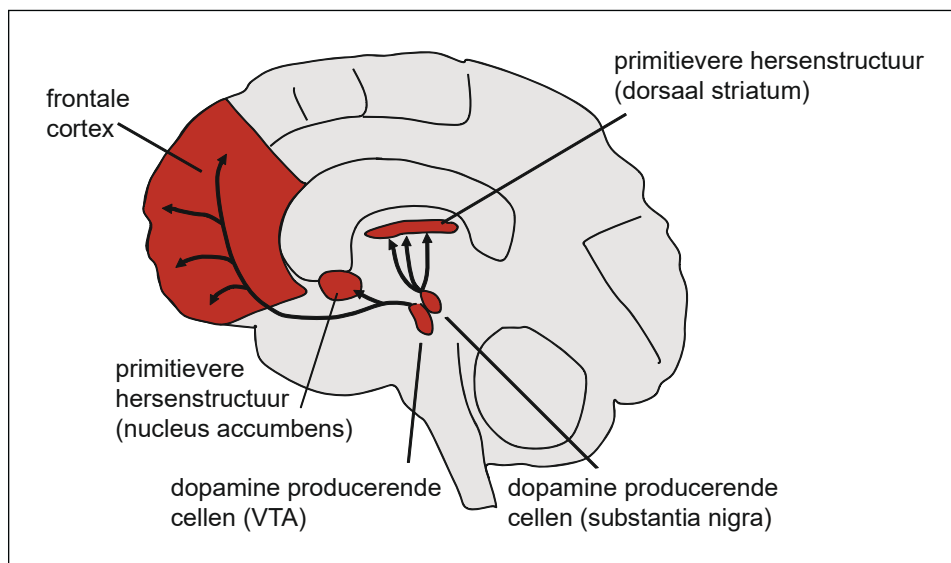
Als we proefpersonen zulke spelletjes dan in een fMRI-scanner laten spelen, kunnen we tijdens het spelen de hersenactiviteit bekijken. Dit biedt ons de mogelijkheid om te kijken welke hersengebieden, op welke manier, tijdens bepaalde gedeelten van de spelletjes gebruikt worden.

Dopamine in gedragscontrolegebieden

Hersencellen communiceren met elkaar door elektrische signalen door te geven of door stoffen vrij te laten die weer door andere cellen worden opgepikt. Deze speciale ontvangers op de hersencellen noemen we receptoren. Wij doen veel onderzoek naar de hersenstof dopamine en de verschillende soorten receptoren die de dopamine oppikken (zie onderzoek 3).

Dopamine is erg belangrijk voor impulscontrole, mentale flexibiliteit en het verwerken van beloning. Het speelt bovendien een belangrijke rol bij een aantal stoornissen zoals de ziekte van Parkinson (zie onderzoek 2), ADHD en verslaving. In de rode gebieden op het plaatje komt veel dopamine voor. Dit is een vrij groot gedeelte van het brein en deze gebieden zijn allemaal betrokken bij verschillende vormen van gedragscontrole. De gebieden in het midden van het brein (die we samen de basale ganglia noemen) zijn bijvoorbeeld erg belangrijk voor het verwerken van beloning en voor mentale flexibiliteit, terwijl de gebieden aan de buitenkant (de prefrontale schors) belangrijk zijn voor impulscontrole. Wij hebben aangetoond dat extra dopamine een positieve invloed kan hebben op gedrag, bijvoorbeeld dat je je gedrag sneller kunt aanpassen aan veranderingen, maar alleen als er te weinig dopamine in dat gebied aanwezig was. Teveel en te weinig dopamine is dus allebei niet goed. Dat is jammer, omdat een dopamine-medicijn, zoals het Parkinson medicijn L-dopa, vaak in het hele brein werkt, en niet alleen in een gebied dat het medicijn nodig heeft.

De frontale cortex en een aantal primitievere hersenstructuren die dieper in het brein liggen spelen een belangrijke rol bij gedragscontrole. In deze gebieden speelt de hersenstof dopamine een belangrijke rol (zie rode gebieden).



Dopamine en gedragscontrolegebieden.

Gedrag

Nu kunnen we deze spelletjes door gezonde jonge mensen laten spelen, maar ook door bepaalde patiëntengroepen. Dit kan ons informatie opleveren over bepaalde patiëntengroepen, maar het kan ook informatie opleveren over de functie van bepaalde hersenstoffen. Een voorbeeld hiervan is een onderzoek met patiënten met de ziekte van Parkinson. Deze ziekte gaat gepaard met een relatief gebrek aan dopamine in een diepgelegen gebied (het striatum). Het feit dat Parkinsonpatiënten slecht presteren op een computerspelletje dat het weerstaan van de verleiding vereist zegt iets over de functie van dopamine in het striatum. Die is kennelijk van belang voor het weerstaan van de verleiding.

We kunnen ook op een andere manier hersenstoffen onderzoeken. We geven mensen bijvoorbeeld medicijnen om deze hersenstoffen te beïnvloeden en kijken hoe deze medicijnen het gedrag en de hersenen beïnvloeden.

Hieronder volgen vier voorbeelden van onderzoek dat wij uitgevoerd hebben om gedragscontrole te onderzoeken. Alle hierboven genoemde mogelijkheden om gedragscontrole te onderzoeken komen daarbij aan bod.

Onderzoek 1. *Leer je beter van straf of van beloning?*

We zien vaak dat tieners veel meer risico nemen dan volwassenen. Een tiener zal bijvoorbeeld veel makkelijker gevaarlijke trucs doen met zijn skateboard, terwijl volwassenen veel voorzichtiger zijn. Een mogelijke verklaring hiervoor is dat verschillende hersengebieden zich niet even snel ontwikkelen. Het gebied dat reageert op emoties (bijvoorbeeld ergens een kick van krijgen) is al goed ontwikkeld, maar het gebied dat gedrag controleert (nadenken voordat je iets doet) ontwikkelt zich pas later. Dus als tieners ergens iets leuks zien, gaan ze er meteen op af, zonder dat ze goed nadenken over de consequenties en gevaren. Bijvoorbeeld: “Misschien moet ik nu niet op mijn skateboard van deze rand afspringen, want wie weet breek ik mijn been dan.” Komt dit nu doordat tieners heel erg sterk reageren op beloningen (de kick die je krijgt wanneer je een gevaarlijke truc doet), of omdat ze minder gevoelig zijn voor straffen (het gevaar van je been breken)? Wij onderzochten hoe het zit met deze balans tussen het leren van straf en het leren van beloning bij tieners en volwassenen.

We lieten deelnemers van 10 tot 25 jaar oud een spelletje doen waarbij ze steeds twee plaatjes zagen, bijvoorbeeld een vierkantje en een cirkel. Na het vierkantje volgde een beloning en na de cirkel volgde een straf. De deelnemers werd gevraagd goed te kijken bij welk plaatje de straf en bij welk plaatje de beloning hoorde, zodat ze dit konden voorspellen door op een straf- of beloningsknop te drukken. Als ze dit eenmaal goed wisten, dan wisselde dit zonder waarschuwing ineens om; bij het plaatje waar eerst een beloning op volgde (vierkantje), volgde nu ineens een straf, en andersom. Ze moesten goed opletten, want als dit gebeurde moesten ze ook hun voorspelling veranderen. Op deze manier konden we meten hoe goed de deelnemers hun gedrag aanpasten als ze onverwacht een beloning zagen of onverwacht een straf zagen.

We vonden dat de jongste kinderen, de 10- en 11-jarigen, beter leerden van straf dan van beloning, en dat, naarmate deelnemers ouder waren, ze beter leerden van beloning dan van straf. Bovendien vonden we ook dat de groep die rond de 16 jaar was, het meest gevoelig was voor een onverwachte wissel, ongeacht of het een beloning of een straf was. Dit onderzoek leert ons dat er dus inderdaad verschillen zijn tussen kinderen, tieners en volwassenen als het gaat om leren van straf of van beloning, en dat het emotionele gebied bij tieners van 16 het meest gevoelig is voor zowel straffen als beloningen.

Onderzoek naar gedragscontrole op het Donders Instituut

Voorbeelden van straf en beloning:



Kinderen blij met een verdiend ijsje.



Jongen krijgt straf van zijn vader.

Onderzoek 2. *Op zoek naar het optimale dopamineniveau.*

Patiënten met de ziekte van Parkinson staan vooral bekend om hun problemen met motoriek. Deze patiënten hebben bijvoorbeeld moeite om hun lichaam soepel te bewegen. Vooral het op gang brengen van een beweging is erg moeilijk. Moeite met bewegen is echter niet het enige probleem. Ze hebben ook vaak moeite om snel te wisselen tussen twee gedachten. Ze hebben dus niet alleen last van motorische rigiditeit, maar ook van mentale rigiditeit. Dit komt doordat de gebieden in de basale ganglia (zie kenniskader Dopamine in gedragscontrolegebieden) die belangrijk zijn voor motorische en mentale flexibiliteit te weinig dopamine aangeleverd krijgen, omdat de dopaminecellen in het aanleverstation (de substantia nigra in de hersenstam) door onbekende redenen verdwijnen.

Wanneer mensen met de ziekte van Parkinson een dopaminemedicijn innemen, kunnen ze zich vaak binnen een half uur stukken beter bewegen, maar sommigen krijgen ook ineens last van dingen die zonder medicatie wel goed gingen! Sommige patiënten worden ineens erg impulsief en in sommige gevallen ontstaat zelfs een (gok)verslaving. Wij vroegen ons af hoe het komt dat sommige klachten worden opgeheven door medicatie, terwijl diezelfde medicatie juist problemen kan veroorzaken met andere dingen die voorheen geen probleem waren. Wij hebben daarom mensen met de ziekte van Parkinson getest, terwijl ze verschillende computerspelletjes deden: een mentaal wisselospelletje en een beloningsspelletje. Zo konden we meten hoe goed ze waren in deze spelletjes wanneer ze hun medicatie hadden ingenomen en wanneer ze geen medicatie hadden gebruikt.

We vonden dat de patiënten door medicatie beter werden in mentaal wisselen, maar dat ze op het beloningsspelletje juist slechter werden na medicijngebruik! Precies zoals we in de praktijk ook vaak zien.

Wij denken dat dit komt doordat de verschillende spelletjes afhankelijk zijn van verschillende hersengebieden. Er is een tekort aan dopamine in het gebied dat van belang is voor mentaal wisselen en de dopamine-medicatie herstelt het mentale wisselen doordat het dit tekort aanvult. Er is echter geen tekort aan dopamine in het gebied dat van belang is voor beloning. De dopamine-medicatie verhoogt het dopamine niveau in dat beloningsgebied teveel, en veroorzaakt daardoor juist een probleem met het beloningsleren. Er is dus sprake van een optimaal niveau van dopamine voor gedrag, waarbij zowel teveel als te weinig dopamine zorgen voor gedragsproblemen.

Onderzoek 3. *Welke receptoren zijn belangrijk voor mentale flexibiliteit?*

Sommige soorten medicatie, zoals het Parkinson medicijn L-dopa, verhogen dopamine in het algemeen. Maar zoals in het kenniskader Dopamine in gedragscontrolegebieden uitgelegd wordt, zijn er verschillende soorten receptoren om het dopaminesignaal op te pikken. In sommige gebieden zit meer van de ene soort en in andere gebieden zit weer meer van de andere soort. Sommige medicijnen werken gelukkig best specifiek op slechts één van de vijf soorten dopaminereceptoren. Het is dus belangrijk om te weten welk type in welk hersengebied het meeste voorkomt, en vooral welke gedragsfunctie het regelt. Van een bepaald medicijn weten we dat het vooral op het type 2 receptoren werkt, die toevallig ook veel voorkomen in het hersengebied dat van belang is voor mentale flexibiliteit. Wij hebben onderzocht of deze 'type 2 pil' inderdaad beïnvloedt hoe goed gezonde mensen kunnen wisselen tussen twee taken. We lieten een aantal studenten op het Donders Instituut een mentaal wissel spelletje doen (zie kenniskader Computertaak). Ze kregen daarbij een aantal keer een neppil (placebo) en op andere dagen de type 2 pil. De studenten en onderzoekers wisten allebei niet wat er in welke pil zat, zodat ze de resultaten niet konden beïnvloeden. We vonden dat de type 2 pil er inderdaad voor zorgde dat de deelnemers minder fouten gingen maken als ze moesten wisselen tussen taken! Als extra controle lieten we ze nog een keertje komen. Nu zorgden we er met een 'anti type 2 pil' voor dat die type 2 receptoren tijdelijk geen signalen konden oppikken. Als we de deelnemers dan het type 2 medicijn gaven, werden ze helemaal niet meer beter in het wisselen. Dit was extra bewijs dat de type 2 pil echt op de type 2 receptoren werkt om mensen beter te laten wisselen. Het werk suggereert bovendien dat de type 2 receptoren een belangrijke rol spelen bij de mentale rigiditeit van patiënten met de ziekte van Parkinson.

