

Onderzoekend en ontwerpend leren

Wetenschap en technologie met de middenbouw



Edith Louman, Martijn Weesing, Petra Telder,
Claudia Verdú en Nanda Zonjee

Onderzoekend en ontwerpend leren

Wetenschap en technologie met de middenbouw

Edith Louman, Martijn Weesing, Petra Telder,
Claudia Verdú en Nanda Zonjee

Inhoud

Voorwoord	5
Inleiding	7

Deel 1	Onderzoekend en ontwerpend leren met de middenbouw	9
1.	<i>Het belang van onderzoekend en ontwerpend leren</i>	11
	<i>“Ik sluit aan bij wat er bij de kinderen leeft” In gesprek met Paulien Hakkert - W&T-coördinator van de Paulusschool in Castricum</i>	15
2.	<i>Onderzoekend en ontwerpend leren in de praktijk</i>	17
	<i>“Kijk eens welke doelen je hiermee allemaal behaalt!” In gesprek met Manja Dobbe - directeur basisschool De Zefier in IJmuiden</i>	27
3.	<i>De negen thema's van de activiteiten</i>	29
4.	<i>Bronnen</i>	31

Deel 2	Activiteiten	33
	Zie je dat?!	33
	<i>Het geheim van het ei</i>	35
	<i>Op een grote paddenstoel</i>	37
	<i>Wat een mooie veer!</i>	39
	<i>Het zoemt</i>	41
	<i>Bloembezoek</i>	43
	<i>Wát zit er aan die plant?</i>	45
	Wat gebeurt er?	47
	<i>Ik word er draaierig van...</i>	49
	Hoe is het gemaakt? Waarom zo?	51
	<i>Onderzoek dingen die je dagelijks tegenkomt</i>	53
	<i>De Dorpsschool van Jan Steen 1</i>	55
	<i>De dorpsschool van Jan Steen 2</i>	57
	<i>Wij zijn Hunebedbouwers</i>	59
	<i>Weet jij altijd de weg?</i>	63
	<i>The old fashion 'wave' Weven 1</i>	65
	Waar is het van gemaakt?	67
	<i>Zo sterk als... een weefweb! Weven 2</i>	69
	Kunnen wij dat ook?	71
	<i>Dat hangt er feestelijk bij</i>	73
	<i>Ik wil... een te gekke bril!</i>	75
	<i>Zelf een pixelafbeelding maken</i>	77

Wat ga jij maken?	79
<i>Kaartenhuizen maken</i>	81
<i>Alles loopt op rolletjes</i>	83
<i>Ik zoek een huis!</i>	85
<i>De bewegende achtbaan 1</i>	87
<i>De bewegende achtbaan 2</i>	89
 Ervaren wij alles hetzelfde?	91
<i>Welke kleur past bij jou?</i>	93
<i>Het geurenkabinet 1</i>	95
<i>Het geurenkabinet 2</i>	97
 Kijk om je heen!	99
<i>Word jij buurtexpert?</i>	101
<i>Wij beelden de geschiedenis uit</i>	103
 Wat kies ik?	105
<i>Spek of bonen</i>	107
<i>Groentekracht</i>	109

Met dank aan	111
Colofon	111



Voorwoord

De ontwikkeling van de technologie gaat razendsnel. Meer aandacht voor Wetenschap & Technologie in het onderwijs is van groot belang, zowel vanuit het ontwikkelperspectief van de kinderen als vanuit het perspectief van de Nederlandse economie. Nederland, dat wil meedoen in de top van de technologische ontwikkelingen en innovaties, is sterk in innovatieve ontwikkelingen en wil dit ook voor de toekomst bevorderen. De overheid heeft hierover in het Techniekpact 2020 afspraken gemaakt met het onderwijs en het bedrijfsleven. Een van die afspraken is dat alle basisscholen in 2020 structureel Wetenschap & Technologie aanbieden.

Kinderen en jongeren van 4-18 jaar moeten een duidelijk beeld krijgen van Wetenschap & Technologie en wat je ermee kunt doen. Basisscholen zetten zich in voor uitdagend Wetenschap & Technologie onderwijs. Vaardigheden zoals creativiteit, problemen oplossen, samenwerken en ICT-vaardigheden staan hierbij centraal. Het is bekend dat kinderen die al vroeg met Wetenschap & Technologie in aanraking zijn gekomen, later vaker een studie in die richting kiezen.

Nieuwsgierigheid en verwondering passen van nature bij kinderen. Kinderen stellen vragen en willen graag van alles weten. Het stellen van vragen nodigt

uit tot onderzoek. Door onderzoek te doen en door te ontwerpen komen de kinderen tot een antwoord, een oplossing. Dit vraagt zowel vaardigheden van de kinderen als van de leerkrachten. Deze werkwijze, de vaardigheden die komen kijken bij onderzoeken en ontwerpen, is binnen het onderwijs nog niet vanzelfsprekend. Veel leerkrachten zoeken naar manieren om deze wijze van onderwijs vorm te geven en te organiseren. De regionale netwerken, expertisecentra Wetenschap & Technologie, willen met de inspiratiemappen een helpende hand bieden.

In 2017 is onder de bezielende leiding van Edith Louman, vakdocent iPabo, met een groep

basisschoolleerkrachten een inspiratiemap voor kleuters ontwikkeld. Deze map 'Onderzoekend en ontwerpend spelen - Wetenschap en technologie met kleuters' is destijds uitgebracht door het Expertisecentrum Wetenschap & Technologie regio Noord-Holland/Flevoland (EWT). Deze inspiratiemap is een groot succes gebleken. Niet alleen in de regio, maar ook landelijk wordt de map veel gebruikt. Mede door dit succes, maar ook door de vraag vanuit leerkrachten en de regionale en landelijke netwerken, is er nu ook een inspiratiemap ontwikkeld voor de midden- en bovenbouw van de basisschool. Deze map is gemaakt door dezelfde groep enthousiastelingen, aangevuld met een aantal experts.

De inspiratiemappen laten zien dat Wetenschap & Technologie niet ingewikkeld hoeft te zijn. De praktische lesideeën bestaan uit activiteiten die de kinderen laten ontdekken en onderzoeken. Door de drie inspiratiemappen is er voor W&T een doorgaande lijn in het basisonderwijs ontstaan. Het is echter geen methode. De mappen bevatten lesideeën die eenvoudig in de klas zijn uit te voeren en waarmee leerkrachten en kinderen met veel enthousiasme en plezier aan de slag kunnen.

De inspiratiemap voor de midden- en bovenbouw is tot stand gekomen met financiële bijdragen van alle regionale netwerken en van het Platform Talent voor Technologie (voorheen TechniekTalent.nu en Platform Bèta Techniek). Dankzij deze bijdragen kunnen nu

alle scholen en instellingen gratis gebruikmaken van inspirerende lesideeën Wetenschap & Technologie. Zie www.iederkindeentalent.nl/inspiratiemap of op de website van PTVT en de websites van de regionale netwerken.

Veel plezier en veel succes!

Peter Claessen
(Projectleider EWT 2012-2019)

Inleiding

Deze inspiratiemap voor leerkrachten van de middenbouw is een vervolg op de inspiratiemap *Onderzoekend en ontwerpend spelen* voor onderbouwleerkrachten. Deze map is gemaakt door een collectief van vijf onderwijsprofessionals. We hebben ook bijdragen van andere onderwijsprofessionals uit onze netwerken in de map opgenomen.

De ontwikkelgroep Onderzoekend en ontwerpend spelen en leren:

- ✚ **Edith Louman**, hogeschooldocent Natuuronderwijs, Wetenschap en technologie, hogeschool iPabo, Amsterdam/Alkmaar
- ✚ **Martijn Weesing**, hogeschooldocent Natuuronderwijs, Wetenschap en technologie, hogeschool iPabo, Amsterdam/Alkmaar
- ✚ **Petra Telder**, leerkracht en techniekcoördinator, basisschool De Nautilus, Amsterdam (Amos)
- ✚ **Claudia Verdú**, leerkracht basisschool De Zefier, IJmuiden (Atlant Basisonderwijs)
- ✚ **Nanda Zonjee**, leerkracht en techniekcoördinator basisschool Benedictusschool, Heiloo (Stichting Blosse)

We hebben een aantal werkbijeenkomsten gehouden op onze scholen om ‘bij elkaar in de keuken te kijken’ en om onze visie, ervaringen en aanpak met elkaar te delen. Dit zie je terug in deel 1. We zijn begonnen met het beschrijven, bespreken en uitproberen van uitdagende en geslaagde W&T-activiteiten. Zo kunnen we uiteindelijk zo’n 30 activiteiten presenteren (deel 2). Om de activiteiten te illustreren met mooie

en inspirerende foto’s, hebben we fotosessies in onze klassen georganiseerd.

Wat beoogt deze map?

We willen met deze map laten zien dat je kinderen uit de middenbouw enorm kunt uitdagen met W&T, dat er vele mogelijkheden zijn en dat het ook ‘klein’ kan. Zo willen we eraan bijdragen dat kinderen ervaring kunnen opdoen met ontdekken, onderzoeken, dingen bedenken en uitproberen, met vragen stellen, samen praten en redeneren. We willen dat kinderen ervaren dat zij met open opdrachten en vraagstukken aan de slag kunnen, dat zij vertrouwen krijgen dat zij dat kunnen en dat zij een nieuwsgierige en vindingrijke houding ontwikkelen (Onderwijs 2032). Ook willen we antwoord geven op vragen van collega-leerkrachten zoals: Hoe doe je dat dan? Wat leren ze daarvan? Moet ik dat dan precies gaan uitleggen aan de kinderen? We willen handvatten geven. Uitgangspunt is dat we laagdrempelige activiteiten aanreiken, waarin kinderen werken met gewone materialen, en waarmee leerkrachten de nieuwsgierigheid van kinderen kunnen prikkelen.

De activiteiten zijn gevarieerd in onderwerp en verschillen in aanpak. Er zijn korte activiteiten die vooral gericht zijn op verwondering en ervaren. Er zijn compacte leerkrachtgestuurde activiteiten en langere activiteiten met meer inbreng van de kinderen. Wij, de schrijvers, hebben elk onze eigen

aanpak. Je ziet dat ook terug in de beschrijvingen. Haal eruit wat bij je past!

Hoe gebruik je deze map?

Gebruik deze map als een werkboek. Probeer activiteiten uit, maak foto's en aantekeningen en voeg dat toe aan de map. Bedenk zelf activiteiten en voeg deze toe.

Deze map is geen methode. Het is een inspiratiemap voor leerkrachten. Er staan ideeën in. De activiteiten staan ook niet in een volgorde die je moet aanhouden. Wij hopen dat je door de ideeën geïnspireerd raakt om zelf met de kinderen uit je klas aan de slag te gaan. Het zijn activiteiten waarvoor je niet veel hoeft aan te schaffen. Je werkt vooral met materialen die voorhanden zijn.

Deze map is gericht op de middenbouw. Een deel van de activiteiten is echter ook geschikt voor oudere of juist jongere kinderen. Dat hangt mede af van jouw aanpak. Voel je vrij om je eigen keuzes te maken, pendel zelf heen en weer tussen de drie inspiratiemappen.

We benoemen bij elke activiteit wat kinderen zullen ervaren en leren. Zoals je zult zien, gaat het niet alleen om het opdoen van kennis en inzicht. We vinden het juist ook van belang dat kinderen (aspecten van) een onderzoekende houding, onderzoeks- en ontwerpvaardigheden ontwikkelen. Deze houdingsaspecten en vaardigheden komen steeds terug bij de activiteiten.

Wij denken dat de kinderen door de inleidende activiteit(en) nieuwsgierig worden, vragen gaan stellen en zelf willen gaan experimenteren, uitproberen en ontdekken. Wij nodigen je uit om in gesprek te gaan met de kinderen. In deel 1 en bij de activiteiten (deel 2) staat welke vragen je kunt stellen om de kinderen te stimuleren om verder na te denken en verder te experimenteren met het materiaal. Wij hopen dat je oog hebt of krijgt voor de

betrokkenheid en de talenten van de kinderen als ze bezig zijn met de activiteiten.

Het is niet per se de bedoeling dat een activiteit precies verloopt zoals is beschreven. De beschrijving is een aanleiding om ermee aan de slag te gaan. Wie weet loopt het bij jou in de klas heel anders of misschien kom je door het lezen van de activiteiten zelf op een heel ander idee!

De onderwerpen van de activiteiten zijn heel divers. Je vindt activiteiten die passen bij Natuur en techniek, Aardrijkskunde of Geschiedenis. Al deze activiteiten vallen onder het kopje 'wetenschap en technologie'. Je kunt meer vak/leergebieden en vaardigheden aan bod laten komen. Zo kun je bij veel activiteiten taal en rekenen betrekken, waardoor bijvoorbeeld woordenschat concreet en betekenisvol wordt.

Inspiratie

Wij, de ontwikkelgroep, hopen dat de map jou en de kinderen in je klas zal stimuleren om aan de slag te gaan met W&T-activiteiten.

***We wensen je veel
inspiratie en plezier toe!***

Onderzoekend en ontwerpend leren met de middenbouw



1. Het belang van onderzoekend en ontwerpend leren

In deze map staan activiteiten voor de middenbouw waarin kinderen bezig zijn met onderzoeken en ontwerpen. Wat verstaan we onder onderzoekend en ontwerpend leren? Wat zijn voordelen? Wat leren kinderen daarvan?

Onderzoekend en ontwerpend leren kan worden gezien als 'leerstrategie waarbij leerlingen als onderzoeker of ontwerper met elkaar hun begrip van bepaalde concepten ontwikkelen' (Van Graft, 2015; in Hotze, 2018). Onderzoekend leren begint vanuit een vraag, ontwerpend leren vanuit een probleem. Onderzoekend en ontwerpend leren leidt tot een zoektocht naar een antwoord of een oplossing.

Kinderen leren op een *onderzoekende* manier als zij bezig zijn met het onderzoeken van bijvoorbeeld bloemen, voorwerpen of een historische gebeurtenis. Als kinderen zelf iets ontwerpen en maken, zoals bijvoorbeeld een voorwerp, apparaat of stopmotionfilmclipje, leren zij op een *ontwerpende* manier.

Deze map is een vervolg op de inspiratiemap *Onderzoekend en ontwerpend spelen* voor kleuters. Uitgangspunt van die map is dat kinderen in hun spel op een onderzoekende of ontwerpende manier bezig zijn en spelenderwijs leren. In de middenbouw is het leren meer gestuurd. Toch kun je ook hier ruimte geven aan de eigen verwondering, inbreng, ideeën en aanpak van kinderen binnen het onderzoekend en ontwerpend leren.

Je kunt onderzoekend en ontwerpend leren inzetten bij verschillende vak- en leergebieden. Het is toepasbaar bij het hele leergebied 'Oriëntatie op jezelf en de wereld', dus zowel bij Natuur & techniek als bij Aardrijkskunde en Geschiedenis (Van Graft en Klein Tank, 2016). Voorbeelden hiervan zijn activiteiten zoals 'Word jij buurtexpert?', 'De dorpschool van Jan Steen'

en 'Het geurenkabinet'. Ook uitstapjes naar andere vak- en leergebieden zijn mogelijk, zoals de combinatie met beeldende vorming en taal bij het maken van decors bij een historische gebeurtenis ('Wij beelden de geschiedenis uit').

Startpunt: nieuwsgierige en onderzoekende houding

Kinderen leren op een natuurlijke manier vanuit verwondering en nieuwsgierigheid. Nieuwsgierigheid motiveert kinderen om te leren en zorgt ervoor dat ze informatie beter onthouden (Stoffels-Engering en Dekker, 2017). Met de activiteiten in deze map geef je ruimte aan die natuurlijke nieuwsgierigheid van kinderen, en stimuleer je hun nieuwsgierige en onderzoekende houding. Je laat de kinderen actief zoeken naar antwoorden op hun vragen en op vragen die je bij hen oproept.

Kinderen leren meer van activiteiten die betekenis voor hen hebben, die aansluiten bij hun belevingswereld. Als je vertrekt vanuit de onderzoekende houding van de kinderen, sluit je vanzelf aan bij hun belevingswereld en kom je sneller tot fundamenteel leren. Andersom kun je de nieuwsgierigheid prikkelen door een activiteit betekenisvol te maken voor de kinderen.

Inspelen op het individuele kind

Met onderzoekend en ontwerpend leren kun je tegemoet komen aan verschillen tussen kinderen, aan hun individuele interesses en mogelijkheden. Met de activiteiten in deze map geef je daar ruimte voor. Het zijn geen kant-en-klare opdrachten met één uitkomst, maar (half)open activiteiten, waar kinderen hun eigen invulling aan kunnen geven. De talenten van kinderen kunnen op verschillende manieren aan bod komen. Enkele voorbeelden: er is ruimte voor kinderen die veel vragen stellen en voor kinderen die initiatief nemen en dingen uitproberen, voor kinderen die het geduld hebben om goed te kijken wat er gebeurt en voor kinderen die handig zijn en makkelijk iets kunnen maken. Er zijn kinderen die meedenken en verklaringen proberen te bedenken en kinderen die in samenwerking tot originele plannen komen. Ook zijn er kinderen die alles goed kunnen bijhouden en opschrijven. Door open en uitdagende activiteiten aan te bieden en open vragen te stellen, betrek je alle kinderen bij de activiteiten.

Dit geldt zeker ook voor meer- en hoogbegaafde kinderen. Zij hebben vaak diepe interesses en kunnen onder andere goed creatief en analytisch denken. Zij zijn vaak meer betrokken bij activiteiten waarbij zij zelf het initiatief kunnen nemen, bijvoorbeeld als zij zelf (onderzoeks)vragen maken, een oplossing bedenken of een plan van aanpak opstellen. Onderzoekende en ontwerpende activiteiten zijn hier heel geschikt voor.

Autonomie

Door onderzoekend en ontwerpend leren komen kinderen in aanraking met andere manieren van kennis verwerven. Zij ervaren wat het is om (ontwerp) onderzoek te doen en hoe bevredigend het is om zelf en met anderen tot nieuwe kennis en inzichten te komen. Juist het ontdekken dat dit kan, dat je dit zelf kunt doen en dan vanzelf weer nieuwe vragen hebt, is van belang (Van Keulen en Oosterheert, 2016).

Opbrengsten

De leeropbrengsten van onderzoekend en ontwerpend leren zijn veelzijdig. Kinderen ontwikkelen een onderzoekende houding, onderzoeks- en ontwerpvaardigheden en hogere denkvaardigheden. Ze leren bepaalde kennisconcepten en kunnen bepaalde taal- en rekenonderwerpen in een concrete situatie oefenen. Ook doen ze ervaring op met een aantal 21e-eeuwse vaardigheden.

Opbrengsten onderzoekend en ontwerpend leren

Categorie	Inhoudelijk leren
Uitwerking	Kennis en inzichten
Voorbeeld	• Bestuiving: herkent nectar en stuifmeel in de bloem en begrijpt hoe bestuiving tot stand komt • Bewegen en wrijving: begrijpt dat wrijving met de ondergrond de snelheid van een object beïnvloedt

Categorie	Onderzoekende houding
Uitwerking	Willen weten, willen begrijpen, kritisch zijn, innovatief zijn, willen delen, willen bereiken
Voorbeeld	• Observeert objectief en precies • Gaat een eigen richting uit • Werkt hard en is een doorzetter

Categorie	Onderzoeksvaardigheden
Uitwerking	• Oriënteren op object, verschijnsel of situatie • Verkennen en vragen formuleren • Onderzoek opzetten en bronnen, materiaal en instrumenten verzamelen • Onderzoek uitvoeren en resultaten verwerken • Conclusies trekken en verslagleggen • Onderzoek presenteren • Verdiepen en verbreden
Voorbeeld	• Exploreert vanuit een bewuste observatie en doelgericht • Houdt een gerichte werkvolgorde aan tijdens het onderzoek • Beschrijft gebeurtenissen in de juiste volgorde

Categorie	Ontwerpvaardigheden
Uitwerking	• Oriënteren op vraag of probleem • Verkennen en oplossingen bedenken • Ontwerp schetsen en materiaal en gereedschap verzamelen • Ontwerp realiseren • Testen en bijstellen • Product presenteren • Verdiepen en verbreden
Voorbeeld	• Komt tot minimaal twee mogelijke oplossingen en kiest de beste uit • Maakt een product waarin de eisen in duidelijke kenmerken tot uiting komen • Kan het product op een begrijpelijke wijze presenteren aan anderen

Categorie	Hogere denkvaardigheden
Uitwerking	• Analyseren: in delen splitsen, patronen beschrijven, bewijzen voor conclusies aangeven, classificeren, onderzoeken, vergelijken • Evalueren: concluderen, beargumenteren, waarderen, bekritisseren, kiezen en de keuze rechtvaardigen, besluiten • Creëren: ontwerpen, scheppen, samenstellen, schrijven, ontwikkelen, voorspellen en extrapoleren, kennis op verschillende terreinen combineren
Voorbeeld	• Vergelijkt de invloed van verschillende ondergronden op hoe ver het blok glijdt • Concludeert welke ondergrond het beste is • Ontwerpt een autootje dat zo ver mogelijk kan rijden

Een open, onderzoekende houding ontwikkelen

Onderzoekend en ontwerpend leren is dé manier om ervoor te zorgen dat kinderen hun nieuwsgierige en onderzoekende houding verder ontwikkelen. Van der Rijst (2013) laat zien dat een onderzoekende houding bestaat uit zes componenten: willen weten, willen begrijpen, innovatief zijn, kritisch zijn, willen delen en willen bereiken. Door verschillende soorten onderzoekende en ontwerpende activiteiten te doen, kun je deze houdingsaspecten stimuleren. Je kunt je een beeld vormen van deze houdingsaspecten door de SLO leerlijn aspecten-wetenschappelijke-houding te bekijken (zie: Bronnen) De getoonde gedragskenmerken zijn voor alle leeftijden van toepassing, daarnaast worden aanvullende gedragskenmerken voor oudere kinderen genoemd.

Onderzoeks- en ontwerpvaardigheden ontwikkelen

Door bezig te zijn met onderzoekende en ontwerpende activiteiten, ontwikkelen kinderen bepaalde onderzoeks- en ontwerpvaardigheden (Van Keulen & Oosterheert, 2016). Voorbeelden van onderzoeksvaardigheden zijn: experimenteren, waarnemen, ordenen, resultaten vastleggen, een onderzoekbare vraag stellen en een onderzoeksopzet bedenken. Ontwerpvaardigheden zijn bijvoorbeeld: iets ontwerpen, maken en testen, waarnemen, resultaten vastleggen en eisen bedenken waar een oplossing aan moet voldoen.

Bij beide type activiteiten zijn kinderen bezig met redeneren, conclusies trekken en presenteren. Daar horen ook bepaalde denkwijzen bij, bijvoorbeeld: denken in oorzaak en gevolg, denken in continuïteit en verandering, denken in patronen.

De vaardigheden komen in verschillende fases van een onderzoekende of ontwerpende activiteit aan bod. Je kunt je een beeld vormen van deze vaardigheden door de SLO leerlijnen -onderzoeken en -ontwerpen te bekijken, kijk met name bij de kolommen 'aanvankelijk' en 'vervolgens' (zie: Bronnen).

Voorbeelden uit de leerlijn onderzoekende houding:

- Observeert objectief en precies
- Gaat een eigen richting uit
- Werkt hard en is een doorzetter

Voorbeelden uit de leerlijn onderzoeksvaardigheden, niveau 'vervolgens':

- Exploreert vanuit een bewuste observatie en meer doelgericht
- Houdt een gerichte werkvolgorde aan tijdens het onderzoek
- Beschrijft gebeurtenissen in de juiste volgorde

Voorbeelden uit de leerlijn ontwerpvaardigheden, niveau 'vervolgens':

- Komt tot minimaal twee mogelijke oplossingen en kiest de beste uit
- Maakt een product waarin de eisen in duidelijke kenmerken tot uiting komen
- Kan het verhaal op een begrijpelijke wijze presenteren aan anderen

Inhoudelijk leren

Vanzelfsprekend komen kinderen ook tot inhoudelijk leren (Tanis e.a., 2014): ze doen bepaalde kennis en inzichten op. Ze leren bijvoorbeeld over bestuiving, over geuren en herinnering of over de technologische ontwikkeling van een vulpen. Het is goed om te weten dat uit onderzoek blijkt dat kinderen die onderzoekend en ontwerpend leren, meer leren dan leerlingen aan wie alleen kant-en-klare kennis wordt overgedragen. Dit hangt wel af van een passende mate van sturing en begeleiding (Furtak e.a., 2012; in: Hotze, 2018) (zie 2: Onderzoekend en ontwerpend leren in de praktijk).

De activiteiten in deze map maken het mogelijk dat kinderen inhoudelijk leren vanuit hun eigen ervaringen. Ze verwerven kennis en inzichten die gekoppeld zijn aan echte ervaringen en daardoor beter beklijven. Als je aansluit bij wat de kinderen ervaren en kunnen verwoorden, dan is het voor de kinderen grijpbaar en bouwen zij aan hun kennis en inzicht.

Andere vaardigheden ontwikkelen

Onderzoeks- en ontwerpactiviteiten bieden veel gelegenheid om de *hogere denkvaardigheden* van kinderen te stimuleren. Kinderen bedenken verklaringen, doen voorspellingen, bedenken oplossingen en trekken conclusies. Ze maken plannen en presenteren hun resultaten. Dit vereist de hogere orde denkvaardigheden analyseren, evalueren en creëren.

De activiteiten doen een beroep op *21e-eeuwse vaardigheden*, met name kritisch denken, oplossingsgericht denken en creatief denken. Ook krijgen kinderen bij vele activiteiten te maken met andere 21e-eeuwse vaardigheden, met name samenwerken, communiceren en ICT-vaardigheden.

Aansluiting bij Curriculum.nu

De activiteiten in deze map passen binnen de leergebieden *Mens en natuur* en *Mens en maatschappij*. De daarbij genoemde *werk- en denkwijzen* komen aan bod in de activiteiten.

De activiteiten bieden een goede context voor de zogenoemde *brede vaardigheden*. Met name de manieren van denken en handelen komen aan bod: kritisch denken, creatief denken en handelen en oplossingsgericht denken en handelen. Ook de manieren van omgaan met anderen komen bij bijna alle activiteiten aan bod: met name samenwerken en communiceren.

Er zijn raakvlakken met drie van de vier *leergebiedoverstijgende thema's*. De techniekactiviteiten zijn aanleiding om na te denken over het thema 'technologische ontwikkeling'. In enkele andere activiteiten komt kennis aan bod die kan bijdragen aan het denken over de thema's 'duurzaamheid' en 'gezondheid'. Denk bijvoorbeeld aan kennis over het functioneren van planten en dieren, afval, windmolens en (alternatieven voor) voedsel.



“Ik sluit aan bij wat er bij de kinderen leeft”

Paulien Hakkert is de W&T-coördinator van de Paulusschool in Castricum. In blokken van zes weken verzorgt ze W&T-lessen in de middenbouw en in de bovenbouw. “Ik vind het onderwijs in wetenschap en technologie heel belangrijk, omdat je daarmee de nieuwsgierigheid van kinderen kunt triggeren en behouden.”

Om die nieuwsgierigheid van kinderen te prikkelen, zijn de W&T-lessen van Paulien echte doe-lessen. Het zijn lessen waarin de kinderen onderzoeken, experimenteren en allerlei ontdekkingen doen. “Ik werk in de W&T-lessen maar heel weinig met boeken”, vertelt Paulien, “De kinderen gaan echt aan de slag. Je daagt kinderen op een andere manier uit om iets uit te zoeken. Ik ben nu bijvoorbeeld bezig met elektriciteit in de groepen 3. We onderzoeken hoe het zit met de elektriciteit in de klas, op school, in je woonomgeving en daarna hebben we samen een

stroomkring gemaakt. We gaan de volgende keer aan de slag met geleiding. De kinderen maken eerst weer een stroomkring en gaan dan onderzoeken met welke materialen het lampje van de stroomkring wel blijft branden en met welke niet. Ze leggen op een groen blad alles wat wel geleidt en op een rood blad alles wat het niet doet. Hoe zou dat komen? Veel vragen stellen en de kinderen aanzetten tot onderzoeken en ontdekken; dat is heel belangrijk.”

