

TALENT MET WETENSCHAP EN TECHNIEK ONTWIKKELEN



1

DE KLOKBEKER
ERMELO



Rivieren dwars door Basisschool De Klokbeker

**Een Beschrijving van Talentontwikkeling van Kinderen
in de Context van Wetenschap en Techniek
op Vindplaatschool de Klokbeker**

Utrecht, februari 2012

DEEL 1 DE KLOKBEKER

Rivieren dwars door Basisschool De Klokbeker

Voorwoord	5
1. Het onderwijs op de Klokbeker.	6
2. Het laboratorium en techniekonderwijs op de klokbeker.	6
3. Het project "Rivieren en Delta's" voor de Columbusgroep .	19
4. Talentontwikkeling op de klokbeker.	20
5. De rol van de begeleiding op de klokbeker.	21

Wat bedoelen we eigenlijk met 'excelleren' en 'talent'? Veel mensen denken dat talent een aangeboren eigenschap is. Je hebt het, of je hebt het niet. En als je het hebt, dan komt het er vanzelf wel een keertje uit. Deze voorstelling is te simpel. In het onderzoeksprogramma TalentenKracht gaan we er van uit dat talent niet zo'n latent aanwezige eigenschap is die 'vanzelf' wel een keertje ontbolstert, maar dat het emergent is.

TALENT MET WETENSCHAP EN TECHNIEK © ONTWIKKELEN

Voorwoord

Kinderen hebben talent. Kinderen kunnen sprankelen! De Klokbeker is een school waar we talenten van kinderen koesteren. In dit rapport laten we zien hoe wij op de Klokbeker talenten ontwikkelen in de context van Wetenschap & Techniek.

We hebben in Nederland een flink tekort aan kinderen en jongeren die zich interesseren voor een opleiding of een baan in de bètatechnische sector. De overheid vindt het belangrijk om hier iets aan te doen. Dat kan niet zonder de basisschool, want hier wordt de basis gelegd voor elke toekomst.

Op de Klokbeker hebben we allang in de gaten dat Wetenschap & Techniek belangrijk is. Niet alleen voor Nederland, maar vooral voor de kinderen zelf. Ze beleven er plezier aan, en ontdekken met wetenschap en techniek hun eigen mogelijkheden. Wij denken dat wetenschap en techniek niet alleen een leuk en belangrijk vak is, maar een goed middel om allerlei talenten en vaardigheden van onze kinderen tot ontplooiing te laten komen. Zoals taalvaardigheid, creativiteit, rekenen en sociale vaardigheden. En we vinden dat we dit op een goede manier doen. Daarom zijn wij het afgelopen jaar een 'Vindplaats' geworden: een plek waar andere scholen, pabostudenten en onderzoekers kunnen 'vinden' hoe dat werkt: talentontwikkeling met wetenschap en techniek.

We hebben dit onderzoek kunnen doen met ondersteuning van het Platform Bèta Techniek in Den Haag. Dit platform stuurt in opdracht van de overheid projecten aan die gericht zijn op de versterking van wetenschap en techniek in het basisonderwijs. Wij hebben een plekje gevonden in de programma's TalentenKracht en Excellentie, Wetenschap & Techniek in onze regio Utrecht. We hebben samengewerkt met onderzoekers van de Universiteit Utrecht .

Wij hebben als school kunnen laten zien wat we met onze kinderen doen aan wetenschap en techniek. Er is vooral gekeken naar de Columbusgroep van Juf Karola, omdat we de talentontwikkeling hier het beste in beeld konden krijgen. De technieklessen en laboratoriumlessen van de techniekjuf zijn ook door de onderzoeker bezocht en beschreven. Onderzoekers van de Universiteit Utrecht hebben ons geholpen dit in kaart te brengen en te analyseren. In de tweede helft van 2011 hebben we samen hard gewerkt en nagedacht over ons onderwijs. Zo hebben we, net als enkele tientallen andere scholen in Nederland, bijgedragen aan de kennis over talentontwikkeling in de context van wetenschap en techniek. Dit rapport is daar het tastbare resultaat van!

Was getekend,

André Guijs,

directeur van de Klokbeker

1 Het onderwijs op de klokbeke.

De Klokbeke heeft een geheel eigen onderwijssysteem dat het midden houdt tussen Dalton- en circuitonderwijs. In wezen is het een onderwijsmodel waar kinderen elk half uur een keuze moeten maken of een taak of opdracht moeten afronden. Hierdoor zijn de kinderen van een groep met verschillende activiteiten bezig. Voordeel van het onderwijssysteem is de ruimte die het biedt voor activiteiten in kleine groepen. De nadruk van dit onderwijs ligt op zelfstandigheid en het werken in kleine instructiegroepen. Een deel van het onderwijs vindt in kleine groepen plaats buiten de klas. Naast eventueel Spaans, Verdiepend rekenen en Programmeren krijgen alle kinderen op de Klokbeke techniek en laboratoriumles.



Sinds 2005 beschikt de school over een eigen techniekwerkplaats en techniek leerkracht die alle kinderen van de Klokbeke lesgeeft. Sinds 2010 beschikt de school ook over een professioneel laboratorium.



De hoogbegaafde kinderen van de Klokbeke bezoeken wekenlijks een aantal uren de Columbusgroep. Hier zitten ze met meerdere leerjaren bij elkaar. De ochtend staat in het teken van onderzoek (Columbustijd). De kinderen werken individueel of in kleine groepjes aan een zelfgekozen onderzoek. Vooraf maken ze een projectplan waarin ze aangeven wat ze willen onderzoeken, welke verwachtingen ze hebben, maken een tijdsplan en geven aan welke materialen en hulpbronnen ze denken te gaan gebruiken. Onder begeleiding van een docente voeren ze dit onderzoek uit.

Voor het natuuronderwijs op de Klokbeke wordt niet meer gebruik gemaakt van een lesmethode maar van leskisten, praktijklessen in de klas en belevingstochten onder leiding van een boswachter. De kinderen doen bijvoorbeeld onderzoek naar het weer, het milieu of de bodemgesteldheid.

Onderzoekend leren staat centraal op de Klokbeke en groeit.

De school is in 7 jaar gegroeid van 80 naar ruim 260 kinderen bij een gelijkblijvend aantal inwoners.

2 Het laboratorium en techniekonderwijs op de klokbeke

Op de klokbeke had men al langer het idee dat als je meer aansluit bij spelendleren de leeropbrengst voor de kinderen vergroot. Door kinderen zich te laten verwonderen en verbazen komt de motivatie om meer te willen weten vanzelf. Met deze visie maak je een hele andere basisschool en met deze visie is de school begonnen met het aanbieden van techniekonderwijs voor iedereen. Niet alleen de slimme kinderen mogen en kunnen andere dingen doen buiten de muren van de klas. Techniek is iets voor iedereen waar iedereen op zijn eigen niveau kan excelleren.

In 2005 is de uitkomst van een studiedag met het gehele team dat de aandacht voor spelend leren nog uitgebreider kan. Dat wordt techniekonderwijs voor alle kinderen gegeven in een apart lokaal onder begeleiding van

een echte techniekleerkracht . Hierdoor is techniek niet meer een apart project wat ook weer kan verdwijnen maar een vaste aanvulling op het onderwijs op de Klokbeker.