Onderzoek 4. *Hoe de (emotionele) context doelgerichte beslissingen beïnvloedt.*

Zoals eerder beschreven, zijn zowel het emotionele hersensysteem en het cognitieve controle of rationele hersensysteem belangrijk voor gedragscontrole. Wij hebben een spelletje gemaakt waarmee we kunnen kijken hoe de informatieverwerking van het emotionele systeem doelgericht gedrag dat voortkomt uit het rationele controlesysteem beïnvloedt.

Gezonde mensen leerden om geld te verdienen door rationele (doelgerichte) keuzes te maken. Ze moesten tijdens een computerspelletje leren om goede paddenstoelen te verzamelen en slechte te laten staan. Ze wisten van tevoren niet welke slecht en goed waren en moesten dit door trial and error leren. Hoe beter ze dit leerden, hoe beter de keuze en hoe meer geld ze verdienden. We lieten ze ook plaatjes zien die gekoppeld zijn aan vieze en lekkere smaken. Bij één plaatje kregen proefpersonen een heel vies bitter sapje en bij een ander plaatje juist lekkere limonade. Na een tijdje kregen de proefpersonen vanzelf een reactie van afgrijzen bij het zien van het plaatje dat bij het vieze sapje hoorde en een goed gevoel bij het plaatje dat bij het lekkere sapje hoorde. Deze plaatjes hadden door de training (we noemen deze vorm van training klassieke of Pavloviaanse conditionering) een bepaalde emotionele lading gekregen. Vervolgens vroegen we de proefpersonen weer om rationele keuzes te maken (dat wil zeggen wederom te kiezen tussen de paddenstoelen uit het eerste gedeelte), maar nu toonden we op de achtergrond de plaatjes die bij de sapjes hoorden. En ondanks het feit dat deze plaatjes niets met de rationele keuzes te maken hadden, beïnvloedden ze de rationele keuzes wel! Dit laat de vatbaarheid van mensen voor de emotionele context zien bij keuzes die ze maken, ook al heeft die context rationeel gezien niets te maken met de keuze die ze wordt voorgelegd. Tijdens dit spelletje hebben we ook naar de hersenactiviteit gekeken met behulp van fMRI en zien we terug dat het rationele hersensysteem zich anders gedraagt tijdens het tonen van de emotionele achtergrondplaatjes in vergelijking met neutrale plaatjes.

Onderzoek naar gedragscontrole op het Donders Instituut

Computertaak

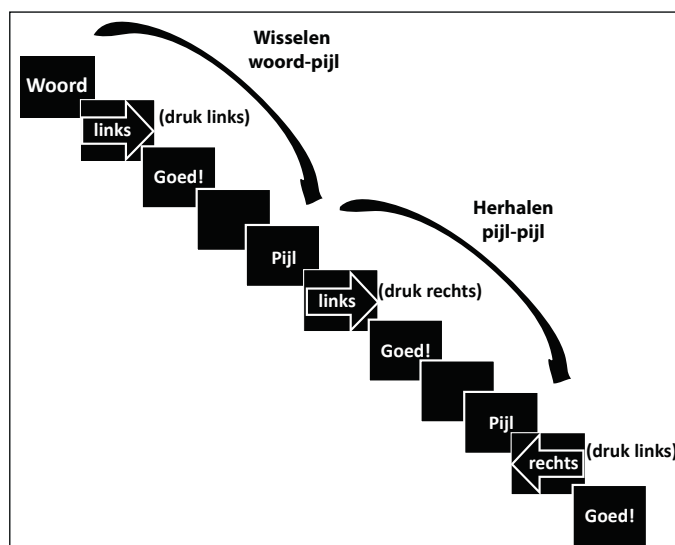
Wanneer we met functionele MRI werken (zie ook kenniskader fMRI), dan willen we kijken welke hersengebieden actief zijn wanneer mensen iets doen. Dit 'iets' kan van alles zijn. Sommige onderzoekers willen graag weten welke gebieden belangrijk zijn voor het onthouden van woorden (geheugen), voor het bewegen van je hand (motoriek), voor het zien van plaatjes (waarnemen), of voor het verwerken van emoties of beloning. Maar als je iets doet, zijn niet alleen de hersengebieden actief die daar belangrijk voor zijn.

Als we naar beloning willen kijken bijvoorbeeld, dan kunnen we mensen plaatjes laten zien van dingen die ze lekker of leuk vinden. Dit activeert het beloningssysteem, maar ook veel andere systemen, zoals het visuele systeem (om het plaatje te kunnen zien) en het aandachtssysteem (omdat je op moet letten).

De beste manier om iets te onderzoeken is daarom om altijd twee dingen met elkaar te vergelijken. Stel dat je beloning wilt onderzoeken, dan wil je dat dingen waar je op dat moment niet zo in geïnteresseerd bent (zien, aandacht) hetzelfde blijven, en alleen wat je wilt meten (beloning) verandert. Dus in het geval van beloningsplaatjes, zou je mensen een spelletje kunnen laten doen waarbij ze 1 of 15 cent kunnen verdienen. Dan kun je uiteindelijk de hersenactiviteit tijdens 15 cent vergelijken met die tijdens 1 cent. En het verschil daartussen kan dan niet door aandacht, zien, of andere spontane hersenactiviteit komen, want het enige verschil is of je veel of weinig beloning kunt verdienen.

Wij zijn bijvoorbeeld geïnteresseerd in mentale flexibiliteit, wat inhoudt dat je erg snel moet wisselen tussen 2 verschillende taken (zie onderzoek 3). Daarvoor laten we mensen zo snel mogelijk op een linker- of rechterknop drukken wanneer ze een pijl zien (die naar links of rechts wijst) met een woord (links of rechts) erin. Afhankelijk van de instructie die ze steeds vlak van tevoren zien, moeten ze 1 van deze twee taken uitvoeren (reageer op pijl, of reageer op woord). Dit lijkt heel simpel, maar mensen doen dit bijna 200 keer achter

elkaar, en dan zien we dat ze het altijd moeilijker vinden om te wisselen (van woord naar pijl of andersom) dan twee keer achter elkaar hetzelfde te doen. Als we naar de hersenactiviteit kijken tijdens het wisselen en deze vergelijken met de activiteit tijdens het herhalen, zien we dat het flexibiliteitsysteem meer actief is bij het wisselen dan het herhalen.



Een voorbeeld van een taak waarmee mentale flexibiliteit gemeten kan worden.

Gedrag

Nu we dit hebben laten zien bij gezonde mensen gaan we dit spelletje ook door psychopaten uit de Tbs-kliniek laten spelen. Wij denken dat bij hen het rationele hersensysteem minder beïnvloed zal worden door de emotionele plaatjes dan bij gezonde mensen. Door de psychopaten dit spelletje in de fMRI scanner te laten spelen, kunnen we kijken hoe hun hersenen anders werken dan die van mensen die geen psychopaat zijn.

Ditzelfde spelletje gaan we ook gebruiken om mensen met de borderlinepersoonlijke stoornis te onderzoeken. Deze mensen hebben veelal moeite met het verwerken van negatieve emoties en komen daardoor vaak in de problemen. Ze hebben woedeaanvallen en verliezen vaak hun baan, omdat ze volgens hun collega's en bazen overreageren als er iets negatiefs gebeurt. Deze mensen zijn ook vaak depressief en hebben veel angsten. Met ons spelletje kunnen we kijken wat er anders gaat bij het gebruiken van negatieve emoties in hun informatieverwerkingsproces om tot gedrag te komen. Specifiek gaan we ook nog kijken of we aan de hand van de activiteiten in de hersenen kunnen voorspellen welke patiënten al dan niet baat hebben bij psychotherapie. Wordt vervolgd...!

Conclusies

Met de hierboven beschreven onderzoeken dragen wij bij aan het begrijpen van gedrag, gedragscontrole, neuropsychiatrische aandoeningen, de werking van de hersenen en hersenstoffen. We hopen met het gedane en het toekomstige onderzoek meer inzicht in ons gedrag en de daarbij horende hersenprocessen te krijgen. Deze onderzoeken zullen nuttige informatie opleveren voor patiënten met neuropsychiatrische aandoeningen, maar ook voor gezonde mensen. Je kunt daarbij denken aan de invloeden van smartdrugs (pillen die je slimmer maken, bijvoorbeeld beter laten concentreren) op gezonde mensen, maar ook aan de invloed van voeding en slaap op gedragscontrole en de onderliggende hersenprocessen. Er is op dit gebied nog veel werk aan de winkel en we hopen dat nieuwsgierige, jonge, goed opgeleide wetenschappers ons hierbij komen helpen.

Voor meer informatie over dit onderwerp kunt u de oratie van Roshan Cools lezen, getiteld 'Psychiatrie en het paradoxale brein'².

Verwijzingen

- (1) YouTube filmpje, Kids Marshmallow Experiment, <http://www.youtube.com/watch?v=6EjsPylEOY>, (21-11-2012).
- (2) Radboud Universiteit, oratie Roshan Cools, <http://www.ru.nl/publish/pages/527498/coolshelemaal.pdf>, (21-11-2012).

Neurowetenschappers kennen prijs toe aan Roshan Cools

Datum bericht: 10 januari 2012

Roshan Cools, hoogleraar Cognitieve neuropsychiatrie in Nijmegen en principal investigator bij het Donders Institute, krijgt een Young Investigator Award van de Cognitive Neuroscience Society. Cools is de eerste Nederlandse wetenschapper (en de vierde Europeaan) die deze prijs, toegekend door vakgenoten, in ontvangst mag nemen. 'She sees the big picture in science.'

De Young Investigator Awards van de (Amerikaanse) Cognitive Neuroscience Society (CNS) worden sinds 2002 uitgereikt, doorgaans aan wetenschappers uit de Verenigde Staten. Elk jaar krijgen twee cognitieve neurowetenschappers, vaak een man en een vrouw, de prijs. In 2012 gaat de award dus naar Roshan Cools en naar Adam Aron - met wie Cools tijdens haar promotieonderzoek aan de universiteit van Cambridge een werkkamer deelde.

Parkinson

Cools promoveerde in 2003 op onderzoek naar de gevolgen van de ziekte van Parkinson, en het bijbehorende gebrek aan dopamine, voor hersenfuncties. Sinds februari 2011 is ze hoogleraar Cognitieve neuropsychiatrie aan de Radboud Universiteit en het UMC St Radboud en leidt ze een onderzoeksgroep op het gebied van hersenen, cognitie en psychiatrische klachten binnen het Donders Institute. In januari 2012 heeft Cools haar oratie uitgesproken.

A new breed of scientist

De Young Investigator Awards worden toegekend aan jonge mensen, die minder dan tien jaar geleden gepromoveerd zijn en die een consistente bijdrage leveren aan de cognitieve neurowetenschap. 'Het gaat dus om je verdiensten voor het vakgebied op de langere termijn. En dan wordt er gekeken naar publicaties, beurzen en dergelijke. In mijn geval zal ook hebben meegespeeld, denk ik, dat ik editor ben bij het Journal of Cognitive Neuroscience, het tijdschrift van de Society.'

Niet gek - maar de nominatie voor de prijs stelt het bloemrijker: Cools' voormalig begeleider Mark 'd Esposito (University of California, Berkeley) noemt haar 'truly a new breed of cognitive neuroscientist, with strengths in psychology, pharmacology and neuroscience'. 'One of Roshan's most positive attributes is that she sees the big picture in science. She is clearly not locked into one point of view or one approach.'

Eer en erkenning

Het belangrijkste aan de prijs is voor Cools de eer en de erkenning door vakgenoten. Het geldbedrag dat aan de prijs verbonden is, is zo gering (500 Amerikaanse dollars) dat je het daarvoor niet hoeft te doen. 'Bovendien wordt er vanuit gegaan dat je dat bedrag opmaakt aan de borrel bij de uitreiking van de award.' Die uitreiking vindt plaats in maart, op het jaarlijkse CNS-congres. Maar daar zal Cools, tegen die tijd hoogzwanger, niet bij zijn. Haar borrel moet nog een jaartje wachten, tot het congres van 2013 in San Francisco. / Anja van Kessel.

3.2 Project 'Gedrag' de klas in!

In deze paragraaf beschrijven wij hoe het winnende onderzoek van Roshan Cools naar gedrag vertaald is naar activiteiten voor het basisonderwijs. In samenwerking met het WKRU hebben leraren en pabo-studenten een vertaalslag gemaakt van de wetenschap naar een onderzoek uitgevoerd door leerlingen. De onderzoekende houding van leerlingen stond hierbij centraal. Het project is uitgevoerd in groep 7/8 ('t Vossenhol) van Openbare Jenaplanschool de Tovercirkel in Malden en in de plusgroep van basisschool de Speelhoeve in Wijchen.