Betekenisvol

Om de betrokkenheid van de kinderen te versterken zorgt Paulien er altijd voor dat de lessen betekenisvol zijn voor de kinderen. “Ik sluit zo veel mogelijk aan bij de werkelijkheid, de echte wereld, en bij wat er bij de kinderen leeft. Zo ben ik dus momenteel – in de donkere tijd voor kerst – bezig met elektriciteit. En als er een bepaald thema centraal staat in de klas, dan zoek ik mogelijkheden om daarbij aan te sluiten. Ook geef ik de kinderen vaak opdrachten, bijvoorbeeld: ga thuis eens op

zoek naar de meterkast. Ik werk zelf trouwens ook thematisch. Ik geef geen losse lesjes, maar werk altijd meerdere lessen aan hetzelfde thema.”

“Veel vragen stellen en kinderen aanzetten tot onderzoeken en ontdekken”

Dat Paulien thematisch werkt, heeft ook te maken met het feit dat ze de stappen van onderzoekend en ontwerpend leren volgt. Deze stappen – verkennen, onderzoek opzetten en uitvoeren, concluderen, presenteren en verdiepen/verbreden – nemen vaak meerdere lessen in beslag. “Het geeft de kinderen houvast als je die stappen doorloopt. Het is een goede manier om kinderen bij dit soort activiteiten te begeleiden.”

Kennis

Door het experimenteren, onderzoeken en ontdekken, verwerven de kinderen veel kennis, vertelt Paulien. “In de fase waarin ik de kinderen stimuleer om zich te verbazen en dingen uit te proberen, zijn alle antwoorden goed, omdat ieder kind aan het nadenken en experimenteren is. Maar op het moment dat we op basis van dat alles dingen gaan concluderen, zijn er weldegelijk goede en foute antwoorden: metaal geleidt de stroom wel en plastic niet. Je bent dus ook bezig met kennis overdragen. De kennisoverdracht zit ook in het voorspellen; dat is ook iets waartoe ik de kinderen veelvuldig uitnodig: wat zou er gebeuren als...?”

Naast kennis leren kinderen allerlei andere vaardigheden tijdens de W&T-lessen van Paulien. “De kinderen moeten bijvoorbeeld veel met elkaar samenwerken. Vooral de wat jongere kinderen vinden dat best lastig. Ze moeten afspraken maken, taken verdelen, met elkaar overleggen. Dat zijn allemaal belangrijke vaardigheden die ze bij deze activiteiten ook ontwikkelen.”

Drie gouden tips

- ▶ Het hoeft helemaal niet ingewikkeld te zijn. Doe tussendoor regelmatig kleine W&T activiteiten met de kinderen. Gebruik bijvoorbeeld de AHA-vragengenerator op www.ahaindeklas.nu. Pik er een vraag uit en bespreek die met de kinderen.
- ▶ Doe proefjes met de kinderen. Dat vinden ze heel leuk. Op www.proefjes.nl vind je talloze eenvoudige mogelijkheden.
- ▶ Deel succesvolle activiteiten met je collega's. Vertel het aan elkaar of maak een foto en zet het in de nieuwsbrief, zodat de ouders er ook kennis van nemen.

2. Onderzoekend en ontwerpend leren in de praktijk

Hoe kun je de nieuwsgierigheid van kinderen prikkelen en hen uitdagen om te gaan onderzoeken en experimenteren? Hoe kun je hen uitdagen om oplossingen te bedenken en te maken? We geven didactische richtlijnen en praktische tips die je helpen om onderzoekend en ontwerpend leren vorm te geven.

1. Een onderzoekende klas creëren

Er zijn allerlei aangrijpingspunten voor onderzoekend en ontwerpend leren. Probeer oog te krijgen voor de mogelijkheden, ze zijn overal om je heen. Als je het regelmatig laat terugkomen in de klas, worden nieuwsgierig zijn, vragen stellen, erover praten, samen iets uitzoeken of uitproberen vanzelfsprekend.

Aansluiten bij de belevingswereld

Onderzoekend en ontwerpend leren werkt goed als je aansluit bij de belevingswereld van de kinderen. Wat houdt hen bezig? Wat nemen ze mee de klas in? Waar praten ze onderling over? Als je zorgt dat activiteiten betekenisvol zijn voor de kinderen, dan willen ze uit eigen beweging weten hoe het zit en zijn ze gemotiveerd om tot een goede oplossing te komen. Je kunt activiteiten ook betekenisvol maken. De activiteit 'The old fashion wave' over weven en weefgetouwen (pag. 65) kun je bijvoorbeeld betekenisvol maken door aandacht te besteden aan de eigen kleding van de kinderen en hoe die wordt gemaakt. Ook kun je de activiteit betekenisvol maken door deze te koppelen aan een geschiedenisles. Je kunt de kinderen steeds meer uitdagen en meenemen door vragen te stellen in een betekenisvolle situatie.

Inspelen op de nieuwsgierigheid

Bij onderzoekend en ontwerpend leren speel je in op de nieuwsgierigheid van kinderen of roep je hun nieuwsgierigheid op. Houd rekening met de randvoorwaarden (Stoffels-Engering A. & S. Dekker

S., 2017): om nieuwsgierigheid te stimuleren, is het belangrijk dat er een veilige sfeer is in de klas, dat kinderen vragen mogen stellen, en dat ieders mening wordt gewaardeerd en gerespecteerd. Ook is een zekere mate van autonomie belangrijk: het bevordert de nieuwsgierigheid als leerlingen zelf keuzes mogen maken en beslissingen mogen nemen.

Oog hebben voor verwondermomenten

Spontane situaties bieden volop kansen om bij de nieuwsgierigheid van de kinderen aan te sluiten. Heb oog voor dingen waarover kinderen zich verwonderen. Dat zijn vaak korte momenten die zich dagelijks in verschillende situaties voordoen, bijvoorbeeld tijdens het buiten spelen, het (voor) lezen of het kijken naar een educatief programma van Schooltv. Grijp verwondermomenten aan om de nieuwsgierigheid van de kinderen te bekrachtigen en samen verder te ontdekken. Komt het op dat moment niet uit, dan kom je er later op terug. Je kunt daarvoor bijvoorbeeld een 'verwonderdoos' in de klas neerzetten.

Een onderzoekende houding voorleven

Je eigen onderzoekende houding

Weet je nog dat je je jezelf ergens over verwonderde? Wat was dat? Waar ging dat over? Houd eens een tijdje een verwonderdagboek bij (Walma van der Molen, 2016). Schrijf gedurende een paar weken op welke dingen je opvallen, in het leven van alledag, thuis, op school, onderweg. Waar verwonder jij je over? Wat vraag jij je af?

Jouw eigen houding heeft veel invloed op de kinderen. Je bent een rolmodel. Toon daarom je eigen verwondering, leef een onderzoekende houding voor en vraag jezelf hardop dingen af: 'Zie je dat?', 'Kijk nou!', 'Hoe werkt dat?!' Leg je vragen aan de kinderen voor: 'Hoe zou dat grote nest van die Meerkoeten blijven drijven?', of 'Zouden we in de toekomst ook drijvende huizen kunnen maken?' Zo voed je de nieuwsgierige houding van de kinderen en zorg je ervoor dat ze die behouden. Dat is belangrijk, omdat veel kinderen hun natuurlijke nieuwsgierigheid in de midden- en bovenbouw gaandeweg kwijtraken.

2. Gebruik maken van materialen

Goed gekozen materialen roepen verwondering en nieuwsgierigheid op. We willen laten zien dat gewone materialen heel geschikt zijn. Denk hierbij bijvoorbeeld aan planten en dieren, bestaande voorwerpen en apparaten, en ook aan de kinderen zelf. Dit zijn in de eerste plaats materialen of spullen die je de klas in haalt. Daarnaast kunnen objecten of personen buiten de klas, in de school, de schoolomgeving of op een specifieke locatie, die rol vervullen.

Gebruik *gevarieerde* materialen, waaruit kinderen kunnen kiezen, zodat ze verschillende dingen kunnen onderzoeken of uitproberen. Neem bijvoorbeeld niet één vreemde vrucht mee, maar meerdere vruchten, die de kinderen allemaal mogen onderzoeken. Kies voor *echt* materiaal, dat is interessanter dan namaak!

Met verschillende materialen zijn verschillende oplossingen mogelijk, zeker als het *open eind materialen* zijn. Deze materialen kunnen kinderen op meerdere manieren gebruiken, het doel ervan ligt niet vast. Bij de activiteit 'Alles loopt op rolletjes' voor de middenbouw gaan de kinderen een voertuig

ontwerpen en maken van onder meer ribbelkarton, piepschuim en takjes. (zie pag. 83).

Materialen verzamelen

Het is handig om in de school of in je klas materialen te verzamelen, waarmee je kinderen kunt stimuleren om te onderzoeken en te ontwerpen en waarmee je ze op ideeën kunt brengen. Een doos met beugels, moertjes en schroeven of oude Meccano bijvoorbeeld brengt kinderen op constructiemogelijkheden die ze kunnen toepassen in hun ontwerp. Of een doos met 'natuurspullen', zoals grote dennenappels, schedeltjes en skeletjes van muizen, en glimmende stenen, die de verwondering van de kinderen prikkelen. Berg niet alles op in het magazijn, maar leg de spullen in het zicht en 'voor het pakken'. Dan breng je niet alleen kinderen, maar ook je collega's op ideeën.

Huis-, tuin- en keukenspullen bieden veel mogelijkheden. Je hebt ze voorhanden of kunt ze makkelijk bij elkaar halen. Ook kun je gebruikmaken van materiaal, dat kosteloos of goedkoop is te verkrijgen bijvoorbeeld bij de kringloopwinkel of de bouwmarkt, of kun je kinderen of ouders vragen om spullen van huis mee te nemen. Op die manier betrek je de ouders ook bij de activiteiten.

Naast de (vrijwel) kosteloze materialen, is het goed om wat specifieke onderzoeksmaterialen aan te schaffen. In onderstaand kader staan voorbeelden van materialen die worden gebruikt bij activiteiten in deze map.

Onderzoeksmaterialen

- Vergrootglazen
- Meetlint, rolmaat
- Keukenweegschaal, brievenweegschaal
- Thermometer
- Kompas
- Plastic trechters
- Maatbekers
- Eventueel digitale microscoop
- Fototoestel
- Zaklamp
- Stopwatch

3. Onderzoekende en ontwerpende activiteiten

Wat is onderzoek?

Volgens Bas Haring, hoogleraar 'Publiek begrip van wetenschap', is onderzoeken in essentie heel simpel: je hebt een vraag, je doet iets, je vindt een antwoord.
(Lezing hogeschool iPabo)

Typen onderzoek

Er zijn verschillende soorten onderzoek. Wij gebruiken hier de indeling van Tanis e.a. (2014). Kinderen zoeken naar antwoorden op een vraag door:

- Bronnenonderzoek: schriftelijke bronnen raadplegen;
- Praktijkonderzoek: iemand bevragen of iets onderzoeken in de werkelijkheid;
- Experimenteel onderzoek: iets waarnemen of met iets experimenteren;
- Ontwerponderzoek: iets maken en testen;
- Simulatieonderzoek: experimenteren in een virtuele werkelijkheid.

Met de activiteiten in deze inspiratiemap zoomen wij in op onderzoek met echte materialen en echte ervaringen. Er is ook een aantal activiteiten waarbij de kinderen praktijkonderzoek doen. In de activiteit 'Het geurenkabinet 2' (pag. 97) gaan kinderen op zoek naar geurherinneringen van oudere mensen. van oudere mensen en in de activiteit 'Word jij buurtexpert?' (pag. 101) gaan de kinderen op onderzoek in de schoolomgeving.

De activiteiten structureren

De processen 'onderzoek doen' en 'iets ontwerpen en maken' bestaan uit verschillende stappen. Het geeft houvast bij het structureren van je activiteiten als je deze stappen voor ogen hebt. Ook bieden deze stappen de kinderen houvast.

Wetenschappers volgen de empirische cyclus en ontwerpers werken volgens de ontwerpcyclus. Deze cycli zijn uitgewerkt in de onderzoeks- en ontwerpcyclus voor het primair onderwijs (SLO). Onderzoekend leren begint met de confrontatie, met een vraag. Deze vraag wordt in stap 2 verkend: Wat weten we hier al van? Wat willen we weten? In stap 3 wordt een onderzoek opgezet, dat in stap 4



Onderzoeks- en ontwerpcyclus primair onderwijs (SLO)

wordt uitgevoerd. In stap 5 worden conclusies getrokken op basis van uit de resultaten. In stap 6 worden het onderzoek en de conclusies gepresenteerd en in stap 7 wordt verdieping gezocht door nieuwe vragen, aanvullende kennis of vervollexperimenten.

Bij ontwerpend leren wordt een soortgelijke cyclus doorlopen. Er wordt gestart met een ontwerpprobleem. Het probleem wordt in stap 2 verkend: wat zijn mogelijke oplossingen, aan welke eisen moet de oplossing (het product) voldoen? In stap 3 wordt een ontwerp bedacht, dat in stap 4 wordt gemaakt. In stap 5 wordt het product getest en bijgesteld en worden er conclusies getrokken op grond van de testresultaten. In stap 6 wordt het product gepresenteerd, met aandacht voor de constructie en de werking. In stap 7 wordt verdieping gezocht. Dit wordt ook wel een ontwerponderzoek genoemd met een ontwerp vraag. De bijbehorende onderzoeksvraag noemen we een ontwerp vraag: 'Hoe kunnen we, op

een handige manier, een feestelijke slinger maken?’ (zie activiteit ‘Dat hangt er feestelijk bij’, pag. 73).

In de middenbouw doorloop je de stappen veelal samen met de kinderen. Je kunt bijvoorbeeld samen, vanuit hun verwondering, tot eigen onderzoekjes komen. Luister goed naar de vragen en ideeën van de kinderen. Kunnen we die omzetten in een onderzoeksvraag of een ontwerp waar een groepje of de hele klas aan gaat werken? Denk samen na over de aanpak.

Wees flexibel, sta bij sommige stappen wat langer stil en ga zo nodig even terug naar een eerdere stap. Benoem de stappen die jullie zetten. Bijvoorbeeld: ‘We zijn nu bezig om te bedenken hoe we het waterafstotend vermogen van een veer zo goed mogelijk kunnen onderzoeken’, ‘We proberen nu om goed te vertellen wat we hebben gezien’.

De meeste activiteiten in deze inspiratiemap zijn volgens de stappen van de onderzoeks- of ontwerpcyclus opgebouwd, maar bij sommige activiteiten ontbreken er stappen of is een bepaalde stap heel kort. Hiermee laten we zien dat je op verschillende manieren bezig kunt zijn met onderzoekend en ontwerpend leren. Vergelijk het met een accordeon: het kan klein, wat groter of over de volle breedte. Er staan in deze map korte, wat langere maar compacte, en lange activiteiten, respectievelijk Kaartenhuizen maken (pag. 81), Wat een mooie veer! (pag. 39) en De Dorpsschool van Jan Steen (pag. 55 en 57).

Mate van sturing

Je kunt als leerkracht meer en minder sturen bij het onderzoekend en ontwerpend leren (Tanis e.a., 2014). De kinderen moeten de stappen van het onderzoeken en het ontwerpen leren. Als ze weinig ervaring hebben met onderzoek doen, is het daarom goed om de activiteit eerst leerkrachtgestuurd aan te pakken.

In de middenbouw zijn de leerkrachtgestuurde en de gezamenlijk gestuurde aanpak het meest geschikt, maar de leerkrachtsturing is natuurlijk afhankelijk van de ervaring die de kinderen hebben met onderzoekend en ontwerpend leren en van hun kennis over het onderwerp. Ga steeds na: wat past bij mijn groep? Het is belangrijk dat je de kennis en ervaring van de kinderen goed inschat.

Onderzoekende activiteit	Leerkrachtgestuurd	Gezamenlijk gestuurd	Leerlinggestuurd
Onderzoeksvraag formuleren (stap 2).	Jij bepaalt de onderzoeksvraag(en).	Jij bepaalt de onderzoeksvraag(en) - mogelijk in samenspraak met de kinderen.	De kinderen bepalen de onderzoeksvraag.
Onderzoeksplan opzetten (stap 3).	Jij geeft het onderzoeksplan.	De kinderen bedenken hoe ze het onderzoek uitvoeren.	De kinderen bedenken hoe ze het onderzoek uitvoeren.
Onderzoek uitvoeren, resultaten verzamelen, conclusies trekken (stap 4 en 5).	De kinderen doen het onderzoek, verzamelen de resultaten en trekken conclusies.	De kinderen doen het onderzoek, verzamelen de resultaten en trekken conclusies.	De kinderen doen het onderzoek, verzamelen de resultaten en trekken conclusies.

Ontwerpende activiteit	Leerkrachtgestuurd	Gezamenlijk gestuurd	Leerlinggestuurd
Oplossingen formuleren voor een probleem of vraag (stap 2).	Jij bepaalt de uitdaging/opdracht, en de eisen waar de oplossing aan moet voldoen.	Jij bepaalt de uitdaging/opdracht, en de eisen-mogelijk in samenspraak met de kinderen.	De kinderen bepalen de oplossing(en), en de eisen.
Ontwerp bedenken; plan van aanpak maken (stap 3).	Jij geeft het ontwerp en bijbehorende aanpak.	De kinderen bedenken een ontwerp, en hoe ze het ontwerp gaan maken.	De kinderen bedenken een ontwerp, en hoe ze het ontwerp gaan maken.
Product maken, testen en eventueel bijstellen en conclusies trekken (stap 4 en 5).	De kinderen maken het product, testen het en stellen het zo nodig bij. Ze trekken conclusies.	De kinderen maken het product, testen het en stellen het zo nodig bij. Ze trekken conclusies.	De kinderen maken het product, testen het en stellen het zo nodig bij. Ze trekken conclusies.

Kijk wat er gedurende het onderzoeks- of ontwerpproces gebeurt: wat slaat aan bij de kinderen? Met welke vragen komen zij? Bij een leerkrachtgestuurd onderzoek waarbij jij in de beginfase het initiatief neemt, kun je kinderen op een gegeven moment misschien meer ruimte geven om hun eigen weg te gaan.

Als het gaat om kennisverwerving, zo blijkt uit onderzoek, levert de leerkrachtgestuurde aanpak meer rendement op dan een minder leerkrachtgestuurde aanpak (Furtak e.a., 2012; in Hotze, 2018). Dit wordt toegeschreven aan de gebrekkige begeleiding van de leerkracht bij minder gestuurde activiteiten. Dat kan beter! Er is veel te winnen als de leerkracht gezamenlijk gestuurde en leerlinggestuurde onderzoeksactiviteiten coachend begeleidt (zie paragraaf 4).

Onderzoeks- en ontwerpvaardigheden aanleren

De kinderen kunnen niet ‘vanzelf’ op een goede manier onderzoeken en ontwerpen; zij hebben daarvoor onderzoeks- en ontwerpvaardigheden nodig. Kinderen moeten deze vaardigheden leren en ermee oefenen. Het is van belang dat je vaardigheidsdoelen stelt en bewust werkt aan de ontwikkeling van deze vaardigheden.

Kinderen leren dit het beste als je expliciete instructie geeft over afzonderlijke vaardigheden (Kruit, 2018). Formuleer daarom bij de start van de activiteiten doelen voor de vaardigheden en evalueer deze met de kinderen aan het eind van de les. Geef klassikale instructie waarin je uitlegt wat een vaardigheid behelst. In de middenbouw ligt de nadruk op uitleggen, voordoen en samen doen.

Samenwerken

Meestal werken de kinderen in groepjes. Bij dit soort open activiteiten heeft het samenwerken echt meerwaarde. Kinderen kunnen samen meer ideeën, oplossingen en verklaringen bedenken, ze kunnen samen kennis construeren en ze hebben verschillende talenten die elkaar aanvullen (zie 1.1.). Daarom is het samenwerken een cruciaal onderdeel van de activiteiten. Omdat dit, zeker in de middenbouw, niet vanzelf gaat, is het belangrijk dat je het samenwerken begeleidt (zie paragraaf 4).

Tip

Op de websites van de wetenschapsknooppunten vind je veel praktische werkvormen, waarmee je de kinderen kunt laten oefenen en kunt ondersteunen tijdens de stappen van het onderzoekend en ontwerpend leren, bijvoorbeeld hulpmiddelen voor het observeren, creatief denken en samenwerken.

Kijk bijvoorbeeld op de volgende websites:

- ▶ www.wetenschapsknooppunten.nl
- ▶ www.wetenschapdeklasin.nl
- ▶ www.ontwerpenindeklas.nl

4. Onderzoekende en ontwerpende activiteiten begeleiden en organiseren

Coachend begeleiden

Bij onderzoekend en ontwerpend leren heb je een begeleidende rol. Je begeleidt het proces, het handelen en het denken van de kinderen en stimuleert hen vooral om zelf te beslissen, te handelen en te denken. Dit betekent niet dat je het proces los moet laten. Je geeft in samenspraak met de kinderen sturing aan het proces. Je luistert goed en geeft sturing aan hun ideeën.

Bij coachend begeleiden is vragen stellen essentieel. Vraag door en geef niet te snel zelf antwoorden, uitleg of oplossingen.

Handelingsgerichte vragen

Als de kinderen bezig zijn met het uitvoeren van het onderzoek of ontwerp, stel je handelingsgerichte vragen. Deze vragen zorgen ervoor dat kinderen gericht en preciezer waarnemen, verder experimenteren en hun ontwerp en product gericht proberen te verbeteren. Handelingsgerichte vragen zorgen ervoor dat kinderen niet 'zomaar wat doen', maar dat ze nuttige informatie verzamelen. We kennen deze vragen als de operationele vragen bij het vak Natuur & techniek: waarnemingsvragen, 'wat gebeurt er als'-vragen en 'hoe kun je'-vragen (De Vaan en Marell, 2016).

- Met waarnemingsvragen stimuleer je kinderen om beter en gericht te waarnemen: Wat is de vorm van de tol? Hoe draait de tol? (Activiteit 'Ik word er draaierig van', pag. 49)
- Met een vergelijkingsvraag of een meetvraag laat je de kinderen nog preciezer waarnemen: Hoe lang draaien de tollen? Welke tol draait langer? Wat is het verschil tussen de tollen die kort en lang draaiden?
- 'Wat gebeurt er als'-vragen stimuleren kinderen om te experimenteren en te ontdekken wat er gebeurt: Wat gebeurt er als we de tol laten draaien? Wat gebeurt er als we de tol harder laten draaien? Wat gebeurt er als we de tol groter maken?
- 'Hoe kun je'-vragen stimuleren kinderen om een oplossing of verbetering te bedenken en om uit te proberen en te ontdekken wat er dan gebeurt: Hoe kun je deze tol zo lang mogelijk laten draaien? Hoe kun je ervoor zorgen dat deze tol langer draait? Wat kun je aan de tol veranderen, zodat hij langer draait?

Zorg ervoor dat je vragen voldoende ondersteuning bieden. Als je merkt dat een open vraag te vrijblijvend is, maak er dan een gerichte vraag van. Bijvoorbeeld: in plaats van 'Wat gebeurt er met de knikker?', vraag je: 'Wat gebeurt er als ik de knikker hier loslaat?' In plaats van 'Hoe kun je jullie krijgt verbeteren?', vraag je: 'Hoe kun je ervoor zorgen dat jullie krijgt steviger en harder wordt?' Denk bij de voorbereiding van de activiteiten na over de handelingsgerichte vragen die je kunt stellen en leg een blaadje neer op je bureau.

Voorbeelden handelingsgerichte vragen

- Hoe ziet het er uit? Hoe smaakt, ruikt, voelt, klinkt...?
- Hoe groot is...? Is het groot, klein? Zijn ze even groot als...?
- Hoeveel zijn het er? Zijn er genoeg?
- Kijk eens wat hetzelfde is?
- Waar is het van gemaakt?
- Hoe werkt het precies?
- Wat gebeurt er als je... doet?
- Hoe kun je... maken?
- Hoe kun je er voor zorgen dat...?
- Kun je het ook op een andere manier maken?

Denk- en redeneervragen

Voor en na de uitvoering van het onderzoek/ontwerp stel je denk- en redeneervragen. Je zorgt daarmee voor 'hands on, minds on', ofwel: dat de kinderen niet alleen doen, maar ook denken. Hierdoor ontwikkelen kinderen kennis en inzichten, je zet ze aan tot zogenaamd inhoudelijk leren. Met deze vragen laat je kinderen nadenken en redeneren over voorspellingen, verklaringen en oplossingen: Hoe komt het dat... denk je? Leg eens uit...?

Vermijd 'waarom'-vragen of 'hoe kan dat'-vragen. Je kunt beter 'waardoor'-vragen stellen, omdat deze de kinderen stimuleren om gericht na te denken over een oorzaak: Waardoor gebeurt dat, denk je? Waardoor is dit handig? Waardoor komt dit hier voor? Waardoor gebeurde dit? Bij onderzoekjes met een aardrijkskundig- of geschiedenis-onderwerp kunnen 'waarom'-vragen wel gepast zijn als er naar redenen wordt gevraagd.

Voorbeelden denk- en redeneervragen

- Vertel eens, hoe ziet het eruit?
- Vertel eens, wat gebeurde er?
- Heb je het wel eens eerder gezien?
- Wat gebeurde er eerst?
- Waardoor gebeurt..., denk je?, Hoe komt het dat... denk je?
- Leg eens uit hoe...
- Hoe maak je...?, Hoe begin je...?
- Hoe zou je... kunnen oplossen?
- Wat zal er gebeuren als...?
- Als... wat dan...?
- Wat zou je kunnen doen als...?
- Wat zijn de voordelen/nadelen van...?
- Wat kun je allemaal bedenken om...?

Zorg ervoor dat kinderen 'niet zomaar wat zeggen', maar zich echt baseren op hun waarnemingen. Laat hen redeneren op grond van hun waarnemingen. Vraag door. Van den Berg (2014) noemt dit 'heen-en-weer denken' tussen begrippen en verschijnselen. Dit is belangrijk, omdat dit ervoor zorgt dat kinderen inhoudelijk leren: ze doen kennis en inzichten op die zijn gegrond in hun eigen ervaringen.

In de activiteit 'Zo sterk als... een weefweb' (pag. 69) onderzoeken en testen de kinderen de stevigheid van verschillende webben, die ze zelf hebben geweven. Bijpassende handelingsgerichte vragen zijn: Welke webben blijven heel als we de gewichtjes erin leggen? Welke webben scheuren? Welke webben kunnen het zwaarste gewichtje dragen?

Zo kan een gesprek verlopen met denk- en redeneervragen:

- 'Waardoor is dit web sterker dan de andere webben, denk je?'
'De draad is sterk denk ik. Het is een dikke draad.'
- 'Ja dat zou kunnen. Wie denkt dat ook, is een dikke draad het sterkste?... Kunnen we dat zeker weten?'...
- 'Dit web is ook sterk, maar heeft een dunnere draad. Waardoor zou dit web stevig kunnen zijn?'
'Dit web is stevig gemaakt.'

- 'Kun je dat preciezer zeggen?'
'De draden zitten goed in elkaar. Kijk, ze gaan naar onder en naar boven, ze gaan door elkaar heen. De draden houden elkaar vast en daardoor is het sterk.'
- 'Maar dat zie ik ook bij dit web. Wat is het verschil?'
'Hier zitten de draden dichter tegen elkaar aan, dat is sterker.'
- 'Hoe komt het dat dit web zo snel scheurde, denk je?'
- 'Wat is het verschil met de andere webben?'