De school krijgt de mogelijkheid om uit te breiden en een technieklokaal te laten bouwen en inrichten. De school neemt een leerkracht aan die het techniek onderwijs gaat verzorgen. Voor de invulling van de technieklessen is de school begonnen met de techniektorens. Doordat alle lessen door één leerkracht worden verzorgd is het makkelijker om de doorlopende leerlijnen voor de leerlingen meer zichtbaar te maken. De technieklessen beslaan de domeinen constructie, transport, productie, communicatie en electrotechniek. De techniektorens zijn gebruikt en vele lessen zijn inmiddels aangepast of vervangen. Alle leerlingen gaan ieder jaar op bedrijfsbezoek in de buurt om naast de technieklessen op school ook techniek in het echte leven te zien en ervaren. De kinderen gaan onder andere kijken bij een garagebedrijf, de koekjesfabriek in de buurt maar ook bij het waterzuiveringsbedrijf en de brandweer. De groepen zeven maken één keer in de twee jaar de nieuwe schoolgids voor de school. Hierbij begeleiden de kinderen het hele proces van het maken van de schoolgids tot en met de contacten met de drukker en het controleren van de drukproeven.

De school vindt het belangrijk dat kinderen kunnen ervaren dat techniek mooi en leuk is en kiezen voor techniek ook een mooie toekomst kan betekenen.

De techniek en laboratoriumlessen sluiten op een andere manier aan bij het leren van kinderen. Veel methoden laten kinderen leren uit een boek aangekleed met plaatjes. Maar het techniekonderwijs wil kinderen laten leren door te doen, zelfontdekkend leren. Je gaat pas begrijpen hoe onze wereld in mekaar zit en met name techniek als je als kind de kans krijgt te kunnen ervaren, te beleven, iets moet je grijpen en pakken en door de verwondering ben je gemotiveerd te willen begrijpen hoe het werkt en wat erachter zit.

Techniekonderwijs

Binnen het techniekonderwijs komen de kinderen die minder goed zijn met hun hoofd maar uitblinken met hun handen tot hun recht. Hier zijn zij het die kunnen excelleren en een keer vooraan kunnen staan.

In de onderbouw staat meer het zelfontdekkend, spelend leren en de verwondering centraal. In de hogere leerjaren gaan de kinderen ook experimenteren met diverse materialen en het gebruik van gereedschap en machines (metaal- en houtbewerking en kunststof buigen). Een voorbeeld van een techniekles in de onderbouw:

Er komen drie kleine groepjes kinderen van groep 1 en 2 naar de techniekles. Eén groepje gaat werken met de les die "Sterke lucht" heet.

De kinderen mogen experimenteren met lucht en de kracht van lucht. Wanneer kan ik met lucht iets verplaatsen en wanneer niet. Reacties van kinderen als het werkt zijn: "hé het werkt". De kinderen hebben met een rietje een boon opgezogen en die blijft plakken. Als ze dit ook met een knikker mogen doen vraagt de Juf "Kan je ook een



Kinderen van groep 1/2 tijdens een techniekles.

knikker opzuigen?” “Nee” zegt een kind “die is veel te zwaar”. Als ze verder experimenteren met twee spuit en een slangetje ertussen ervaren ze dat lucht wel sterk genoeg is om dingen in beweging te zetten. De ene spuit is leeg en in de ander zit lucht. Als je de spuit met lucht leeg spuit gaat de andere spuit bewegen.

Ondertussen is een ander groepje kinderen aan het ervaren wat een magneet is en hoe die werkt. De kinderen gaan in het lokaal op zoek naar materialen die aan de magneet blijven plakken en welke niet. De leerkracht begeleidt het gesprek door aan de kinderen te vragen wat het verschil is tussen de materialen die wel of niet blijven plakken. Door de verdiepende vragen die de kinderen gesteld krijgen om na te denken over hoe dat komt krijgen zij kennis bijgebracht over de werking van een magneet.

Het laatste groepje is aan het bouwen met constructiemateriaal. De opdracht heet “draai maar door”. Het materiaal bestaat uit tandwielen die op een plaatje vastgezet kunnen worden en als je dat goed doet kunnen ze allemaal gaan draaien als je aan de eerste draait. De kinderen worden uitgedaagd een machine te gaan maken. Als de kinderen een werkje hebben gemaakt vraagt de techniekdocente “Wat heb je voor machine gemaakt?”. Bram zegt “Ik heb een hamburgermachine gemaakt”. Colin heeft een treinmachine gemaakt. Als de kinderen aan het bouwen zijn zie je dat ze het materiaal verkennen. In het begin maken ze iets en merken dat het niet draait. Al spelend verbeteren ze zichzelf en hebben snel in de gaten hoe je iets moet bouwen dat als een geoliede machine kan werken. De gemaakte machines worden door de kinderen meegenomen naar hun klas. Hun eigen leerkracht kan nu in de kring nog een keer vragen wat ze gemaakt hebben en hoe dat werkt. De overige kinderen kijken nieuwsgierig mee en willen ook graag naar techniekles de volgende keer.

De kinderen krijgen in de onderbouw één keer in de drie weken een half uur techniekles in kleine groepjes. In de midden- en bovenbouw is dit één uur in de drie weken. In de lessen voor de onderbouw worden hulpouders ingeschakeld om nog meer begeleiding te kunnen geven aan de kinderen.

Na een aantal jaren met het techniekonderwijs aan het werk te zijn binnen school is het idee ontstaan om ook de proefjes waarbij rekenen meer aan de orde komt samen te gaan voegen en uit te gaan breiden als:

Laboratoriumonderwijs.

Dit onderwijs is ontwikkeld door een scheikundedocente van het voortgezetonderwijs in samenwerking met enkele pabostudenten.

De kinderen van de midden- en bovenbouw krijgen één keer in de acht weken een uur laboratoriumles.

De doelen van het Laboratoriumonderwijs zijn om kinderen op een andere manier aan het rekenen te krijgen. Kinderen zich te laten verwonderen over allerlei fenomenen die van invloed zijn op onze omgeving. Voorbeelden hiervan zijn luchtdruk, zwaartekracht en chemische processen.

De kinderen zijn zeer gemotiveerd voor deze lessen. Het zijn voor de kinderen andere soort lessen dan die ze



Kinderen van groep 5 tijdens een laboratoriumles.



meestal krijgen. Het zijn lessen waar het doen voorop staat. Ze worden wel uitgedaagd na te denken over wat ze zien gebeuren of ervaren. Dit gebeurt door de vragen die de docent ze stelt als "Wat zie je en hoe komt dat?".

Een voorbeeld van een laboratoriumles is de les "Duikertje" deze les is bedoeld voor groep 5.

De kinderen kunnen oorzaak en gevolg in deze proef leren herkennen. Verder kunnen ze oefenen met inhoudsmaten (liter, milliliter) en ervaren wat hierbij groter en kleiner is. De kinderen krijgen in duo's een maatcilinder van 250 ml en een literfles en een anderhalve literfles.