We beschrijven hier het project zoals het is uitgevoerd in 't Vossenhol van de Tovercirkel. Gedurende acht weken hebben we de activiteiten op de Tovercirkel op de voet gevolgd. Dit project is vormgegeven aan de hand van de zeven stappen van het onderzoekend leren. In deze paragraaf beschrijven we hoe de leerlingen hun onderzoek hebben opgezet, uitgevoerd en geëvalueerd. Deze beschrijving wordt ondersteund met filmpjes uit de klas.

Leerlingen komen elke dag in aanraking met 'gedrag'. Dit thema sluit daarom goed aan bij de belevingswereld van leerlingen in het Vossenhol. Ook zijn meerdere vakken prima met elkaar te combineren bij dit onderwerp.

3.2.1 Project 'Gedrag' op basisschool de Tovercirkel

Joey van Doorn (pabo-student aan de HAN)

Tom van Hek (leraar basisschool de Tovercirkel)

Wetenschap en Techniek op Openbare Jenaplanschool de Tovercirkel

Kinderen leren niet alleen door met pen, papier en hoofd bezig te zijn. Het Jenaplanconcept onderscheidt vier basisactiviteiten die voor het leren van kinderen belangrijk zijn: gesprek, spel, werk en viering. Op de Tovercirkel staan de kindbeelden centraal die gebaseerd zijn op het vertrouwen in kinderen om zichzelf te ontwikkelen, uitgaande van de intrinsieke motivatie van de kinderen zelf.

Binnen onze Jenaplanschool is het kindbeeld vertaald in aspecten als: 'help mij het zelf te doen', 'vrijheid van handelen en verantwoordelijkheid voor het eigen werk en dat van anderen', 'leren op een natuurlijke manier', 'ontdekkend en onderzoekend leren' en 'zingeving en betekenisgeving'.

Samenwerking met het Wetenschapsknooppunt

Onderwijs staat niet stil, maar blijft vernieuwen. Op de Tovercirkel zijn wij ook steeds op zoek naar die vernieuwing binnen onze visie en ons onderwijsprincipe. Zo was het voor ons een logische stap om in 2011 de samenwerking aan te gaan met het WKRU. De ideale mogelijkheid om met een nieuwe inslag de onderzoekende houding van zowel kinderen als leerkrachten centraal te stellen. Dit project leent zich ook uitstekend voor het integreren van de verschillende vakgebieden, iets wat aansluit binnen de principes van het Jenaplanonderwijs.

Wij zijn dit jaar begonnen met een zogeheten 'pilot'-groep uit de bovenbouw (groep 7/8) met als insteek om bij succes het de komende jaren te gaan uitbreiden naar meerdere groepen in verschillende bouwen. Zo is er inmiddels besloten om het komende jaar alle bovenbouwgroepen te laten deel nemen aan een volgend project.

Project 'Gedrag' de klas in!

Tijdsinvestering

Gedurende acht weken zijn de leerlingen van 't Vossenhol intensief aan de slag gegaan met het project en de bijbehorende activiteiten. Voor de daadwerkelijke 'instructies' is gekozen voor een vast moment in de week, de gehele donderdagmiddag. Daarnaast hebben de kinderen gedurende die acht weken de gelegenheid gekregen om met de leerkracht momenten af te spreken voor de uitvoering van hun eigen onderzoek. Zo moesten er afspraken gemaakt worden met de testgroepen (en hun leerkrachten), voor het afnemen van de testjes.

Doelstellingen

Algemene doelstelling: Het stimuleren en motiveren van 'onderzoekend leren'.
Leerlingen ervaren hoe het is om zelf een onderzoek op te zetten, uit te voeren en te evalueren. Ze zien in en ervaren wat voorwaarden zijn om tot een goed onderzoek te komen.

Specifieke doelen

- Leerlingen leren onderzoeksvaardigheden en leren een onderzoek opzetten, uitvoeren en evalueren binnen het thema 'Gedrag'.
- Leerlingen leren dat gedrag (bijvoorbeeld gevoelig zijn voor straffen of belonen) bepaald wordt in de hersenen.
- Leerlingen leren dat onderzoekers met een MRI-scan hersenen kunnen bekijken en ze krijgen een beeld van het onderzoek dat daarmee gedaan wordt.
- Leerlingen denken na over hun eigen gedrag en dat van anderen.
- Leerlingen leren dat het gedrag van mensen verschillend is.

Kerdoelen

Dit thema en de manier van werken geven invulling aan de volgende kerndoelen:

Mondeling taalonderwijs

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.

Schriftelijk taalonderwijs

4. De leerlingen leren naar inhoud en vorm teksten te schrijven met verschillende functies, zoals: informeren, instrueren, overtuigen of plezier verschaffen.
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.

Wiskundig inzicht en handelen

23. De leerlingen leren wiskundetaal gebruiken.

Gedrag

Getallen en bewerkingen

26. De leerlingen leren structuur en samenhang van aantallen, gehele getallen, kommagetallen, breuken, procenten en verhoudingen op hoofdlijnen te doorzien en er in praktische situaties mee te rekenen.

Natuur en techniek

42. De leerlingen leren onderzoek doen aan materialen en natuurkundige verschijnselen, zoals licht, geluid, elektriciteit, kracht, magnetisme en temperatuur.

Systemen

Dit project heeft betrekking op concepten binnen Levende Systemen zoals de mens.



Stap 1. Introductie



In het filmpje 302. Stap 1: Introductie geven Joey en Tom een korte samenvatting van en uitleg over de activiteiten in stap 1.

Een beetje onwennig komen de kinderen na de pauze de klas binnen. Natuurlijk waren ze al ingelicht over het feit dat er de komende weken een cameraman aanwezig zal zijn, die tijdens het project alles zal gaan filmen. Maar dan staat hij er ineens echt, cameraman Joost, met zijn toch wel indrukwekkende apparatuur. Het project zal gaan over 'Gedrag', dat weten ze, maar verder weten ze nog niet wat er gaat gebeuren. Het ijs is al snel gebroken als blijkt dat iedereen even lachend naar de camera mag zwaaien.

Opeens valt het een aantal kinderen op dat er op alle tafeltjes een bekertje met spekjes staat met daarbij een dichtgevouwen briefje. Met daarop de boodschap om het direct te lezen, maar het vooral voor je te houden. Nieuwsgierig beginnen de kinderen te lezen. De opdracht is simpel; het is de bedoeling dat de kinderen tijdens een geheugentestje proberen zoveel mogelijk afbeeldingen te onthouden.

Maar niet iedereen heeft dezelfde boodschap gekregen. Zo kan de helft van de groep per onthouden afbeelding extra spekjes verdienen, maar de andere helft verliest juist spekjes bij een foutief antwoord. Hier en daar valt een kleine zucht, terwijl bij anderen twinkellende oogjes richting de spekjes gaan.



Een mysterieus briefje

Project 'Gedrag' de klas in!

Tom legt nog niet direct uit wat de bedoeling is, maar geeft de kinderen de opdracht om zoals altijd eerst een kwartier stil te lezen. Na het stillezen start hij met het eerst gedeelte van de geheugentest: hij laat de plaatjes zien die de kinderen moeten gaan onthouden. Sommige kinderen vinden dit wel erg spannend en willen weten of het niet te moeilijk zal zijn. De kinderen krijgen een PowerPointpresentatie te zien met 15 plaatjes die ze moeten onthouden. Er wordt echter niet bij verteld wanneer Tom de kinderen gaat vragen hoeveel en welke plaatjes ze onthouden hebben.



Bekertjes vol spekjes.

We hebben voor dit geheugentestje gekozen om de kinderen te laten ervaren dat je gedrag (in dit geval iets onthouden) beïnvloed kan worden door beloning of straf. We gaan later in de les kijken hoeveel afbeeldingen de kinderen hebben onthouden, en deze resultaten koppelen we aan de opdracht die de kinderen kregen; de beloning (extra spekjes) bij goed onthouden van de afbeeldingen en straf (spekjes inleveren) bij niet onthouden van de afbeeldingen. Voor dit experiment werden onder andere de volgende plaatjes gebruikt: Euromunt, boom, koningin Beatrix, brievenbus, telefoon, struisvogels, kier, spin, regenboog en het cijfer 15.



Voor een kijkje in de klas en de reacties op de spekjes en opdracht bekijk het filmpje 303. Introductie: Spekjes en een geheugentest.



Stap 2. Verkennen van het thema 'Gedrag'



Voor een korte samenvatting en uitleg van de activiteiten door de leraar, bekijk het filmpje 304. Stap 2: Verkennen.

Na het afronden van de geheugentestpresentatie legt Tom uit dat de kinderen de komende acht weken aan de slag zullen gaan met het project 'Gedrag'. Om te beginnen wil hij van de kinderen weten wat zij al weten over gedrag. Vanuit het gesprek start hij een woordweb op. De kinderen mogen nu één voor één vertellen welke associaties zij hebben bij het begrip 'Gedrag'.



Samen een woordweb maken over 'Gedrag'.

Gedrag



Benieuwd naar de associaties van de kinderen over gedrag? Bekijk het filmpje 305. Woordweb over gedrag.

Na het woordweb leggen we uit dat het project waar de kinderen de komende weken aan gaan werken, gebaseerd is op het onderzoek van Roshan Cools naar gedragscontrole. Omdat de kinderen nog geen idee hebben hoe je hier onderzoek naar kunt doen, laat ik de kinderen een filmpje zien wat perfect past bij het thema. Het is een filmpje van de beroemde marshmallowtest¹. De kinderen kijken vol verbazing en plezier naar hoe verschillende kleuters de keuze krijgen om wel of niet een spekje op te eten. Hilariteit alom.

Uitleg marshmallowtest

In dit filmpjes is te zien hoe kleuters een marshmallow krijgen met de boodschap van de onderzoekster *“Hier heb je een marshmallow. Deze mag je gelijk opeten. Maar je mag ook wachten tot ik terugkom, dan krijg je er nog één.”* De onderzoekers in dit filmpje onderzoeken hoe goed de kinderen zijn in het uitstellen van de beloning, immers, als ze wachten krijgen ze twee marshmallows. Met andere woorden wordt in dit onderzoek gekeken hoe goed de kinderen hun eigen gedrag onder controle hebben.

Geheugentest en geheime opdracht

Nu is het dan toch echt tijd om de resultaten van de geheugentest en de geheime opdracht te achterhalen. Zonder dat de kinderen het weten zijn zij nu onderdeel van een klein onderzoekje, want wat doet straffen en belonen nu precies met het maken van een geheugentestje?

Na afloop worden snel alle uitkomsten naast elkaar gelegd en vertellen we de werkelijke bedoeling van deze test. De uitkomst is verrassend: kinderen uit 't Vossenhol lijken beter te presteren als ze 'gestraft' worden. We maken nu alvast een kleine terugkoppeling naar het uiteindelijke doel van het project. Hoe zet je een goed onderzoek op en wat zijn de voorwaarden? In het hierop volgende gesprek komt goed naar voren dat deze kinderen niet helemaal onbekend zijn met onderzoekend leren.

Zo komt een leerling met het feit dat we helemaal nog niet kunnen zeggen of de groep beter presteert als er gestraft wordt. Het kan namelijk ook zo zijn dat het te maken heeft met andere dingen. Misschien kunnen de kinderen die het strafbriefje kregen sowieso wel beter onthouden. Wauw! Dit is precies waar we naar toe willen. Kinderen komen zelf al op de voorwaarden voor een goed onderzoek.



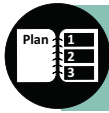
Kinderen doen de geheugentest.



Bekijk voor de reacties van de kinderen op de resultaten van het geheugentestje het filmpje 306. Terugblik op de geheugentest.

De eerste stappen zijn gemaakt. De kinderen hebben op een leuke manier kennisgemaakt met het thema 'Gedrag' en hebben even mogen proeven aan het project waar ze zelf mee aan de slag gaan.

Project 'Gedrag' de klas in!



Stap 3. Hoe kun je zelf onderzoek doen naar 'Gedrag'?



Bekijk voor een samenvatting en uitleg van de activiteiten het filmpje 307. Stap 3: Onderzoek opzetten.

Na de introductie en verkenning is het tijd om de kinderen hun eigen onderzoek te laten bedenken. Omdat dit de eerste keer is dat de kinderen dit op deze manier doen, hebben we ervoor gekozen om gebruik te maken van een door het projectteam opgesteld stappenplan voor het opzetten van een onderzoek. Het opzetten van een eigen onderzoek is voor de kinderen een grote opgave, want ze zijn hier nog niet of nauwelijks mee bekend. Voor het uitdenken en uitwerken van de stappen op het onderzoeksblad hebben we dan ook ruim de tijd genomen.