Stimuleer kinderen nog verder te redeneren door te vragen naar de kenmerken van de draden: de sterke draden zijn misschien dik, in elkaar gedraaid ('geslagen') of van kunststof. Dan ben je bezig met heen-en-weer denken tussen waarneming en begripsvorming (Van den Berg, 2014).

Probeer erachter te komen welke denkbeelden, ideeën en redeneringen er 'in het hoofd van de kinderen zitten'. Vraag bijvoorbeeld: 'Hoe komt het dat jij dat denkt?' Stimuleer de kinderen om hierbij eerdere ervaringen te betrekken: Heb je zoiets wel eens eerder gezien? Waar doet het je aan denken?

Zorg ervoor dat alle kinderen weten dat het vanzelfsprekend is dat zij meedenken en laat hen op elkaar reageren: Wat denk jij? En jij? En jij? of Wie denkt dat ook? Wie denkt wat anders? De kinderen moeten hier misschien aan wennen, maar dit draagt bij aan samen een onderzoekende klas zijn. Let ook op de manier waarop je vragen stelt: geef de kinderen ruimte om na te denken door zelf stil te zijn, toon interesse in hun ideeën en laat ze op elkaar reageren.

Denkbeelden achterhalen

Kinderen hebben zich al veel denkbeelden gevormd op basis van eerdere ervaringen. Die denkbeelden kloppen niet altijd. Het is nuttig om deze te achterhalen, om daar met je activiteiten en vragen op in te spelen. Er zijn verschillende manieren om denkbeelden te achterhalen (De Vaan en Marell, 2016), onder andere:

- Een tekening laten maken.
- Een concept cartoon bespreken.
- Een afbeelding bespreken.
- Een voorspelling laten doen bij een proefje.

Een kindertekening geeft veel informatie over wat het kind denkt; de tekening geeft als ware een kijkje in zijn of haar hoofd. Veel onderwerpen lenen zich goed voor een tekening: Wat zou er allemaal onder onze voeten onder het schoolplein in de grond te vinden zijn? Welke botjes zitten er in een vogel? Hoe groeit een baby in de buik van de moeder? Dit kun je inzetten bij jongere en oudere kinderen.

Vragen over het onderzoeks- of ontwerpproces

Laat de kinderen meedenken over de aanpak van een onderzoek of van een ontwerpactiviteit. Bij de activiteit 'Groentekracht' (pag. 109) bijvoorbeeld onderzoeken de kinderen hoe restanten van groentes weer uitgroeien. Ze houden bij wat er verandert en hoe het groeiproces verloopt. Ze denken na over verschillende standplaatsen voor de groentes. Ze denken na over handige manieren om de groei bij te houden.

Voorbeelden van vragen bij een onderzoekende activiteit

- Welke vragen hebben we?
- Is het een goede onderzoeksvraag?
- Wat gaan we onderzoeken?
- Hoe komen we dit te weten? Hoe kunnen we dit onderzoeken?
- Wat hebben we daarvoor nodig?
- Hoe kunnen we dit meten?
- Hoe kunnen we dit goed onthouden?
- Hebben we nu een antwoord op de onderzoeksvraag?

Voorbeelden van vragen bij een ontwerpactiviteit

- Wat is precies het probleem of de wens?
- Aan welke eisen moet de oplossing voldoen?
- Is het een goede oplossing? Voldoet de oplossing aan de eisen?
- Wat gaan we maken?
- Hoe kunnen we dit aanpakken?
- Welke spullen hebben we nodig?
- Hoe kunnen we dit eerlijk testen?
- Kunnen we nu zeggen dat het product aan de eisen voldoet?

Klassenmanagement

Onderzoekende en ontwerpende activiteiten vereisen een goed klassenmanagement. Het is handig om te schakelen tussen klassikale momenten met de hele groep en werken in kleine groepjes. Je zoomt als het ware in en uit.

De hele groep

Je kunt een activiteit het beste met de hele groep starten. Introduceer het onderwerp op een prikkelende manier en stimuleer dat de kinderen nieuwsgierig worden, meedenken en met ideeën komen. Gebruik het digibord, en schrijf daar vast een en ander op, bijvoorbeeld bestaande kennis, vragen en ideeën. Nadat de kinderen het onderwerp en het materiaal hebben verkend, bespreek je de onderzoeksvraag, ontwerp vraag of -opdracht en – afhankelijk van de mate van leerkrachtsturing (zie paragraaf 2) – de aanpak. Dit doe je vaak klassikaal, zowel in de midden- als in de bovenbouw. Daarna kunnen de groepjes aan het werk gaan.

Als de groepjes bezig zijn met een activiteit, kun je een 'time out' inbouwen: even bijpraten en indien nodig bijsturen, zodat de kinderen weer verder kunnen. Je kunt dit 'de verslagkring' noemen. Roep de kinderen bij elkaar, ga om de 'onderzoekstafel' heen staan en laat enkele kinderen wat van hun werk op tafel leggen. Laat een paar kinderen vertellen wat ze hebben gedaan en ontdekt. Bespreek welke vragen er (nog) zijn en wat de kinderen verder kunnen onderzoeken. Bespreek een of enkele goede voorbeelden, en vergelijk deze eventueel met werk dat nog niet zo goed lukt. Zo komen kinderen op ideeën of begrijpen ze hoe ze het beter kunnen doen.

Je kunt de kinderen tijdens een activiteit meerdere keren bij elkaar roepen. Er zijn immers steeds nieuwe ontdekkingen waarover ze kunnen vertellen en praten. Bij langer lopende activiteiten kun je dit ook doen op geëigende natuurlijke momenten, zoals het begin van de middag, het eind van de dag of na het buitenspelen.

Je rondt de activiteit gezamenlijk af met de hele groep. De kinderen presenteren hun resultaten en conclusies. Gebruik de afsluiting van de activiteit ook voor verdieping, bijvoorbeeld door samen een korte educatieve film te bekijken en daar uitleg bij te geven. Als je merkt dat er nieuwe vragen zijn ontstaan, kun je daarmee verder gaan.

Kleine groepen

Tijdens een deel van een activiteit werken de kinderen zelfstandig in kleine groepen aan hun onderzoek/ontwerp. Jij begeleidt de kinderen bij hun werk en bij het samenwerken. Zorg ervoor dat alle kinderen goed weten wat ze moeten doen. Als de kinderen zelf een onderzoeksplan of een ontwerpzet maken, zorg er dan voor dat je het plan checkt voordat het groepje verder gaat. Door middel van de hiervoor genoemde 'time outs' geef je begeleiding aan de hele groep.

Samenwerken begeleiden

Om het samenwerken te begeleiden richt je je begeleiding met name op de interactie in de groepjes (Tanis e.a. 2014): Hoe werk je goed samen? Hoe overleg je met elkaar? Hoe zorg je ervoor dat iedereen inhoudelijk iets kan bijdragen? Besteed ook aandacht aan de groepssamenstelling en de rolverdeling. Je kunt bijvoorbeeld de volgende rollen gebruiken: groepsvoorzitter, notulist, hoofd onderzoek, hoofd communicatie (Van Baren-Nawrocka & Peters, 2019).

Een ontdekhoek

In een ontdekhoek, bouwhoek of 'klooihoek' werken kinderen in twee- of drietallen of individueel. Ze kunnen op hun eigen manier en in hun eigen tempo experimenteren, uitproberen, maken en ontdekken. Voor kinderen in groep 3 sluit dit goed aan bij het spelend leren dat ze gewend zijn in de onderbouw. Ook voor oudere kinderen is het zinvol om een ontdekhoek in te richten.

Creëer een vaste ontdekhoek in of buiten de klas, die je voor wisselende onderwerpen kunt inzetten. Zorg voor gerichte, uitdagende opdrachten, werkbladen kunnen daarbij helpen. Introduceer het werken in de ontdekhoek in de hele groep en besteed er regelmatig aandacht aan. Laat kinderen vertellen wat ze in de ontdekhoek hebben gedaan, wat goed ging, wat lastig was en bedenk samen hoe dit beter kan. Maak geregeld een foto en hang deze ter inspiratie en als houvast voor andere kinderen op in de ontdekhoek. Gebruik deze hoek als een verzamelhoek van alle ervaringen van de kinderen met een bepaald onderwerp. De hoek kan een aantal weken blijven staan. Voeg af en toe wat nieuws toe en laat de kinderen ook zelf spullen meenemen. Leg informatieve boeken en voorbeelden in de hoek.

5. Onderzoeken en ontwerpen zichtbaar maken

Laat zien dat jullie een onderzoekende klas zijn. Dat kan op allerlei manieren. Hang posters in de klas met een (eenvoudige) onderzoeks- en ontwerpcyclus en/of pictogrammen met stappen van het onderzoeks- of ontwerpproces. Maak een vragenmuur of een ontdekmuur met de vragen en ontdekkingen van de kinderen. Hang foto's of tekeningen van de ontdekkingen op. Zet een infotafel neer met boekjes en voorwerpen.

Creëer een plek waar je iets kunt zien over het onderzoek waar de klas mee bezig is. Zorg dat deze plek uitnodigend is, zodat kinderen en ouders er even bij stil blijven staan. Bijvoorbeeld bij de activiteit 'Het geheim van het ei' (pag. 35): zet een of twee proefjes met eieren neer, leg er een loep bij en wat waarnemingen van de kinderen.

Richt een tentoonstelling in met het werk van de kinderen, zodat ouders, broers, zussen en andere klassen de producten kunnen bekijken. Hang buiten de klas een gezamenlijk 'verslag' op: Wat weten we al? Wat willen we onderzoeken? Wat hebben we geleerd? Kinderen kunnen ook een andere groep uitnodigen en hun ontdekkingen delen.

Door de onderzoekende en ontwerpende activiteiten zichtbaar te maken, gaat het steeds meer leven in je groep en in de school(gemeenschap). Dat versterkt de ontwikkeling van wetenschap en technologie op school.



“Kijk eens welke doelen je hiermee allemaal behaalt!”

Op basisschool De Zefier in IJmuiden is leerkracht Claudia Verdú twee dagen vrij geroosterd om leerkrachten te ondersteunen bij het onderwijs in wetenschap en technologie. Volgens directeur Manja Dobbe is dat van grote waarde. “Dat we iemand in de school hebben die op dit gebied veel kennis en ervaring heeft, helpt ons om onderzoekend en ontwerpend leren een vaste plek te geven in ons onderwijs.”

In de onderbouw gebeurt dat door W&T-activiteiten een plaats te geven in de thema's, in de bovenbouw is het geïntegreerd in wereldoriëntatie en in de middenbouw krijgt het een plek in de zogenaamde 'circuits'. “In het rekencircuit bijvoorbeeld doen de kinderen, naast de rekenlessen, allerlei activiteiten waarin zij het geleerde toepassen”, vertelt Manja. “Woordenschat en W&T zijn we nu ook in het rekencircuit aan het invlechten. Zo worden onderzoekend en ontwerpend leren geïntegreerd in het onderwijs.”

Woordenschat

Manja heeft veel redenen om W&T een belangrijke plaats te geven in haar school. Zo hecht ze er veel waarde aan dat kinderen een onderzoekende houding ontwikkelen, ruimte krijgen om te experimenteren en ervaring opdoen met natuurwetten en -verschijnselen. “Die ervaringen zijn een basis, een kapstok, waar je later kennis aan kunt ophangen. Door ervaringen op te doen, bijvoorbeeld met elektriciteit of met magneten, bouwen kinderen een referentiekader voor kennisverwerving op. Maar ook leren kinderen bij deze activiteiten allerlei andere vaardigheden, zoals samenwerken, rollen

verdelen, overleggen en beslissingen nemen. Dat is heel waardevol.”

Omdat veel leerlingen van basisschool De Zefier een taalachterstand hebben, wordt in de W&T-activiteiten veel aandacht besteed aan woordenschat-ontwikkeling. “Het is daarbij belangrijk dat je de relatie legt met de echte wereld”, vertelt Manja. “W&T-activiteiten bieden dan ook heel veel mogelijkheden voor uitbreiding van de woordenschat. In een project over drijven en zinken bijvoorbeeld, zijn de kinderen met de pont heen en weer gevaren over het kanaal, iets dat veel kinderen nog nooit hadden gedaan. Dan kun je allerlei nieuwe woorden aanbieden in een betekenisvolle context. Zo proberen we verschillende elementen met elkaar te verbinden en werken we tegelijkertijd aan verschillende kennisgebieden.”

“Deze ervaringen zijn een kapstok waar je later kennis aan kunt ophangen”

Bewustwording

Wetenschap en technologie wordt op De Zefier dus niet benaderd als een op zichzelf staand vakgebied, maar wordt zoveel mogelijk geïntegreerd in andere kennisgebieden. “Dat vraagt heel wat van leerkrachten”, zegt Manja. “Allereerst moeten zij daarvoor mogelijkheden zien en benutten, iets dat veel leerkrachten lastig vinden. Daarin is de rol van Claudia erg belangrijk. Leerkrachten zitten vaak nog erg vast aan methodes en maken zich zorgen over of ze de leerdoelen wel halen. Ze hebben het een beetje afgeleerd om ongepland een situatie te laten ontstaan en van daaruit met een open blik met de kinderen aan de slag te gaan. En ze zien ook niet altijd dat ze met een onderzoekende of ontwerpende activiteit talloze belangrijke doelen bereiken. Aan die bewustwording werkt Claudia. Ze laat zien: kijk eens welke doelen je hiermee allemaal behaalt!” Daarnaast leert zij leerkrachten allerlei vaardigheden die belangrijk zijn bij onderzoekend en ontwerpend leren, bijvoorbeeld stimulerende vragen stellen, hoe ze de nieuwsgierigheid van kinderen kunnen prikkelen, en hoe ze situaties kunnen creëren waarin kinderen zelf vragen gaan stellen. Ze doet dit onder andere door leerkrachten te observeren in de les en feedback te geven. Die coachende rol is heel effectief.”

Drie gouden tips

- ▶ Geef een leerkracht gelegenheid om zich te ontwikkelen tot W&T-expert en zet deze leerkracht in om het team te ondersteunen en te coachen bij W&T-activiteiten.
- ▶ Integreer onderzoekend en ontdekkend leren in andere vakgebieden.
- ▶ Geef woordenschat een plaats in W&T-activiteiten.

3. De negen thema's van de activiteiten

De activiteiten die in deze map zijn beschreven, zijn ondergebracht in negen thema's. De thema's geven aan waar het accent van de activiteiten op ligt. Sommige activiteiten vallen onder meerdere thema's.

Zie je dat?!

Deze activiteiten zijn gericht op organismen en verschijnselen uit de natuur, zoals bijvoorbeeld paddenstoelen en veren. Het zijn 'dingen' die de kinderen buiten kunnen vinden en mee naar binnen kunnen nemen. De kinderen gaan goed waarnemen en kijken maar ook ruiken, voelen, luisteren en proeven. Ze letten op overeenkomsten en verschillen.

Wat gebeurt er?

Deze activiteit is gericht op natuurkundige verschijnselen. De kinderen gaan experimenteren met tollen. Ze observeren goed wat er gebeurt en zien veranderingen optreden. Ze letten op oorzaak en gevolg. Wat gebeurt er als je... doet? En wat zal er gebeuren als je... doet?

Hoe is het gemaakt? Waarom zo?

Deze activiteiten draaien om door mensen gemaakte 'dingen', voorwerpen en gebouwen. Het gaat onder andere om alledaagse en bijzondere 'dingen', zoals bijvoorbeeld schoenen, schrijfgerei en hunebedden. De kinderen doen gericht onderzoek. Waar is het voor? Hoe zit het in elkaar? Hoe werkt het? Ze vergelijken voorwerpen van vroeger en nu met elkaar en onderzoeken de verbeterde werking. Ze ervaren het nut van technologische ontwikkeling.

Waar is het van gemaakt?

De kinderen doen materiaalonderzoek. Ze experimenteren met verschillende draden waar ze een web van gaan maken. Ze vergelijken de verschillende webben met elkaar. Wat is het sterkste? Wat is het meest geschikt? De kinderen ervaren dat een materiaal er niet 'zomaar is', maar handige functionele eigenschappen heeft.

Kunnen wij dat ook?

De kinderen gaan bestaande voorwerpen zelf 'na' maken. Het gaat onder andere om 'gewone' dingen, zoals slingers en feestbrillen. Kun je dit ook zelf maken? De kinderen onderzoeken het voorwerp en maken het vervolgens zelf. Ze maken een plan en bedenken welke materialen ze kunnen gebruiken. Al doende lossen ze problemen op en proberen ze uit of het werkt.

Wat ga jij maken?

Bij deze activiteiten gaan de kinderen iets ontwerpen en maken. Ze maken en bouwen bijvoorbeeld kaartenhuizen, vogelhuisjes en voertuigen op rolletjes. Ze komen tot ideeën, proberen het uit en verbeteren het. Hoe ga je het doen? Wat heb je nodig? Ze maken een plan en bedenken welke materialen ze kunnen gebruiken. Al doende lossen ze problemen op en proberen ze uit of het werkt.

Ervaren wij alles hetzelfde?

Bij deze activiteiten doen de kinderen onderzoek naar hoe ze dingen beleven en ervaren, zoals emoties en geuren. Ze vormen samen de onderzoeksgroep. Ze vergelijken hun ervaringen en ontdekken dat ze verschillend zijn. Hoe reageer ik? Reageren we allemaal op dezelfde manier?

Wat past bij mij? Het is een eerste stapje richting sociaalwetenschappelijk onderzoek.

Kijk om je heen!

De kinderen onderzoeken hun eigen (leef)wereld. Ze kijken verder om zich heen: wat is er te ervaren en ontdekken in de wereld? De kinderen gaan op onderzoek in hun buurt of woonplaats met een geografische of historische blik. Ze bedenken hoe ze de informatie kunnen weergeven op een kaart of kunnen verbeelden in een kleine 'tafelvoorstelling'.

Wat kies ik?

Deze activiteiten sluiten aan bij het onderwerp duurzaamheid. De kinderen onderzoeken en experimenteren met voedingsmiddelen. Ze houden veranderingen bij. Ze zoeken uit hoe het zit en leren echte feiten kennen. Ze ontdekken dat er alternatieven zijn 'O, zo kan het ook'. Het is een eerste stapje naar meningsvorming.

4. Bronnen

- ❖ Berg, E. van den (2012). *Heen en weer denken tussen begrippen en verschijnselen*. In: Van den Berg, E., Bom, P., Frederik, I & J. Marell (2013). *Onderzoeken en ontwerpen met 4 tot 14-jarigen*. Meppel: NVON.
- ❖ Van Baren-Nawrocka, J. & S. Dekkers (2019). *Leidraad onderzoekend leren*. Nijmegen. Wetenschapsknooppunt Radboud Universiteit.
- ❖ Graft M. van & M. Klein Tank (2018). *Wetenschap en technologie in het basis- en speciaal onderwijs. Richtinggevend leerplankader bij het leergebied Oriëntatie op jezelf en de wereld*. Enschede: SLO.
- ❖ Hotze A. (2018). W&T in het basisonderwijs. Makkelijker gezegd dan gedaan. In: *Scholen in verandering; de toekomst als inspiratie*. SardesSpecial 23. Utrecht: Sardes.
- ❖ Keulen H. van & I. Oosterheert (2016). *Wetenschap en techniek in de basisschool*. Groningen: Noordhoff.
- ❖ Kruit, P. (2018). *Leren door te doen én door instructie*.
<https://didactiefonline.nl/artikel/leren-door-te-doen-en-door-instructie>
- ❖ Rijst, R. van der (2007). *Aspecten van een wetenschappelijke houding*. In: Graft en Klein Tank (2018). *Richtinggevend leerplankader Wetenschap en technologie in het basis- en speciaal onderwijs*. Enschede: SLO.
- ❖ Stoffels-Engering A. & S. Dekker (2017). *7x Nieuwsgierig*. Nijmegen: Wetenschapsknooppunt Radboud Universiteit.
- ❖ Tanis M., Dobber M., Zwart R. C. & B. van Oers (2014). *Beter leren door onderzoek. Hoe begeleid je leerlingen bij onderzoekend leren*. Amsterdam: VU.
- ❖ Vaan, E. de & J. Marell (2012). *Praktische didactiek voor natuuronderwijs*. Baarn: Coutinho.
- ❖ Walma van der Molen, J. (2016). *Nascholing iPabo*.
- ❖ Leerlijn hogere denkvaardigheden:
<https://slo.nl/thema/meer/hogere-denkvaardigheden/taxonomie-bloom/handelingsdimensie/>
- ❖ Aspecten van een wetenschappelijke houding:
<https://slo.nl/thema/meer/wetenschap/componenten/houding/aspecten-wetenschappelijke-houding/>
- ❖ Leerlijn onderzoeken:
<https://slo.nl/thema/meer/wetenschap/componenten/onderzoeken/leerlijn-onderzoeken/>
- ❖ Leerlijn ontwerpen:
<https://slo.nl/thema/meer/wetenschap/componenten/onderzoeken/leerlijn-ontwerpen/>
- ❖ Voorstellen curriculum nu:
<https://www.curriculum.nu/voorstellen/#samenhang%20binnen%20en%20tussen%20vakken%20en%20leergebieden>

Deel 2

Activiteiten middenbouw

Zie je dat?!



Zie je dat?!



Het geheim van het ei

De kinderen eten bijna dagelijks een ei, zonder erbij stil te staan hoe bijzonder de inhoud van een ei eigenlijk is.

Wat gaan we doen?

De kinderen gaan een ei onderzoeken. Ze ontleden het ei van buiten naar binnen. Eerst tekenen en bespreken ze hun eigen voorstelling van de binnenkant van het ei.

Wat gaan de kinderen ervaren en leren?

De kinderen maken een tekening van wat ze zich voorstellen bij de binnenkant van een ei en ervaren dat hun veronderstelling verschilt van de werkelijkheid. Ze leren de inhoud van het ei voorzichtig en precies te onderzoeken. Ze leren waar een ei uit bestaat en welke functies bepaalde delen hebben.

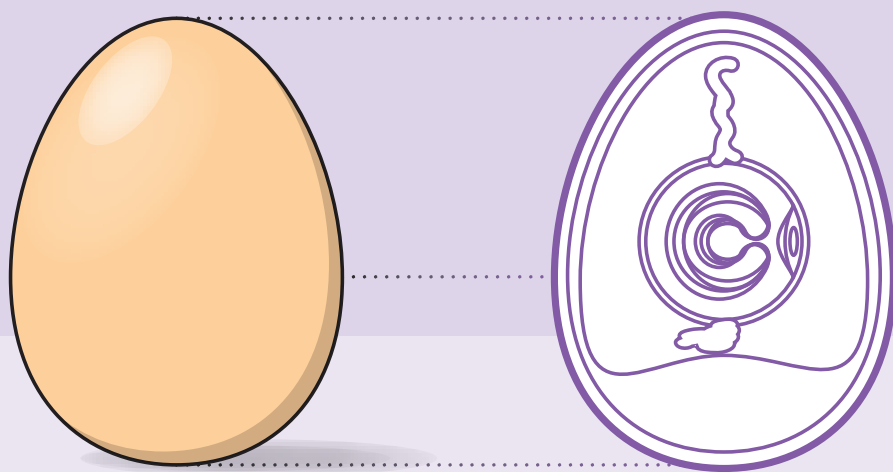
Activiteiten

Deze korte activiteit past mooi in de periode rond Pasen. De activiteit sluit bijvoorbeeld aan bij het verven van eieren of het bereiden van eieren voor het schoolontbijt. Want wat zit er nu werkelijk in een ei? Die vraag lijkt niet zo moeilijk te beantwoorden totdat de kinderen de inhoud van een ei moeten tekenen in een leeg ei op papier. Daarmee start deze activiteit: teken in het lege ei wat jij denkt dat er in een ei zit.

Hang de tekeningen, zonder erover te praten met de kinderen, bij elkaar op en laat de kinderen naar elkaars tekeningen kijken. Hebben kinderen vragen

aan elkaar? Kunnen ze hun tekening uitleggen? Welke denkbeelden zitten er achter? Zijn de tekening te groeperen? Het bespreken van de verschillen en overeenkomsten in de tekeningen leidt ertoe dat de kinderen graag willen weten wat er nu eigenlijk écht in een ei zit. Laat een schematische dwarsdoorsnede van een ei zien, zodat de kinderen hun voorstelling kunnen vergelijken met de juiste afbeelding van de inhoud van een ei.

De kinderen gaan in tweetallen een ei ontleden. Voorzichtig pellen ze de schaal van het ei. Dat is een heel precies werkje. Onder de schil zit het schaalvlies. Laat de kinderen zoveel schaal verwijderen zodat een groot deel van het vlies te zien is.



Waarom zit er een vlies onder de schaal? Nodig de kinderen uit om te vertellen wat ze zien, wat ze denken. Als een groot deel van de schaal is verwijderd, kunnen de kinderen het vlies breken door voorzichtig nog een stuk weg te halen/te trekken, waardoor het binnenste van het ei langzaam op een bord kan glijden. Het eiwit en de dooier liggen nu op het bord. Een donker bord of kommetje werkt goed, omdat je dan beter het hagelsnoer kunt zien. Vraag de kinderen om op zoek te gaan naar alle afzonderlijke 'delen' die te zien zijn op de dwarsdoorsnede van het ei. Kunnen ze die delen in het echt waarnemen? Laat kinderen ook bij elkaar kijken. Ziet de inhoud van elk ei er hetzelfde uit?

Vraag de kinderen om nu nog eens de binnenkant van een ei te tekenen. Wat ze tijdens het onderzoek het meest opviel, zullen ze nu uitvergroot tekenen! Hang de tekeningen naast elkaar op. Genoeg aanknopingspunten om erover na te praten.

Vervolgactiviteiten

De kinderen zoeken op internet verschillende proefjes met een ei op. Kunnen ze deze aan elkaar laten zien? Dat vergt natuurlijk wat verzamel- en uitzoekwerk van de kinderen, maar ze komen op die manier nog meer te weten over eigenschappen van een ei. Leg een ei maar eens in het water. Er komen na een tijdje belletjes op het ei. Waar komen die vandaan? Genoeg te ontdekken aan een ei!

Wat heb je nodig?

- ▶ Eieren
- ▶ Borden/kommetjes
- ▶ Vergrootglazen
- ▶ Pincetten
- ▶ Papieren doekjes/servet



Op een grote paddenstoel

Herfst is paddenstoelentijd! De kinderen gaan (zelfgeplukte) paddenstoelen onderzoeken. De Grote parasolzwam is een stevige, grote paddenstoel, die zich daarvoor goed leent. Hoe groeit een paddenstoel?

Wat gaan we doen?

De kinderen gaan verschillende (jonge en oude) exemplaren van de Grote parasolzwam onderzoeken, met elkaar vergelijken en op volgorde leggen. Je hebt hiervoor een aantal exemplaren van deze paddenstoel nodig.

Wat gaan de kinderen ervaren en leren?

De kinderen ervaren hoe bijzonder en misschien wel een beetje spannend het is om zo'n grote paddenstoel van dichtbij te bekijken en onderzoeken. Ze leren de paddenstoel voorzichtig te onderzoeken en precies waar te nemen. Ze leren om paddenstoelen in diverse ontwikkelingsstadia met elkaar te vergelijken en te redeneren over de verschillen. Ze leren hoe een paddenstoel groeit en zich ontwikkelt.

Activiteiten

Begin met een klassengesprek over paddenstoelen. Wie heeft al paddenstoelen gezien? Waar? Hoe zagen ze eruit? Vertel de kinderen dat je paddenstoelen hebt meegenomen en laat een mooi volgroeid exemplaar van de Grote Parasolzwam zien. Vertel waar je de paddenstoel hebt gevonden, toon op het digibord eventueel wat foto's van de paddenstoelen op de groeiplek. Laat de kinderen reageren. Vertel hen dat de Grote parasolzwam niet giftig is, hij is zelfs eetbaar.