Aan hen wordt gevraagd om de anderhalve literfles te vullen met water door zo min mogelijk naar de kraan te lopen. Dan moeten ze nadenken als je de anderhalve literfles met de maatcilinder moet vullen hoe vaak moet je dan naar de kraan lopen. De kinderen mogen daarna de anderhalve literfles gaan vullen met water. Op een instructieblad staat wat ze hierna moeten gaan doen. Ze moeten met een rietje en een stukje klei aan dit rietje gaan uitproberen hoeveel klei nodig is om ervoor te zorgen dat het rietje nog net blijft drijven in de fles.

Als ze de fles dan dicht doen met de dop erop en er in knijpen zien ze dat het rietje met stukje klei eraan naar beneden gaat. Laten ze de fles weer los dan komt het rietje weer naar boven tot het nog net blijft drijven. De kinderen worden helemaal enthousiast dat het lukt. Dan proberen de kinderen met elkaar te verklaren waardoor het komt dat dit rietje net een duikertje is en naar de bodem zakt als je knijpt in de fles. Als de kinderen een volgende keer weer verder gaan met luchtdruk dan hoeft de juf maar de herinnering aan dit duikertje op te halen en de kinderen weten weer waar het overging en wat er gebeurde. Doordat er op de Klokbeker een leerkracht is voor techniek en laboratoriumonderwijs wordt de voorkennis van de kinderen ook iedere keer weer echt opgehaald.

Onderzoekend leren binnen de technieklessen

Onderzoekend leren zorgt voor uitdaging en motivatie bij de leerlingen. De Klokbeker wil deze manier van lesgeven meer ruimte geven in hun onderwijs. Veel onderwijs dat nu al gegeven wordt kan met een kleine aanpassing onderzoekend leren oproepen.

Een voorbeeld van een techniekles waarin het onderzoekende leren voor kinderen zo kan worden toegepast. De kinderen hebben een techniekles waarin constructie centraal staat. De kinderen mogen met de domino stenen gaan experimenteren. Hier is aan toegevoegd of de dominoexpress, een machine die de stenen kan plaatsen, sneller is dan de mens.

Deze les op een onderzoekende manier uitgevoerd kan er als volgt uitzien.

De kinderen starten bij de vraag als het gaat om constructie, bouwen wie is sneller de mens of de machine. En in deze les heel specifiek als het gaat om een dominobaan te maken met dominosteentjes. Wat denken we wie sneller is. En als we denken te weten wat het antwoord is, hoe kunnen we dit dan gaan onderzoeken. Welk experiment



Het duikertje.



Wie is sneller, de mens of de machine?



Metten met een stopwatch, wie wint.

is geschikt om een antwoord te vinden. De kinderen kunnen prima gaan klokken met een stopwatch hoeveel stenen de machine in een minuut kan plaatsen. Daarna mogen de kinderen om de beurt een minuut stenen plaatsen. Het gemiddeld aantal stenen van de kinderen kan worden uitgerekend. De kinderen kunnen ieder worden uitgedaagd om in een schrift de uitkomsten van het onderzoek bij te houden en dit te berekenen. Hiermee kan antwoord worden gegeven op de onderzoeksvraag "wie is sneller de machine of de mens", en kunnen nieuwe vragen die ontstaan worden geformuleerd.

In het Laboratorium en Techniekonderwijs zou dus de ontwerp- of onderzoekscyclus best nog iets explicieter aan de orde mogen komen.

3 Het project "Rivieren en Delta's" voor de Columbusgroep

Als wetenschapper iets gaan onderzoeken over de vorming van delta's en rivieren door de kinderen van groep 4 t/m 8.

Overstromende rivieren, oeverafslag, dijkdoorbraken en nieuwe natuur: nieuwsgierige kinderen van de Columbusgroep (groep hoogbegaafde kinderen) van deze basisschool ontdekten zelf hoe het werkt en wat je eraan kan doen. Dat deden ze door deze processen na te bootsen in een eigengemaakte zandbak in de klas. "Kinderen die hun eigen les maken zijn zo gemotiveerd om meer te leren dat ze zich door geen dijk meer laten tegenhouden!", stelt hun leerkracht Karola de Vries vast. Ze laat daarbij gangbare lesmethoden los en laat kinderen wetenschappelijke onderzoeksmethoden volgen. Door deze nieuwe aanpak komt talentontwikkeling bij kinderen in een stroomversnelling.

De Columbusgroep komt gedurende twaalf weken iedere maandag bij elkaar. De kinderen zijn over de dag verdeeld twee uur per week aan het werk als wetenschapper met rivieren en delta's. Ze worden hierbij begeleidt door een aardwetenschapper en/of studenten en aio's van de Universiteit Utrecht.

Kinderen zeggen leren bij Columbus is echt leuk omdat je van te voren niet weet wat het antwoord is. Er is ook niet een goed antwoord want elk antwoord roept weer nieuwe vragen op. Zo wordt de nieuwsgierigheid van kinderen gewekt.

Programma

Het globale programma zag er als volgt uit:

- | | |
|--------------|---|
| Dag 1 | <i>Introductie in het wetenschapsgebied "Rivieren en Delta's".
Het bouwplan maken voor de zandbak (stroomgoot).</i> |
| Dag 2 | <i>Workshop "google earth".
Eerste kennismaking met de "Onderzoekscyclus".</i> |
| Dag 3 | <i>Het bouwen van de stroomgoot.</i> |

Dag 4	De eerste gezamenlijke experimenten.
Dag 5	Experimenten met de stroomgoot. bedenken van eigen onderzoeken.
Dag 6	Verfijnen van de eigen onderzoeksvragen. De eerste eigen onderzoeken.
Dag 7 t/m 11	De eigen onderzoeken Het voorbereiden van de presentaties over het eigen onderzoek.
Dag 12	De presentaties aan de ouders en belangstellenden over het eigen onderzoek.

Een illustratie van dit project is gemaakt door leraar24 en te zien op www.leraar24.nl/video/3212.

Verder is er tijdens deze dagen een webcamregistratie gemaakt van alle activiteiten rondom de stroomgoot. De gemaakte filmpjes zijn te bewonderen op youtube (www.youtube.com, zoeken naar "ermelokklokbeker", bij elke activiteit staan ook de verwijzingen naar de naam van het filmpje op youtube).

Introductie op het project.

De kinderen komen binnen en Google Earth staat geprojecteerd op de beamer. De kinderen (groep 5 t/m 8) lopen meteen naar het scherm en zoeken naar wat ze herkennen. De kinderen reageren enthousiast en roepen "Ik zie mijn huis", "Ik zie mensen", "Ik zie de grootste woestijn, de Sahara", "Ik zie Egypte en Libië". Het gesprek gaat verder over wat ze hebben gehoord op het journaal (oktober 2011) over de oorlog in Libië en of Kadhafi wel of niet al is opgespoord.



Introductie op het project.

Je merkt dat deze kinderen meteen enthousiast zijn en met het materiaal aan het werk gaan (in- en uitzoomen met Google Earth). Het roept herkenning op en kennis en ervaring over wat ze al weten. Niet alleen over onze aarde, ze halen ook meteen de actualiteit erbij als de associatie bij ze is gewekt.

Als de les begint gaat Maarten Kleinmans, een aardwetenschapper van de Universiteit Utrecht, iets vertellen over rivieren en delta's. De kinderen herkennen veel en associëren snel door met eigen ervaringen. Een voorbeeld is als Maarten laat zien dat rivieren zich kunnen verplaatsen, vraagt een kind meteen "Hoe kunnen ze dat dan weten?". Andere vragen die ze stellen zijn "Maakt het uit of water zoet of zout is voor de vorming van een delta" of "Waar is er meer leven in een rivier of in een beek".