Naast de uitleg van het onderzoeksblad wilden we samen met de kinderen wat meer inzoomen op onderzoek naar gedrag. Om dit kracht bij te zetten, leek het ons een goed idee om de hulp in te roepen van heuse onderzoekers naar gedrag: Mieke van Holstein en Dirk Geurts. Mieke en Dirk kwamen op bezoek en vertelden om beurten wat het voor hen inhoudt om onderzoek te doen naar gedrag. Een korte les over de werking van hersenen hoort daar natuurlijk bij. De kinderen keken geboeid naar de afbeeldingen van de scans en luisterden aandachtig naar het verhaal over de verschillende experimenten die Mieke en Dirk uitvoeren.



Het brein van Mieke.



Bekijk voor enkele reacties van de kinderen op de presentatie van Mieke en Dirk het filmpje 308. Reacties en vragen tijdens de presentatie van de onderzoekers.

En nu zelf aan de slag!

Voorafgaand aan deze les zijn de kinderen al verdeeld in heterogene groepjes van vier of vijf personen. Ze zijn al gewend om in de klas met elkaar te discussiëren. Vaak geven ze elkaar dan tips en hints. Ze zijn erg zelfstandig en kunnen best al wat verantwoordelijkheid aan. Tijdens het onderzoek zullen de 'jonge onderzoekers' goed samen moeten werken. Wij hebben ervoor gekozen om de groepjes zelf in te delen, kijkend naar evenwichtige groepen. Ieder groepje mocht een leuke naam bedenken en kreeg een eigen onderzoeksmap en logboek.

Gedrag

Rolverdeling

Om iedereen een aandeel en een bepaalde structuur te geven, hebben alle leerlingen een rol toebedeeld gekregen. Binnen ieder groepje mochten de kinderen zelf bepalen wie welke taak op zich zou nemen. Dit om iedereen even verantwoordelijk te maken voor het slagen van het onderzoek. We hebben ervoor gekozen om het voorbeeld te volgen van de projectgroep 'Angst' van vorig jaar. Zij gaven de tip om duidelijke rollen te bedenken voor ieder kind, zodat het coöperatief leren effectief werd ingezet. We hebben hier nog een extra rol aan toegevoegd: de rol van Bronnenexpert. Deze leerling zorgt voor de gevonden informatie en is tevens contactpersoon met de onderzoekers die via de e-mail hun feedback en tips delen met de verschillende groepjes. Alle rollen zijn vooraf doorgenomen en besproken.

De leerlingen konden uit de volgende rollen kiezen:

- **De Voorzitter:** kijkt of het werk goed gedaan wordt, maakt afspraken en controleert deze.
- **De Bronnenexpert:** zoekt informatie op en verwerkt deze (bijv. op de computer), is contactpersoon met de wetenschappers.
- **De Proefjesman/-vrouw:** is de leider bij de proeven (zegt wie wat moet doen), zorgt voor de materialen.
- **De Notulist:** houdt bij welke afspraken gemaakt zijn, wie meedoen aan de proeven en wat de resultaten zijn.
- **De Controleur:** houdt bij of alle anderen hun werk doen, is een hulp waar deze direct nodig is, valt in als iemand afwezig is.

Het onderzoekswerkblad

Het opstellen van een goed onderzoek is nog niet zo eenvoudig, zeker niet voor kinderen. Het is met name erg lastig om tot een goede onderzoeksvraag te komen. Om hen hierbij een handje te helpen hebben we samen met het projectteam een werkblad samengesteld, waarmee de kinderen stap voor stap tot een goed onderzoek kunnen komen. Nu we toch de onderzoekers op bezoek hadden, konden zij samen met de kinderen dit werkblad doornemen en direct op valkuilen wijzen. Het belang van het volgen van de stappen werd nog eens extra benadrukt.



Onderzoeker Dirk laat het onderzoeksbld zien.

Het lege onderzoekswerkblad is te downloaden via de website www.wkru.nl/boek.

Vervolgens mochten de groepjes aan de slag met het invullen van het werkblad. Omdat ze gedurende de afgelopen week op verschillende momenten al mochten brainstormen over het onderwerp, hadden de kinderen ideeën genoeg.

Project 'Gedrag' de klas in!

ONDERZOEKSPLAN VAN: De onderzoekers: Lisa, Quinten, Puk en Jasper.

Checklist

[Vink aan welke onderdelen van het werkblad zijn gedaan.]

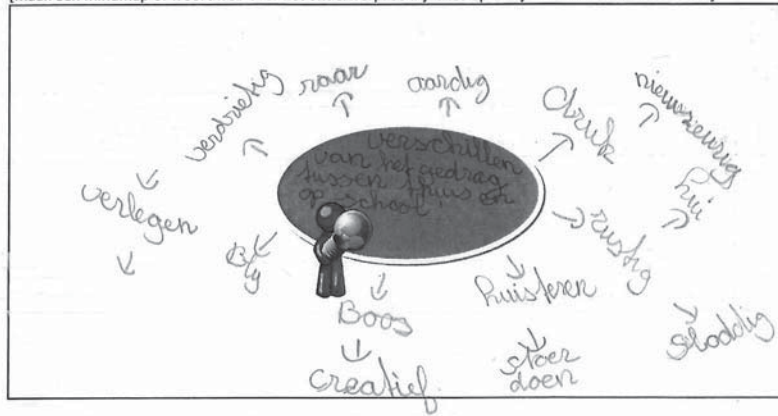
Onderdeel	Gemaakt	Goedgekeurd
1. Wat is het onderwerp?	✓	
2. Wat weten we al?	✓	
3. Wat gaan we onderzoeken?	✓	
4. Met wie gaan we het onderzoek doen?	✓	
5. Hoe gaan we het onderzoek aanpakken?	✓	
6. Beschrijf nu stapsgewijs hoe het onderzoek wordt gedaan.	✓	
7. Wat zal het onderzoek opleveren?	✓	

1. Wat is het onderwerp?

Verschillen van het gedrag tussen thuis en op school

2. Wat weten we al?

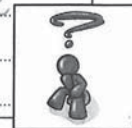
[Maak een mindmap of woordweb over het onderwerp. Schrijf alles op wat je weet of zou willen weten.]



3. Wat gaan we onderzoeken?

[Schrijf hier op wat jullie willen gaan onderzoeken. Probeer dit daarna in een vraag te zetten: de onderzoeksvraag.]

schrijven hoe je je thuis en op school gedraagt



▪ **Onze onderzoeksvraag is:**

Hoe gedraagt je je op school.
Hoe gedraagt je je thuis.

Gedrag

Gedrag

ONDERZOEKSPLAN VAN:

4. Met wie gaan we het onderzoek doen?

[Met wie wordt samengewerkt of wie wordt gevraagd om proefpersoon te zijn? Welke doelgroep?]

Kinderen uit malden van de boven cirkel
Over groepen: Dolfijnen ^{7/8} en de lijn van BSB ^{5/6}

en vlinders en de open van Equicircol hoofdgebouw
5. Hoe gaan we het onderzoek aanpakken? ^{uit elke klas alle kinderen}
[Door alle vragen te beantwoorden maak je een plan van aanpak.]

o Wat gaan we precies meten en hoe gaan we het meten?

het gedrag thuis en op school
Aurven en later in procenten%



o Wat moet in het onderzoek hetzelfde blijven en wat verandert?

hetzelfde: Aurven, procenten, het onderzoek, de zelfde mensen.
verandere: alle kinderen uit de klas, onderzoek tijd dat we nodig hebben.

o Welke hulp of materialen hebben we nodig?



vragenlijst, de ouders en leerkrachten van kinderen

o Hoeveel tijd hebben we nodig?

2 uur nodig + uitrekenen



o Waar en wanneer gaan we het onderzoek doen?

waar op school, volgende week en over twee weken, 5 april en 12 april

o Wie doet wat tijdens het onderzoek?



Liza gaat vragen aan iedereen wie is drukker op school en wie thuis mag hun vingers opstellen. Quinten en Jasper gaan het op het eind uitrekenen. Pak noteerd alles

Project 'Gedrag' de klas in!

ONDERZOEKSPPLAN VAN:

- o Hoe noteren we de onderzoeksresultaten?

In een schema



- o Hoe vaak moeten we het onderzoek herhalen om conclusies te mogen trekken?

3x

6. Beschrijf nu stapsgewijs hoe het onderzoek wordt gedaan.

[Probeer het zo kort mogelijk op te schrijven.]

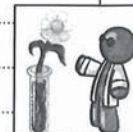


Eerst gaan we naar de klassen van de BSB en gaan aan de kinderen van de klassen vragen of je drukker bent op school of thuis en dat doen we ook bij de klassen van het hoofdgebouw

7. Wat zal het onderzoek opleveren?

[Schrijf op wat jullie denken dat er gaat gebeuren of wat het antwoord zal zijn op de onderzoeksvraag.]

Dan weten we wie drukker op school is of thuis is.



Gedrag

Maar al snel werd duidelijk dat het opstellen van een goede onderzoeksvraag toch best ingewikkeld is. De onderzoekers en leraar gingen samen met de verschillende groepjes in gesprek en hielpen daar waar nodig. We merkten dat de kinderen enkele stappen in het onderzoeksblad lastig vonden. Ze hebben de neiging om onderdelen van het onderzoekswerkblad te willen overslaan. Het is belangrijk de leerlingen na te laten denken over de tijd, ruimte en het materiaal dat ze nodig hebben voor hun onderzoek. Doordat we een aantal groepjes een voorbeeld gaven, lukte het elke groep om het onderzoeksplan in te vullen.



Brainstormen over een onderzoeksopzet.



Benieuwd naar de brainstormsessies van de kinderen over hoe ze hun onderzoek gaan vormgeven? Bekijk de volgende filmpjes:

- 309. Brainstormen over het onderzoek deel 1.
- 310. Brainstormen over het onderzoek deel 2.
- 311. Brainstormen over het onderzoek deel 3.

Aan het einde van de lessen kwamen om de beurt alle voorzitters even naar voren. Ze kregen allemaal de tijd om over hun onderzoeksplan te vertellen. Hierna konden de kinderen elkaar hier feedback op geven. Mooi om te zien dat ze elkaar aanvullen en zelf met tips en adviezen komen.



Bekijk het filmpje 312. Klassikaal bespreken van de onderzoeksopzet van een van de groepjes.

Enkele uitspraken:

- Bram: *“Je moet iets vaker testen hoor! Anders klopt het onderzoek niet!”*
- Quinten (proefjesman): *“Ik weet al wat we gaan doen! We gaan turven hoe druk iemand is. Dat vind ik eigenlijk wel lastig, want wanneer vind ik iemand eigenlijk druk?”*
- Jip: *“Als jullie het gedrag van kinderen thuis willen bekijken, gaan jullie dan thuis filmen? Want het kost veel tijd en is erg lastig om mee naar huis te gaan.”*

Project 'Gedrag' de klas in!

Hieronder is een verslag te lezen van twee kinderen over de eerste twee lessen. Dit verslag is geplaatst in de nieuwsbrief van de school.

Hoi,

Wij zijn Mathilde en Jip uit 't Vossenhol.

Onze klas doet mee aan het wetenschapsknooppunt. Dat houdt in dat wij onderzoek gaan uitvoeren naar het gedrag van mensen. De komende acht weken gaan wij hiermee aan de slag. Vorige week zijn wij begonnen met een introductie. We kregen allemaal een beker met spekJes en een briefje waarop stond: 'Dit is jouw geheime opdracht, vertel het dus ook niet verder. Je gaat dadelijk een testje maken. Je krijgt 15 afbeeldingen te zien. Probeer zoveel mogelijk te onthouden! Per 2 goede antwoorden krijg je na afloop 1 extra spekje. Dus doe je best, zet hem op!' En het andere deel van de klas had datzelfde briefje, alleen dan per 2 fouten antwoorden moesten ze 1 spekje inleveren.

Daarna gingen we een filmpje bekijken over marshmallows. Er waren kleuters die een marshmallow van de juf op hun bord kregen. En de juf zei: "Als je wacht krijg je er nog een, ik moet even naar de wc!". Toen zag je kleuters die heel graag dat spekje wilden opeten. Hier is de link² dat is misschien wel leuk om thuis een keer te bekijken. Toen we dat filmpje gezien hadden, gingen we verder naar de geheugentest, kregen een blad, daar moesten we afbeeldingen op schrijven die we nog wisten. Dit was om te testen wat beter werkt, straffen of belonen. Daarna hebben we per groepje afgesproken wie wat gaat doen tijdens het onderzoek.

Gisteren kwamen er twee wetenschappers, Mieke en Dirk, in de klas om ons een handje te helpen. We kregen een Powerpoint over hun werk en hun onderzoek te zien. Ook hebben we geleerd hoe hersenen werken. We hebben er veel van geleerd. Toen ze alles verteld hadden gingen we aan de slag met het invullen van een onderzoeksblad voor ons eigen onderzoek naar gedrag.