Paddenstoelen onderzoeken

Zorg voor een stuk of zes exemplaren voor de hele klas, van een beginnende paddenstoel tot een volgroeide paddenstoel en paddenstoelen in diverse tussenstadia. Neem ook een bijna vergaan exemplaar mee. Die kun je het beste apart in een bakje leggen. Leg de paddenstoelen door elkaar neer op een tafel waar de kinderen omheen gaan staan. Geef een groepje van 2 of 3 kinderen een paddenstoel en laat ze deze goed bekijken om een eerste indruk te krijgen.



Vraag centraal de aandacht en vraag de kinderen hoe zij te weten kunnen komen hoe deze paddenstoelen groeien/gegroeid zijn. Welke paddenstoel zou het jongste zijn? Welke ouder? Kunnen zij de paddenstoelen op volgorde leggen, van jong naar oud? Nodig de kinderen uit om te vertellen. Waar let je op? Wat verandert er? Laat de kinderen gericht kijken: hoe zat de hoed eerst? Wat zat er eerst op de plek van de ring om de steel? Herken je dat?

Zorg ervoor dat de paddenstoelen in de juiste volgorde komen te liggen. Bespreek de ontwikkeling van de paddenstoel met de kinderen. Laat hen zo veel mogelijk vertellen. De jonge paddenstoel is omsloten door een vlies, dat open breekt. Bij de jonge exemplaren is de hoed nog dicht, zij zien eruit als een 'trommelstok'. De paddenstoel wordt langer, de hoed wordt dikker en gaat na enige tijd open. De ring op de steel is het restant van de hoed. De hoed gaat steeds meer open staan. De schubben op de hoed zijn bruin, bij oudere exemplaren worden de schubben steeds rafeliger. Maak een foto van alle exemplaren in goede volgorde. Het is het handigste om dit met een deel van de klas te doen. Je herhaalt dit dan nog één of twee keer, zodat alle kinderen aan bod komen.

Bekijk met de kinderen de binnenkant van de hoed. Deze paddenstoel heeft plaatjes, daartussen zitten de witte sporen. Leg enkele rijpe hoeden met de onderkant naar beneden op donkerblauw stevig papier. De kinderen onderzoeken hoelang het duurt totdat de sporen uit de hoed zijn gevallen en hoe de sporenprent er uit ziet.

De kinderen die willen kunnen een paddenstoel verder onderzoeken.

Vervolgactiviteiten

Als je zelf de paddenstoelen zoekt, let dan op vraatsporen, bijvoorbeeld hapjes of tandafdrukken. Laat de kinderen dat bekijken. Dat roept vast nieuwe vragen op: welke dieren hebben dat gedaan? Wanneer doen ze dat? Hoeveel eten ze?

Wat heb je nodig?

- ▶ Een aantal exemplaren van de Grote parasolzwam (zelf geplukt of gekocht)
- ▶ Vergrootglazen
- ▶ Een mesje en snijplank
- ▶ Stevig donkerblauw papier

De Grote parasolzwam is een algemeen voorkomende paddenstoel. Hij groeit op voedselarme plekken, in bermen, graslanden en loofbossen. Er staan altijd meerdere exemplaren bij elkaar in de buurt. De paddenstoel is goed herkenbaar aan de grote hoed (tussen 15 en 25 cm). Gebruik een mesje om de paddenstoel aan de onderkant van de steel af te snijden. Paddenstoelen zijn de vruchtlichamen van de schimmeldraden die in de bodem zitten. Het plukken van paddenstoelen is vergelijkbaar met het plukken van appels. Pluk de paddenstoelen voorzichtig en met mate.



Wat een mooie veer!

Wat gaan we doen?

Kinderen bewaren vaak mooie schatten...een steen, een stokje en ook vaak een veer. De kinderen gaan veren verzamelen en op verschillende manieren onderzoeken.

Wat gaan de kinderen ervaren en leren?

De kinderen ervaren dat er aan veren van alles te ontdekken valt als je ze beter gaat bekijken. Ze leren vragen te stellen over de veren, en precies waar te nemen, ook met behulp van een vergrootglas of microscoop. Ze leren verschillende veren te vergelijken en ordenen. Ze leren uit welke onderdelen een veer bestaat en wat de kenmerken van een veer zijn. Ze leren dat er verschillende soorten veren zijn, die hun eigen functie hebben in het verenpak van de vogel.

Activiteit

Stal alle veren mooi uit en laat kinderen hun verhaal bij een veer vertellen. Wat bijzonder, wat hebben we veel verschillende soorten veren. Ze verschillen in maat, uitvoering en kleur.

Besprek met de kinderen wat ze allemaal zien aan een veer en teken het op het digibord. Laat de kinderen wat beter kijken naar bepaalde onderdelen en vraag je hardop een en ander af: kijk eens goed naar de losse haartjes van de veer. Zie je dat ze allemaal in dezelfde richting wijzen? Kijk eens naar de schacht.....hoe zou die er van binnen uitzien? Wat zul je zien als je de veer met een vergrootglas bekijkt?

Praat met de kinderen over vogels en hun veren. Waar gebruikt een vogel zijn veren voor? Welke

verschillen zien we? Waarvoor zou dat handig zijn denk je? Welke functie hebben de verschillende veren, denk je? Laat de kinderen daarover nadenken en redeneren. Stimuleer ze om goed te kijken. Wat valt je nog meer op? Schrijf alle vragen op het bord.

Veren onderzoeken

De kinderen gaan zelfstandig de veren onderzoeken. De materialen liggen klaar (zie: Wat heb je nodig?). Het ene kind zal de veer onder de microscoop leggen om eens goed te kijken hoe hij in elkaar zit, een ander wil de veer eerst eens voelen en natekenen. Misschien zijn er kinderen die een stukje van de veer willen afknippen. Begeleid de kinderen. Loop rond en stel vragen. Als de kinderen met het vergrootglas of de microscoop bezig zijn, kun je vragen: wat dacht je dat je zou zien? Wat zie je, kun je het beschrijven en uitleggen, kun je het natekenen? Als de kinderen een stukje van de veer hebben geknipt, vraag ze dan



naar het effect ervan. Valt de veer uit elkaar? Kun je verklaren wat er gebeurt? Wat zou er in het midden zitten als je daar knipt? Pak er ook een loep bij. Voel eens aan de veer: is het overal even hard of zacht?

Laat de kinderen bij elkaar komen en vat samen wat ze tot nu hebben ontdekt. Demonstreer twee experimentjes: laat eerst een druppeltje olie en daarna een druppeltje water op een veer vallen. Wat gebeurt er met de olie/het water op de veer? Is dat bij elke veer hetzelfde? Waarvoor zou dat handig zijn? De kinderen kunnen dit ook zelf proberen.

Laat tot slot de kinderen met elkaar (dit kan ook in groepjes) de veren sorteren op soort. Hebben we veel verschillende soorten veren? Benoem dons-, dek-, slag- en staartveren en hun functie. De kinderen leggen de veren op een groot vel papier dat is verdeeld in de vakken (elk vak is voor een andere soort veer). Heeft een vogel die verschillende soorten veren nodig? Van welk soort veren hebben we de meeste? Zou dat toevallig zijn? Wat zijn de zachtste veren?

Aan het begin hebben de kinderen vragen gesteld, bespreek de antwoorden. Wat hebben ze ontdekt? Bekijk tot slot het filmpje van Schooltv: 'Verschillende soorten veren'.

Vervolgactiviteiten

- ▶ Gedurende een bepaalde periode veren verzamelen en sorteren op: dons-, dek-, slag- en staartveren. Welke soort vinden de kinderen het meest? Maak een grafiek.
- ▶ Onderzoeken welke veer van welke vogel is. Wat kun je te weten komen over die vogel?

Wat heb je nodig?

- ▶ Veren
- ▶ Digibord
- ▶ Loepjes, microscoop
- ▶ Potlood en papier
- ▶ Scharen
- ▶ Bakje met olie
- ▶ Bakje met water
- ▶ Vogeldeterminatieboekjes en vogelinformatieboekjes

Een veer bestaat uit een schacht met aan weerszijden baarden. Deze baarden hebben uitsteeksels, de baardjes of baardhaartjes. Deze haken in elkaar. Hoe meer ze vasthaken des te stijver, dus hoe steviger de veer is.



Het zoemt

Bijen zijn bijzonder en belangrijk. Hoog tijd om ze beter te leren kennen! Wat zijn bijen voor dieren en hoe leven ze? Deze activiteit past goed in juni of september en je kunt hem combineren met de activiteit 'Bloembezoek'.

Wat gaan we doen?

De kinderen gaan (dode) bijen en hommels zoeken. Ze gaan de diertjes onderzoeken met een vergrootglas of microscoop. Ze gebruiken zoekkaarten om uit te zoeken welke soorten het zijn.

Wat gaan de kinderen ervaren en leren?

De kinderen ervaren hoe bijzonder bijen en hommels zijn en dat er van alles aan te ontdekken valt als je ze beter bekijkt. Ze leren om de diertjes voorzichtig te onderzoeken en precies waar te nemen, ook met vergrootglas of microscoop. Ze leren verschillende soorten te vergelijken en ordenen. Ze leren dat er honingbijen, wilde bijen, hommels en andere bestuivers zijn en hoe deze leven.

Activiteit

Bekijk samen met de kinderen een paar foto's van bijen en hommels op het digibord. Wijs op de details, bijvoorbeeld de facetogen, de vliezige vleugels, of het stuifmeel aan hun lijf of pootjes.

Zorg dat je wat dode bijen en hommels hebt. De dode beestjes blijven een aantal dagen goed. Je vindt ze op warme plekken in huis, zoals in de vensterbank, maar ook buiten, of je vraagt een voorraadje dode honingbijen aan een imker. Dit klinkt misschien naargeestig maar dat is het niet. Het is dé manier

om insecten goed te kunnen onderzoeken. Vertel de kinderen dat de meeste bijen een aantal maanden leven en dat het dus niet gek is dat we dode diertjes vinden. Het zijn gewoon 'oude' bijen. Ga met de kinderen op zoek naar dode bijen en hommels en andere insecten, zoals zweefvliegen en wespen. Vraag hen om thuis ook bijen te verzamelen en mee naar school te nemen. Dat is spannend!

Bijen onderzoeken

Maak een ontdekhoek met bakjes en schaalpjes met de dode beestjes. De kinderen onderzoeken de diertjes met een loep of microscoop. Wat zien ze,



wat valt ze op? Wat vinden ze mooi of bijzonder? Ook jonge kinderen kunnen een digitale microscoop gebruiken: ze kijken op een klein schermje, met een draaiknop kunnen ze scherp stellen.

Stimuleer de kinderen om goed te kijken. Welke onderdelen zie je allemaal? Hoe zien de poten er uit? Waar zitten ze vast? De poten bestaan uit verschillende stukjes, het zijn gelede poten. Heeft het diertje veel of weinig haartjes? Welke kleuren? Hommels zijn dikker en hebben veel beharing, daardoor zijn ze beter bestand tegen de kou.

De kinderen onderzoeken hoe bijen stuifmeel meenemen. De haren van bijen zijn geveerd, zodat de stuifmeelkorrels er goed aan vast blijven zitten. Bij veel bijen kun je zien dat ze stuifmeel vervoeren met de achterpoten, de buik of het hele lijf. Honingbijen en hommels hebben hiervoor een speciaal korfje aan hun achterpoten, zien de kinderen dat?

Determineren

De kinderen gebruiken zoekkaarten om de soorten te bepalen. Let vooral op het onderscheid tussen hommels en bijen, en tussen honingbijen en wilde bijen. Misschien zijn er ook zweefvliegen en wespen gevonden, daar zijn ook zoekkaarten voor. Laat de kinderen de verschillende soorten in groepjes ordenen. Kunnen zij de verschillen goed zien? Bespreek de verschillen tussen de soorten.

De kinderen die dat willen, maken een natuurgetrouwe tekening op een half A4.

Vertel tot slot wat over de levenswijze van de verschillende soorten en de nestjes waar ze in leven.

Misschien heb je een honingraat of een nestje van een wilde bij, bijvoorbeeld een metselbij, om te laten zien.

Vervolgactiviteiten

Een bezoek van een imker in de klas.

Wat heb je nodig?

- ▶ Een paar dode bijen (bijvoorbeeld wat dode honingbijen die je van een imker hebt gekregen) en hommels
- ▶ Bakjes of schoteltjes om de diertjes in te leggen
- ▶ Zoekkaarten Wilde bijen en Hommels
- ▶ Loepen en eventueel een digitale microscoop (bijvoorbeeld TOOLCRAFT DigiMicro Lab5.0 USB-microscoop)
- ▶ Wit papier, kleurpotloden
- ▶ Eventueel een honingraat, een bijenkast, een nestje van een wilde bij
- ▶ Eventueel meerdere soorten honing en houten proefstaafjes

In Nederland leven meer dan 300 soorten bijen. De wat dikkere hommels behoren ook tot de bijen (meer dan 20 soorten). De bekendste bij is de honingbij, die door imkers wordt gehouden. De wilde bijen leven solitair, zij nestelen zich op allerlei manieren. Alle bijen zijn belangrijk voor de bestuiving. Er zijn nog andere bestuivende insecten, bijvoorbeeld zweefvliegen en sommige vlinders. Wespen zijn geen bestuivers.



Bloembezoek

In het late voorjaar bloeien overal wilde bloemen. Daar komen de bijen op af. Wat zoeken ze daar? Wat zit er in die bloem? Deze activiteit past goed in mei-juni als de bermen vol staan met wilde bloemen. Deze activiteit kun je combineren met de activiteit Het zoemt.

Wat gaan we doen?

De kinderen gaan bloemen onderzoeken. Ze gaan op zoek naar het stuifmeel en de nectar binnen in de bloem.

Wat gaan de kinderen ervaren en leren?

De kinderen ervaren hoe mooi bloemen zijn en dat er van alles te ontdekken valt als je ze beter gaat bekijken. Ze leren om de bloemen voorzichtig te onderzoeken en precies waar te nemen, ook met vergrootglas of microscoop. Ze leren om de vorm van de bloem te vergelijken met de vorm van de bezoekende bijen. Ze leren dat in de meeste bloemen nectar en stuifmeel zit, dat bijen bloemen bezoeken om dit te verzamelen, en dat bestuiving plaats vindt doordat bijen de ene bloem na de andere bezoeken.

Activiteiten

Zet een mooie grote bos zelf geplukte bloemen in de klas. Neem bijvoorbeeld Witte dovenetel, een plant met vele witte lipvormige bloemen. Of maak een bos met verschillende soorten bloemen. Kijk bij het plukken of de meeldraden in de bloemen goed te zien zijn. Neem bijvoorbeeld andere lipbloemigen zoals salie en munt, vleugbloemigen zoals klaver en wikke, of roosachtigen zoals braam en wilde rozen. Praat erover met de kinderen: welke bloemen hebben ze wel eens eerder gezien? Welke vinden ze mooi, en waarom?

Bloemen onderzoeken

Geef de kinderen allemaal een bloemsteel met een of meer bloemen eraan. Laat hen eerst goed kijken.

Wat valt hen op? Wat zien ze, voelen ze, ruiken ze?

De kinderen gaan de bloemen nog beter bekijken.

Stimuleer hen om goed te kijken: hoe zien de bloemblaadjes eruit? Welke kleur(en) hebben ze?

Wat is de vorm van de bloem: is het bijvoorbeeld een platte bloem of een diepe bloem? Wat zie je binnen in de bloem? Stimuleer de kinderen om voorzichtig wat onderdelen van de bloem af te halen. 'Peuteren' mag. Hoe zit de bloem in elkaar? Wat is de vorm van de bloembuis (smal, breed, kort, lang)? Kunnen ze nectar vinden helemaal onder in de bloem? Laat ze de meeldraden van de bloem goed bekijken. Zien ze het gele poeder? Wat gebeurt er als de meeldraden worden aangeraakt? De kinderen kunnen het stuifmeel goed bekijken met een loep. Ze kunnen het stuifmeel opplakken met plakband.



Sommige bloemen zijn gemakkelijk in zijn geheel van de plant af te halen. Dit kan bijvoorbeeld met de bloemen van de Witte dovenetel. Deze lipbloemen hebben een trechtervorm met aan de onderkant een smal buisje. Als de kinderen aan de onderkant van het buisje zuigen, proeven ze (misschien) iets zoets. Dát is nectar. Bespreek met de kinderen hoe een bij bij de nectar kan komen. Dan moet de bij echt de bloem invliegen. Daardoor komt de bij in aanraking met het stuifmeel.

De kinderen bekijken nog meer bloemen. Zien deze bloemen er net zo uit? Hebben deze bloemen ook nectar en stuifmeel? Bespreek met de kinderen: Waar zit de nectar? Waar zit het stuifmeel? Vertel hen dat bijen (en andere insecten) bloemen bezoeken om nectar en stuifmeel te verzamelen. Hierdoor zorgen ze 'per ongeluk' voor de bestuiving van bloemen. Bloemen zijn heel belangrijk voor bijen en hommels.

Vervolgactiviteiten

- ▶ De kinderen onderzoeken stuifmeelkorrels: ze bekijken stuifmeel van verschillende planten onder de microscoop.
- ▶ Mmm, honing proeven! Vertel de kinderen dat er speciale bijen zijn, de honingbijen, die honing maken van nectar. Zet een paar verschillende potjes honing en houten staafjes klaar. De kinderen gaan honing proeven. Ze onderzoeken welke honing het lekkerste is en maken een staafdiagram.

Wat heb je nodig?

- ▶ Meerdere zelf geplukte bloemen, minstens voor alle kinderen één
- ▶ Een of meer vazen
- ▶ Loepen en eventueel een digitale microscoop
- ▶ Wit papier, plakband
- ▶ Eventueel enkele pincetten
- ▶ Eventueel meerdere soorten honing en houten proefstaafjes

Nectar is nodig voor de energievoorziening van alle bijen, zowel volwassen bijen als larven. Stuifmeel is nodig voor de groei van de larven. Bijen worden door bloemen aangetrokken door onder andere hun vorm, kleur en geur. Bijen hebben geen voorkeur voor bloemsoorten als het gaat om nectarbezoek. Wel bepalen de tonglengte, de lichaamsbouw en de grootte van de bij op welke bloemen de bij kan foerageren. Als het gaat om stuifmeelbezoek zijn bijen wel gespecialiseerd in bepaalde bloemsoorten.



Wát zit er aan die plant?

De grote gele bloemen van de Gele lis zijn prachtig. Jan Wolkers schreef: 'Ik zou het beslist niet vreemd of kinderachtig vinden als je er tranen van in je ogen zou krijgen'. Na verloop van tijd verschijnen de vruchten. Aan deze verrassingsdoosjes valt van alles te onderzoeken. Wat zit er in die vrucht?

Wat gaan we doen?

De kinderen gaan de vruchten en zaden van de Gele lis onderzoeken. In mei - juni neem je een paar bloeiende planten mee de klas in. Enige tijd later, vlak voor of na de zomervakantie, neem je de rijpe vruchten mee. De Gele lis is een algemene soort die je overal kunt vinden langs sloten en plassen.

Wat gaan de kinderen ervaren en leren?

De kinderen ervaren dat de vruchten van planten een verrassende inhoud hebben. Ze leren om de vruchten voorzichtig te onderzoeken en precies waar te nemen. Ze leren om de vorm en bouw van de vruchten te vergelijken met de bloem waar de vrucht uit is ontstaan en overeenkomsten te zoeken. Ze leren hoe een bloem in elkaar zit en hoe een vrucht met zaden ontstaat uit de stamper in de bloem.

Activiteiten

Bloemenonderzoek

Zet een paar exemplaren van de Gele lis in een vaas. Praat erover met de kinderen: wie heeft deze bloemen wel eens gezien? Vind je ze mooi of niet? Waarom wel of niet? Bekijk samen met de kinderen de bloemen. Laat ze kijken naar de bouw van de bloem, naar de bloembladen en de binnenkant van de bloem. De bloemen hebben zes bloembladen, drie grote en drie kleinere, die heel zacht zijn. Voel je dat? Wijs de

kinderen op het honingmerk, dat te zien is op de drie grote bloembladen. Zie je hoe het loopt? Waar gaat het naartoe? Bekijk samen de stamper en de meeldraden. Haal de bloem voorzichtig uit elkaar, leg de onderdelen op tafel. Vraag de kinderen om foto's van de bloem en de onderdelen te maken die later kunnen worden gebruikt.

En dan komen de vruchten

Enige tijd later zijn de bloemen uitgebloeid, er hangen nu langwerpige groene vruchten aan



met zaden erin. Nu is het tijd om de vruchten te onderzoeken. Neem een plant en losse vruchten mee, genoeg voor alle kinderen. Hoe zien de vruchten eruit? De kinderen bekijken de vruchten eerst van buiten. Ze zijn stevig en hoekig. Laat de kinderen een tekening maken. En dan: wat zit er in de vrucht? Wie heeft een idee? Laat hen voorzichtig de vrucht open maken. 'Peuteren mag'. Binnenin zitten... de zaden, keurig gerangschikt in drie rijen. Laat de kinderen verder onderzoeken. Hoe zitten de zaden erin? Hoe zitten ze vast? Natuurlijk mogen de kinderen de zaden eruit halen. Hoeveel zaden zijn er? Hoe zien ze eruit? Hoe voelen ze? De zaden zijn stevig, glad en vettig.

Kijk samen met de kinderen naar het verband tussen de bloem en de vrucht. Bekijk de plant waar nog restjes van de uitgebloeide bloem aan zitten. Wijs de kinderen op de restjes van de bloem die nog aan een vrucht zitten. Pak de eerder gemaakte foto's erbij op het digibord. Waar zit de vrucht precies? Wat zat daar eerst? Bespreek met de kinderen dat de vrucht ontstaat uit de bloem, om precies te zijn uit de stamper.

Neem een pot met water en leg wat zaden in het water. Bekijk wat er gebeurt met de zaden. Vertel de kinderen dat de zaden van de Gele lis waterafstotend zijn en goed kunnen drijven. Dat is voor een waterplant een handige manier om zijn zaad te verspreiden. De zaden drijven weg op het water en

zakken uiteindelijk naar de bodem om te ontkiemen. Laat de kinderen onderzoeken hoelang het duurt voordat ze zinken.

Vervolgactiviteiten

Natuurlijk kun je ook de vruchten van andere planten onderzoeken. Gebruik bijvoorbeeld in mei - juni Klapprozen en Papavers, Ooievaars- en Reigersbekjes, en in september - oktober de Teunisbloem of Zwarte lampionplant. Dit zijn allemaal planten met zaadjes die verpakt zitten in een verrassingsdoosje.

Lees het verhaal 'Van prinses met geel fladderrokje tot biggetje' (Jan Wolkers) voor. Herkennen de kinderen wat Jan Wolkers vertelt? Kunnen zij ook een verhaal schrijven over de Gele lis?

Wat heb je nodig?

- ▶ *Planten van de Gele lis, zelf geplukt*
- ▶ *Schotels of schaaltes*
- ▶ *Eventueel vergrootglazen*
- ▶ *Glazen pot*
- ▶ *Jan Wolkers 'De achtertuin'*

Een vrucht ontstaat uit het vruchtbeginsel, het onderste deel van de stamper.



Wat gebeurt er?



Ik word er draaiierig van...

Wat gaan we doen?

De kinderen gaan onderzoeken welke tollen goed draaien. Vervolgens maken ze zelf een tol die echt kan draaien.

Wat gaan de kinderen ervaren en leren?

De kinderen ontdekken spelenderwijs van alles over tollen. Ze leren te experimenteren en precies waar te nemen wat er gebeurt met verschillende tollen. Ze leren om hun nieuwe kennis toe te passen bij het maken en verbeteren van een tol. Ze leren welke factoren invloed hebben op het draaien van de tol, zoals de vorm, het steunpunt en de snelheid.

Activiteiten

Tollenexperiment

Neem een flinke hoeveelheid tollen mee. Laat de kinderen experimenteren met de tollen. Hoe zorg je dat de tol gaat draaien? Laat de tol zo lang mogelijk draaien. Vraag de kinderen om de eigenschappen van een tol te benoemen: de vorm, de grootte, waar is de tol van gemaakt, hoe zwaar is de tol?

De kinderen gaan met de tollen aan de slag. Hier hebben ze meestal weinig aansporing voor nodig. Vraag de kinderen te onderzoeken welke tol het langst draait. De kinderen starten tegelijk en observeren het draaien. Ze leggen de tollen vervolgens op volgorde: de tol die het eerst is uitgedraaid, ligt vooraan. Vraag de kinderen om nog eens goed naar de tollen te kijken: wat heeft de tol die het langst bleef draaien anders dan de tol die het kortste draaide? Omdat het ook aan de aandrijving van de tol kan liggen hoe lang de tol



draait – de een kan een tol beter laten draaien dan de ander en niet alle tollen zijn even makkelijk om aan de gang te krijgen – is het belangrijk om het onderzoek een paar keer te herhalen en om kinderen ook te laten wisselen van tol. Het vereist zeker enige handigheid om de priktollen die je door middel van een touw moet laten draaien aan de gang te krijgen. Bespreek de kenmerken van een goede tol en schrijf deze op het digibord. Hier kunnen de kinderen op terugkijken als ze hun eigen tol gaan ontwerpen en maken.

Een tol maken

Als alle tollen zijn onderzocht en de kinderen weten welke eigenschappen een goede tol heeft, gaan ze zelf een tol maken. Daarvoor kunnen ze klein constructiemateriaal gebruiken (denk bijvoorbeeld aan K’NEX, LEGO), en ook karton, houten blokjes, potloden of cocktailprikkers. Tijdens het maken van de tollen kunnen de kinderen uitvoerig experimenteren met de vorm en het steunpunt (kleine of grote tol, dikke of dunne punt, vierkante, ronde of driehoekige vorm, lichte of zware tol).

Natuurlijk worden de zelfgemaakte tollen getest. De kinderen ontwerpen eerst een prototype en verfijnen dit model totdat het ontwerp definitief is. Met de zelfgemaakte tollen wordt er vervolgens een wedstrijd gehouden. Wie de beste tol heeft ontworpen is de winnaar. Wat zijn de kenmerken van de beste tol?

Vervolgactiviteiten

De kinderen kunnen allerlei aspecten van een tol nader onderzoeken:

- ▶ Als een tol draait, veranderen de kleuren van de tol. Een tol met alle kleuren van de regenboog wordt wit. De kinderen onderzoeken hoe de kleuren veranderen.

- ▶ Er zijn tollen die licht geven, geluid of muziek maken. Waardoor gaat het licht aan als de tol draait?
- ▶ De kinderen onderzoeken tollen met een gyroscoop: deze tol heeft de eigenschap dat je de draaiende krachten kunt voelen.

Wat heb je nodig?

- ▶ Allerlei verschillende tollen
- ▶ Klein constructiemateriaal (K’NEX, LEGO, LOKON e.d.)
- ▶ Potloden
- ▶ Saté/cocktailprikkers
- ▶ Bierviltjes
- ▶ Karton
- ▶ Houten blokjes

Een tol is een draaiend voorwerp dat schijnbaar uit zichzelf kan blijven ronddraaien. Een tol draait snel en kan rechtop blijven staan. De tol valt niet om, maar blijft om zijn as draaien. Zolang de tol draait, zorgt de zwaartekracht ervoor dat de tol niet omvalt maar draait. Een tol die je een stevig vaartje kunt geven zal lang blijven draaien. Bij een goede tol staan het zwaartepunt (het gedeelte van de tol waar het meeste gewicht of massa zit) en het steunpunt in een goede verhouding tot elkaar. Het steunpunt moet zo klein zijn dat het weinig wrijving heeft met het oppervlak waarop de tol draait.