Deze ochtend is een eerste aanzet gegeven om kinderen inhoud en taal te geven bij het onderwerp rivieren en delta's. Door bewust te kunnen kijken naar rivieren en delta's en te kunnen benoemen wat je ziet of wat er gebeurt. De kinderen worden zich bewust wat ze allemaal al weten over dit onderwerp. De kinderen worden uitgedaagd zelf na te gaan denken over vragen die ze hebben ten aanzien van rivieren en delta's. Wat is interessant om te weten te komen. De kinderen gaan harder nadenken en meedoen als de onderzoeker hen terug geeft "Kom op, dat kunnen jullie veel beter." De eerste korte introductie over de onderzoekscyclus wordt al gegeven. We gaan hier op school ook werken zoals een onderzoeker op een Universiteit dat doet.



Kijken hoe water stroomt.

Aan het einde van de ochtend gaan de kinderen mee naar buiten om te zien hoe water stroomt en hoe het zich een weg zoekt van hoog naar laag. De kinderen worden uitgedaagd mee te denken en goed te kijken door de vragen die ze krijgen zoals "Wat zien jullie?" of "Hoe denk je dat dat komt?". De kinderen kijken naar het effect van een steile of minder steile helling en stokjes en steentjes op het gedrag van water.

Het bouwplan maken van de stroomgoot.

Om zelf onderzoeksexperimenten te kunnen doen over rivieren en delta's moet er een grote zandbak gemaakt worden waar we de omstandigheden op aarde in kleine schaal kunnen nabootsen. De stroomgoten die op de Universiteit worden gebruikt voor onderzoek hebben de kinderen al een keer gezien. Nu mogen ze zelf gaan nadenken over hoe ze hier op school ook een stroomgoot kunnen maken.

De kinderen gaan in drie groepen nadenken over de bak, de ondergrond (opvangbak onder de stroomgoot voor als er iets misgaat) en de waterkringloop.

De drie groepen gaan aan het werk. De kinderen hebben begeleiding nodig om verder te komen in hun eigen denkproces. Als ze dit niet krijgen stoppen ze met werken. De groepjes die vragen krijgen van de docent over de mogelijkheden en de beperkingen van hun ideeën worden uitgedaagd oplossingen te verzinnen voor de problemen. Een ander groepje wordt weer aan het werk gezet met de opmerking dat er dadelijk wel iets aan mekaar gepresenteerd moet worden over wat ze vanmiddag hebben verzonnen.

De kinderen leren samenwerken, hun beelden en ideeën naast elkaar te leggen en af te wegen wat de beste oplossing is. De kinderen leren iets van techniek en constructie en moeten rekenen. Een voorbeeld hiervan is dat ze moeten berekenen hoeveel water door de stroomgoot kan stromen en hoe groot de bak dan moet zijn om het water van de waterkringloop in op te vangen en hoe hoog de balken moeten zijn van de opvangbak onder de gehele opstelling.

Workshop "werken met Google Earth".

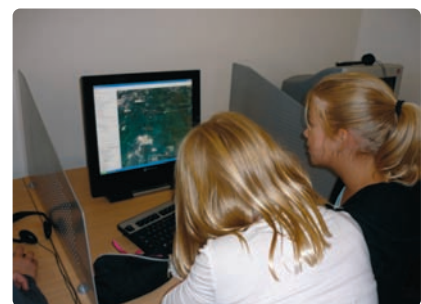
De kinderen krijgen een computerpracticum waarin ze op Google Earth op zoek gaan naar rivieren en delta's. De theorie van de vorige week komt langs in het bekijken van ons landschap en water op aarde. De opdrachten sturen de kinderen om bepaalde plekken op aarde te bekijken. Bijvoorbeeld de kinderen worden gestuurd naar een bocht in de Rijn bij Doesburg. Hier zie je veel gaten om de rivier heen waar gebaggerd wordt naar zand en grind. De kinderen worden gevraagd na te denken waarom ze daar gaan baggeren. Ga eens bedenken wat er gebeurt in een bocht van een rivier. Vragen die de kinderen anders laten kijken naar onze



Het bouwplan maken.



De stroomgoot.



Rivieren en delta's op "Google Earth".

aarde zijn: "Hoe komt dat?" of "Wat zie je nu?". Naast het bekijken van water op onze aarde ontdekken de kinderen ook het programma Google Earth. Zonder dat dat in de opdracht zit. Een van de kinderen ontdekt dat je ook kan vliegen over de aarde. De rest wil dit ook wel eens kunnen en binnen korte tijd vliegt iedereen over de aarde. Voor de herhaling van de theorie van de vorige bijeenkomst hebben de kinderen wel sturing nodig van het onderwijs. Een opdracht verplicht hen ook dat te gaan bekijken waar ze over na kunnen denken en iets van kunnen leren waar ze in dit project verder op doorgaan. Als opdracht krijgen de kinderen ook om straks allemaal één vraag te hebben die ze in de bak kunnen gaan onderzoeken. Enkele vragen die ze dan hebben zijn: Hoe ontstaat een bocht in een rivier? Of Waarom heeft een rivier bochten? Of Hoe ontstaat een vlechtende rivier? En Maakt warm of koud water verschil?.

Door de kinderen zelf te laten zoeken op onze aarde zie je de verwondering van wat er allemaal te zien is. De nieuwsgierigheid om zelf ook dingen te gaan ontdekken in de stroomgoot groeit. De kinderen komen allerlei belangrijke constructen tegen die van invloed zijn op de gedragingen van ons water op aarde, zoals stroomopwaarts en -afwaarts, het verplaatsen van rivieren en wat er gebeurt met het land langs een rivier. Deze ervaringen en kennis hebben de kinderen nodig om straks ook zelf hypotheses in hun eigen onderzoek te kunnen gaan formuleren.

Pannenkoeken bakken.

Onderzoek leren doen of ervaring opdoen met het doen van onderzoek is een van de belangrijkste doelen van dit project. De kinderen komen voor het eerst in aanraking met de onderzoekscyclus. Ze gaan deze cyclus een keer doorlopen met de vraag "Waarvoor zorgt ei in een pannenkoek". De kinderen denken dat het ei zorgt dat een pannenkoek aan mekaar plakt. Door te gaan uitproberen of dit klopt kan je antwoord gaan geven op deze vraag. De kinderen gaan een pannenkoek met ei en zonder ei bakken. Ze komen erachter dat hun hypothese niet klopt en gaan vanzelf nieuwe vragen bedenken. Zorgt dan de melk in de pannenkoek dat deze plakt?

De juf zorgt ervoor dat aan het einde van de middag de kinderen met elkaar nog een keer nadenken wat ze gedaan hebben en welke stappen ze gezet hebben.

Tijdens de presentatiemiddag als alle kinderen hun eigen uitgevoerde onderzoek presenteren en het bakken van de pannenkoeken ter sprake komt, zitten ze meteen rechtop. De reacties zijn heel positief. Hieruit blijkt heel duidelijk dat ze het heel leuk hebben gevonden om te doen maar ook dat de stappen van het doen van onderzoek voor deze groep kinderen niet meer kan worden vergeten.