We gaan de komende 6 weken aan de slag met ons eigen onderzoek. Als afsluiting gaan we met z'n allen naar het Dondersinstituut in Nijmegen. Daar laten we onze presentaties aan elkaar zien en krijgen een rondleiding.

We hebben er hartstikke veel zin in!

Groetjes Mathilde en Jip uit de Vossen.



Onderzoekster Mieke op bezoek in de klas.

In het artikel op de volgende pagina wordt het bezoek van de onderzoekers beschreven.

“Kunnen dieren ook in zo’n scan²?”

Datum bericht: 22 maart 2012

Men neme twee hersenwetenschappers, een groep leerlingen van basisschool De Tovercirkel in Malden en meisjes die hun vinger durven opsteken. Resultaat: veel vragen over het brein van dieren. De scholieren waren zichtbaar onder de indruk van het bezoek van de Radboud-onderzoekers aan hun basisschool vanmorgen.

‘Kunnen dieren ook in zo’n scan?’, vraagt Vera (11). Voor dieren blijken inderdaad mini-scanapparaten aanwezig in het Donders Institute. ‘Aah’, klinkt het uit alle meisjesmonden. Onderzoekster Mieke van Holstein - spijkerbroek en grijs T-shirt - legt meteen maar even uit dat dierexperimenten op de Radboud Universiteit het resultaat zijn van een zorgvuldige afweging. De meisjes zuchten. Gelukkig.

Lesmateriaal

Van Holstein is psychologe. Samen met Dirk Geurts, psychiater in opleiding, bezocht ze vanmorgen het Vossenhol, ofwel groep 7/8 van Jenaplanschool de Tovercirkel. De twee onderzoekers maken deel uit van de groep van hoogleraar cognitieve neuropsychologie Roshan Cools, die onlangs de Radboud Science Award won. De prijs is een initiatief van het Wetenschapsknooppunt, dat kinderen kennis wil laten maken met onderzoek. Elk jaar krijgen drie winnaars een budget om hun onderzoek te bewerken tot lesmateriaal voor basisschoolleerlingen.

Dit zijn mijn hersens

De onderzoekers van vandaag kennen meester Tom al. Ze hebben in een eerder stadium met elkaar gesproken over de beste manier om het onderzoek over te brengen op de leerlingen. Geurts en Van Holstein gaat het makkelijk af. Hun woordgebruik is eenvoudig en de kinderen kunnen goed volgen waar ze het over hebben. ‘Kijk, dit ben ik’, zegt Van Holstein en ze wijst op drie verschillende foto’s van haar hoofd. ‘En dit zijn dan mijn hersens,’ waarna drie dwarsdoorsneden van het brein volgen. Verschillende leerlingen zetten grote ogen op. Sommigen leunen voorover om haar verhaal nog beter te kunnen volgen.

Creatiever

Onderzoeker Dirk Geurts heeft succes met zijn plaatjes van Mickey Mouse die aan experimenten deelneemt en zijn vergelijkingen met voetbal. Een jongen met bruine krullen steekt zijn vinger op: ‘Als je ADD hebt, en dat heb ik, werken je hersenen niet goed...’ ‘Anders’, verbetert Geurts. ‘De hersenen werken anders. Ze reageren anders op prikkels van buiten. Kinderen met ADD zijn vaak wel creatiever. Ze kunnen beter buiten de lijntjes denken.’ Na veertig minuten beginnen de eerste kinderen met hun stoel te schuiven. Straks mogen ze zelf aan de slag, met een eigen onderzoeksopzet. In de pauze vertelt Vera dat ze het verhaal van de onderzoekers best kan volgen. ‘Het is ook niet moeilijk. Ze vertellen het in kindertaal.’ Haar buurvrouw Jip (12) knikt. ‘Ik vind het zo grappig dat we al zoveel weten over onze eigen hersenen.’ En wat vinden ze van de onderzoekers? Vera: ‘Ik had twee mannen verwacht.’ Jip: ‘En ouder.’ / Tekst Martine Zuidweg

Project 'Gedrag' de klas in!



Stap 4. Onderzoek voorbereiden en uitvoeren



Voor een korte samenvatting en uitleg over de activiteiten door de leraar en pabo-student, bekijk het filmpje 313. Stap 4: Onderzoek uitvoeren.

Onderzoek voorbereiden

Nu de onderzoeksvragen opgesteld zijn, is het tijd om plannen te maken om het onderzoek uit te voeren. En daar komt een hele hoop bij kijken. Eerst blikken we kort terug op wat we tot nu toe hebben gedaan. Aan de voorzitter van ieder groepje wordt gevraagd om kort wat over hun onderzoeksplan te vertellen. Ook vertelt die waar ze vandaag als groep mee aan de slag gaan. Voor de meeste groepjes is dit al heel concreet. Voor sommige groepjes verloopt het nog wat stroever. Door het te bespreken krijgen de kinderen feedback van elkaar en dit levert weer voldoende ideeën op. Wij helpen hier uiteraard ook mee. Het is fantastisch om te merken dat de kinderen zo enthousiast en betrokken zijn bij het onderzoek. Maar ook dat ze elkaar weten te stimuleren.

Feedback vragen aan de wetenschappers

Halverwege de les gaan de bronnenexperts het onderzoeksplan uittypen op de computer. 't Vossenhol heeft een eigen e-mail account aangemaakt zodat de bronnenexperts de e-mail op kunnen sturen naar de wetenschappers Mieke en Dirk. Aan het eind van de les hebben bijna alle groepjes het onderzoeksplan opgestuurd. De groepjes die dat niet gelukt is, krijgen hier de volgende dag nog even tijd voor. Ook nu wordt de les nog even geëvalueerd. Tijdens de les zijn alle leerlingen weer enthousiast en ijverig bezig geweest. Nadat ze een aantal lessen bezig zijn geweest met het invullen van het onderzoeksplan, merk je wel dat de leerlingen nu echt toe zijn aan het uitvoeren ervan. Mieke en Dirk hebben de kinderen feedback gestuurd op hun onderzoeksplan via de mail.

Beste onderzoekers,

Wat een ontzettend leuk onderwerp! Hieronder schrijf ik nog wat vragen/ opmerkingen om over na te denken. Jullie gaan kijken (als ik het goed begrijp) wie er thuis drukker is dan op school. Dat is ontzettend interessant.

Jullie onderzoeksvraag is als ik het samen neem: Zijn kinderen van groep 1-2, 3-4, 5-6 en 7-8 uit Malden op school drukker dan thuis?

Jullie hebben een erg mooi plan gemaakt. Ik heb eigenlijk maar een opmerking: Jullie gaan de kinderen vragen of ze drukker thuis zijn dan op school. Hoe gaan jullie dat vragen? Als je gewoon vraagt: "Ben je drukker op school dan thuis?" kan het best zijn dat de een heel wat anders onder "drukker" verstaat dan de ander. Het is dus goed om een vragenlijst te maken met verschillende vragen die over druk zijn gaan. Die kun je dan vragen voor op school en voor thuis. Verder is het denk ik belangrijk dat je ook vraagt wanneer thuis. Zijn jullie bv. benieuwd naar gedrag in de avond thuis, tijdens het weekend of tijdens de vakanties? Nou, ik ben in ieder geval heeeel erg benieuwd naar jullie uitkomsten. Heel veel succes.

Met vriendelijke groet,
Dirk

Gedrag

Naam groepje: De onderzoekers

- 1. Wat is het onderwerp?** Ons onderwerp is verschil van het gedrag thuis en op school.
- 2. Wat weten we al (mindmap)?** verlegen- verdrietig-raar-aardig-blij-boos-stoer-slordig-druk-nieuwsgierig-creatief-lui
- 3. Wat gaan we onderzoeken?** Kijken hoe je je op school gedraagt en hoe je je thuis gedraagt. Onze onderzoeksvraag is: Hoe gedraag je je thuis en hoe gedraag je je op school?
- 4. Met wie gaan we het onderzoek doen?** We gaan het onderzoek doen met kinderen van de Tovercirkel uit Malden van drie verschillende groepen. Die groepen zijn dolfijnen (7-8), bijen (5-6) en de vlinders (1-2).
- 5. Hoe gaan we het onderzoek aanpakken?** Het gedrag vragen aan kinderen gaan we precies meten.
Wat we meten? We gaan turven en later in procenten zetten.
Wat moet in het onderzoek hetzelfde blijven en wat verandert? Hetzelfde zijn de kinderen thuis en op school, het turven en procenten en het onderzoek.
Wat verandert misschien? De klassen.
Welke hulp of materialen hebben jullie nodig? De kinderen en het schema.
Hoe lang hebben jullie nodig? Twee uur en een kwartier.
Waar en wanneer gaan jullie het onderzoek doen? Op school over twee weken.
Wie doet wat tijdens het onderzoek? Lisa kijkt of alles wordt gedaan, Jasper gaat de procenten uitrekenen, Quinten gaat het ook uitrekenen en Puk gaat alles noteren.
Hoe noteren we de onderzoeksresultaten? In een schema.
Hoe vaak moeten we het onderzoek herhalen om een conclusie te trekken? Om een conclusie te trekken hebben we drie keer nodig.
- 6. Beschrijf nu stapsgewijs hoe het onderzoek wordt gedaan.** Eerst gaan we de klassen van de bijgebouw en gaan aan de kinderen van de klassen vragen of ze drukker zijn op school of thuis en dat doen we ook bij de klassen an het hoofdgebouw.
- 7. Wat zal het onderzoek opleveren?** Dan weten we wie drukker is op school en thuis.

Project 'Gedrag' de klas in!

Materialen verzamelen en afspraken maken

Het is belangrijk voor de kinderen dat de materialen aanwezig zijn die ze nodig hebben voor het uitvoeren van hun onderzoek. Werkbladen en schema's om de resultaten in te vullen zijn daarbij erg handig. Ook moeten ze zorgen dat ze afspraken maken over de proefpersonen en de ruimte die ze gebruiken om de proef uit te voeren. Een aantal kinderen maakt hierover afspraken bij verschillende leerkrachten. Ook zijn er groepjes die met leerkrachten e-mailen en aangeven wanneer het nodig is om een begeleider mee te nemen naar het hoofdgebouw voor het onderzoek.



Notulist houdt de afspraken bij.



Benieuwd naar de voorbereidingen in de school voor het onderzoek? Bekijk het filmpje 314. Alles regelen voor het uitvoeren van het onderzoek.

Een aantal groepen kiest op het laatste moment toch nog voor een ander onderzoek. Eén groepje wil meer kinderen onderzoeken zodat hun onderzoek realistischer wordt. Een andere groep is al volop bezig met de uitvoering van hun onderzoek. De kinderen meten het geheugen van leerlingen uit groep 5/6. Op de deur van de lerarenkamer hangt een briefje met 'niet storen!'.

Voor alle onderzoeken hebben de leerlingen op verschillende manieren toestemming gevraagd aan ouders of leerkrachten. Een mooi voorbeeld daarvan is de brief ze zelf hebben opgesteld.

Onderzoek uitvoeren

Als alles is voorbereid, afspraken zijn gemaakt en alle ruimtes zijn besproken, kunnen de groepjes eindelijk aan de slag met de uitvoerfase. De kinderen hebben drie middagen gekregen om hun onderzoeken uit te voeren. De hele school is er inmiddels bij betrokken. De verschillende groepjes zijn dan ook verspreid door de hele school. Zelfs de kamer van de directeur is ingenomen door een enthousiast groepje, alles in overleg natuurlijk. Nu begint het pas echt te leven, en deze fase is echt genieten als leerkracht. Het zal je verbazen hoe georganiseerd kinderen te werk kunnen gaan.



Onderzoeksruimte is geregeld!

Gedrag

Beste ouders/verzorgers,

Wij uit 't Vossenhol zijn bezig met het onderzoek 'gedrag'. Onze vraag is of wij u kind daarvoor mogen filmen.

We gaan het testje doen met een marshmallow en een speelgoedje.

Onze meester Tom zei dat wij officiële toestemming nodig hebben.

U kind wordt alleen gefilmd voor het onderzoek en komt op een cd die alleen meesters en juffen kunnen krijgen.

Wij willen aan u vragen om deze brief in te vullen.

Voornaam kind:

Achternaam kind:

Akkoord/niet akkoord

Handtekening: _____

PS: ook al wilt u het niet dan moet u toch de brief op dinsdag 17 april in leveren bij juf Petra.

Met vriendelijke groet: Amber, Jip, Merel, Daan en Lex uit het Vossenhol.

En alvast hartelijk bedankt.

Hieronder volgen korte beschrijvingen van uitgevoerde onderzoeken.