Hoe is het gemaakt?
Waarom zo?



Onderzoek dingen die je dagelijks tegenkomt

Door je te verwonderen over alledaagse voorwerpen, wordt het alledaagse bijzonder. We kruipen in de huid van de ontwerpers die die 'gewone' dingen hebben bedacht en op een bepaalde manier hebben ontworpen. Waarom is dat nu juist op deze manier gedaan?

Wat gaan we doen?

De kinderen gaan een alledaags voorwerp goed bekijken. Ze denken na over wat ze al weten en wat ze nog willen weten. Ze onderzoeken het voorwerp aan de hand van een eigen vraag.

Wat gaan de kinderen ervaren en leren?

De kinderen ervaren verwondering over hoe een alledaags voorwerp in elkaar zit. Ze ervaren dat ze antwoorden op hun eigen vragen vinden door iets gericht te onderzoeken. Ze leren om precies en kritisch naar een voorwerp te kijken en daar vragen bij te stellen, en een onderzoeksplan op te stellen en uit te voeren. Ze leren wat de functie en werking van de onderdelen is, en waarom het er precies zó uitziet.

Activiteiten

Begin met een demonstratie. Neem een voorwerp mee de klas in, bijvoorbeeld een schoen. Bespreek met de kinderen wat ze allemaal aan de schoen zien, wat ze al weten. Bespreek de verschillende onderdelen. Hoe ziet dat er precies uit? Hoe is het gemaakt? Welke onderdelen zien we niet? Beredeneer samen met de kinderen waarom de onderdelen van de schoen

er zo uitzien. Weten de kinderen bijvoorbeeld dat een schoen een opening moet hebben om je voet erin te krijgen, een voetbed moet hebben, en een schokdempende en waterdichte zool moet hebben?

Stel vragen, en zorg ervoor dat duidelijk wordt wat de kinderen aan de schoen zouden willen onderzoeken. Bijvoorbeeld: is de zool echt waterdicht en schokdempend? Hoe is daarvoor gezorgd? Kunnen



we zien hoe de zool van de schoen is gemaakt? Kunnen we de zool van de schoen afhaken en uit elkaar halen? Welke onderdelen zien we nu niet, maar zijn de moeite van het onderzoeken waard? Laat de kinderen voorspellingen doen; stel vooraf de vraag: hoe denk je dat het eruit zal zien? Neem vervolgens de proef op de som door de schoen écht uit elkaar te halen. Zouden we de schoen dan ook weer in elkaar kunnen zetten?

Zelf een voorwerp onderzoeken

Er zijn natuurlijk veel meer voorwerpen interessant om te onderzoeken. Denk aan een perforator, een blikopener of een weegschaal. Probeer samen met de kinderen op zoek te gaan naar één duidelijke onderzoeksvraag, die zo precies mogelijk is gesteld. Bijvoorbeeld: waardoor kun je de perforator gemakkelijk indrukken? Welk onderdeel zorgt voor het maken van het gaatje in het papier? Waardoor is het gemakkelijker om twee velletjes papier te doorboren in plaats van twintig? Bedenk bij elke vraag eerst wat het voorlopige antwoord zou kunnen zijn.

Bij sommige onderzoeksvragen is het handig om deelvragen te bedenken om makkelijker tot het antwoord op de onderzoeksvraag te komen. Een deelvraag zou bijvoorbeeld kunnen zijn: van welk materiaal is de gatenboor in de perforator gemaakt? Hoe ziet de punt van de gatenboor eruit? Waarom zou de punt van de boor die vorm hebben?

Maak samen met de kinderen een plan voor het onderzoek. Soms moet je het voorwerp uit elkaar halen om achter het antwoord te komen, soms volstaat het om heel nauwkeurig de werking te bekijken en op basis daarvan de vorm en functie te beredeneren. Als je het voorwerp uit elkaar gaat halen, doe dat dan zorgvuldig en nauwgezet. Bewaar alle onderdelen, leg ze op volgorde en probeer ze heel te houden. Lukt het om samen met de kinderen de onderdelen te benoemen? Kunnen we er een tekening of foto van maken?

Laat de kinderen bij voorkeur zelf een voorwerp kiezen of van huis meenemen. Volg bovenstaande stappen: Wat weet ik al? Wat wil ik weten? Hoe ga ik het aanpakken? Hoe ga ik het vastleggen? De kinderen kunnen ook een klein bronnenonderzoekje doen over het voorwerp. Wat kun je op internet of in informatieboeken vinden over de werking van de blikopener?

Wat heb je nodig?

- ▶ Gewone alledaagse voorwerpen
- ▶ Gereedschap om de voorwerpen uit elkaar te halen zoals schaar, mesje
- ▶ Tekenpapier
- ▶ Fotocamera
- ▶ Schrijfpapier
- ▶ Potloden, pennen



De Dorpsschool van Jan Steen 1

Wat gaan we doen?

De kinderen vergelijken het schilderij 'De Dorpsschool' van Jan Steen met hun eigen klas. Ze kijken naar de inrichting en de gebruiksvoorwerpen. Welke voorwerpen zijn in onbruik geraakt? Welke voorwerpen zie je nu nog steeds? In deel twee van deze activiteit ('Pennenonderzoek') kijken we nauwkeuriger naar de werking van één van die voorwerpen: een ganzenveer.

Wat gaan de kinderen ervaren en leren?

De kinderen ervaren dat voorwerpen in de loop van tijd veranderen, omdat mensen het ontwerp steeds verbeteren. Ze leren een vergelijking maken tussen een schoolklas in het heden en het verleden, en een ontwerpidee te bedenken voor de toekomst. Ze leren dat voorwerpen die ze vandaag de dag gebruiken er vroeger heel anders uitzagen of zelfs niet bestonden.

Activiteiten

De schoolklas toen en nu

Begin de activiteit met het bekijken van het schilderij De Dorpsschool, bijvoorbeeld op het digibord. Dit schilderij is gemaakt in 1670 door Jan Steen, hij leefde van 1626 tot en met 1679. Laat de kinderen eerst vrijuit reageren op wat ze zien, en stel vragen. Wat zie je op dit schilderij? Wat zou het kunnen voorstellen? Wat doen de kinderen? En de volwassenen? Je kunt er ook voor kiezen om tweetallen een print van de afbeelding te laten bekijken om daarna de bevindingen klassikaal te delen.

Vertel dat dit een klas is uit de tijd dat Jan Steen leefde, heel lang geleden. Veel dingen waren anders, maar sommige dingen zijn een beetje hetzelfde gebleven. Vraag de kinderen of ze op het schilderij voorwerpen zien die nu nog steeds in onze klas te vinden zijn. Denk aan de ramen, de papiertjes, de tafels en de stoelen. Wat zijn de verschillen tussen deze voorwerpen op het schilderij en bij ons in de klas? Zien ze er anders uit? Waarom zou dat zijn?

Zijn er ook voorwerpen die er nu héél anders uitzien? Bijvoorbeeld de ganzenveer (nu een pen of een potlood), de grote houtkachel midden achter (nu een CV of een vloerverwarming), de kaarsenlampjes (nu



een TL-buis, LED of halogeen) of de krui (nu de kraan). Misschien kunnen de kinderen nog meer vinden? Waarom zou dat veranderd zijn?

Laat kinderen voorwerpen van vroeger mee van huis nemen, mèt het hedendaagse equivalent. Denk bijvoorbeeld aan ganzenveer-ballpoint, kaars-ledlamp, lei-schrift, fototoestel-mobiel. Richt een klassententoonstelling in met al deze voorwerpen. De namen van de voorwerpen moeten natuurlijk op kaartjes worden geschreven.

Kijk samen met de kinderen eens naar de toekomst. Waarmee zouden we over honderd jaar schrijven? Schrijven we dan überhaupt nog wel? Waarmee verlichten we dan onze kamers? Zouden onze

mobieltjes nog bestaan? Hoe ziet het fototoestel en de filmcamera van de toekomst eruit? Laat de kinderen er een (ontwerp)tekening van maken met paar korte regels verklarende tekst erbij.

Vervolgactiviteiten

Zie activiteit: 'De Dorpsschool van Jan Steen 2', Pennenonderzoek.

Wat heb je nodig?

- ▶ *Prints van het schilderij De Dorpsschool*
- ▶ *Papier en potlood*
- ▶ *Informatiebordjes bij de tentoonstelling*



De dorpsschool van Jan Steen 2 Pennenonderzoek

Wat gaan we doen?

Deze activiteit is het vervolg op de activiteit 'De dorpsschool van Jan Steen', waarin de kinderen het schilderij De Dorpsschool van Jan Steen vergeleken met hun eigen klas. Nu gaan de kinderen nauwkeuriger kijken naar de werking van de ganzenveer. Ze vergelijken de ganzenveer met een kroontjespen, een ballpoint en een vulpen. Ze gaan de ganzenveer zo bewerken dat je er zo lang en duidelijk mogelijk mee kunt schrijven.

Wat gaan de kinderen ervaren en leren?

De kinderen ervaren dat voorwerpen in de loop van tijd veranderen omdat mensen het ontwerp steeds verbeteren. Ze leren om de werking en inktvoorziening van een ganzenveer nauwkeurig te onderzoeken, en te vergelijken met ander schrijfgerei. Op basis daarvan leren zij het principe ervan beredeneren en verwoorden hoe het systeem werkt. Ze leren de werking en inktvoorziening van schrijfgerei kennen.

Activiteiten

Schrijven met een ganzenveer

Neem ganzenveren mee en laat deze aan de kinderen zien. Zorg dat je er genoeg hebt, zodat elk tweetal een ganzenveer kan bekijken. Laat de kinderen goed naar de veren kijken, bij voorkeur door een vergrootglas. Herkennen ze de twee 'vlaggen' aan weerszijden? Zien ze dat de vlaggen zijn opgebouwd uit de naast elkaar liggende 'baarden' en dat die weer in elkaar haken met kleine haakjes? Misschien zien of voelen ze dat

de schacht hol is. Waarom zou dat zo zijn? (De veer moet zo licht mogelijk zijn, want de vogel moet ermee kunnen vliegen).

De vorige keer hebben we gezien dat er vroeger met een ganzenveer geschreven werd. Hoe zou dat kunnen? Geef de kinderen Oost-Indische inkt om het uit te proberen. Ze merken dat je niet gemakkelijk kunt schrijven met een onbewerkte veer. Hoe deden ze dat vroeger dan?



Pak er een kroontjespen bij. Die kennen de kinderen misschien wel. Kijk eens heel nauwkeurig wat er gebeurt als je de kroontjespen voorzichtig in de inkt doopt; de pen zuigt de inkt op. Kun je de ganzenveer ook zo veranderen en bewerken dat hij inkt opzuigt? Wat gebeurt er als je een stukje van de onderkant afsnijdt en de schacht in de inkt doopt? De inkt vloeit omhoog, de holle schacht zuigt de inkt op. Kijk goed naar de kroontjespen, wat zou je nog meer kunnen doen om de ganzenveer beter te laten schrijven? Je kunt er een punt aan snijden en misschien een inkeping. Probeer steeds uit wat het effect is.

Hoe lang is de lijn (in centimeters) die je kunt tekenen na één keer indopen met een onbewerkte veer, met een ingekeepte veer en met een kroontjespen? Hoe zou het komen dat dat verschilt? Hoe bewerk je de ganzenveer zo goed mogelijk? Vragen als 'Met welke inkt kun je nog meer schrijven? Welke inkt werkt het beste?' lokt verder onderzoek uit. Een vragenmuur in de klas kan daarbij stimulerend werken. Kun je de inkt iets dikker maken, bijvoorbeeld met poederlijm of meel? Schrijft dat beter of juist niet? Kun je met de inkt van een inktzwam schrijven? De opzoekvraag 'Hoe wordt inkt gemaakt' daagt uit tot bronnenonderzoek.

Ballpoint en vulpen

Geef de kinderen een ballpoint en laat ze die uit elkaar halen. Hoe werkt deze pen? Hoe komt het dat je ermee kunt schrijven? Laat de kinderen alle onderdelen van de pen bekijken. Waar dienen alle stukjes voor? Met

een goed vergrootglas kun je de punt van de pen bekijken. Een digitale microscoop of USB vergrootglas is ook heel geschikt; je ziet dan het balletje met inkt over het papier rollen en steeds nieuwe inkt meenemen uit het inktreservoir. En hoe werkt een vulpen? Kun je die uit elkaar halen? Laat de kinderen beredeneren waar de onderdelen voor zijn en hoe de pen werkt.

Vraag de kinderen om (in tweetallen of alleen) een poster te maken over hun pennenonderzoek: de namen van de onderdelen en de werking van de verschillende pennen. Laat de kinderen hun posters presenteren aan de klas.

Wat heb je nodig?

- ▶ *Ganzenveren*
- ▶ *Kroontjespennen*
- ▶ *Oost-Indische inkt*
- ▶ *Schrijfpapier*
- ▶ *Mesjes*
- ▶ *Meetlint*
- ▶ *Ballpoints die uit elkaar kunnen*
- ▶ *Vergrootglas, eventueel een digitale microscoop of USB vergrootglas*
- ▶ *Tissues*



Wij zijn Hunebedbouwers

Wat gaan we doen?

De kinderen doen een klein bronnenonderzoek naar de hunebedbouwers. Ze bouwen van kleine stenen zelf een 'prehistorisch' hunebed. De kinderen ontwerpen en maken een hunebed als gedenkmontument, bijvoorbeeld voor een dood beestje in de schoolomgeving.

Wat gaan de kinderen ervaren en leren?

De kinderen ervaren dat ze een historisch bouwwerk (in het klein) kunnen namaken. Ze leren bronnen raadplegen. Ze leren om een klein hunebed te ontwerpen en maken, ze leren hoe je met onregelmatige bouwelementen een bouwwerk toch een stevige en ruimtelijke vorm kunt geven. Ze leren hoe en waarom het trechterbekervolk hun hunebedden maakte.

Activiteiten

Laat op het digibord een afbeelding van een hunebed zien. Wat zou het kunnen zijn? Misschien weten kinderen wat het is en kunnen ze er wat over vertellen omdat ze wel eens hunebedden hebben gezien. Laat enkele gemotiveerde tweetallen een klein bronnenonderzoekje doen. Geef ze richtvragen mee: Waar staan hunebedden? Hoe lang is het geleden dat ze gemaakt werden? Hoe werden ze gemaakt? Hoe zouden die zware stenen op elkaar gestapeld zijn? Je kunt de vragen ook over de tweetallen verdelen. Misschien kunnen ze er een kleine (digitale) presentatie over maken?

Hunebedden stammen uit de steentijd en werden meer dan 5000 jaar geleden gebouwd. Het waren grafmonumenten om de doden te eren en te herdenken. Omdat er ook aardewerken bekers in de vorm van trechters werden gevonden, noemen we de makers het Trechterbekervolk. In Drenthe zijn meer dan 50 hunebedden bewaard gebleven. Helaas zijn er veel gesneuveld als bouw materiaal voor bijvoorbeeld wegen, kerken, huizen en dijken of om land voor boeren vrij te maken. Vroeger dachten men dat reuzen, monsters of buitenaardse wezens de grafkamers hadden gebouwd.



Zelf bouwen!

Bekijk samen met de kinderen de bouwtekening van een hunebed en zorg dat er kopieën van de tekening beschikbaar zijn. Bespreek de functie van de draagstenen (stevigheid), de dekstenen (afdekking en stevigheid) en de stopstenen (het dichten van de grootste gaten). Geef de kinderen materialen om zelf een hunebed te bouwen met kleine stenen. Een dienblad vol zand met opstaande randen is de ideale ondergrond. Laat de kinderen draagstenen en dekstenen met de meest geschikte vorm uitzoeken en gebruiken. Kleine stenen in combinatie met natte klei zijn ideaal als stopstenen om gaatjes mee te vullen. Kunnen de kinderen poortstenen vinden waarmee ze een poort of tunneltje aan één kant van het hunebed kunnen maken? Oorspronkelijk waren de hunebedden bedekt met een laag zand: de dekheuvel. Dat kunnen de kinderen bijvoorbeeld maken door verdord gras en zandbakzand over het hunebed te strooien. Kleine kransstenen in een cirkel eromheen leggen, maakt het helemaal af.

Hoe deden ze dat vroeger?

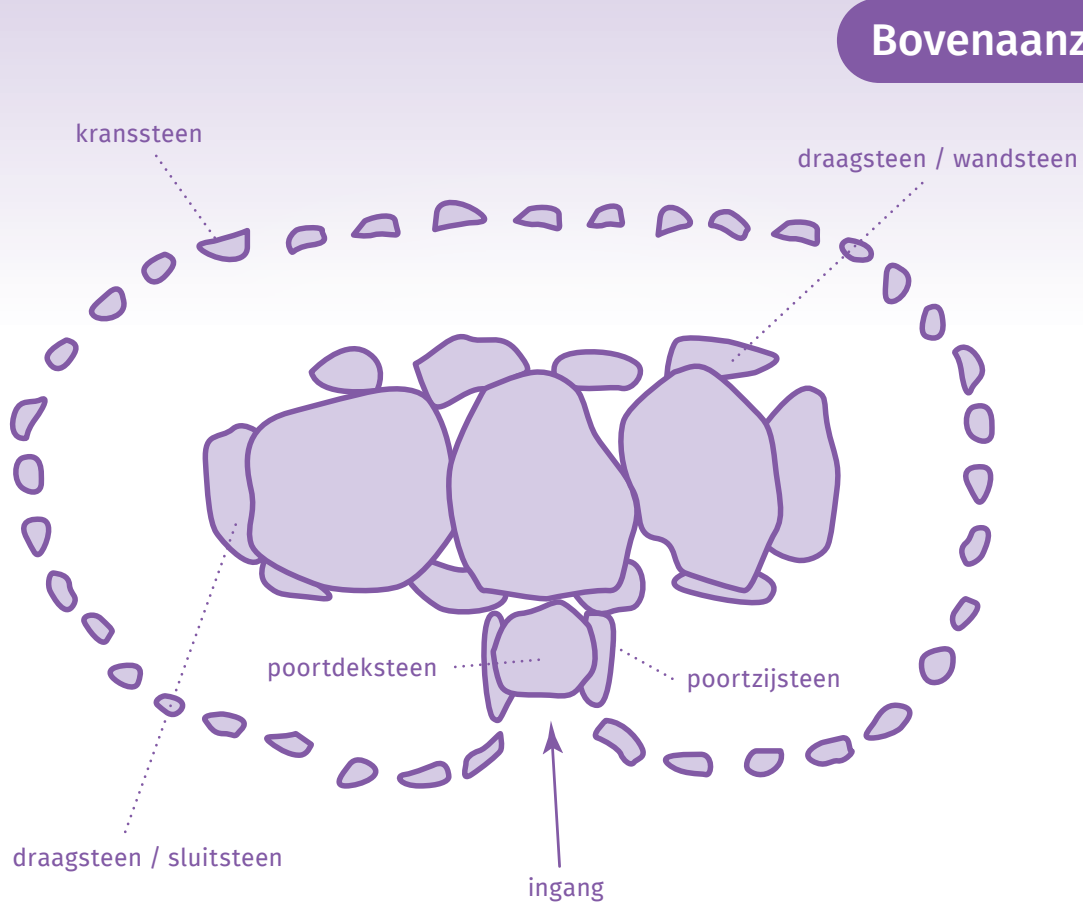
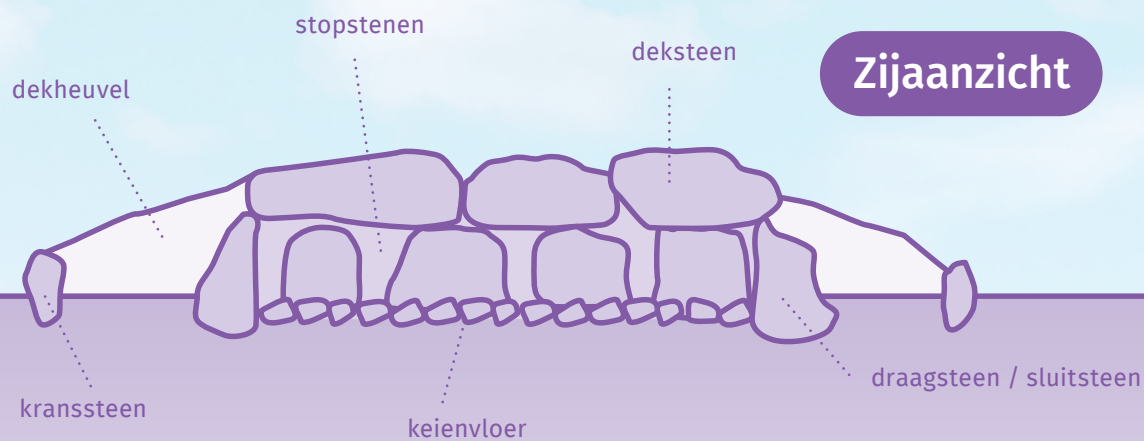
Laat de kinderen ervaren hoe je zware stenen gemakkelijker kunt verplaatsen: laat ze op het schoolplein een flinke stoeptegels over een rijtje ronde palen rollen of met een hefboom van... optillen of verplaatsen. Probeer het ook eens zonder hulpmiddelen, zodat ze het verschil ervaren. Zo krijgen de kinderen een idee van de manier waarop dat vroeger werd gedaan. Of ging het misschien met takels en touwen? Hebben de kinderen daar misschien zelf ideeën over?

Vervolgactiviteit

De kinderen gaan hun eigen hunebed ontwerpen: een grafmonumentje voor een dood diertje, bijvoorbeeld een pissebed, een spin of een leeg slakkenhuis. Misschien lukt het om twee verdiepingen te bouwen? Of twee ingangen? Of te bouwen in een ronde vorm? De kinderen maken eerst een ontwerp-tekening en een lijstje met benodigdheden. Daarna gaan ze het hunebed echt bouwen. Als je er foto's van maakt kunnen de ouders en kinderen van andere groepen het ook zien. Heeft het grafmonumentje een naam? Welk dier ligt erin? Dat schrijven ze bij de foto's.

Wat heb je nodig?

- ▶ Grote en kleine stenen (bijvoorbeeld zakken grind van de bouwmarkt, kiezelstenen uit de schoolomgeving)
- ▶ Klei en zand
- ▶ Dienblad met opstaande rand
- ▶ Standaard stoeptegels (30 X 30 cm)
- ▶ Stukken rondhout van 40 cm lang met diameter van ongeveer 3-4 cm – een in stukken gezaagde oude bezemsteel voldoet prima
- ▶ Kei en hefboom





Weet jij altijd de weg?

De buurt waarin je woont en naar school gaat is voor de kinderen een vertrouwde omgeving. Ze kennen de weg. Maar hoe vind je de weg als je buiten de bekende omgeving komt?

Wat gaan we doen?

De kinderen ontwerpen een route met een begin- en een eindpunt, met zijwegen en doodlopende stukjes. De kinderen gaan proberen om de door andere kinderen gemaakte weg te vinden.

Wat gaan de kinderen ervaren en leren?

De kinderen ervaren dat ze de juiste weg kunnen (onder)zoeken door kritisch naar aanwijzingen te luisteren en precieze vragen te stellen. Ze leren om een route te ontwerpen, en ontwikkelen hun ruimtelijk inzicht door de route te vertalen van het platte naar het ruimtelijke vlak. Ze leren welke hulpmiddelen er zijn om de weg te zoeken.

Activiteiten

Een route ontwerpen

Vertel ter introductie een verhaal over een nieuwe leerling. Zij is nog niet zo bekend in de buurt, maar wil graag bij een klasgenootje thuis spelen. Omdat er veel verschillende weggetjes naar het huis van die klasgenoot leiden, heeft zij moeite om de weg te vinden. Wat kan zij doen?

Zorg dat er een plattegrond van de woonplaats/de omgeving van de school bij de hand is. Hoe ziet op die plattegrond de omgeving van de school en het huis

eruit? Kun je op de kaart vinden waar je woont? Hoe is jouw route van huis naar school? Welke route loop je? Praat met elkaar over de middelen waarmee je de weg kan vinden, zoals de weg aan iemand vragen, een plattegrond gebruiken, gebruikmaken van Google Maps, gebruikmaken van de TomTom of van je mobiele telefoon. Kennen de kinderen deze hulpmiddelen? Welk middel zouden zij gebruiken bij het vinden van de route in hun woonplaats? Laat de kinderen aan elkaar uitleggen wat zij handig vinden en waarom.

Zet op het digibord ergens onderaan (zuid) en bovenaan (noord) een stip. De onderste stip is het



beginpunt van de route en de bovenste stip is het eindpunt. Vraag verschillende kinderen om na elkaar op het digibord een route te tekenen van de ene naar de andere stip. Vraag ze om hier en daar ook zijweggetjes en doodlopende paadjes te tekenen. Het begin- en het eindpunt staan vast. Misschien gaat de route wel een beetje op een doolhof lijken.

De kinderen ontwerpen nu in groepjes een eigen route met een begin- en een eindpunt. Spreek met elkaar af wat het beginpunt en het eindpunt voorstellen, bijvoorbeeld de school en de bibliotheek. De groepjes tekenen hun route eerst op papier. Daarna gaan ze de route bouwen met behulp van Kapla latjes. Leg de latjes zo neer dat er een leerling tussendoor kan lopen.

Een route lopen

Als de route klaar is, laat een leerling een andere leerling de route lopen. Tijdens het lopen van de route praten ze er samen over. Mag je hier ook rechtsaf? Is deze weg doodlopend? Hier zijn wel erg veel kruispunten, is dat nodig? Zijn er meerdere wegen naar het eindpunt?

Laat de kinderen aan elkaar over hun ervaringen vertellen. Wat was een fijne route om te lopen? Waardoor kwam dat? Kwam je nog iets bijzonders tegen onderweg? Bespreek met de kinderen wat belangrijk is bij het vinden van de weg. Maak tot slot samen een mooie informatietafel met de plattegrond, hun eigen ontwerpen en de hulpmiddelen die je kunt gebruiken om de weg te vinden.

Vervolgactiviteiten

- ▶ Nodig een stratenmaker of een stadsplanoloog uit.
- ▶ Bouw met lego een stukje van de omgeving na met straten, huizen en gebouwen.
- ▶ Maak weggetjes met de OZObot, gebruik ook de kleurcodes.

Wat heb je nodig?

- ▶ *Plattegrond van de omgeving van de school*
- ▶ *Digibord*
- ▶ *Tekenpapier en potlood*
- ▶ *Kapla*



The old fashion 'wave'

Weven 1

Wat gaan we doen?

De kinderen gaan zelf een weefgetouw maken waarmee we gaan weven.

Wat gaan de kinderen ervaren en leren?

De kinderen ervaren dat je van losse draden een lap stof kunt maken. Ze leren om een weefgetouw te maken, door precies te werken en door te zetten. Ze leren de techniek van het weven. Ze leren het materiaal (draad, touw) verkennen en gebruiken.

Activiteiten

Vul een mand met soorten wol, touw en garen, bijvoorbeeld naar aanleiding van een geschiedenisles over de tijd waarin stof voor kleding op een ambachtelijke manier werd gemaakt. Bespreek met de kinderen de verschillende draden en op welke manier ze worden toegepast. Sisaltouw wordt bijvoorbeeld ergens anders voor gebruikt dan wol of zijdedraad. Wat weten de kinderen over de toepassing van de verschillende soorten draden? Zouden wij zelf een lap stof kunnen maken met de draden die in de mand zitten? Hoe zou dat kunnen? De kinderen maken in kleine groepjes een praatplaat met antwoorden, ideeën en toepassingen.

Waarschijnlijk noemen ze technieken die ze thuis wel eens hebben gezien, zoals breien en haken. Een aantal kinderen weet misschien dat stoffen worden geweven. Hoe gaat dat in zijn werk?