Het bouwen van de stroomgoot.

De kinderen worden in drie groepen verdeeld om mee te werken aan het maken van de stroomgoot. Eén groep gaat de bak van de stroomgoot afmeten, zagen, in mekaar zetten en ververven. Een andere groep gaat de waterkringloop maken. Er moet water van een dichtstbijzijnde kraan in de bak komen. En met behulp van een waterpomp moet er een waterkringloop in de bak worden gemaakt. De laatste groep gaat een bescherm- opvangbak voor op de grond onder de stroomgoot maken.



Bouwen aan de stroomgoot.

De kinderen leren onder begeleiding maten uitrekenen. Planken op maat zagen en de bak in mekaar schroeven (gaten voorboren en dan schroeven). Een voorbeeld van dit groepje is dat een begeleider aan de kinderen vraagt "Hoe moeten we nu in de planken gaatjes gaan voorboren om de planken op de bak te schroeven". De kinderen denken mee en roepen van alles. Op de antwoorden van de kinderen vraagt de begeleider weer "maar hoe schroef je dan of maar hoe komt de schroef dan in de plank". De kinderen nemen dit meteen mee en passen hun antwoord aan. Door de opmerkingen van de begeleider komen de kinderen zelf met de goede antwoorden en ideeën.

Het groepje dat de waterkringloop moet gaan maken wordt elke keer gevraagd hoe het moet. De begeleider geeft aan dat er aan de waterpomp een slang moet worden aangesloten en aan de kinderen wordt gevraagd hoe dat moet. De kinderen proberen uit en vertellen hardop hoe ze hierover nadenken. De kinderen worden uitgedaagd mee te denken vanuit het eindresultaat. Er wordt ze aangeven hoe het eruit moeten komen te zien en zetten dan stappen terug naar wat ze dan nu moeten maken of gaan doen.



Bouwen aan de stroomgoot.

Deze kinderen zijn heel gevoelig voor opmerkingen en hints van hun begeleiders. Een hint in een richting waar ze nog niet over nagedacht hebben wordt opgepakt en kunnen ze meteen in hun eigen redeneringen gebruiken. Verder merk je dat deze kinderen heel snel zijn en ook echt meedoen. Als een begeleider vraagt hoeveel schroeven nodig zijn om de plank vast te zetten en een van de kinderen zegt om de twintig centimeter reageert meteen een ander dat je dan niet goed uitkomt en het beter is ze om de vijfentwintig centimeter te plaatsen.

De kinderen krijgen inzicht in constructies door mee te denken maar met name ook door echt mee te kunnen bouwen. De maten van de bak zijn: 1.25 bij 2.50 meter.

Zie: www.youtube.com, zoek naar ermeloklobbeker, filmnaam 2011 10 03 Bouw stroomtafel.

De eerste experimenten met de stroomgoot.

De spanning is voelbaar als de kinderen vandaag binnenkomen. Vandaag gaat het gebeuren ze gaan experimenteren met de stroomgoot. Doordat de kinderen zelf hebben meegebouwd aan de stroomgoot is de betrokkenheid erg groot. Het is hun project en ze hebben zelf veel invloed op de verder invulling van de experimenten in de stroomgoot. Het enthousiasme hiervoor is de voorgaande keren gewekt.

De kinderen beginnen met een opdracht om naar een afbeelding van een rivier te kijken. Wat zie je en hoe kun je wat je ziet vastleggen in een tekening. Als de kinderen straks gaan onderzoeken in de stroomgoot moeten ze nauwkeurig kunnen kijken en hun resultaten vastleggen



Observaties vastleggen.

op schrift. De kinderen krijgen een formulier om de stappen van het doen van onderzoek op te noteren en een schrift waarin ze kunnen tekenen en opschrijven wat de uitkomsten zijn van hun experimenten. Deze uitkomsten moeten op schaal nagetekend worden. De kinderen ontdekken samen hoe ze de stroomgoot op schaal in hun schrift kunnen tekenen. Door samen dezelfde afbeelding van een rivier op schaal na te tekenen. En daarna aan elkaar te laten zien en te vertellen wat je ziet ervaren de kinderen dat iedereen op andere dingen let. Iedereen kijkt anders en heel nauwkeurig kijken is best moeilijk. Dit is iets wat de kinderen gedurende het project wel echt in de vingers krijgen. De kinderen ervaren ook hierdoor dat het belangrijk is met elkaar samen te werken want je kan niet alleen alles zien. Met elkaar samen krijg je een zo compleet mogelijk beeld.



Hoe werkt een waterpomp?

Dan is het eindelijk zover de stroomgoot wordt gevuld met water en de waterpomp wordt aangezet. Er komt water, de kringloop werkt. "Hé, het water stroomt niet naar beneden. Hoe komt dat?". De kinderen zeggen de bak staat niet schuin, op aarde stroomt ook alle water van hoog naar laag. De bak wordt schuin gezet en de groep kan verder met kijken wat ze zien. De kinderen hebben de ogen van de onderzoeker nodig om te leren kijken naar wat ze zien en wat interessant is om over na te denken.

De rest van deze dag staat in het teken van kijken, tekenen wat je ziet en meten. De kinderen leren dat je allerlei dingen kan meten in de bak. Als eerste gaan de kinderen experimenteren met het meten van stroomsnelheid (debiet) hoeveel liter water stroomt er per bepaalde tijdseenheid door de bak. De kinderen hebben ervaring met meten opgedaan en hebben ideeën gekregen hoe ze bij hun eigen experiment kunnen meten. De kinderen zijn doordrongen van de kreet "Meten is Weten". Verder hebben ze kunnen oefenen met kijken en interpreteren wat je ziet en dit kunnen natekenen op schaal.



Resultaten noteren.

Zie: www.youtube.com, zoek naar ermeloklobbeker, filmnaam: 2011 10 10 Eerste keer stromen.

Het eigen onderzoek.

De kinderen gaan vandaag aan het eigen onderzoek beginnen. Eerst wordt nog even opgefrist wat is dat ook al weer onderzoek doen en welke stappen moeten we allemaal zetten om onderzoek te kunnen gaan doen. De kinderen krijgen dia's te zien met uitkomsten van onderzoeken van aio's op de Universiteit Utrecht. De kinderen worden uitgedaagd met vragen als "Wat zie je?" en "Wat denk je dat ze hebben onderzocht?". Ze denken hard mee en je merkt dat ze steeds meer zien en steeds meer de dingen gaan opvallen die er iets toe doen. De onderzoeker benadrukt steeds dat als je iets wilt onderzoeken en je gaat met experimenten kijken hoe het werkt je maar één ding moet veranderen. Anders weet je nog niet waardoor een resultaat dat je ziet wordt veroorzaakt.



De onderzoeksacyclus invullen.

De kinderen worden enthousiast als ze horen dat ze vandaag de eerste experimenten gaan doen. De kinderen houden ieder hun eigen onderzoek bij in een laboratoriumschrift.

In het schrift vullen ze de volgende kopjes in:

Titel, onderzoeksvraag, hypothese, methode, uitkomst, test hypothese en nieuwe vragen.

De eerste proef gaan de kinderen gezamenlijk doen. Ze willen weten hoe een dijkdoorbraak in zijn werk gaat en welke processen hier meespelen. De kinderen vullen allemaal het formulier in hun laboratoriumschrift in.