Onderzoek. *'Zijn leerkrachten of kinderen nieuwsgieriger naar het onbekende?'*

Het groepje met de naam 'De Personalities' wilde testen wat er zou gebeuren wanneer je voor de keuze wordt gesteld om een koekje te nemen of een gesloten enveloppe te ontvangen. Dit hebben ze voorgelegd aan een aantal leerkrachten en een middenbouwgroep. Nadat ze na school afspraken hebben gemaakt met de desbetreffende leerkrachten, koekjes hadden gebakken en een scoreformulier hadden gemaakt, konden ze het experiment gaan uitvoeren. De uitkomsten hebben zij verwerkt in een cirkeldiagram. Zo konden zij dit voor de presentatie gebruiken in een PowerPoint en op een poster.



Voor een interview met leerlingen uit dit groepje bekijk het filmpje 315. Onderzoek uitvoeren: 'Zijn leerkrachten of kinderen nieuwsgieriger naar het onbekende?'

De Personalities Nieuwsgierig heren!



19 van de 27 kinderen





8 van de 8 leraren

Conclusie: Leraren toevercirkel nieuwsgieriger dan kinderen uit zeehondenwad!
Leraren: 8 v/d 8 kozen voor envelop
kinderen: 19 v/d 27 kozen voor envelop

Vraag: Zijn leraren of kinderen nieuwsgieriger naar de envelop???

Antwoord: Leraren

Envelop- of koekjes test?!



Door Pim Franken, Max Scholl, Mathilde van Dijk, Stijn Konings en Vera Hoogerwaard.

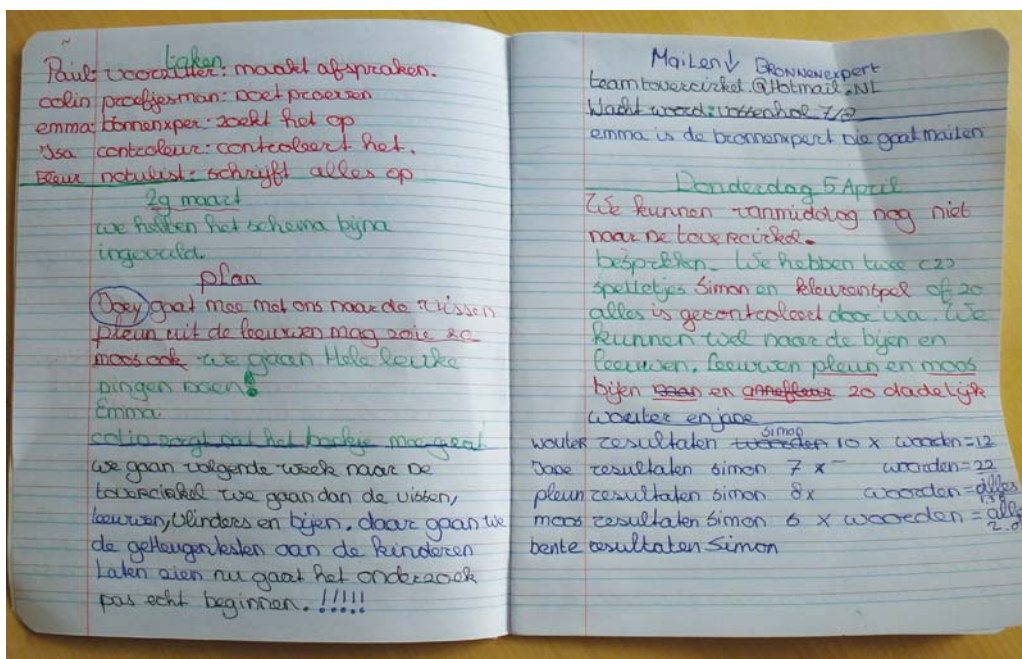
Gedrag

Onderzoek. 'Wie zijn er beter in geheugenspelletjes, kinderen uit de onderbouw of middenbouw?'

De 'Blijheidsonderzoekers' pakten het heel anders aan. Zij maakten zelf verschillende geheugentestjes en hebben in totaal de meeste 'proefpersonen' kunnen testen. Wat erg opvallend was bij dit groepje, was dat zij het organisatorisch dik voor elkaar hadden. Eigenlijk zonder enige sturing hebben zij duidelijke afspraken gemaakt over de te bespreken ruimte en hebben ze goed nagedacht over de belasting voor de leerkrachten waar de kinderen uit de groep werden gevraagd om mee te werken.



Voor een interview met leerlingen uit dit groepje, bekijk het filmpje 316. Onderzoek uitvoeren: 'Wie zijn er beter in geheugenspelletjes, kinderen uit de onderbouw of middenbouw?'



Uit een onderzoekslogboek.

Onderzoek. 'Is het kind drukker op school of juist drukker thuis?'

'De Onderzoekers' kwamen wat moeizaam op gang. Zij waren het enige groepje van vier in plaats van vijf kinderen. Helaas viel halverwege ook nog iemand uit vanwege een flinke griep. Toch is het de groep gelukt om door middel van twee vragenlijsten, één voor de ouders en één voor de leerkracht, een onderzoekje op te zetten naar het gedrag van de jongste kleuters. Jammer genoeg kregen zij uiteindelijk te laat de vragenlijsten weer terug. Ze waren vergeten om duidelijk aan te geven wanneer de brieven moesten worden ingeleverd.

Het onderzoekje is dan wel niet helemaal gelukt, maar het doel is wel bereikt. Door tegen dingen aan te lopen, hebben de kinderen geleerd waar ze op moeten letten. Dit vertelden zij ook tijdens de evaluatie. Wat ongelofelijk knap is, is dat zij gedurende de uitvoerfase hun onderzoek hebben aangepast aan de situatie.

Project 'Gedrag' de klas in!

Beste ouder(s)/ verzorger(s)

Wij zijn Lisa, Jasper, Puk en Quinten van 't Vossenhol. Wij zijn bezig met een onderzoek naar gedrag, daarvoor hebben wij gegevens nodig. Wij hebben binnen het thema gedrag een onderwerp gekozen en het onderwerp is: Wanneer is uw kind drukker? We doen dit, omdat we over het onderwerp gedrag wat meer te weten willen komen. Dit kunnen leraren en leraressen gebruiken om wat meer over gedrag te weten komen voor les te geven. Het zou fijn zijn als u dit in vult, want dat zouden wij heel prettig vinden. U kunt de antwoorden op de lijn schrijven.

- Is uw kind drukker thuis of op school?

thuis

- Is uw kind drukker in de ochtend, middag of avond?

avond

- Is uw kind dan heel erg druk of een beetje druk?

beetje druk

- Waar merk je dat aan dat uw kind drukker wordt?

veel lachen, veel praten, lopen

- Is uw kind juist drukker als iemand een grapje maakt.

nee

- Wordt drukker uw kind van snoep/ frisdrank als uw kind het eet?

nee

- Was uw kind ook al druk toen uw kind klein was

nee

- Is uw kind heel erg verlegen op school en thuis niet?

1 ja 1 nee

- Is uw kind drukker als alleen is of met gezelschap?

in gezelschap

- Word uw kind drukker als uw kind minder goed slaapt?

ja

Dit graag maandag na de meivakantie bij je meester/jufvrouw inleveren, wij komen ze dan ophalen.

Hartelijk dank voor het meewerken.

Groetjes, Lisa, Jasper, Puk en Quinten

Een ingevulde vragenlijst door de ouders.

Gedrag



Voor een interview met leerlingen uit het voorgaande groepje, bekijk het filmpje 317. Onderzoek uitvoeren: 'Is het kind drukker op school of juist drukker thuis?'

Onderzoek. *'Kiezen kleuters eerder voor een speeltje of voor een snoepje?'*

Dit ambitieuze groepje onderzoekers genaamd 'Professor Fox', vond inspiratie in de test met de marshmallow. Zij hebben daar wel hun eigen draai aan gegeven. Nadat ze de kamer van de directeur gereed hadden gemaakt voor een test met een verborgen camera, lieten ze kleuters één voor één in de kamer met voor hen een tafel met daarop een speeltje en een snoepje. Ze wilden graag onderzoeken waar kleuters eerder voor zouden kiezen. Naast het regelen van de ruimte en het opstellen van de camera hebben zij een toestemmingsformulier voor ouders opgesteld, zodat het geen probleem was dat de kleuters werden gefilmd. De verschillende filmpjes hebben ze gebruikt in hun PowerPointpresentatie.



Het onderzoek is in volle gang.



Voor een interview met leerlingen uit dit groepje, bekijk het filmpje 318. Onderzoek uitvoeren: 'Kiezen kleuters eerder voor een speeltje of voor een snoepje?'

Onderzoek. *'Wat is het verschil tussen kleuters en bovenbouwers?'*

'De bezige katjes' hebben het verschil in gedrag onderzocht tussen kleuters en bovenbouwers. Ze zijn om de beurt met een groep kleuters en een groep bovenbouwers een leeg lokaal in gegaan. Daar hebben ze bij beide groepen twee liedjes laten horen. Een liedje van K3 en een liedje van FLMAO. De reactie van de proefpersonen hebben ze geobserveerd en ingevuld op een formulier dat ze speciaal hiervoor gemaakt hadden.

De proefpersonen die meededen, waren de week ervoor besproken met de leerkrachten van de desbetreffende groepen. In eerste instantie gingen de kleuters niet dansen op het liedje van K3 maar wel op het liedje van FLMAO. De jonge onderzoekers waren hier niet blij mee, want ze hadden het tegenovergestelde verwacht. Samen hebben we besproken wanneer een onderzoek nu goed of fout is. Ze zijn erachter gekomen dat echte onderzoekers ook weleens andere uitkomsten verwachten van hun onderzoek. Dat betekent niet dat het onderzoek mislukt is, maar dat je juist ontdekt hebt dat de uitkomsten van je onderzoek helemaal anders zijn. Dit wekt juist verwondering op. Aan de hand van de resultaten konden 'de bezige katjes' hun conclusies trekken. Achteraf gaven ze aan dat ze eigenlijk best trots waren op hun onderzoek. Ze hadden echt iets ontdekt!



Druk in overleg over de onderzoeksopzet.

Project 'Gedrag' de klas in!



Voor een interview met leerlingen uit dit groepje, bekijk het filmpje 319. Onderzoek uitvoeren: 'Wat is het verschil tussen kleuters en bovenbouwers?'

Wat tijdens de uitvoerfase opviel, was dat de kinderen elkaar veelvuldig op de rolverdeling wezen. Op deze manier namen de leerlingen hun verantwoordelijkheid en verliep de samenwerking en communicatie goed. Je merkte als begeleider dat de leerlingen alles eigenlijk prima zelf kunnen. Als ze hulp nodig hebben komen ze vanzelf naar je toe.



Stappen 5 en 6. Concluderen en Presenteren



Voor een korte samenvatting en uitleg van de activiteiten van deze stappen, bekijk het filmpje 320. Stappen 5 en 6: Concluderen en presenteren.

Na het uitvoeren van hun onderzoeken, konden de groepjes aan de slag met het verzamelen en ordenen van de uitkomsten. Aan de hand van het stappenplan konden de kinderen zien welke punten handig waren om terug te laten komen in de presentatie. Extra aandacht ging uit naar de vooraf opgestelde verwachting. Is deze uitgekomen, of kwam er totaal iets anders uit? De meeste groepjes hebben ervoor gekozen om deze resultaten in een PowerPoint te presenteren. Daarin lieten ze zien dat ze de resultaten naast elkaar hadden gelegd en verwerkt hadden in tabellen, grafieken en diagrammen. Dit is natuurlijk een mooi voorbeeld van vakintegratie en het daadwerkelijk toepassen van de rekenvaardigheden.



Samen een muurkrant maken.



Resultaten worden verwerkt.



Benieuwd naar de presentaties van de kinderen? Bekijk de volgende filmpjes:
321. Presentatie: 'Wie zijn er beter in geheugenspelletjes, kinderen uit de onderbouw of middenbouw?'

322. Presentatie: 'Kiezen kleuters eerder voor een speeltje of voor een snoepje?'

Gedrag

Alle groepjes hebben van een onderzoek een muurkrant gemaakt. Deze hebben ze tijdens het bezoek aan het Donders Instituut nogmaals gepresenteerd, waarbij de kinderen elkaar feedback gaven en tips en tops. Onderdeel van de afsluiting was ook het terugblikken op het proces. Wat hebben we van het onderzoek opgestoken en wat zouden we de volgende keer anders doen? De presentaties waren zeer geslaagd en leerzaam voor de andere groepjes. De kinderen stonden trots voor de groep en vertelden enthousiast hun eigen bevindingen. Het onderzoek was hun eigen verdienste, waar ze allemaal hard aan gewerkt hadden.



Samen trots het onderzoek presenteren.



Onderzoek presenteren.

Project 'Gedrag' de klas in!