Onderzoek samen met de kinderen hoe je van draden een stof kunt maken. Bekijk filmpjes, raadpleeg boeken of misschien kan een (groot)ouder over weven komen vertellen. Na deze verkenning van verschillende mogelijkheden om te weven, kunnen er plannen worden gemaakt. Vraag de kinderen om met elkaar te bespreken welke manier volgens hen een goed resultaat oplevert. Op internet zijn veel voorbeelden te vinden van zelfgemaakte weeframen.



Een weefraam maken

De kinderen maken een weefraam van hout of karton. Om een mooi regelmatig resultaat te krijgen, is het belangrijk om goed af te meten en precies te werken. Het maken van een weefraam bestaat uit de volgende stappen:

- ▶ Zorg voor een goede ondergrond om de draden op te spannen: een houten plankje of een stuk karton (afmetingen ongeveer A4 formaat).
- ▶ De positie van de spijkertjes en/of de inkepingen afmeten en aftekenen.
- ▶ De spijkers bevestigen/inkepingen knippen.
- ▶ Draadmateriaal kiezen.
- ▶ De draad spannen in de inkepingen en/of om de spijkers.

Zelf weven!

Als het weefraam klaar is, gaan de kinderen aan de slag met het weven. Geeft de kinderen goede instructie over de techniek van het weven en begeleidt ze erbij. Verdiep je van tevoren in de basistechnieken. Op internet staan goede instructiefilmpjes.

Weven met verschillend draadmateriaal geeft een verschillend resultaat. Stimuleer de kinderen om dat te onderzoeken. Wordt hun werk stevig door de gekozen draad? Kunnen er verschillende draden worden gebruikt? Wat gebeurt er als je met meerdere draden tegelijk weeft? Laat de kinderen dit naar hartenlust uitproberen. Je kunt lollystokjes gebruiken om te weven met jongere kinderen: je knipt met een schaar een stukje in en je schuift/klemt de draad in de inkeping. Ook daar kunnen de kinderen mee experimenteren: heb ik een naald nodig om te weven?

Vervolgactiviteiten

- ▶ De kinderen maken weeframen van andere materialen, zoals fotolijstjes, dozen, ronde stokjes.
- ▶ De kinderen gaan experimenteel weven. Verzamel met de kinderen takken met een zijtak. Daartussen maken ze een weefwerk, dat kunnen bos- of fantasiedieren worden.

- ▶ Of verzamel ronde plastic deksels en gebruik deze als ondergrond voor een weefwerk. Het gebruik van plastic stroken of fruitnetjes als 'draad' geeft een bijzonder resultaat. Het wordt een gezamenlijk kunstwerk als je een tentoonstelling maakt van alle werkstukken.

Wat heb je nodig?

- ▶ Houten plankjes
- ▶ Spijkertjes
- ▶ Hamers
- ▶ Karton
- ▶ Scharen
- ▶ Liniaal
- ▶ Verschillende draden en touwen
- ▶ Eventueel: stompe naalden, rietjes, lollystokjes, ronde houten stokjes met een gaatje bovenin
- ▶ Eventueel: takken, plastic deksels, kartonnen bordjes
- ▶ Eventueel: zaagjes, figuurzagen

Welk weefraam je ook gebruikt, span de draden goed. Niet te strak, maar zeker niet te slap. Leer de kinderen de draad afwisselend boven en onder te weven en bij de randen de draad niet te strak aan te trekken (want dan krijgt het werk de vorm van een zandloper). Met een kam of vork kun je de draad tegen de eerder geweven draden 'kammen'. Zo krijg je een mooi compact werk. Een echte lap stof!



Waar is het van
gemaakt?

**Waar is het
van gemaakt?**



Zo sterk als... een weefweb!

Weven 2

Wat gaan we doen?

Deze activiteit is een vervolg op de activiteit Weven 1. De kinderen gaan een web weven van verschillende draden. Ze gaan de sterkte van verschillende webben onderzoeken en testen.

Wat gaan de kinderen ervaren en leren?

De kinderen ervaren dat de sterkte van draad toeneemt door er een 'constructie' van te maken. Ze leren een stevig spinnenweb te ontwerpen en maken. Ze leren om de webben te testen.

Activiteiten

Ga er op een regenachtige of mistige ochtend met de kinderen op uit om spinnen te spotten. Bekijk de spinnenwebben en zoek als het lukt verschillende webben. 'Vang' een web door met een gesloten boogje, gemaakt van een van een takje of stukje ijzerdraad, het web op te scheppen. Herhaal dit met hetzelfde boogje nog een aantal keer bij andere webben.

Om er achter te komen of een spinnenweb onbewoond is, blaas je een paar keer zachtjes tegen het web. Je kunt ook een klein grassprietje in het web 'gooien' en tegelijkertijd blazen. De spin komt op de trillingen af. Hij denkt dat er een prooi in zijn web zit. Komt er na deze truc geen spin tevoorschijn? Dan kun je ervan uitgaan dat dit web onbewoond is.



Neem de boog met webben mee naar binnen. Bespreek met de kinderen wat ze weten over de sterkte van de spinnendraad en het web van een spin. Onderzoek met de kinderen de stevigheid van de webben door er kleine voorwerpen op te leggen, bijvoorbeeld een gum, een puntenslijper, enzovoort. Dit is een klein onderzoek, bedoeld om de verwondering van de kinderen op te roepen.

Een web weven

Verdeel vervolgens verschillende draden en touwen over een aantal groepjes. Elk groepje gaat met één soort draad een rond web weven. De bedoeling is om de stevigheid van de verschillende draden/webben te onderzoeken. Laat de kinderen binnen de groepjes in tweetallen werken, zodat er in een groepje meerdere webben van dezelfde soort draad worden gemaakt. Alle groepjes gebruiken een even grote ronde vorm om te weven (zie activiteit 'Weven 1'). Gebruik kartonnen bordjes of rond geknipt karton.

Bepaal vooraf met de kinderen aan welke eisen het web moet voldoen. Hoeveel weefdraden worden gebruikt? Mogen de draden dubbel geweven worden? Maar ook: mogen draden dicht tegen elkaar worden geweven of moet het web er zo echt mogelijk uitzien? De kinderen zetten de weefdraden vast door de draden tussen de gleufjes aan de rand van de vorm te klemmen. Zet het begin van de draad vast met plakband. Geef een aantal kinderen de opdracht om gedurende de activiteit foto's te maken die in de vervolgactiviteiten kunnen worden gebruikt.

Het web testen

Als de webben klaar zijn, kiest elk groepje hun beste web uit voor het onderzoek: welk web is het stevigst? Hoe kunnen we dat onderzoeken? Eerst moet het weefsel opgehangen worden. Haal het weefsel los, werk het af met knoopjes zodat de draden niet los schieten. Maak aan het weefsel vier spandraden en span het daarmee tussen de poten van een

omgekeerde kruk. Het groepje legt gewichten op het weefsel, net zolang tot het zakt en/of scheurt. Je kunt de gewichten een 'spinnenoutfit' geven. Hebben de kinderen een idee over welk draadmateriaal sterk is? Gaat dit ook op voor het weefsel dat met die sterke draad is gemaakt? Of is er een andere uitkomst? Het ontwerp dat het grootste gewicht kan dragen, is mogelijk gemaakt van een draadsoort waarvan de kinderen niet hadden verwacht dat die zo sterk is. De kinderen zullen versteld staan!

Kijk bij de bovenbouwactiviteiten voor een aanvullende activiteit, waarin de kinderen onderzoeken welk draadmateriaal hetzelfde is: Zo sterk als een... spinnendraad.

Vervolgactiviteiten

De kinderen maken een fotoverhaal van het hele proces. Of misschien een filmpje? Op die manier kun je met de kinderen goed inventariseren hoe het proces is verlopen en welke ontdekkingen ze hebben gedaan. Het motiveert de kinderen om dit te delen met ouders en andere groepen op school.

Wat heb je nodig?

- ▶ *Ronde kartonnen bordjes/rond geknipt karton (diameter ongeveer 30 cm)*
- ▶ *Plakband*
- ▶ *Stompe naalden/lollystokjes*
- ▶ *Scharen*
- ▶ *Gewichten*
- ▶ *Ijzerdraad/takjes*
- ▶ *Verschillende draden: wol, sisaltouw, visdraad, borduurzijde, katoen, raffia etc.*



Kunnen wij
dat ook?



Dat hangt er feestelijk bij

Wat gaan we doen?

Het is binnenkort feest. De kinderen gaan zelf slingers maken. Eerst gaan ze onderzoeken hoe slingers zijn gemaakt. Hoe zit een slinger in elkaar?

Wat gaan de kinderen ervaren en leren?

De kinderen ervaren dat zij samen een feestelijke slinger kunnen maken, door creatief te denken en door te zetten. Ze leren dat slingers bestaan uit onderdelen die steeds worden herhaald en dat er verschillende verbindingen mogelijk zijn. Ze leren nauwgezet onderzoeken hoe de onderdelen van de slinger zijn gemaakt en aan elkaar zijn verbonden. Ze leren een slinger te ontwerpen en maken die voldoet aan de gestelde eisen, ook esthetische eisen.

Activiteiten

Leg een aantal slingers op een tafel voor in de klas of in een grote mand. Zorg dat het er feestelijk uit ziet. Leg verschillende slingers neer, zoals vlaggenlijnen, papieren guirlandes, letterslingers, slingers met bepaalde afbeeldingen eraan, en zorg voor slingers van verschillend materiaal (bijvoorbeeld papier en stof) en in verschillende kleuren en motieven.

Praat met de kinderen over de slingers. Welke slinger vind jij mooi? Waarom? Welke slingers zie je vaak, en welke heb je nog nooit eerder gezien? Bij sommige slingers kun je vragen bij welk feest of welke gebeurtenis de slinger hoort. Je kunt wat afbeeldingen van slingers uit andere landen laten zien.

Slingers onderzoeken

Vertel de kinderen dat zij zelf een slinger gaan maken, maar dat ze eerst slingers gaan onderzoeken. De kinderen gaan in kleine groepjes een slinger naar keuze onderzoeken. Je kunt hiervoor stukken van een slinger gebruiken. Laat de kinderen kijken naar de onderdelen, de materialen en naar de manier waarop de onderdelen aan elkaar zijn vast gemaakt. Ze mogen de onderdelen ook uit elkaar halen. Hoe is de waaier van de guirlande gemaakt? Hoe is het papier gevouwen en geknipt?

De kinderen maken een detailtekening van een stukje slinger. Ze tekenen in detail hoe het onderdeel er uitziet en hoe de verbinding in elkaar zit. Is de verbinding genaaid, geplakt, geniet, genaaid, met een splitpen vastgemaakt of zijn de delen met touw of met



een lint aan elkaar verbonden? Bespreek de resultaten met de kinderen en zet belangrijke informatie op het bord. Wat zijn mogelijke vormen? Wat zijn manieren om de onderdelen met elkaar te verbinden, wat is stevig? Je kunt ook aandacht besteden aan het beoordelen van de kant en klare slingers: welke slingers vinden de kinderen geschikt als versiering, en waarom vinden zij dat?

Een slinger maken

Voorzien van allerlei ideeën, gaan de kinderen zelf een ontwerp maken. Het is leuk als de kinderen een thema kiezen voor hun slinger. Ze maken bijvoorbeeld slingers voor een feestdag op school of voor een sporttoernooi. Bespreek met de kinderen aan welke eisen de slinger moet voldoen, bijvoorbeeld: geschikt voor binnen of buiten, de lengte van de slinger, de manier van ophangen en het thema.

De kinderen maken in kleine groepjes hun ontwerp. Ze tekenen een onderdeel van de slinger en ze tekenen de verbindingen. Ze schrijven erbij hoe het precies moet. Ook schrijven ze op wat ze nodig hebben. Bespreek met de hele groep wat een handige manier is om de slinger te maken: in een productielijn. Hoe gaan jullie het handig doen? Vervolgens maken de kinderen een stukje van hun slinger (ca 0.50 meter of wat meer). Kijk hoe het loopt, het ene groepje zal sneller gaan dan het

andere groepje. De kinderen hangen hun slinger op en testen of de slinger blijft hangen en stevig is. Bekijk met de klas alle slingers, en laat de groepjes vertellen: zit de slinger goed in elkaar? Past hij goed bij het thema? Is het geslaagd, voldoet hij aan de eisen? Zijn ze tevreden, waarom vinden zij dat?

Vervolgactiviteiten

De kinderen bedenken hoe de slinger opgeborgen en opgevouwen kan worden en ze proberen dat uit. Hoe vouwen we de slinger zodanig op dat hij de volgende keer niet in de knoop zit?

Wat heb je nodig?

- ▶ *Verschillende kant en klare slingers, in stukken van ca. 1 meter geknipt*
- ▶ *Materialen om slingers van te maken: gekleurd papier, stof, gekleurd plastic (hergebruik) touw, garens (katoen, wol etc.), linten*
- ▶ *Grote paperclips, splitpennen*
- ▶ *Perforator*
- ▶ *Plaksel*
- ▶ *Naald en draad*
- ▶ *Scharen*



Ik wil... een te gekke bril!

Wat gaan we doen?

Het carnaval komt er aan! Maak met je klas een te gekke feestbril; hoe gekker hoe beter! De kinderen onderzoeken allerlei soorten brillen. Vervolgens gaan ze een eigen feestbril ontwerpen en maken.

Wat gaan de kinderen ervaren en leren?

De kinderen ervaren dat zij door precies te werken en creatief te denken een passende feestbril kunnen maken. Ze leren om een bril te ontwerpen en maken, die voldoet aan de gestelde eisen. Ze leren de onderdelen van een bril kennen en de functies van verschillende soorten brillen.

Activiteiten

Een feestbril maken

Laat de kinderen een aantal verschillende brillen zien (leesbril, zonnebril, duikbril, half brilletje, veiligheidsbril, bifocale bril, etc. Bekijk en bespreek met elkaar wat de functie van een bril is. Heeft elke bril dezelfde functie? Misschien zitten er kinderen in de klas die een bril dragen. Vraag ze naar hun 'brilervaringen'. Hoe komt het dat je een bril nodig hebt? Zou iedereen een bril kunnen dragen? Is het fijn om een bril te dragen? Hoe zit een bril eigenlijk in elkaar? Hoe heten de onderdelen van een bril?

Laat een carnavalslied horen. We gaan een vrolijke feestbril maken! Leg uit dat iedereen er met carnaval

geek en vrolijk uitziet. Dat kan ook al met een mooie feestbril! Misschien kun je daar samen voorbeelden van bekijken.

Bespreek eerst met de kinderen waar hun ontwerp aan moet voldoen om ervoor te zorgen dat ze het een goede én prettig zittende bril wordt. Stel met elkaar een aantal eisen vast, zoals:

- ▶ De brillenglazen moeten recht voor de ogen zitten.
- ▶ De pootjes van de bril mogen niet te lang zijn.
- ▶ De bril moet goed om mijn neus blijven zitten. Hoe zorg ik daarvoor?
- ▶ Op welke plekken van de bril je versiering kunt aanbrengen en op welke plekken niet.



Laat de kinderen op karton een ontwerp maken voor een bril. Dit wordt de basis van een feestbril. Bekijk met elkaar of de bril goed voor de ogen past én of je de pootjes van de bril op de juiste punten kunt omvouwen. Knip de bril uit en vouw de pootjes om. Dan is het basismodel klaar. De kinderen gaan aan de slag om er een prachtige, feestelijke bril van te maken.

Bekijk aan het eind van de activiteit de feestbrillen en laat kinderen elkaars bril ook even passen. Wat ervaar je dan? Bespreek met de kinderen of de brillen voldoen aan de gestelde eisen.

Laat de kinderen nog eens goed kijken naar de pootjes van de feestbrillen en van de echte brillen: zijn die ook omgevouwen? Hoe zitten die pootjes aan het montuur vast? Daar is een heel klein scharniertje voor gebruikt. Praat met de kinderen over verbindingen. Vertel dat verbindingen worden gebruikt om onderdelen van constructies aan elkaar vast te maken. Welke verbinding je kiest, hangt af van de eigenschappen die de constructie moet hebben. De scharnierverbinding is een los-vaste verbinding, die ervoor zorgt dat de onderdelen ten opzichte van elkaar kunnen bewegen. Een handige verbinding voor de pootjes van een bril!

Vervolgactiviteiten

- ▶ Verder onderzoeken van verbindingen. Ken je nog meer verbindingen? Waar zie je deze in je omgeving?
- ▶ Zijn die verbindingen los of vast? Verbindingen zoeken en rubriceren.
- ▶ Een bezoekje aan de opticien.
- ▶ Een carnavalslied maken dat past bij je bril.

Wat heb je nodig?

- ▶ *Allerlei soorten brillen*
- ▶ *Karton*
- ▶ *Knutselpapier*
- ▶ *Lijm en scharen*
- ▶ *Vrolijke muziek*



Zelf een pixelafbeelding maken

Wat gaan we doen?

De kinderen gaan pixelafbeeldingen onderzoeken en daarna zelf een pixelafbeelding maken, bijvoorbeeld met verfstipjes of smeltkralen.

Wat gaan de kinderen ervaren en leren?

De kinderen ervaren het effect van 'pixels'. Ze ervaren dat een afbeelding scherper wordt als je meer puntjes maakt per oppervlakte-eenheid, en dat een afbeelding met weinig pixels toch de illusie van scherpte kan krijgen door er op een grotere afstand naar te kijken. Ze leren afbeeldingen precies te bekijken, en de opgedane kennis toe te passen in het ontwerpen en nauwkeurig maken van een eigen afbeelding.

Activiteiten

Afbeeldingen onderzoeken

De kinderen bekijken met een vergrootglas een afbeelding waarbij de pixels goed te zien zijn, bijvoorbeeld uit een krant, een lesboek of een tijdschrift. Bij een afbeelding met een lage resolutie zien ze de afzonderlijke pixels goed. Hoe scherper de foto, hoe hoger de resolutie, dus hoe minder duidelijk je de afzonderlijke pixels kunt zien.

Sommige eind negentiende-eeuwse schilders, zoals Georges Seurat, beoefenden het pointillisme. Dat is een schildertechniek, waarbij de kunstenaar hele kleine gekleurde stipjes ongemengd op papier plaatst. Als je deze schilderijen op een afstand bekijkt, maken je hersenen mengkleuren van deze stipjes. Kleine rode en gele stippen naast elkaar worden op afstand oranje. Bekijk met de kinderen eens zo'n schilderij van Seurat. Een schilderij van Roy Liechtenstein is ook goed bruikbaar. Hij schilderde afbeeldingen uit stripboeken sterk uitvergroot na, waardoor de pixels goed te zien zijn.



Laat de kinderen naar deze afbeeldingen kijken. Op welke afstand zijn de losse pixels niet meer te zien en versmelten ze tot één kleur? Hoe meet je die afstand? En is de afstand bij elk kind hetzelfde? Kennen de kinderen nog meer afbeeldingen waarbij je goed kunt zien dat ze opgebouwd zijn uit losse kleurstipjes? Denk aan borduurwerk, Ministeck of plaatjes van smeltkralen. Misschien kennen de kinderen nog meer voorbeelden?

Zelf een afbeelding met pixels maken

De kinderen maken met wattenstaafjes en verf zelf een afbeelding die is opgebouwd uit pixels. Neem de primaire kleuren geel, blauw en rood als uitgangspunt. Geef een korte uitleg over de kleurencirkel en hoe de kleuren 'gemengd' kunnen worden: rood en blauw geeft de secundaire kleur paars. Licht ook zo de andere combinaties toe.

Als de pointillistische afbeelding klaar is, nemen de kinderen weer de proef op de som: op welke afstand lijken de kleuren te mengen tot de secundaire kleuren? Is dat bij iedereen hetzelfde? Zijn er ook andere voorwerpen waarmee je nog kleinere puntjes kunt zetten (bijvoorbeeld de kopjes van kleine spijkers)? Hoe groot kun je de pixels maken? Wat is de grens tussen de illusie van een afbeelding en een verzameling stippen?



Wat heb je nodig?

- ▶ Vergrootglazen
- ▶ Afbeeldingen uit kranten, lesboeken of tijdschriften
- ▶ Afbeeldingen van kunstenaars als Georges Seurat en Roy Liechtenstein
- ▶ Afbeeldingen van borduursels, Ministeck of smeltkralen
- ▶ Verf in de primaire kleuren geel, blauw en rood
- ▶ Afbeelding van de kleurencirkel
- ▶ Wattenstaafjes, grote en kleine spijkers
- ▶ Meetlint van 5 meter



Wat ga jij
maken?

Wat ga jij maken?



Kaartenhuizen maken

Wat gaan we doen?

De kinderen gaan bouwen met speelkaarten. Ze maken een kaartenhuis. Maar hoe zorg je ervoor dat het niet als een kaartenhuis in elkaar stort?

Wat gaan de kinderen ervaren en leren?

De kinderen ervaren dat het bij het bouwen van een kaartenhuis belangrijk is om precies en voorzichtig te werken en door te zetten. Ze leren na te denken over verbeteringen van hun bouwwerk. Ze leren dat de brede basis en de driehoekige vorm zorgen voor een stevige constructie en dat goede verbindingen daaraan bijdragen. Ze leren verschillende verbindingen kennen.

Activiteit

De kinderen hebben kaartspellen van huis meegenomen. Wat zouden we ermee gaan doen? Vraag 'Wat kan je doen met een kaartspel?'. Laat de kinderen allerlei kaartspelletjes opnoemen, totdat een van de kinderen zegt dat hij weleens heeft gezien dat je er een kaartenhuis mee kunt maken. Praat er even over door: Waar heb je dat gezien? Hoe ging het bouwen? Hoe zag het kaartenhuis eruit? Wie heeft dat ook wel eens gezien? Zullen we zelf ook eens proberen om een kaartenhuis te maken?

Een kaartenhuis bouwen

De kinderen gaan alleen of in tweetallen bouwen met de kaarten. Laat de kinderen het eerst uitproberen. Hoe moet je de kaarten neerzetten? Hoe zorg je ervoor dat ze niet omvallen? Hoe kun je er een volgende

laag kaarten op zetten? Waar moeten de kaarten dan komen te staan? Stimuleer de kinderen om bij elkaar te kijken en elkaar tips te geven. Bespreek eventueel een of twee goede voorbeelden. Wijs de kinderen op de driehoekige vorm en de brede basis.

Bespreek na enige tijd wat er nodig is om ervoor te zorgen dat het kaartenhuis langer blijft staan. Hoe kunnen we voorkomen dat het kaartenhuis steeds instort? Het helpt als de kaarten aan elkaar vast blijven zitten. Hoe kunnen we dat doen? Hoe kunnen we de kaarten aan elkaar verbinden? Laat de kinderen zelf met ideeën komen. Het is mogelijk om de kaarten aan elkaar te plakken met plakband of lijm en aan elkaar vast te maken met paperclips.



Verbindingen

Om een constructie te maken zijn verbindingen nodig. Er zijn verschillende soorten verbindingen. Lijm is een voorbeeld van een materiaalverbinding, een paperclip is een voorwerpverbinding en het gebruik van inkepingen is een vormverbinding. Voorwerp- en vormverbindingen zijn (in dit geval) los-vast. Dat wil zeggen dat je ze weer uit elkaar kunt halen.

De kinderen gaan opnieuw bouwen en kiezen zelf welk verbindingsmateriaal ze gebruiken. Hoe zetten we het goed vast? Kunnen we het kaartenhuis ook in een andere vorm maken? Naast de driehoekige vorm is de vierkante vorm ook geschikt. Je maakt vierkanten door twee kaarten om en om in de etages te zetten. Dit is een handige constructie, maar het is hierbij zeker nodig om de kaarten goed aan elkaar vast te maken. Je kunt dit handig doen door met een schaar inkepingen in de kaarten te maken en ze in elkaar te steken.

Bekijk en bespreek de kaartenhuizen met de kinderen. Welke constructies zijn stevig? Welke verbindingen werken goed? Maak een foto van elk kaartenhuis.

Een van de kinderen ontdekt dat een minder gladde ondergrond helpt tegen het snel omvallen van de kaarten. Ze gebruikt de klassenhanddoek. Andere kinderen volgen haar voorbeeld. Al snel gaan er vestjes en truitjes uit om deze onder de kaarten te leggen.

Tijdens het nabespreken zeggen de kinderen dat het moeilijker was dan ze hadden gedacht en dat je er zonder plakband, lijm of schaar niet verder mee komt. Een meisje zegt: 'Nee hoor met veel geduld en concentratie kom je ook een heel eind!' De kinderen zijn trots op hun eindresultaat en op de samenwerking.

Vervolgactiviteiten

- ▶ Bouwen met maar 10 kaarten.
- ▶ In de breedte bouwen.

Wat heb je nodig?

- ▶ Kaartspellen
- ▶ Schaar
- ▶ Lijm
- ▶ Plakband
- ▶ Paperclips



Alles loopt op rolletjes

Wat gaan we doen?

De kinderen gaan zelfontworpen voertuigen maken van ribbelkarton, stevig papier, elastiek, satéprikkers en ander knutselmateriaal. Ze ontwerpen manieren om wielassen aan de basis van het voertuig vast te maken en vervolgens om draaibare wielen aan de assen vast te maken. Dat ontwerp voeren zij uit, ze testen en verbeteren het (zo nodig).

Wat gaan de kinderen ervaren en leren?

De kinderen ervaren het stapsgewijs doorlopen van het ontwerpproces om te komen tot een voertuig. Ze leren een ontwerp maken en uitvoeren, testen en verbeteren (zo nodig). Ze leren hun fantasie en creativiteit te gebruiken voor de opbouw van het chassis. Ze ontwikkelen hun ruimtelijk inzicht door via ontwerpstappen te komen tot een definitief resultaat.

Activiteit

Bekijk, bijvoorbeeld op het digibord, afbeeldingen van voertuigen. Besteed in het bijzonder aandacht aan de manieren waarop wielen en assen aan de auto vastzitten. Laat daarvan voorbeelden zien: een locomotief, een rupsvoertuig, een auto, of een Marswagentje. Hoe zitten de wielen en assen vast? Laat ook tastbare voorbeelden zien, zoals speelgoedauto's of auto's van constructiemateriaal zoals KNEX en LEGO.

Nu gaan we ons eigen voertuig maken van allerlei knutselmateriaal, zoals ribbelkarton, stevig papier, piepschuim, elastiekjes, satéprikkers, stokjes en

ander bruikbaar materiaal. Het is belangrijk dit materiaal aan de kinderen te laten zien, voordat ze een ontwerp maken.

De mate van sturing is erg leerkrachtafhankelijk. Je kunt zelf voorbeelden geven van een wiel- en as-verbindingen, bijvoorbeeld satéprikkers door de ribbels van ribkarton steken en daar wielen aan monteren in combinatie met piepschuimblokjes. Je kunt er ook voor kiezen om deze oplossingen door kinderen zelf te laten bedenken. Weer andere leerkrachten kiezen ervoor om een paar kant en klare oplossingen voor te doen als stimulans voor eigen oplossingen en vondsten van de kinderen. Kies de manier die past bij jou en bij je klas.



Voor het ontwerp is de eerste vraag natuurlijk: Wat moet het voertuig kunnen? Snel over en vlak wegdek rijden? Over allerlei hobbels en obstakels kunnen rijden? Heel gemakkelijk kunnen wenden en keren? Veel bagage kunnen dragen? Wat zijn de gevolgen van deze eisen? Moeten de wielen, in vergelijking met het chassis, groot of klein zijn? Moet het voertuig hoog of laag op de wielen staan? Worden het rupsbanden of 'losse' wielen? Laat in het ontwerp ook goed zien hoe de assen en de wielen vastgemaakt worden. Hoe maken we een opbouw? Gebruiken we bestaande materialen als doosjes en ander verpakkingsmateriaal of maak je het zelf? Hoe maak je het stevig vast aan het chassis? Schets je ontwerp tekening eerst met potlood en gum. Trek het definitieve ontwerp over met een fineliner.