De titel is: Dijkdoorbraak.

De onderzoeksvraag is: Hoeveel water heb je nodig om een dijk door te laten breken?

Hypothese: De kinderen denken dat als de bak halfvol is deze door zal breken.

Methode: Er wordt een dijk gebouwd in de bak als er al een meer in ontstaan onderin de bak bij de overloop. Als de bak dan vol gelopen is met water gaan ze met een stopwatch meten hoe lang het duurt voordat de dijk doorbreekt. Met emmers vangen ze het water in de doorloop op dat door de dijkdoorbraak stroomt.

Resultaten experiment: na 7.22 minuten breekt de dijk door, deze doorbraak duurt 4.09 minuten en er stroomt 28 liter water door.

Met deze resultaten gaan de kinderen kijken of hun verwachte antwoord (de **hypothese**) klopt en welke **nieuwe vragen** dit oproept.



De onderzoekscyclus.

De kinderen vinden het prachtig om te zien, zijn enthousiast en doen goed mee. Ze zien wel veel gebeuren maar hebben de wetenschapper nodig om hen te wijzen op de processen die je kunt zien die van invloed zijn op het ontstaan van rivieren en delta's op deze aarde. De processen waar de kinderen op gewezen worden zijn de verweking van de grond van de dijk, waardoor deze zwakker wordt. Het grote gat (wiel) dat er achter de dijkdoorbraak in het land geslagen wordt en hoe het meegesleurde zand weer een plek op de bodem krijgt in een golvend patroon (ribbels). Door de eerste experimenten gezamenlijk te doen maken de kinderen kennis met het vakjargon uit het wetenschapsgebied "rivieren en delta's". De kinderen kunnen spelenderwijs kennismaken met dit

vakgebied, leren op een andere manier kijken en maken kennis met de onderliggende mechanismen waar zij in hun eigen proeven ook mee te maken gaan krijgen. Denk hierbij aan mechanismen als zwaartekracht, stroming, grondwater (verzaken) of wrijving.

Door samen te kijken en te benoemen en te vragen wat er gebeurt merk je dat de kinderen veel opsteken/ onthouden/leren en ook gaan begrijpen in dit nieuwe vakgebied.

Zie: www.youtube.com, zoek naar ermelokklokbeker, filmnaam: 2011 10 24 ochtend.

Tijdens de middag gaan de kinderen de vragen voor hun eigen onderzoek bedenken. Een kind zegt te willen on-



Een experiment.

derzoeken hoe lang het duurt voordat een dam doorbreekt. De onderzoeker stuurt de kinderen dan om te gaan zoeken naar één verschil hierin zodat je met twee opstellingen het verschil kunt meten. Het kind zegt dan "Wat breekt sneller een dunne dam of een brede dam?". De onderzoeker zegt "heel goed" en "hoe gaan we dat dan meten?". Op deze manier bedenken en formuleren de kinderen allemaal een onderzoeksvraag en hebben ze al nagedacht hoe ze dat dan in de bak willen gaan onderzoeken. Ook worden de kinderen bij hun vragen uitgedaagd na te denken over waarom ze dat willen weten en waarom dat belangrijk is.

De kinderen van groep 5 t/m 8 gaan in tweetallen een eigen onderzoeksvraag bedenken en het bijbehorende onderzoek uitvoeren. Voor de presentatie van hun onderzoeksgegevens maken de duos van groep 7 en 8 een power point en de kinderen van groep 5,6 een poster. De kinderen van groep 4 gaan in drietallen een onderzoek uitvoeren en maken ook een poster om hun resultaten te presenteren.

Enkele voorbeelden van onderzoeksvragen die de kinderen hebben onderzocht zijn:

- Wat is het verschil in deltavorming in een diepe of in een ondiepe zee?
- Wat is het verschil in het deltaprofiel bij de eerste dijkdoorbraak en daaroverheen een tweede?
- Waar stroomt het water sneller in een brede of in een smalle geul?
- Wat is het effect van plantengroei op de stroming van het water?

Het formuleren van goede onderzoeksvragen is nog niet zo makkelijk ontdekken de kinderen. De meeste vragen van de kinderen beginnen eerst met 'Hoe ...', bijvoorbeeld "Hoe ontstaat een vlechtende rivier?". De kinderen worden uitgedaagd om één ding te willen bekijken in hun onderzoeksvraag. Een onderzoeksvraag is goed als ik niet nog een vraag kan stellen. Vragen die beginnen met 'Wat' zijn makkelijk in een experiment waarin één iets verschilt te onderzoeken. In het formuleren van onderzoeksvragen is duidelijk verschil te merken tussen de oudere en jongere leerlingen. De jongste leerlingen blijven voornamelijk verzinnen wat al gezamenlijk is voorgedaan of wat ze al eens hebben gehoord. De oudere leerlingen zijn wel instaat na te denken over wat ze dan interessant vinden in dit vakgebied om verder over na te willen denken.



Een onderzoeksvraag formuleren.

Vandaag hebben de kinderen met elkaar gekeken naar de opgedroogde bak van het experiment van vorige week. De eerste vraag die de kinderen krijgen is een open vraag. "Wat zie je hier?". Door naar de bak te kijken en je af te vragen wat je ziet kun je ideeën krijgen voor je eigen onderzoek. De kinderen noemen van alles wat ze zien. Ze zien zandwaaiers, het wiel achter de dijkdoorbraak, zandpatronen en lichter en donkerder zand.

Door de begeleider wordt gewezen op de zandplaat dit is ook de plek waar mensen gaan wonen omdat het daar hoger is. Een kind roept "ja hoog en droog". Dan wordt aan de kinderen gevraagd "Wat is dat vieze



Een dijkdoorbraak.

spul?" Enkele kinderen roepen "Schuim". De juf vraagt "Hoe komt dat?". "Waar zie je dit nog meer?". Een kind zegt "op het strand". "Weten jullie ook waarom het zo gebroken is?", "Ja", zegt een kind omdat het opgedroogd is. Een kind vraagt dan "Maar wat is dat schuim?". Dan antwoordt de juf en vertelt dat dit resten van dode planten zijn. Een ander kind vraagt dan waarom dit alleen aan het einde van de bak te zien is.

Dan geeft een ander kind antwoord en vertelt dat dat komt omdat het op het water dreef en helemaal tot het einde van de bak is meegenomen. Door op deze manier les te krijgen worden de kinderen actiever, ze gaan meer zelf nadenken en gebruik maken van kennis die ze al een keer eerder hebben opgestoken. Je merkt dat de kinderen enthousiast worden om met mekaar te kijken naar wat ze zien en zich af te vragen wat dat is en dan met elkaar het antwoord hierop te vinden. Het stimuleert de kinderen in hun gevoel dat ze meer weten dan ze denken en ook zelf een heel eind kunnen komen in het zoeken naar antwoorden. Andere onderwerpen waar het in dit gesprek met de kinderen over ging zijn: Wat de zwarte stukjes in de bak zijn en waarom je die alleen boven in de bak ziet. Ook kijken ze naar het verschil in zand en klei. De klei is onder in de bak te vinden en het zand bovenin. Verder zien ze dat op sommige plaatsen het zand al helemaal is opgedroogd en op andere niet.