Ook de leerlingen van basisschool de Speelhoeve hebben van hun onderzoek een muurkrant gemaakt.

Kiezen jongens of meisjes sneller voor een groene muffin of een normale

Wie?
18 leerlingen (meisjes/jongens) en 1 juf

Wat?







- muffin mix
- eetbare groene kleurstof

hypothese
we hadden verwacht dat de meisjes meer voor de normale zouden kiezen en de jongens meer voor de groene

Hoe?
we hebben groene en normale muffins gebakken. Eerst lieten we de jongens een voor één het lokaal binnen om een muffin te kiezen, daarna deden we hetzelfde met de meisjes (ze mochten niet overleggen!)

resultaat
jongens kiezen vaker voor groen en meisjes kiezen vaker voor normaal

Jris: natuurlist
sterre: voorzitter
Gerwen: proefjesman
Sven: de controleur

Gedrag

De resultaten zijn in staafdiagrammen verwerkt.

Wat wilden we onderzoeken?

De leerlingen onderzoeken hoe bronvermelding in klasstukken erop de leesprestaties van leerlingen van invloed is.

Wat hebben we gedaan?

De leerlingen zijn klassen uitgeroepen en 3 stuks. Op die dagen mochten de alle den. Dit hebben we aanvankelijk op het hoofd klasniveau. Daarna hebben we het in groepjes gedaan. Den hebben we geboden naar de klas te komen.

De Vissers

De vissers waren met Kluisjes, Dames, Zingens, De Springen die draaien.

Registratieblad	
Meligen	Zingens
Dames	Dames
Zingens	Zingens
De	De
Vissers	Vissers
Ander	Ander
Licht	Licht

De Vissers

De vissers waren met Kluisjes, Dames, Zingens, De Springen die draaien.

De Vissers

De vissers waren met Kluisjes, Dames, Zingens, De Springen die draaien.

De Vitslag

De leerlingen zijn uitgeroepen om de bronvermelding in klasstukken te onderzoeken. De bronvermelding was de belangrijkste factor om de klas te kiezen. De klas was de belangrijkste factor om de klas te kiezen. De klas was de belangrijkste factor om de klas te kiezen.

De Vissers

De vissers waren met Kluisjes, Dames, Zingens, De Springen die draaien.

De Vissers

De vissers waren met Kluisjes, Dames, Zingens, De Springen die draaien.

De melige kluisjes
 Charlotte
 Anne
 Bram

De Vissers

De vissers waren met Kluisjes, Dames, Zingens, De Springen die draaien.

De Vissers

De vissers waren met Kluisjes, Dames, Zingens, De Springen die draaien.

De Vissers

De vissers waren met Kluisjes, Dames, Zingens, De Springen die draaien.

De Vissers

De vissers waren met Kluisjes, Dames, Zingens, De Springen die draaien.

De Vissers

De vissers waren met Kluisjes, Dames, Zingens, De Springen die draaien.

De vissers: De vissers waren met Kluisjes, Dames, Zingens, De Springen die draaien.

De Vissers

De vissers waren met Kluisjes, Dames, Zingens, De Springen die draaien.

De Vissers

De vissers waren met Kluisjes, Dames, Zingens, De Springen die draaien.

Project 'Gedrag' de klas in!



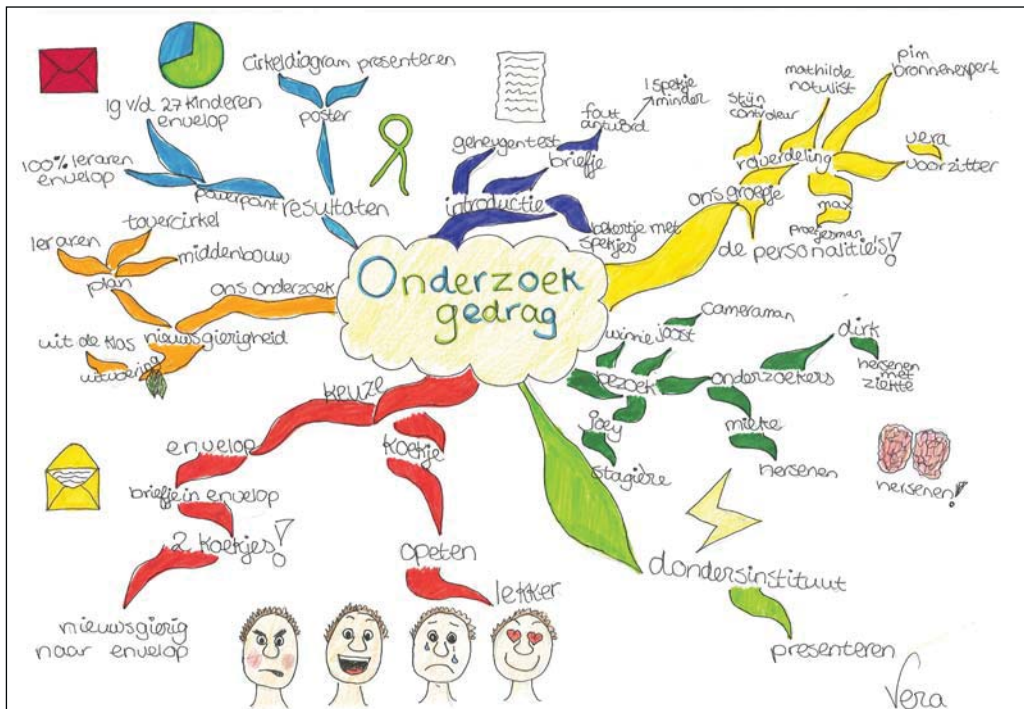
Stap 7. Verdiepen/ verbreden



Voor een korte samenvatting en uitleg van de activiteiten, bekijk het filmpje 323. Stap 7: Verdiepen.

Mindmappen

Naar aanleiding van de presentaties zijn we met de leerlingen gaan mindmappen. Aangezien dit nieuw was voor de leerlingen hebben we hun eerst een PowerPoint laten zien. Hierbij kregen de leerlingen filmpjes te zien met uitleg over het maken van een mindmap. Daarnaast werd uitgelegd hoe we ons brein gebruiken en wat de voordelen zijn van mindmapping. De leerlingen zijn vervolgens met hun eigen groepje een mindmap gaan maken van het totale project.



Mindmap van het project gedrag.

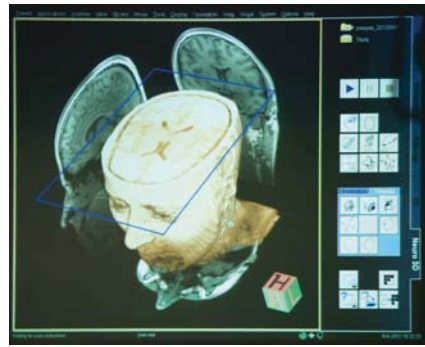
Gedrag

Excursie naar het Donders Instituut

Naast de presentaties in de klas, hebben twee groepjes hun onderzoek ook gepresenteerd aan de kinderen van de andere deelnemende school De Speelhoeve uit Wijchen. Dit gebeurde op het Donders Instituut in Nijmegen. Mieke en Dirk, de onderzoekers die eerder betrokken waren bij het project, nodigden de kinderen uit op het instituut voor de afsluiting van het project. Zo konden de kinderen de onderzoekers in hun echte werkomgeving zien en een klein beetje ervaren hoe het is om in het echt aan een onderzoek naar gedrag te werken. Het was leuk om te ervaren dat, hoewel we in principe hetzelfde project hebben doorlopen, de onderzoeken van de Speelhoeve weer heel anders waren opgezet. Na de presentaties was er ook nog even tijd om vragen aan elkaar en aan de onderzoekers te stellen.



Wetenschapper Dirk gaat de scanner in.



De hersenscan.



Mieke legt uit waar ze op het Donders Instituut onderzoek naar doen.



De kinderen presenteren hun onderzoek aan de wetenschappers en de andere school op het Donders Instituut.

Maar het hoogtepunt was wel het bezoekje aan de MRI-scan. De kinderen waren danig onder de indruk van de werking van de scan, met name van het magneetveld, en het zien van de live scan van de hersenen van Dirk. Wat een fantastische afsluiting! En wat een meerwaarde voor de kinderen om van heel dichtbij het echte werkveld te ervaren.



Bekijk een impressie van het bezoek aan het Donders Instituut in het filmpje 324. [Bezoek aan het Donders Instituut.](#)

Project 'Gedrag' de klas in!

Evaluaties, reflecties en lessuggesties

Evaluaties van de kinderen



- Bekijk voor evaluaties van de kinderen de volgende filmpjes:
- 325. Wat hebben de kinderen geleerd over onderzoek doen?
 - 326. Doen onderzoekers op dezelfde manier onderzoek?
 - 327. Wat vonden de kinderen van het project?

Hieronder volgen enkele reacties van de leerlingen die ze na afloop op een evaluatieformulier invulden.

Wat waren je verwachtingen voor het project?

- “Dat het ons niet zou lukken, maar het is ons toch gelukt.”

Wat vond je van het project? Zijn je verwachtingen uitgekomen?

- “Ik vond het project echt heel leuk omdat het een gezellig groepje was.”
- “Het klopte dat de leraren eerder voor de envelop kozen dan de kinderen van de Tovercirkel.”

Wat ging er goed?

- “Ons groepje kon goed samenwerken en we hadden de taken goed verdeeld.”

Wat ging er minder goed?

- “We hadden eerst wat anders, dat ging helemaal fout. Toen snapten we het helemaal niet meer.”
- “Er ging niet zoveel fout, alleen konden we de filmpjes misschien eerder op de PowerPoint zetten en ons iets meer in de conclusies verdiepen.”



Hoe verliep de samenwerking?

Gedrag

Zou je de volgende keer iets anders doen? Zo ja, wat dan?

- “Ik zou de volgende keer graag het verschil willen onderzoeken tussen jong en oud, omdat ik wil weten hoe ik later misschien zal worden.”

Wat heb je geleerd over goed onderzoek doen?

- “Dat er andere verwachtingen uit kunnen komen en dat je allemaal een eigen taak hebt.”
- “Dat je vooral samen moet werken en dat je het serieus moet doen en niet moet flauwekullen.”
- “Ik heb geleerd dat je bij een onderzoek wel serieus aan de slag moet, omdat er van alles fout kan gaan, gelukkig is dat niet gebeurd.”
- “Nou een tip is goede afspraken maken anders kom je nergens.”

Wat heb je nog meer geleerd tijdens het project?

- “Dat kleuters ook voor iets anders kunnen kiezen dan wat je verwacht.”
- “Dat je plezier moet hebben. Niet alleen moet leren maar ook lol moet hebben, maar niet te erg.”
- “Ik heb tijdens het onderzoek geleerd dat er nog van alles kan veranderen als je bezig bent met een onderzoek.”

Wat vond je er verder van, zou je het vaker willen doen?

- “Ik vond het heel leuk om een testje te bedenken en uit te voeren. Ik zou het nog wel één keer willen doen, maar niet dan nog een keer gedrag, want dan lijkt het me een beetje saai worden.”
- “Ja, omdat het leerzaam is en omdat het leuk is om het onderzoek uit te voeren.”
- “Ik zou het echt wel nog een keer willen doen omdat je ergens achter komt en het is best wel leuk en niet omdat het soms moeilijk is en dan ben je in de war en soms lukt het niet en dat is vervelend.”
- “Ja, want ik vond het heel leuke onderwerpen en ik vond het leuk dat je een presentatie moet houden en dan weten de klasgenoten ook wat je allemaal hebt gedaan tijdens het onderzoek.”
- “Ik vond het onderwerp leuk en je kan er ook veel van leren. Ik zou het aan de andere kant wel weer willen doen, omdat er ook een paar mooie onderwerpen zijn om het over te doen. Maar ook weer niet, het is best veel gedoe om alles in te vullen.”
- “Ik zou het wel nog eens over willen doen maar dan met andere kinderen.”

Project 'Gedrag' de klas in!

Evaluaties en reflecties van de leraar en pabo-student



Bekijk voor een evaluatie van de leraar en pabo-student het filmpje 328. Evaluatie en opbrengst van het project door de leraar en pabo-student.

Waar moet je als leerkracht aan denken bij het organiseren van een dergelijk project?