Als het ontwerp klaar is, gaan de kinderen het écht maken. Ze zullen daarbij merken dat niet alle ontwerp oplossingen uitvoerbaar zijn. Dat geeft niet. Stimuleer ze om hun ontwerp al doende aan te passen en te verbeteren. Er zijn altijd meer oplossingen voor één uitdaging. Met art-straws en satéprikkers kun je assen maken die soepel draaien. Maar dat kan ook met stroken ribbikarton en ijzerdraad. Ook wielen kun je op veel manieren maken. Als je ribbikarton oprolt met de ribbels aan de buitenkant, krijg je rupsbanden; rol je de ribbels aan de binnenkant, dan krijg je gladde banden.

Draaien de wielen soepel goed? Waardoor loopt het nog niet goed? Hoe kun je dat verbeteren?

Het voertuig mag er ook best mooi uitzien. Versier je voertuig met verf, gekleurd papier of anders materiaal.

Bespreek met elk kind: Ben je tevreden? Waar ben je trots op? Wat vind je het mooiste? Is er iets niet gelukt? Hoe zou je het ontwerp kunnen verbeteren?

Als de ontwerpen klaar zijn, gaan de kinderen de auto testen. Doet jouw auto wat hij moet doen, bijvoorbeeld snel over een vlak wegdek rijden? Hoeveel meter rijdt hij als je hem van een helling laat rollen? Hoeveel gram kan jouw vrachtauto dragen voordat hij door de assen zakt? Maak een mooie tentoonstelling van de werkstukken.

Wat heb je nodig?

- ▶ *Allerlei knutselmateriaal: ribbelkarton, etalagekarton, ander stevig papier, elastiek, satéprikkers, piepschuim, stokjes, verpakkingsmateriaal (doosjes, bakjes, etc.), art-straws, ijzerdraad, gekleurd papier, verf, kwasten, 1,2 mm dik grijskarton, plakband, lijm*
- ▶ *Gebruiksmateriaal: scharen, keukenmesjes*
- ▶ *Afbeeldingen van voertuigen: locomotieven, rupsvoertuigen, auto's, Mars-wagentjes, etc.*
- ▶ *Speelgoedauto's, auto's van constructiemateriaal als KNEX en LEGO*
- ▶ *Schetspapier, portlododen, gum, fineliners, stiften*



Ik zoek een huis!

Wat gaan we doen?

De kinderen ontwerpen en bouwen in tweetallen een vogelhuisje van 25 Kapla-latjes en maken er een bouwtekening en een foto van. Andere kinderen bouwen het ontwerp na aan de hand van de bouwtekening.

Wat gaan de kinderen ervaren en leren?

De kinderen ervaren dat het best lastig is om een bouwtekening te maken, die zo duidelijk is dat anderen aan de hand van de bouwtekening het ontwerp kunnen nabouwen. Ze leren een stevige constructie van Kapla het ontwerpen, bouwen en testen. Ze leren om nauwgezet te werken. Ze leren wat een goede bouwtekening is en ontwikkelen hun ruimtelijk inzicht.

Activiteiten

Bouwtekeningen bekijken

Om duidelijk te maken wat een bouwtekening is, bekijk je met de hele klas bouwtekeningen. Bij Kapla zijn boeken te vinden waarin bouwtekeningen staan en op internet staan ook veel bouwtekeningen die je met de kinderen kunt bekijken. Helemaal mooi is natuurlijk een bezoekje van of aan een architect.

Wat is een bouwtekening? Waarom gebruik je een bouwtekening als je iets gaat bouwen? Waar moet je op letten bij het maken van een bouwtekening? Voor welke dingen bestaan er bouwtekeningen? Wie gebruiken die bouwtekeningen?

Een vogelhuisje ontwerpen en bouwen

Wat geeft vogels meer bescherming en plezier dan een fijn vogel- of voederhuisje? We gaan iets moois bouwen voor onze gevederde vriendjes!

Laat (foto's van) verschillende vogelhuisjes zien. Praat met elkaar over de functie (om in te wonen of om te voederen) en de constructie. Hoe zit het huisje in elkaar? Kortom: Hoe bouw je een vogelhuisje? Bespreek met de kinderen waar een vogelhuisje aan moet voldoen, bijvoorbeeld: het moet stevig zijn, het moet geschikt zijn om in te wonen of om voer in te leggen, het moet een dakje hebben, hoeveel ruimte er moet zijn voor een vogeltje, enzovoort.

De kinderen gaan in tweetallen vogelhuisjes bouwen. Laat twee kinderen met 25 Kapla-latjes een vogelhuisje ontwerpen en bouwen. Na het



bouwen bekijk en bespreek je samen met deze twee kinderen het bouwspel, met name de stevigheid en de constructie:

- ▶ Waarom hebben jullie het zo gebouwd?
- ▶ Voor welke vogels is het geschikt?
- ▶ Welke constructie hebben jullie gebruikt (bijvoorbeeld 'in verband bouwen')?
- ▶ Is het huisje stevig? Leg eens uit. Pas zo nodig de constructie aan, zodat het huisje stevig is.
- ▶ Wat vond je moeilijk/makkelijk?
- ▶ Voldoet het vogelhuisje aan de besproken eisen?

Als dat laatste het geval is, maken de kinderen een bouwtekening en een foto van het vogelhuisje dat ze hebben gemaakt. Geef de bouwtekening aan een volgend tweetal en vraag hen om het vogel- of voederhuisje aan de hand van de tekening na te bouwen. Bespreek het resultaat met de kinderen (ook met de twee ontwerpers erbij) en laat ze het huisje zo nodig aanpassen. Hebben ze de bouwtekening goed geïnterpreteerd? Pak dan de foto erbij: lijkt het tweede huisje op het ontwerp van het eerste duo? Bespreek met de kinderen of de bouwtekening goed en duidelijk is, en wat er belangrijk is bij het maken van een bouwtekening.

Vervolgens ontwerpt en bouwt het nieuwe tweetal een eigen vogelhuisje met de 25 latjes. Ook zij maken van hun ontwerp een bouwtekening en een foto, die zij vervolgens doorgeven aan een volgend

tweetal. Stel tussendoor steeds vragen en probeer de kinderen goed na te laten denken over de constructie en de bouwtekening. De bouwtekening gaat vervolgens weer naar een volgend tweetal die dezelfde werkwijze volgt zoals hiervoor is beschreven. Het is dus een 'doorgeefactiviteit' in tweetallen. Dit gaat door totdat alle kinderen een vogelhuisje hebben ontworpen en gebouwd.

Maak een tentoonstelling van de vogelhuisjes, de bouwtekeningen en de foto's, aangevuld met bestaande vogelhuisjes.

Vervolgactiviteiten

- ▶ Een bouwhandleiding schrijven.
- ▶ Samen een vogelhuisje timmeren.

Wat heb je nodig?

- ▶ *Verschillende bouwtekeningen*
- ▶ *25 Kapla-latjes*
- ▶ *Tekenpapier*
- ▶ *Potlood en gum*
- ▶ *iPad om foto's te maken*



De bewegende achtbaan 1

Wat gaan we doen?

De kinderen maken een achtbaan waar knikkers doorheen kunnen rollen. In het eerste deel van deze activiteit maken ze de achtbaan van papier. In de vervolgactiviteit (deel 2) gaan ze deze achtbaan verstevigen met papier-maché.

Wat gaan de kinderen ervaren en leren?

De kinderen ervaren dat ze hun ideeën kunnen vormgeven in een ontwerp. Ze leren dit ontwerp uit te voeren en al doende bij te stellen. Ze leren oplossingen te bedenken voor problemen in hun ontwerp.

Activiteiten

Deze activiteit past bij een handvaardigheid-opdracht. Mogelijke aanleidingen om een achtbaan te maken: een schoolreisje naar een pretpark of een 'ontwerpwedstrijd' voor een nieuwe achtbaan in een pretpark.

Bekijk met de kinderen verschillende achtbanen op internet. Waarschijnlijk hebben ze allemaal wel eens in een achtbaan gezeten of hebben ze er één gezien. Praat over hun ervaringen. Wat is opvallend bij alle achtbanen? Haal de voorkennis op en bekijk/bespreek voorbeelden met elkaar. Dit zorgt ervoor dat het gaat leven bij de kinderen. Vertel dat de kinderen allemaal hun eigen achtbaan gaan maken.

Een achtbaan maken

Geef ieder kind een stevig wit karton (30 cm bij 50 cm is groot genoeg) en een knikker. Kunnen de kinderen

de knikker op het vlak laten rollen zonder dat deze eraf rolt? Natuurlijk rollen de knikkers alle kanten op. Het is lastig om de knikker op het karton te houden. Haal de kinderen bij elkaar rond een grote groepstafel en bespreek kort de ervaringen. Kunnen we een oplossing bedenken zodat we de knikker op het karton kunnen houden terwijl hij rolt? Door een achtbaan te maken! De kinderen gaan dat doen met plakband en papier. Welke oplossingen bedenken de kinderen? Tijdens het bedenken en uitvoeren van de ideeën praat je daarover met de kinderen. Wat willen ze precies maken? Hoe denken ze dat de knikker straks zal rollen? Blijft de knikker op hun manier op het karton?

Als de kinderen bezig zijn, zie je snel verschillende oplossingen ontstaan om de knikker te geleiden. Kom weer bij elkaar om de grote groepstafel en zet alle kartonnen bij elkaar. Laat de kinderen eerst alleen maar kijken naar elkaars prototype. Stel daarna vragen zoals: wat is de meest gebruikte oplossing/



manier? Wie ziet een oplossing die anders is? Nodig de kinderen ook uit om vragen te stellen aan elkaar: hoe ben je op dit idee gekomen? Wat valt je op? Waar wil je meer van weten?

Nu de kinderen verschillende mogelijkheden hebben gezien, kunnen ze hun eigen prototype aanpassen/verbeteren met gebruik van de nieuwe inzichten. De kinderen gebruiken nog steeds alleen papier en plakband. Als de eerste achtbanen gestalte krijgen, gaan de kinderen hun ontwerp testen met een knikker. De knikker rolt doordat de kinderen hun karton met beide handen vasthouden en verschillende kanten op laten bewegen. Dit testen is belangrijk omdat ze op basis hiervan aanpassingen kunnen doen om hun ontwerp te verbeteren.

De kinderen vertellen over hun eigen ontwerp in een presentatierondje. Benoem de positieve ontwikkelingen die je tijdens het proces hebt gezien. Het is ook leuk om de ontwerpen van elkaar uit te proberen!

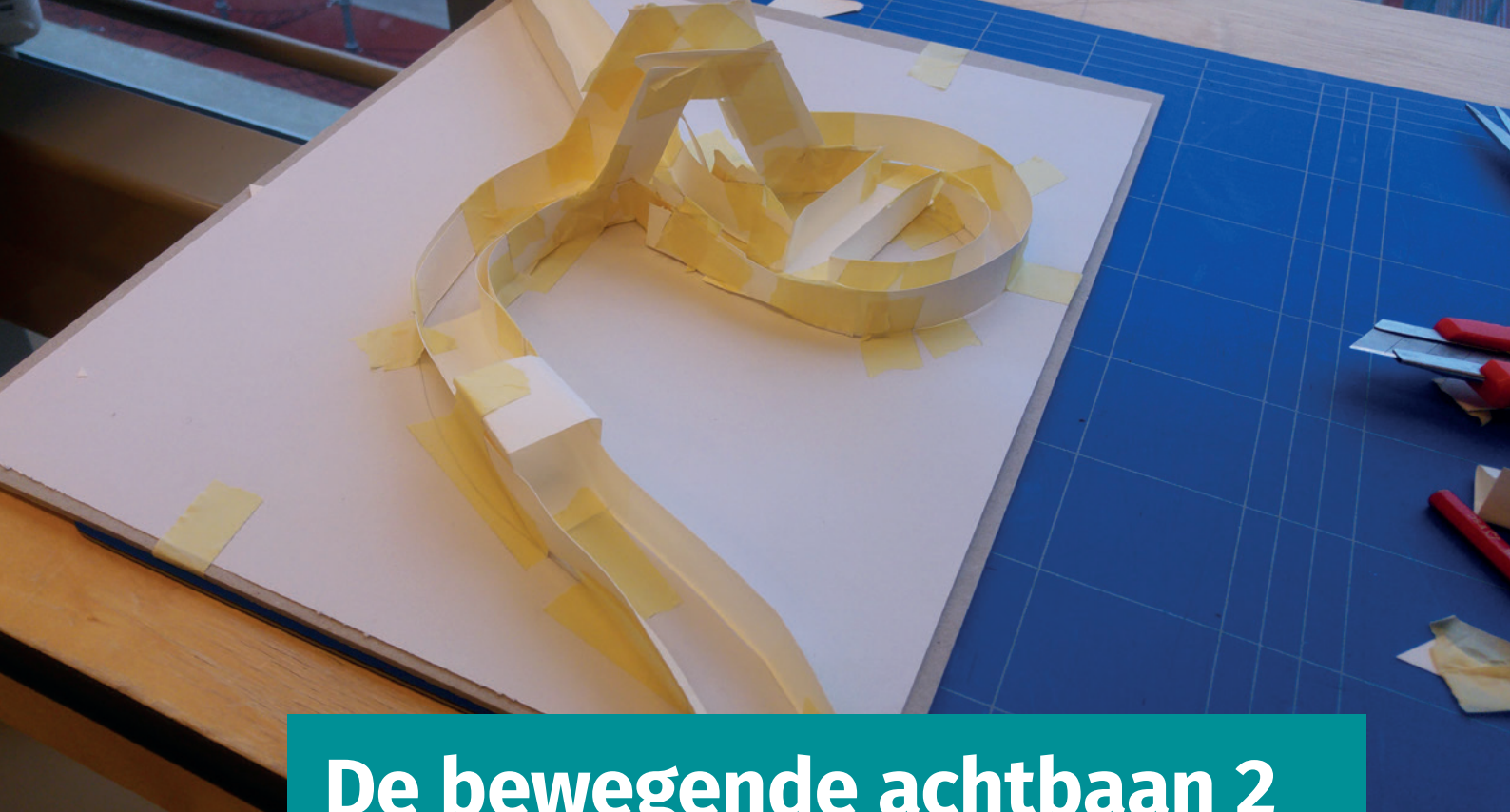
Vervolgactiviteiten

De kinderen hebben gewerkt met papier en plakband. Welke mogelijkheden en moeilijkheden bracht het werken met papier met zich mee? Welke manieren hebben de kinderen gebruikt om de

stroken papier voor de achtbaan te vormen? Maak van de verschillende manieren een overzichtsbord met driedimensionale voorbeelden. Het is een inspiratiebord voor een volgende keer met bewerkingen van papier, zoals: rillen, ritsen, vouwen, inknippen, golven, oprollen. Elke bewerking geeft een ander driedimensionaal effect.

Wat heb je nodig?

- ▶ *Kartonnen vierkanten borden/platen (ongeveer 30 cm bij 50 cm)*
- ▶ *Papieren stroken (gekleurd of wit, niet te dun ruim 8 cm breed)*
- ▶ *Plakband dat je kunt scheuren (papierplakband of schilderstape)*
- ▶ *Scharen, snijmesjes*
- ▶ *Linialen (liefst metalen)*
- ▶ *Potloden*
- ▶ *Knikkers*
- ▶ *Wc rolletjes*



De bewegende achtbaan 2

Wat gaan we doen?

De kinderen verstevigen met papier-maché het prototype van de achtbaan die ze hebben gemaakt in het eerste deel van deze activiteit (zie deel 1). Ze verfraaien hun ontwerp door het te schilderen en te versieren met gekleurd papier.

Wat gaan de kinderen ervaren en leren?

De kinderen ervaren dat je met behanglijm, papier en water een vloeibare substantie kunt maken die als het is opgedroogd hard en stevig is. Ze verkennen toepassingen en gebruiken papier-maché om hun achtbaan te verstevigen. Ze verfraaien hun achtbaan en gebruiken hierbij hun fantasie en creativiteit.

Activiteiten

De kinderen hebben in de vorige les een prototype van een achtbaan gemaakt en uitgetest. Het zal de kinderen zeker opgevallen zijn dat hun ontwerp niet bijzonder stevig is. Wat gaan we daaraan doen? Praat met de kinderen over mogelijkheden om papier stevig te maken. Welke manieren kennen de kinderen? Inventariseer en bespreek kort.

Vertel de kinderen dat je papier kunt verstevigen met papier, lijm en water. Papier-maché wordt al in de 19e eeuw gebruikt om meubels te maken. Het is dus een bijzonder goedgevoel waarmee je veel kunt maken. De kinderen maken eerst zelf de lijm. Dek de tafels goed af, want als de lijm opdroogt op het oppervlak is het moeilijk te verwijderen. Kleine groepjes van ongeveer 4 kinderen 'lezen' het

recept en voeren het uit. De lijm moet even rusten, dik worden, zodat de kinderen tijd hebben om hun werkplek voor te bereiden. Er ligt voldoende papier, keukenrol en de tafels zijn goed afgedekt.

Controleer de lijm van de groepjes en help ze als de lijm te dun blijkt te zijn. Het zou zonde zijn als hun ontwerp daardoor minder goed slaagt. Leg de kinderen voordat ze beginnen de kneepjes van het 'papier-machévak' uit. Het papier moet nat zijn van de lijm, breng de stukjes papier overlappend aan, strijk glad met je handen en vingers, werk met één laag tegelijk. Maar let op: te veel lijm is funest voor je ontwerp! Doordat de laag papier-maché dan te zwaar wordt, stort het werk in.

Het is een ervaring voor veel kinderen om 'vieze' handen te krijgen. Bij deze activiteit hoort dat, is het



juist een goed begin. Help de kinderen door vragen te stellen terwijl ze bezig zijn. Hoeveel lijm gebruik jij? Gebruik je stroken of stukjes? Wat werkt goed? Wordt dit stevig? Heb je iets uitgevonden waardoor het goed lukt? Is de achtbaan glad genoeg? Kan je knikker er straks doorheen rollen? Hoe doen de andere kinderen aan je tafel het? Kun je van elkaar leren door bij elkaar te kijken? Het is fijn voor de kinderen als ze ruimte krijgen om bij elkaar te kijken. Zo delen ze gemakkelijk nieuwe ideeën en toepassingen.

Zet de ontwerpen die klaar zijn bij elkaar om te drogen. De kinderen kunnen naar elkaars achtbaan kijken, erover vertellen en vragen stellen.

Vervolgactiviteiten

Natuurlijk gaan de kinderen de achtbanen versieren en schilderen. Maak een tentoonstelling van alle achtbanen. Nodig de kinderen van andere groepen uit om te komen kijken. De bezoekers mogen de achtbanen uitproberen met een knikker. Welke achtbaan heeft de voorkeur van de kinderen? Eventueel kunnen de kinderen stemmen op het ontwerp van hun voorkeur.

Wat heb je nodig?

- ▶ Witte lijm, behanglijm
- ▶ Kranten papier, keukenrol vellen
- ▶ Kommen, bakken voor de lijm (goed af te sluiten)
- ▶ Plastic tafelkleden
- ▶ Verf (plakkaat)
- ▶ Kwasten
- ▶ Prototypen van de kinderen

Recept voor de lijm van papier-maché

Witte lijm en water in de verhouding 2:1. Wil je een mengsel dat goed stevig wordt? Gebruik dan één deel witte lijm en één deel water. Natuurlijk werkt behanglijm (poeder) ook goed. Volg de instructies op het pakje om de lijm te maken. Ook de bekende Glutofix lijmpoeder heeft al jaren goede dienst bewezen en is vast voorradig op school.



**Ervaren wij
alles hetzelfde?**



Welke kleur past bij jou?

Wat gaan we doen?

'Juf, ik heb een nieuwe trui! Ik heb zelf deze kleur uitgezocht!' Zo'n opmerking is bijvoorbeeld een mooie aanleiding voor verschillende onderzoekjes die met kleur te maken hebben. De kinderen maken een kleurentekening op muziek en onderzoeken wat kleuren en emoties met elkaar te maken hebben.

Wat gaan de kinderen ervaren en leren?

De kinderen ervaren dat er een verband is tussen kleur en gevoel en proberen dat onder woorden te brengen. Ze ervaren dat er onderlinge verschillen zijn. Ze leren een staafdiagram te maken om resultaten weer te geven. Ze leren over de functie van kleuren en ontdekken dat kleuren belangrijk kunnen zijn in het dagelijks leven van mens en dier.

Activiteit

Bekijk samen het nieuwe kledingstuk van een van de kinderen. Nodig de kinderen uit om na te denken en redeneren over kleur. Waarom heeft iets een kleur? Hoe komt het dat je bij de ene kleur vrolijker wordt dan bij een andere kleur? Waarom is een lievelingskleur fijn? Praat met elkaar over kleuren en benoem ook het gevoel bij een kleur; niet ieder kind voelt hetzelfde bij dezelfde kleur. Is dat belangrijk? Welke emoties zijn er eigenlijk? Benoem samen verschillende emoties en schrijf ze op het digibord.

Kleur op muziek

We gaan onderzoeken welke kleuren door muziek worden opgeroepen. Geef elk kind een doosje met (wasco) krijtjes en een tekenblad. Laat de kinderen

verschillende soorten muziek horen die je van tevoren hebt uitgezocht: van klassieke muziek tot lichte muziek, maar bijvoorbeeld ook rustige yogamuziek. Kies vooral instrumentale muziek.

De kinderen gaan een kleurentekening maken. Ze pakken de kleuren die bij ze opkomen en gaan lekker kleuren op het tekenpapier. De tekening hoeft niet per se iets voor te stellen, het kan een mozaïek van kleur worden. Sommige kinderen denken bij bepaalde muziek aan een mooie boom of aan de zon...ook dat is goed. Niet ieder kind begint meteen te kleuren. Geef ze de tijd om te luisteren naar de muziek, zich in te leven en eventueel om zich heen te kijken om te zien wat andere kinderen doen. Doe dit ongeveer 15 minuten.



Terwijl de kinderen aan het tekenen zijn, observeer je welke kleuren zij bij welke muziek gebruiken. Schrijf dit voor jezelf eventueel even op. Als de kinderen klaar zijn, laat je ze bij elkaar komen en leg je alle tekeningen bij elkaar. Praat met elkaar over de tekeningen. Soms is het goed om weer even een klein stukje van de muziek te beluisteren, zodat de kinderen weer weten bij welke muziek ze met welk stukje tekening bezig waren. Benoem de kleuren in bepaalde tekeningen en vraag het kind waarom het die kleur heeft gebruikt. 'Ik zie heel veel geel... hier en hier... wie kan dat uitleggen?' Wie dacht juist op dat moment helemaal niet aan geel? Het gesprek komt meestal heel spontaan op gang. Ook zijn kinderen nieuwsgierig naar elkaars beleving bij bepaalde kleuren. Tijdens het observeren zijn je waarschijnlijk dingen opgevallen: misschien zag je verdriet, misschien een diepe zucht of pretoogjes... nu zou je daarnaar kunnen vragen. Praat verder over welke verschillen zijn er tussen de kinderen. 'Welke kleur past bij jou?'

Maak met elkaar een staafdiagram van de meest gebruikte kleuren of van de lievelingskleuren van de kinderen van de klas.

Vervolgactiviteiten

- ▶ Onderzoeken hoe het oog werkt en hoe wij kleuren kunnen zien.
- ▶ Onderzoek naar het belang van kleuren. Is het belangrijk dat iets een kleur heeft? Bijvoorbeeld in het verkeer. Denk eens aan een verkeerslicht of verkeersborden. Ook in de natuur zijn veel kleuren: kleuren die opvallen, kleuren die niet opvallen. Hoe zit dat?
- ▶ Laat elk kind een dier of een plant tekenen, uitknippen en in de eigen kleurentekening van de eerste activiteit proberen te verstoppert.

Wat heb je nodig?

- ▶ *Stevig tekenpapier A3 formaat*
- ▶ *(Wasco)krijtjes*
- ▶ *Van tevoren geselecteerde muziek*
- ▶ *Digibord*



Het geurenkabinet 1

Wat gaan we doen?

De kinderen maken een geurenkabinet en gaan samen met grootouders op zoek naar (verhalen over) geuren van vroeger en plaatsen deze verhalen in een tijdbalk. Deze activiteit is onderdeel van een groter project over geuren.

Wat gaan de kinderen ervaren en leren?

De kinderen ervaren een veelheid aan geuren en worden zich bewust van de invloed van geuren op ons leven en op onze herinnering. Ze redeneren over de geurervaringen. Ze leren vragen te stellen om meer te weten te komen over de herinneringen van de grootouders.

Activiteit

Geurherinneringen

Neem een paar ondoorzichtige potjes of zakjes mee met geurende dingen, zoals gemalen koffie, tandpasta, potloodslijpsel, vanille, nagellak. Laat de kinderen ruiken en raden wat ze ruiken. Waarmee associëren ze de geur? Waar doet het hen aan denken?

Besprek met de kinderen wat voor geuren hen vaak opvallen. Wat vinden zij lekker en vies ruiken? Hoe kun je geuren beschrijven? Brainstorm met de kinderen over 'geurtaal'. Vraag de kinderen om de komende tijd geurende dingen mee te nemen naar school. Doe deze dingen in glazen potjes, schrijf

erop wat erin zit en zet de potjes op de projecttafel. Besteed hier regelmatig aandacht aan. Laat de kinderen vertellen wat ze in het potje hebben gestopt en welke geur daarvan af komt. Ruiken anderen dat ook?

Iedereen heeft wel een geur die je ergens aan herinnert. Vertel de kinderen dat dit komt doordat geur en emoties dicht bij elkaar liggen in de hersenen. Het geurcentrum in de hersenen is verbonden met het limbisch systeem. Dit is een verzameling van hersengebieden die belangrijk zijn voor (de herinnering van) emoties. Dit verklaart waarom een geur makkelijk een herinnering kan oproepen.



Geuren van vroeger

De wereld raakt 'ont-geurd'. Geuren, zoals poep- en pieslucht, lichaamsgeuren en kookgeuren worden tegenwoordig weggestopt en afgevoerd. Nodig een aantal grootouders uit in de klas. Vraag hen om te vertellen over de geuren uit hun jeugd en of zij iets willen meenemen dat zo ruikt of te maken heeft met de herinnering. De opa's en oma's vertellen hun verhalen in kleine groepjes. Eventueel wisselen de opa's en oma's een paar keer van groep.

Sommige geuren horen bij een bepaalde tijd en plaats. Laat de kinderen doorvragen. Bespreek van tevoren goede vragen met de kinderen. Welke tijd was dat? Hoe oud was u toen? Waar woonde u toen? Zet samen met de kinderen de verhalen en bijpassende geuren op een tijdlijn. De lokale geuren kun je ook op een plattegrond van de omgeving zetten.

Bespreek tot slot wat de kinderen is opgevallen over de rol van geuren bij herinneringen. Hoe belangrijk zijn geuren? Waren er vroeger geuren die er nu niet meer zijn?

In het project Geuren van Heemskerk worden als geuren van vroeger onder andere genoemd: de stank van slootwater als je ging zwemmen en de geur van aardbeien. Een zwembad was er toen nog niet. Heemskerk was een tuindersdorp. Op de zandgronden langs de duinen werden volop aardbeien gekweekt.