De experimenten van de kinderen zelf.

De kinderen voeren in duo's om de beurt de experimenten uit. De rest van de groep kan alvast werken aan de presentatie van hun onderzoek. Als het experiment van een groepje klaarstaat wordt iedereen erbij gehaald om mee te kijken. Het groepje van het betreffende experiment leidt het in door te vertellen wat hun onderzoeksvraag is. Daarna vertellen ze waarom ze voor dit experiment hebben gekozen en wat hun hypothese is. Als er iets gemeten moet worden verdelen zij de taken en schakelen andere kinderen in om iets te doen. Het eerste experiment dat gedaan wordt is om antwoord te krijgen op de vraag "Waar stroomt het water sneller in een brede of in een smalle geul?".



Waar stroomt het water sneller?

Zie: www.youtube.com, zoek naar ermeloklobeker, filmnaam: 2011 10 31 middag.



Een experiment voorbereiden.

Als je niet aan de beurt bent om je experiment uit te voeren zijn de kinderen aan het werk om uit te zoeken waarom hun onderzoeksvraag belangrijk is. Ze zoeken op Google Earth om hun antwoorden te onderbouwen. Daarnaast zijn ze ook bezig met het uitwerken van hun presentatie. Hier is voldoende tijd voor beschikbaar. Hierdoor gaan de kinderen ook op verkenning in het programma powerpoint. Ze zoeken naar mooie kleuren, mooie overgangen en foto's voor onder of bij de tekst.

Sommige groepjes bereiden de presentatie ook echt voor dat ze bij de dia's ook afspreken wie wat waar gaat vertellen.

De presentatiemiddag

Als afsluiting van het project presenteren alle groepjes hun onderzoek aan belangstellende ouders en overigen. De zaal zit helemaal vol. Dit is met name voor de groep 4 kinderen erg overweldigend. Maar met een beetje aansturing van de juf door te vragen wat er op hun poster te zien is vertellen ook zij heel duidelijk wat ze hebben gedaan en ontdekt.

De ouders van een meisje uit deze groep vertellen dat hun dochter met veel verhalen van het project thuis kwam. Ook de lessen uit het laboratoriumonderwijs worden vaak thuis verteld. Het leren door doen en ervaren is een manier van leren die haar veel meer aanspreekt dan hoe het in veel andere lessen gaat.

De ervaringen van de begeleidende juf.

Het ontdekkend leren heeft in dit project centraal gestaan. De kinderen zijn uitgedaagd anders te gaan denken. Ze hebben academisch leren denken. Hun denken werd gestuurd door de fasen in de empirische cyclus. De kinderen hebben veel zelfstandig moeten doen. Het leren in en bij de bak ging vanzelf. Sommige kinderen zijn puur onderzoekend bezig geweest en willen leren voor zichzelf. Zij voelen minder de behoefte dit ook in taal via de presentatie met andere te delen. Wel merk je dan pas als je gedwongen wordt in woorden te vertalen wat je hebt geleerd dit ook verdiept. Dit laten zien wat ze geleerd hebben vonden veel van de kinderen wel moeilijk.

Een grote ervaring rijker is deze groep op het gebied van samenwerken. Samenwerken met peers op hetzelfde niveau. Taken aan andere over te durven laten en erop vertrouwen dat zij het net zo goed en zorgvuldig doen als dat je het zelf zou doen. Leren luisteren naar anderen en ervaren dan anderen het ook goed kunnen hebben. Hier denkt iedereen snel.

De meerwaarde van dit project is vooral dat de kinderen enthousiast zijn en hebben ervaren dat er nog heel veel te leren valt.

4 Talentontwikkeling op de klokbeaker

Cognitieve talenten

De kinderen hebben veel geleerd over het doen van onderzoek en over het veld "rivieren en delta's". Hieronder is beschreven hoe de cognitieve talenten die de kinderen hebben ontwikkeld verder uit mekaar gehaald kunnen worden.

Talent voor taal

De kinderen leren in een heel ander vakjargon zich uitdrukken dan ze gewend waren. Termen als delta, wiel, debiet of meanderen zijn voor de kinderen normaal taalgebruik geworden.

Ook de woorden die bij het doen van onderzoek horen zijn gemeengoed geworden. De kinderen hebben geleerd de fasen van de empirische cyclus te benoemen en erbij te vertellen wat er gebeurt en wat dat betekent.

Ook merk je dat als het ingewikkelder wordt de kinderen wel al gevoel hebben ontwikkeld voor de onderwerpen van dit thema. Ze snappen wel gevoelsmatig hoe het zit maar kunnen het nog niet in eigen woorden uitleggen. Dit is duidelijk pas een volgende stap.

Talent voor onderzoeken

Een van de kinderen zegt "Het leren bij dit project is zo leuk omdat er geen antwoorden zijn. Je gaat zelf op zoek naar één van de antwoorden. In de overige lessen die we op school hebben is altijd één antwoord het juiste antwoord."

De kinderen van het Columbusproject hebben talenten ontwikkeld in het onderzoekend leren met behulp van de empirische cyclus. Deze cyclus hebben ze gedurende het project een aantal keren doorlopen. De kinderen hebben geleerd wat een onderzoeksvraag is. Hoe moeilijk het is om een goede onderzoeksvraag te formuleren. Dat het belangrijk is deze vraag steeds verder te verkleinen totdat er één onderwerp overblijft waarmee je kunt gaan experimenteren. De kinderen hebben eigen experimenten opgezet, uitgevoerd en beschreven. Hiermee hebben ze leren observeren en leren verwoorden wat ze zien. Voordat ze gaan experimenteren hebben de kinderen geleerd met ervaring en kennis die ze reeds bezitten na te denken over wat er mogelijk als antwoord uit het experiment kan komen. De uitkomst van het experiment vergelijken ze met het eerder bedachte antwoord. Als ze ongelijk hadden zal dit weer andere vragen oproepen die weer onderzocht kunnen worden.

Talent voor redeneren

Door het moeten formuleren van hypotheses tijdens het doen van onderzoek. De wijze waarop de kinderen hebben leren kijken en interpreteren wat ze zien. Hierdoor hebben zij zeker meer dan voorheen leren redeneren. Met name het redeneren hardop en met elkaar. Een redentatie opbouwen kan je doen door de verschillende kennis die iedereen bezit bij elkaar te leggen en er dan nog eens kritisch met elkaar naar te gaan kijken.

Talent voor samenwerken

De groep hoogbegaafde kinderen heeft ervaren en geleerd hoe het is om samen te kunnen werken met gelijkstemde kinderen. Wat betekent het om ook een taak aan een ander toe te vertrouwen. Wat betekent het om los te laten en er op te vertrouwen dat dit ook goed gaat. De kinderen hebben in groepjes van twee of drie een eigen onderzoeksvraag moeten formuleren en eigen experimenten moeten uitvoeren. Hierbij hebben zij nagedacht over een taakverdeling. Ook tijdens de presentatie heeft ieder andere taken uitgevoerd.

De woorden van de begeleidende juf waren "Aan het einde van het traject hadden we een half uur over de kinderen mochten kiezen of ze op google earth gingen kijken of nog een experiment in de stroomgoot gingen uitvoeren. De kinderen kozen op een na voor een experiment in de stroomgoot. Zonder inbreng van de begeleidende juf had deze groep binnen vijf minuten een relevante vraag en opstelling voor het experiment verzonnen. Met verenigde handen hebben ze het experiment klaargezet en uitgevoerd.