Hieronder volgen enkele tips van ons:

- Zorg voor een pakkende introductie en maak de kinderen enthousiast. Denk aan gastsprekers, zoals onderzoekers. Educatieve filmpjes, maar ook een toneelstuk of openingsviering kunnen zeer geschikt zijn.
- Reserveer genoeg ruimte binnen de school en zorg ervoor dat de ruimtes op tijd gereserveerd zijn.
- Leerlingen moeten genoeg tijd krijgen, vooral het formuleren van een definitieve onderzoeksvraag blijft lastig. Zelfs de acht weken die wij ervoor uit hadden getrokken, waren maar net voldoende. Naarmate leerlingen meer vertrouwd raken met de basisvaardigheden van het onderzoeken, zal minder tijd nodig zijn. Maar neem de tijd!
- Laat kinderen gedurende het project hun bevindingen vastleggen. Dit kan prima door middel van een onderzoekslogboek. Kinderen kunnen hierin een planning maken en terugvinden wat ze vooraf hadden afgesproken.
- De leerlingen moeten al op een redelijk niveau zelfstandig kunnen werken.
- Het is het zeer aan te raden om uitgebreid de stappen van een onderzoeksplan met de leerlingen te bespreken. Een onderzoekswerkblad geeft daarbij houvast. Wij hebben gemerkt dat kinderen snel fases over willen slaan, om zo snel mogelijk aan de uitvoerfase te kunnen beginnen, maar dan streef je je doel voorbij.
- Collega's moeten ingelicht worden, want iedereen binnen de school zal merken dat het project zich afspeelt.
- Zorg dat het gaat leven in de school en probeer ook collega's te enthousiasmeren! We hebben gemerkt dat kinderen daardoor gemakkelijker ingangen vinden om hun onderzoek uit te voeren. De drempel is minder groot als collega's al enthousiast zijn gemaakt.
- Let op dat je als leerkracht niet te snel een sturende rol aanneemt. Kinderen kunnen veel meer dan je denkt. Geef de kinderen de ruimte en tijd om aan te rommelen. Waar het nodig was kwamen de leerlingen zelf met vragen.
- Gebruik goede voorbeelden en concreet materiaal. Let hierbij wel op dat kinderen dan sneller geneigd zijn om te 'kopiëren'.
- Zorg dat je leerlingen bewust maakt van de kenmerken van een goed onderzoek (variabelen, proefpersonen, meetinstrumenten etc).
- Zorg dat het thema aansluit bij de belevingswereld van je leerlingen.
- Evalueer regelmatig met je leerlingen. Laat de groepen elkaar tips en tops geven.
- Een vooraf vastgesteld thema is prima om te starten met de werkvorm. Daarnaast zou het mooi zijn wanneer kinderen de mogelijkheid krijgen om een vervolg aan het project te geven door zelf iets te onderzoeken op basis van hun eigen interesse.
- Vergeet niet te genieten! Laat je verbazen door alles waar kinderen toe in staat zijn.

Gedrag

De meerwaarde van het project is volgens de pabo-student en de leraar dat kinderen de volgende aspecten leren:

- Kritisch denken en een mening vormen.
- Onderzoeksvaardigheden, een onderzoek bedenken, uitvoeren en presenteren.
- Samenwerken, communiceren en duidelijke afspraken maken.
- Verantwoordelijkheid nemen.
- Vaardigheden als brieven schrijven, tabellen/grafieken maken.
- Geduld bewaren om tot een definitieve onderzoeksvraag te komen.
- Naast deze voordelen merk je ook het vakoverstijgende karakter van een project als dit.

Lessuggesties

Introductie

Bij de introductie van het thema kunnen ook de volgende filmpjes getoond worden:

- Restaurant van de toekomst³
- Little Albert⁴
- Met pepermuntjes gedrag conditioneren⁵

Onderzoekssuggesties

Er zijn velerlei mogelijke onderzoeken omtrent het thema 'gedrag' om door leerlingen te worden uitgevoerd. Hieronder volgen enkele suggesties:

- Het stroop-effect⁶: de inhoud van het woord komt niet overeen met de kleur ervan. Het woord oranje is in de kleur paars afgedrukt en het geluidsfragment laat 'groen' horen. Het woord geel is afgedrukt in de kleur rood en het geluidsfragment is 'blauw'.
- De invloed van reclame, achtergrond, geld of geluiden op de beoordeling van producten⁷.
- Stel een vragenlijst⁸ of interview samen en laat leerlingen klas- of schoolgenoten en hun ouders ondervragen. Zijn bepaalde gedragingen erfelijk?
- Laat de leerlingen anderen observeren in bepaalde situaties. Wat zijn de verbanden tussen oorzaak en gevolg?
- Laat de leerlingen de marshmallow-test¹ uitvoeren door schoolgenoten. Voor meer informatie zoek op www.youtube.com met de zoekterm: *Kids Marshmallow Experiment*.
- Bedenk een test⁹ waarbij een groep de opdracht sneller kan doen dan de andere vergelijkbare groep. Waarom en waarin verschillen de groepen?

Overige auteurs

- Reinilde de Groot (lerares basisschool de Speelhoeve)
- Florian van Wijngaarden (Pedagogiek studente aan de HAN)
- Winnie Meijer (projectmedewerker WKRU)
- Marieke Peeters (projectleider WKRU)

Project 'Gedrag' de klas in!

Verwijzingen

- (1) YouTube filmpje, Kids Marsmallow Experiment, <http://www.youtube.com/watch?v=6EjJsPylEOY> (21-11-2012).
- (2) Radboud Universiteit, 'Kunnen dieren ook in zo'n scan?', <http://www.ru.nl/onderzoek/nieuws/@845004/dieren-%27/> (21-11-2012).
- (3) Klokhuis, aflevering: Restaurant van de toekomst www.klokhuis.nl/onderwerp/gedrag (15 min.) (21-11-2012).
- (4) YouTube filmpje, The Little Albert Experiment, <http://www.youtube.com/watch?v=9hBfnXACsOI> (21-11-2012).
- (5) YouTube filmpje, Pavlov Theorie, <http://www.youtube.com/watch?v=nE8pFWP5QDM&feature=related> (21-11-2012).
- (6) Neorokids, kleur in kleur lezen: het Stroop effect, <http://neurokids.nl/speel/stroop-kleur-in-kleur/> (21-11-2012).
- (7) kenniscentrum Media Rakkers, <http://www.mediarakkers.nl/> (21-11-2012).
- (8) VDR WEB EnqueteMaken.be, <http://www.enquetemaken.be/> (21-11-2012).
- (9) Neorokids, <http://neurokids.nl/home/> (21-11-2012).

Wetenschapsknooppunt Radboud Universiteit Nijmegen (WKRU)

Dit boek is een uitgave van het Wetenschapsknooppunt Radboud Universiteit Nijmegen (WKRU). Het WKRU is een knooppunt tussen leraren en kinderen van het basisonderwijs, onderzoekers van de Radboud Universiteit Nijmegen (RU) en docenten en pabo-studenten van de Hogeschool van Arnhem en Nijmegen (HAN).

Missie

Het WKRU heeft tot doel de relatie tussen de Radboud Universiteit Nijmegen en het (basis) onderwijs verder te versterken en te komen tot een betere afstemming tussen vraag en aanbod van wetenschappelijke kennis voor het basisonderwijs. Hiermee wil het WKRU de houding van leerlingen en (toekomstige) leraren ten opzichte van wetenschap en techniek positief beïnvloeden en hun onderzoekende houding stimuleren. Daarnaast wil het WKRU onderzoekers van de RU een podium geven om hun wetenschappelijke resultaten en de implicaties daarvan ten toon te kunnen spreiden aan een breed publiek.

Activiteiten

Het WKRU heeft een gevarieerd palet van activiteiten waaronder: jaarlijkse nascholingsdagen wetenschapeducatie voor pabo-studenten en leraren basis- en voortgezet onderwijs (Winterschool), samenwerking in projectteams tussen wetenschappers, pabo-studenten en leraren waarbij een wetenschappelijk onderwerp vertaald wordt naar een project rondom onderzoeksactiviteiten, kinderlezingen (Mystery X), cursussen voor jonge onderzoekers hoe ze hun onderwerp toegankelijk kunnen maken voor kinderen... en nog veel meer (zie www.wkru.nl).

Organisatie

De organisatie van het Wetenschapsknooppunt bestaat uit drie vaste medewerkers en een stuurgroep. In de stuurgroep zijn er verschillende partijen die samenwerken binnen het wetenschapsknooppunt vertegenwoordigd. De stuurgroep stippelt in samenwerking met de medewerkers het beleid uit en bewaakt op hoofdlijnen de voortgang.

Het uitvoerende deel van het WKRU bestaat uit de volgende medewerkers:

- **Dr. Marieke Peeters**, projectleider
- **Winnie Meijer MSc**, projectmedewerker
- **Elke Jacobs**, communicatiemedewerker

De stuurgroep bestaat uit:

- **Prof. dr. Carl Figdor**, hoogleraar Immunologie in het Nijmegen Centre for Molecular Life Sciences van het UMC St Radboud en initiator WKRU.
- **Prof. dr. Ludo Verhoeven**, hoogleraar Orthopedagogiek aan de Radboud Universiteit en wetenschappelijk directeur van het Expertisecentrum Nederlands.
- **Drs. Betty T.M. van Waesberghe**, voorzitter van de instituutdirectie van de HAN Pabo's (Pabo Groenewoud Nijmegen en Pabo Arnhem).
- **Dr. Roald Verhoeff**, universitair docent bij het Institute for Science, Innovation and Society van de Radboud Universiteit.



www.orionprogramma.nl



www.platformbetatechniek.nl

Radboud Universiteit Nijmegen



www.ru.nl

Hogeschool  van Arnhem en Nijmegen

www.han.nl



KONINKLIJKE NEDERLANDSE
AKADEMIE VAN WETENSCHAPPEN

www.knaw.nl

Radboudumc

www.umcn.nl



www.ncmls.eu



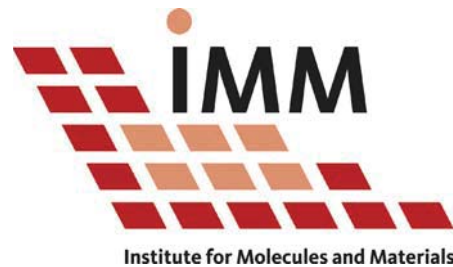
www.society-lifesciences.nl

KWTG

onderzoekt je perspectief!



**EXPERTISECENTRUM
NEDERLANDS**



Faculteit der Letteren



SNS REAAL
www.snsrealfonds.nl

Stichting Sanssouci

Foto- en illustratieverantwoording

Tenzij anders vermeld zijn de foto's in deze uitgave gemaakt door het Wetenschapsknooppunt Radboud Universiteit. ©WKRU, december 2012

© ANP FOTO 2012	p. 148
Andrey Kuzmin/123rf.com	p. 107
Basisschool de Lanteerne, Nijmegen	p. 81-86
Beeldredactie UMC St Radboud	p. 35 en 147
Dick van Aalst	p. 100
Dirk Geurts	p. 103
EE Hillemacher	p. 151 (Edward Jenner vaccinating a boy, Oil painting 1884)
Elke Jacobs	illustratie omslag, tip- en film-symbool en symbolen van onderzoekend leren.
Emil Roes	p. 93-94
Esther Aarts	p. 105 en 108
Jos van der meer	p. 150
JrPol	p. 152
Katrintimoff/ 123rf.com	p. 107
Leerling Groep 5, OBS de Zilverzwaan	p. 8 en 13
Luchschen/ 123rf.com	p. 162
Masur	p. 152
Peter Lamb/ 123rf.com	p. 42 en 54
Pethan	p. 152
Roberto Biasini/123rf.com	p. 43
Jan Verkolje	p. 153
Sebastiaan Donders/ AllesoverDNA.nl	p. 43 en 55
Stefano Valle/ 123rf.com	p. 10
Tomwang/ 123rf.com	p. 20
Winnie Meijer	p. 37, 44 en 54; 148*, 15 **

* Bewerking van origineel door: A. Rad,

bron: [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Hematopoiesis_\(human\)_diagram.png](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Hematopoiesis_(human)_diagram.png)

** Gemaakt op basis van voorbeeld van de Jonge Akademie,

bron: <http://www.dejongsteakademie.nl/>

Werkblad 'Bedorven of niet bedorven?': p. 166

Dmitriy Krasko/123rf.com (beschimmeld brood), Elena Larina/123rf.com (schimmel kaas), Imarly/123rf.com (beschimmelde kaas), Kia Cheng Boon/123rf.com (trassi), nito500/123rf.com (gedroogde abrikoos), Pauliene Wessel/123rf.com (tempeh), Pejo/123rf.com (appel), Picsfive/123rf.com (zure room), Valentyna Antonenko/123rf.com (glas melk).

Powerpointpresentatie over DNA: p. 53

Roberto Biasini/123rf.com (cellen van een mens), Dinga/123rf.com (vergrootglas), Shao-Chun Wang/123rf.com (model met vergrootglas), Van Malaysia/123rf.com (huidcellen), Oleg Doroshin/123rf.com (microscop).

Bronvermelding:

http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Legionella_pneumophila_01.jpg p. 152

http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/4/4b/Pierre_de_Fermat.png p. 152