Vervolgactiviteiten

- ▶ Onderzoek hoe het reukorgaan werkt en hoe wij ruiken.
- ▶ Ruikonderzoek in de klas, bijvoorbeeld naar de vraag: ruiken jongens even goed als meisjes? De kinderen zijn geblinddoekt en ruiken verschillende geuren in genummerde bakjes. Enkele kinderen houden op een lijst met de nummers bij hoe goed er wordt geroken.
- ▶ Onderzoek naar geur en emoties. De kinderen onderzoeken of geuren een gevoel bij hen oproepen. De kinderen ruiken bewust wat langer aan de potjes van het geurenkabinet en onderzoeken of ze een bepaald gevoel bij een geur krijgen. Zijn er 'blij' of 'verdrietige' geuren? Misschien zijn er ook wel boze geuren of geuren waar je van moet lachen.

Wat heb je nodig?

- ▶ Vijf doorzichtige potjes of zakjes met geurend materiaal
- ▶ Doorzichtige glazen potjes met schroefdeksel
- ▶ Projecttafel

Op Caleidoscoopfilm educatief (www.caleidoscoopfilm.nl) en GaiaLab (www.gaialab.nl) is meer lesmateriaal beschikbaar.



Het geurenkabinet 2

Wat gaan we doen?

Deze activiteit is een vervolg op 'Het geurenkabinet 1'. De kinderen gaan een eigen herinneringsgeur maken en de herinnering 'vangen' in een potje. Deze potjes stellen ze tentoon in het geurenkabinet. Ze maken samen het geurenkabinet. Deze activiteit is onderdeel van een groter project over geuren.

Wat gaan de kinderen ervaren en leren?

De kinderen worden zich ervan bewust dat geuren invloed hebben op ons leven en onze herinnering. Ze ontdekken welke geuren en herinneringen voor hen speciaal zijn en experimenteren met materialen om hun eigen geur te maken. Ze leren een geurenkabinet te ontwerpen en maken.

Activiteiten

Je eigen herinneringsgeur maken

Vertel de kinderen een herinnering van jezelf waar een geur mee is verbonden. Als je die geur ruikt, komt de herinnering meteen weer boven. Laat het geurpotje zien en ruiken dat je hiervan hebt gemaakt. De geur roept de herinnering weer op.

Laat de kinderen terugdenken aan de verhalen van de opa's en oma's (activiteit 'Het geurenkabinet 1'). Vraag de kinderen: heb jij een geur die je doet denken aan een speciale herinnering? Een geur die in jouw leven een speciale plek inneemt? Laat hen daarover nadenken door een tijdbalk te maken. Bij iedere levensfase (baby, peuter, kleuter, 4 tot 6 jaar, 6 tot 8 jaar, 8 tot 10 jaar) bedenken ze een (geur)herinnering en welke geur hen daaraan herinnert. Als dat moeilijk

is, mogen ze ook een 'algemene' geur bedenken die bij die tijd past. Bijvoorbeeld: welke geur hoort bij je babytijd, hoe rook dat? Babypoep of Zwitsal? Of woonde je toen vlak bij een bakker en past de geur van brood beter?

De kinderen kiezen een geur en een herinnering. Deze geur gaan ze maken. Vertel dat ze de herinnering gaan 'vangen' door de geur in een potje te stoppen. Wat heb je nodig om de geur van... te maken? Ze gebruiken de materialen uit de eerder verzamelde potjes en eventueel andere materialen. Dat kan van alles zijn, bijvoorbeeld een knuffel of speciale snoepjes, die herinneren aan het laatste 'snoepmoment' voor de beugel. Of materialen die de kinderen vermalen, nat maken of mengen. Welke geur wil je maken? Wat ruik je nu? Is dat de goede geur? Welk geuraccent mis je nog? Wat heb je daarvoor nodig denk je? Ze mogen opnieuw



beginnen als het niet lukt. Vertel hen: Het mag heerlijk lekker zijn maar ook lekker vies. Als het maar ruikt naar jouw herinnering. Laat de kinderen precies opschrijven wat ze in het bakje doen. Als het mengsel klaar is, wordt het in een glazen potje gedaan. Klaar voor de tentoonstelling!

De kinderen maken een label bij hun potje. Op één kant schrijven ze welke geur er in het potje zit en waar de geur aan herinnert, bijvoorbeeld: boslucht herinnert mij aan 'verdwaald in de regen in het bos'. Op de andere kant het geurrecept, bijvoorbeeld: 2 scheppen vochtige aarde, 12 boomblaadjes, 6 gedroogde paddenstoelen, 3 druppels dennenolie.

De potjes worden tentoongesteld in een geurenkabinet. De kinderen bedenken zelf hoe ze de tentoonstelling inrichten, bijvoorbeeld hoe de potjes worden gerangschikt, welke informatie nuttig is en welke teksten moeten worden gemaakt. Het geurenkabinet staat buiten de klas. Alle nieuwsgierige bezoekers mogen komen 'neuzen'. Zij kunnen ruiken en zien welke herinnering een kind heeft aan de geur die hij in het potje heeft gestopt. Welke potjes maken het meest nieuwsgierig?

Vervolgactiviteiten

- ▶ Verpakkingen en geuren van (geurige) producten onderzoeken en met elkaar vergelijken. Bekijk met de klas verpakkingen van producten zoals wasmiddel, deodorant, enzovoort. Wat voor kleuren en afbeeldingen worden er gebruikt? Welke ingrediënten worden er op het etiket genoemd? Laat de kinderen de geur voorspellen en checken.
- ▶ Zelf parfum maken.

Wat heb je nodig?

- ▶ Doorzichtige glazen potjes met schroefdeksel
- ▶ Geurende materialen (nemen de kinderen zelf mee)
- ▶ Bakjes, scharen, stampers
- ▶ Labels
- ▶ Tentoonstellingstafel
- ▶ Materialen om de tentoonstelling in te richten

Op Caleidoscoopfilm educatief (www.caleidoscoopfilm.nl) en GaiaLab (www.gaialab.nl) is meer lesmateriaal beschikbaar.



Kijk om je heen!



Word jij buurtextpert?

Wat gaan we doen?

De kinderen gaan met begeleiding van ouders de buurt onderzoeken en heel bewust kijken naar details in hun omgeving. Ze maken daarvan een nette kaart.

Wat gaan de kinderen ervaren en leren?

Door bewust te kijken naar details in de omgeving, ervaren de kinderen dat ze meer over hun buurt te weten komen. Ze ontdekken dat er veel dingen zijn waar ze nooit echt bij stilstaan. Ze leren over de verspreiding en de functie van bepaalde dingen in hun buurt. Ze leren gericht waarnemen in de omgeving, iets inventariseren en op een kaart weergeven. Ze leren patronen op de kaart te ontdekken en proberen dit te verklaren.

Activiteit

De buurt onderzoeken

Laat op het digibord enkele foto's zien van dingen in de buurt, waar de kinderen misschien nog niet eerder echt bij hebben stilgestaan, bijvoorbeeld speciale stoeptegels of paaltjes, putdeksels, verkeersborden, een opvallende boom of een bijzonder gebouw. Stel daarbij vragen om de kinderen te prikkelen. Waar zie je deze stoeptegels met ronde gaten? Waar zijn die voor denk je? Waar zie je dit soort putten? Wat gebeurt er hier met het water? Wie zouden er gebruikmaken van dit 'achterommetje'? Vraag of de kinderen nog andere bijzondere dingen kennen in de buurt.

Vertel dat de kinderen in groepjes onderzoek gaan doen in de buurt. Bekijk samen de plattegrond van de schoolomgeving en de legenda. Wat staat er op deze kaart? En wat staat er niet op? Wat zou je willen weten wat niet op deze kaart staat?

Op de website www.kadastralekaart.com kun je de omgeving van de school opzoeken. Zet de instellingen op 'kaart' en maak via 'printscreen' een kopie van het scherm. Plak de kopie vervolgens in een Wordbestand op A3-formaat en maak daar een print van.



Elk groepje krijgt een gedetailleerde plattegrond van de omgeving. Bespreek ter oriëntatie eerst kort een aantal dingen die je op de kaart kunt vinden, bijvoorbeeld de school, een belangrijke weg en het speelveldje. Bedenk samen met de groepjes wat ze willen weten van hun buurt. Denk daarbij aan opvallende bomen, bloeiende bloemen, verkeersborden, soorten gebouwen, lantaarnpalen, fietsenrekken, bankjes, speelmogelijkheden, enzovoort.

Elk groepje gaat onder begeleiding van een ouder op onderzoek uit in de buurt. Ze onderzoeken bijvoorbeeld de putten in de buurt. De kinderen inventariseren alle putten die er zijn (straatputten, gootputten en drainageputten) en tekenen deze in op de juiste plek op de kaart. Ze kunnen eventueel van elke putsoort een foto maken.

Als de groepjes weer terug zijn op school, maken ze een nette kaart waar alle putten (of...) op staan. Bespreek met de kinderen op welke manier zij de putten op de kaart kunnen weergeven. Hoe kunnen we dat handig doen? Hoe doen ze dat eigenlijk op een 'gewone' kaart? Wat zetten we in de legenda? De kinderen kunnen hun legenda eventueel aanvullen met een kleine foto om het te concretiseren. Zo heeft het groepje een expertkaart gemaakt.

De groepjes vertellen aan de klas hoe hun eigen kaart tot stand is gekomen. Laat de kinderen de dingen die op de kaart staan beschrijven (hoe ziet

het eruit?) en indien mogelijk verklaren (waarom is het daar?). Let daarbij ook op spreidingspatronen, bijvoorbeeld: klaprozen komen vooral voor in de berm langs de weg. Dat komt onder andere doordat hier niet wordt gemaaid.

Alternatieve activiteit, vervolgactiviteit

De beste route zoeken

Je kunt deze activiteit ook anders beginnen, namelijk door een probleem in te brengen. We gaan volgende week met de klas naar het bos: hoe kunnen we het beste lopen? Wat is een veilige route om naar het bos te lopen? Of als het gesneeuwd heeft en glad is buiten: via welke wegen kunnen we goed naar huis komen? De kinderen gaan in groepjes een goede route door de buurt uitzoeken.

Oudere kinderen kunnen de gegevens verwerken op een digitale kaart met een tekenprogramma op de computer, bijvoorbeeld Paint of Paintshop Pro.

Wat heb je nodig?

- ▶ Pen/potlood
- ▶ Een gedetailleerde plattegrond van de schoolomgeving voor elk groepje
- ▶ Kleurpotloden
- ▶ Mobiele telefoon om foto's te maken (eventueel)



Wij beelden de geschiedenis uit

Wat gaan we doen?

De kinderen verbeelden de geschiedenis van hun eigen woonplaats in een zelfgemaakt historisch decor. Dit is een langer durende activiteit.

Wat gaan de kinderen ervaren en leren?

De kinderen ervaren dat ze met creatief denken en expressiviteit een historisch onderwerp kunnen verbeelden. Ze leven zich in in wat er gebeurde en hoe dat was voor de mensen van toen uit hun woonplaats. Ze leren over de eigen plaatselijke geschiedenis. Ze leren samen een ontwerp te bedenken en een productie te maken.

Activiteiten

Vertel de kinderen over één aansprekende gebeurtenis uit de geschiedenis van hun eigen woonplaats. Bespreek wat er is gebeurd en hoe dat is geweest voor de mensen die toen leefden.

De kinderen gaan deze gebeurtenis en deze periode in beeld brengen. Ze werken in groepjes. Bedenk samen met de kinderen hoe ze dat in beeld kunnen brengen met enkele personages en bedenk samen een verhaal dat zich kan hebben afgespeeld in die tijd. Wat gebeurde er en wat maakten de hoofdpersonen mee? Het verhaal bestaat uit kleine scènes en omvat maximaal 1 A4. Voor de jongere kinderen zijn twee scènes voldoende. Oudere kinderen kunnen zelf een verhaal schrijven.

Elk groepje gaat het verhaal verbeelden. De kinderen ontwerpen een decor en personages. Bedenk of je alle groepjes tegelijkertijd of na elkaar wilt laten werken aan hun decor. Bespreek met de kinderen: waar speelt het zich precies af? Hoe ziet de omgeving eruit? Wat hoort erbij? Hoe zien de personages eruit? Welke kleding hebben zij aan? Wat hebben zij bij zich? Hoe kunnen zij bewegen? Vervolgens gaan de kinderen het decor maken. Gebruik hiervoor een tafel en grote stukken karton als basis. Laat de kinderen bedenken hoe ze het zo levensecht mogelijk kunnen maken. Kunnen ze dingen laten bewegen, geluiden laten klinken? Denk bijvoorbeeld aan golven, storm, een oproer of bombardementen.



De kinderen spelen het verhaal in hun decor. Laat ze eerst oefenen met de rollen van de personages. Er is een verteller en er zijn geluidenmakers. Ze oefenen met de timing, wanneer en hoe de personages moeten bewegen. De groepjes spelen de verhalen voor elkaar.

Vervolgactiviteiten

- ▶ Film de verhalen, bijvoorbeeld met een iPad. Kies binnen iMovie voor de optie 'trailer'. Alle trailers samen vormen een film van ongeveer 7 minuten, die aan de ouders kan worden vertoond.
- ▶ Maak er een groter project van waarin je meer episodes betreft. Verdeel de lokale geschiedenis in ongeveer 6 episodes, denk bijvoorbeeld aan de aanleg van een belangrijke verbindingsweg, de komst van een fabriek of een oorlog. Elk groepje gaat met een episode aan de slag. Vertel elk groepje op een pakkende manier wat er is gebeurd in hun periode. De groepjes spelen de verhalen voor elkaar. Alle verhalen achter elkaar vormen een soort tijdsbalk.

Wat heb je nodig?

- ▶ Een tafel per groepje (1,5 bij 1 meter)
- ▶ Allerlei materiaal waarmee de kinderen het decor kunnen bouwen: karton, papier, stof, plastic. Grote stukken voor de achtergrond en de ondergrond (breedte 1,5 meter, hoogte 1 meter), kleinere stukken stevig karton voor onderdelen
- ▶ Ander materiaal en spullen die de kinderen zelf meenemen
- ▶ Verf
- ▶ Stokjes om de figuren te laten bewegen
- ▶ Plakband of tape om de figuren te bevestigen
- ▶ Allerlei materialen om geluid te maken

In het project 'Graven naar de geschiedenis van het Noordzeekanaal' verbeelden de kinderen de geschiedenis van IJmuiden en de aanleg van het Noordzeekanaal. De geschiedenis is verdeeld in 6 episodes: 1 het graven van het kanaal, 2 de komst van de vissershaven, 3 de komst van De Hoogovens, 4 IJmuiden tijdens de Tweede Wereldoorlog, 5 de verbreding van het kanaal waardoor het dorp Velsen werd gehalveerd en 6 de toekomst. De kinderen zijn zeer actief en betrokken. Ze nemen van alles mee van huis voor de decors en zijn heel trots op hun decors. Ook de filmpjes worden vol trots vertoond aan ouders. De leerlingen weten na deze activiteit veel meer over de geschiedenis van hun eigen woonplaats, vooral over de episode die ze zelf hebben verbeeld.

Voor meer informatie zie Caleidoscoopfilm educatief (www.caleidoscoopfilm.nl) en Kunstkoets (www.miekerozing.nl).



Wat kies ik?



Spek of bonen

Wat gaan we doen?

Bonen zijn geschikte vleesvervangers en worden daardoor een steeds belangrijker onderdeel van onze voeding. Hoog tijd voor een bonenonderzoek. Wat voor bonen zijn er? Hoe smaken ze? En wat voor eten kunnen we ervan maken? De kinderen gaan verschillende soorten gedroogde bonen onderzoeken en met elkaar vergelijken. Ze gaan bonen proeven en doen een smaakonderzoek. Je kunt deze activiteit met de hele groep doen, maar je kunt er ook een hoek voor inrichten: de bonenhoek.

Wat gaan de kinderen ervaren en leren?

De kinderen ervaren dat je van droge bonen voedsel kunt maken. Ze leren verschillende soorten gedroogde bonen kennen. Ze leren verschillende bonen waar te nemen en te vergelijken. Ze leren een manier te bedenken om de resultaten van het smaakonderzoek bij te houden en een grafiek te maken.

Activiteiten

Bonen onderzoeken

Lees het verhaal van Sjaak en de bonenstaak (Richard Walker) voor. Wat een leuk verhaal over toverbonen! Vraag de kinderen: kan er uit zo'n kleine boon echt een plant groeien, denk je? Wie heeft er wel eens zo'n boon gezien? Of gegeten?

Neem verschillende soorten peulvruchten mee, zoals bruine bonen, cannellonibonen en kikkererwten. Kies opmerkelijke soorten die verschillen in grootte, vorm en kleur. Doe de bonen door elkaar in bakjes of in een grote bak. De kinderen gaan de bonen onderzoeken, individueel of in kleine groepjes. Laat ze eerst verkennen, 'aanrommelen': hoe zien de bonen eruit? Welke verschillen zie je? Hoe voelen de bonen? Hoe ruiken ze? Vraag de kinderen om de

bonen te sorteren: welke zijn hetzelfde? Hoe zien ze er precies uit? Laat ze de bonen natekenen, een kwart A4 per soort. Vertel hoe de bonen heten en laat hen eventueel de namen erbij schrijven.

Bonen behoren tot de familie van de peulvruchten. Een deel van de bonensoorten binnen deze familie heeft een bijzondere voedingswaarde: ze bevatten veel eiwitten en zijn daardoor geschikt als vleesvervanger. Daardoor kunnen ze ook goed worden gedroogd.

Zet samen met de kinderen een aantal bonen in het water om te weken. Wat zal er aan de bonen veranderen? Dat is een verrassing de volgende dag! De bonen zijn zacht geworden. Laat de kinderen een



geweeekte boon onderzoeken. Wat is het verschil met de droge boon? Wat ziet, voelt en ruikt er anders? Laat de kinderen de bonen open peuteren: Wat zit er in?

Bonen proeven

Zorg voor gekookte peulvruchten van een of meer soorten. De kinderen gaan de gekookte bonen proeven. Hoe smaakt het? Vind je het lekker of niet? Hoe kunnen we bijhouden hoeveel kinderen de bonen lekker vinden en hoeveel kinderen niet? Hoe kunnen we dit handig laten zien? Maak samen een staafdiagram met een of meer soorten peulvruchten. Bekijk etenswaren die gemaakt zijn van peulvruchten, bijvoorbeeld tofu of tempeh (gemaakt van sojabonen) of hummus (gemaakt van kikkererwten). Zullen we dat ook even proeven?

Vervolgactiviteiten

- ▶ Maak met de kinderen een peulvruchtengerecht, bijvoorbeeld hummus van kikkererwten of pannenkoekjes van mungbonen.
- ▶ Kunnen we bonen laten groeien? Je kunt mungbonen opkweken tot taugé.
- ▶ Hoe ontstaan nieuwe bonen? De kinderen onderzoeken een verse boon, bijvoorbeeld een tuinboon. De bonen groeien in de peulen. Zo groeien alle bonen.

Wat heb je nodig?

- ▶ *Verschillende soorten gedroogde bonen, minstens vier soorten, te koop in bijvoorbeeld een toko*
- ▶ *Een grote bak of een aantal kleine bakjes*
- ▶ *(Stevig) tekenpapier*
- ▶ *Kleurpotloden*
- ▶ *Gekookte bonen*
- ▶ *Eventueel: etenswaren gemaakt van peulvruchten*
- ▶ *Eventueel: glazen potjes, kweekschaaftjes, om bonen te laten groeien*
- ▶ *Eventueel: een aantal verse bonen, bijvoorbeeld tuinbonen of sperziebonen*

De kinderen halen de bruine bonen uit elkaar. H. haalt het bruine velletje eraf, en zegt blij verrast: 'Hij is heel wit van binnen. Hij bestaat uit twee stukjes!'

De kinderen zijn heel enthousiast. C. maakt minutieus gaatjes met gelijke afstand, voordat ze de sperzieboon openmaakt. Als de peulen open zijn, bekijken de kinderen met vergrootglasjes de boontjes en de binnenkant van de peul. C.: 'De binnenkant is nat!'. C. ziet waar de boontjes vastzitten.



Groentekracht

Wat gaan we doen?

De kinderen gaan met reststukken van verschillende groenten nieuwe groenteplanten kweken, die weer te eten zijn. Ze doen dit eerst op water en daarna in de grond. De kinderen maken een eigen kweekbak met water en aarde. Deze activiteit duurt enkele weken.

Wat gaan de kinderen ervaren en leren?

De kinderen ontdekken de groeikracht van een plant. Ze ervaren dat 'groente-afval' een nieuwe plant kan worden. Ze leren de groei van verschillende groentes te onderzoeken. Ze denken na over een manier waarop ze de groei nauwkeurig kunnen observeren en registreren. Ze leren dat planten groeipunten hebben waar de groei van bijvoorbeeld de stengel plaats vindt.

Activiteiten

Tijdens een thema dat raakvlakken heeft met voedsel, koken en/of groei en bloei, verzamelen de kinderen restjes van verschillende groenten uit de keuken van hun ouders. Of als het uitkomt, kun je met de kinderen groentesoep maken en de stronkjes van de gebruikte groenten bewaren. Vertel de kinderen dat ze zelf groenten gaan kweken.

De reststronkjes zijn het bekijken waard. De geur, de kleur, de textuur en eventueel de smaak van de verschillende groenten moeten natuurlijk verkend worden. Een smaaktest met de kinderen is al een onderzoekje op zich: welke smaak proef jij? Wat vind jij het lekkerst? Gebruik hiervoor stukjes groente die nog aan de stronkjes zitten. Het is de moeite waard

om deze smaaktest te doen, want als de stronken later uitgroeien, kunnen de kinderen de smaak van de scheuten vergelijken met de smaak die de stukjes groente nu hebben. Praat met de kinderen over de ervaringen van het proeven, de kennis die ze over de groenten hebben en benoem de groentenamen. Welke overeenkomsten en verschillen zien ze? Horen sommige groenten bij dezelfde soort? Groenten die als stronkje goed groeien zijn: prei, venkel, bleekselderij, ui, knoflook, gember en bosui.

Groei onderzoek

De kinderen zetten de groentestronken 'op het water' in potjes en bakjes (lege melkpakken) van verschillende grootte: ze leggen de stronken in een laagje water. Natuurlijk zetten we ook een paar stronken meteen in de aarde om het verschil te



kunnen ervaren. De stronken in het water kunnen goed geobserveerd worden, terwijl de groei van de stronken in de aarde onzichtbaar is.

Nu gaat de activiteit eigenlijk pas echt beginnen! Hoe gaan we de komende tijd observeren en registreren wat er gebeurt? Voor de kinderen in de middenbouw is dit een uitdaging. Op welke manier kunnen ze het proces zo nauwkeurig mogelijk, zonder allerlei moeilijke meetinstrumenten, observeren en registreren? Bedenk samen met de kinderen manieren om hun waarnemingen vast te leggen, bijvoorbeeld foto's maken, meten met een touwtje/strook, meten met een meetlint (voor de oudere kinderen), natekenen op afgesproken tijden met daarbij een kleine beschrijving.

Na ongeveer een week zijn er kleine veranderingen te zien. Zorg ervoor dat de bakjes en potjes op een lichte, zonnige plaats staan. Er zullen kinderen zijn die hun bakje op een andere plaats willen zetten. Dat levert waarschijnlijk andere resultaten op. Dat is het bespreken waard en zou een vervolgactiviteit kunnen zijn: uitzoeken/ervaren waar de stronken beter en minder goed groeien: weinig licht, donker, warme plaats, koude plaats.

Wanneer de stronken uitgroeien tot minigroente, kunnen de kinderen gaan oogsten. De nieuwe groenten zijn kleiner, maar smaken net zoals de grote variant.

Laat de kinderen dat ervaren door een smaaktest te doen. De kinderen zullen versteld staan van de groeikracht van al die 'afvalgroente'. Vergelijk en bespreek de resultaten. Kunnen kinderen conclusies trekken uit het proces dat ze hebben gevolgd?

Vervolgactiviteiten

Kweek nogmaals groente uit de stronkjes van de oogst. Het is natuurlijk bijzonder om daar (weer) een lekkere soep van te maken!

Wat heb je nodig?

- ▶ Groenteafval/stronken
- ▶ Potjes, bakjes
- ▶ Aarde
- ▶ Meetlint, touw, stroken papier

In de stronken, de dikke harde eindstukken van verschillende groente, zit genoeg groeikracht om nog een keer te groeien. Zorg dat de stronken ongeveer 4 cm groot zijn. Ververs om de paar dagen het water waarin de stronken liggen. De eerste week zullen de stronkjes nog niet groeien. Heb geduld want na 2 weken zal er van alles te zien zijn.

Met dank aan...

We hebben dankbaar gebruik gemaakt van ideeën en activiteiten van studenten, leerkrachten, onderwijsontwikkelaars en pabo-docenten. Onderstaande inspirerende activiteiten hebben wij met veel enthousiasme in de map opgenomen. Met veel dank aan:

- 💡 Janna Bacchini, student hogeschool iPabo (activiteit: *Spek of bonen*)
- 💡 Roger Baltus, docent Aardrijkskunde Hogeschool iPabo (activiteiten: *Word jij buurtexpert?*)
- 💡 Paulien Hakkert, basisschool Paulusschool (Tabijn) (activiteiten: *Wat een mooie veer!*, *Weet jij altijd de weg?*, *Ik wil.... een te gekke bril*, *Ik zoek een huis*, *Welke kleur past bij jou?*)
- 💡 Cees Smit, docent beeldende vorming basisschool De Ijsbreker (ASKO) (activiteit: *Alles loopt op rolletjes*)
- 💡 Pauline van Vliet, Caleidoscoopfilm educatief (www.caleidoscoopfilm.nl) en Gaia Nuisss, GaiaLab (www.gaialab.nl) (activiteiten: *Het geurenkabinet 1* en *Het geurenkabinet 2*) Uitgebreider lesmateriaal is beschikbaar.
- 💡 Pauline van Vliet van Caleidoscoopfilm educatief (www.caleidoscoopfilm.nl) en Mieke Rozing, Kunstkoets (www.miekerozing.nl) (activiteit: *Wij beelden de geschiedenis uit*) Uitgebreider lesmateriaal is beschikbaar.

Deze inspiratiemap is mede mogelijk gemaakt door:

Bètapunt Noord • Kenniscentrum Wetenschap & Technologie Oost • Kenniscentrum Wetenschap en Techniek Gelderland • Kenniscentrum Talentontwikkeling, Wetenschap en Technologie • Scholennetwerk WTE • Expertisecentrum Wetenschap & Technologie Zuid-Holland • Talent in Zicht • Expertisecentrum Wetenschap & Technologie Noord-Holland/ Flevoland • Platform Talent voor Technologie

Colofon

Auteurs: Edith Louman van hogeschool iPabo, Martijn Weesing van hogeschool iPabo, Petra Telder van basisschool Nautilus (AMOS), Claudia Verdú van basisschool De Zefier (Atlant Basisonderwijs) en Nanda Zonjee van basisschool Benedictusschool (Stichting Blosse)

Interviews en redactie: Tekstbureau Elise Schouten • **Illustraties:** Coen met een C

Vormgeving: BUREAUBAS • **Fotografie:** Ewouter.com, Unsplash, Shutterstock en Wikipedia editors

Drukwerk: Drukproef • **Productie:** Rosenmullers Communicatie & Organisatie



Onderzoekend en ontwerpend leren

Wetenschap en technologie met de middenbouw

Kinderen uitdagen om op onderzoek uit te gaan, te ontwerpen, ontdekkingen te doen en zich te verwonderen. Dat beogen de dertig W&T activiteiten die zijn beschreven in deze map. De activiteiten sluiten aan bij de natuurlijke nieuwsgierigheid van kinderen en zijn eenvoudig uit te voeren met huis-tuin-en-keukenmaterialen. Deze rijke verzameling activiteiten is samengesteld door een ontwikkelgroep van leerkrachten en pabodocenten in Noord-Holland. Om andere leerkrachten te inspireren, verzamelden zij hun meest aansprekende W&T-lessen en bundelden deze in dit praktische boek, dat elke leerkracht van de middenbouw bij de hand wil hebben.