Na afloop zei één van de kinderen "Wat jammer dat we de resultaten nu niet helemaal netjes hebben genoteerd".

Talent voor presenteren

De kinderen hebben allemaal hun onderzoek gepresenteerd aan de ouders en andere belangstellenden. Voor de kinderen was dit heel spannend, zomaar een zaal vol volwassenen waar je een mooi verhaal tegen wil vertellen. De kinderen konden duidelijk maken wat ze hadden gedaan in hun eigen onderzoek. Ze maakte gebruik van een poster of een powerpoint presentatie. Deze hulpmiddelen werden goed gebruikt. De kinderen spraken duidelijk en keken ook echt de ouders aan. Hun enthousiasme over dit project en de interessante uitkomsten hebben zij weten over te brengen aan het publiek.



Het bouwplan presenteren.

Het verschil tussen de leerjaren.

De kinderen van groep vier doen enthousiast mee. Kunnen in de onderwijsleergesprekken als ze gestuurd worden in het kijken en meedenken hierover een heel eind komen. Het zelf verzinnen nieuwe onderwerpen vinden zij nog wat moeilijker. Ook in het maken van de poster en het presenteren van hun onderzoek hebben zij nog wat sturing nodig.

De kinderen van groep 7 en 8 zijn goed in staat eigen onderzoeksvragen te verzinnen. Wel zie je dat deze groep goed weet wat de verwachting is van hen en als ze dat gedaan hebben zijn ze ook klaar. Deze groep denkt snel, pakt snel nieuwe informatie op en verbindt dit met de voor hen al beheerste kennis.

De kinderen van groep 5 en 6 laten zich nog het meeste verwonderen en meevoeren in de experimenten en wat er dan gebeurt en te zien is. Deze kinderen staan meer open voor nieuwe ideeën, laten meer hun nieuwsgierigheid zien waardoor ze enthousiaster meedenken in het verklaren van wat ze zien gebeuren.

5

De rol van de begeleiding op de klokbeaker.

Kinderen leren niet vanzelf. Kinderen worden niet vanzelf enthousiast of verwonderd. Hiervoor hebben we begeleiders in het onderwijs nodig. Een leerkracht begeleidt en stuurt in de taken en opdrachten die kinderen tegenkomen. Op de klokbeaker blijkt dat als dit te vrijblijvend is kinderen wel van alles doen maar minder gestructureerd en minder duidelijk is dan wat ze leren en hoe.

Anderen deelgenoot maken van wat je leert zorgt voor beter begrip.

Een leerkracht die af en toe de klas plenair aan elkaar laat vertellen wat ze gedaan hebben en waarom zorgt voor een duidelijker leerrendement. Hierdoor is het ook beter mogelijk te sturen in het onderwijs naar wat ze in ieder geval moeten leren. In het project van de "Rivieren en Delta's" zat deze sturing er duidelijk in. De leerlingen wisten dat als ze zelfstandig met een opdracht aan het werk gingen er wel van hen werd verwacht dat ze na een bepaalde tijd konden vertellen wat ze gedaan of geleerd hadden. Ook werd er na afloop van elke bijeenkomst even met elkaar besproken wat er die ochtend of middag gezien of geleerd was. Dit zorgt voor een stukje herhaling en duidelijkheid over wat in ieder geval de bedoeling was. De neuzen dezelfde kant op. Dat dit leren niet voor iedereen gelijk is en dit ook niet wenselijk is hebben we ook herhaaldelijk gezien. Door de vrijheid die in de opdrachten zitten gaan de leerlingen eigen dingen ontdekken en op het gebied van hun eigen vragen en interesses aan het werk met het materiaal. Een voorbeeld is het practicum waarin de kinderen mochten werken met google earth, werd door enkele als eerste het gehele programma verkend wat kan ik allemaal met dit programma en hoe werkt het. Al gauw waren een aantal leerlingen aan het vliegen over de aarde alsof ze met een game bezig waren.

Een goede begeleider voor onderzoekend leren is een meester in het vragen stellen.

Een leerkracht die vragen stelt aan leerlingen zorgt dat leerlingen verder gaan nadenken. Vragen als: "Wat zie je?" en "Hoe komt dat denk je?", nodigen kinderen uit hun kennis onder woorden te brengen. Je merkt dat kinderen het soms wel snappen maar er nog geen taal voor hebben om dit aan een ander duidelijk te maken. Door deze vragen wordt een kind gedwongen te zoeken naar woorden waarmee hij duidelijk kan maken wat hij ziet of snapt. De aanscherping van een leerkracht hierbij kan nog net een extra zetje voor een kind zijn om een fenomeen echt te gaan doorgronden.

Een andere duidelijke bevinding is dat je ziet dat de begeleiders van de eigen school en de Universiteit Utrecht niet zitten te springen om zelf te gaan vertellen hoe het zit. Als de kinderen vragen hebben over wat ze zien of over hoe iets werkt. Krijgen ze vaak te horen "Wat denk je zelf" of "Hoe denk je dat het moet". De kinderen blijven uitgedaagd om zelf na te denken. De begeleider reageert wel op de antwoorden van de kinderen door of de goede kant op te sturen of door hints te geven en ook door her en der een stukje theorie te geven. Maar de gedachtengang van de kinderen wordt helemaal gevolgd. Ook zag je de begeleiders vaak na afloop nog een keer een samenvatting geven zodat ook voor de hele groep duidelijk is waar hebben we net over gepraat, welke kanten gingen dat op en wat is belangrijk dat ik hiervan meeneem of onthoud. Door met de kinderen samen op zoek te zijn naar antwoorden hoeft een begeleidende leerkracht ook geen expert te zijn in het onderwerp waar men samen onderzoek naar doet.



De wereld ontdekken

Eigenaarschap zorgt voor enthousiasme en betrokkenheid.

De kinderen hebben in dit project veel moeten doen maar ook veel vrijheid gehad in het sturen van hun eigen vragen. De stroomgoot waarin alle experimenten zijn gedaan is door de kinderen zelf bedacht en gemaakt. Dit maakt dat het voor de kinderen ook echt hun project was. De onderzoeksvragen sloten aan bij de interesse en eigen belangstelling van ieder kind.

Het leren visueel, zelfontdekkend maken werkt motiverend.

De kinderen geven aan dat het leren bij Columbus zo leuk is omdat je het echt kan zien. Je ziet vanalles gebeuren in de stroomgoot waar je over na kan denken en waar je iets van leert. In de klas praten we vaak over vanalles maar je ziet het er niet bij. Als je aan de kinderen vraagt wat ze het leukst vonden van dit project noemen velen het doen van de eigen experimenten en het meekijken naar de experimenten van de anderen. Het bij de bak staan, kijken en ervaren dat is waar het voor de kinderen om ging. Ze zeggen zelf dat je meer leert door te kijken en te zien wat er gebeurt. Dit in vergelijking met ergens over nadenken en over praten. Sommige kinderen geven ook aan op de maandag als ze dit project hebben meer zin hebben om naar school te gaan. Een enkeling zegt ook sneller en makkelijker uit bed te komen.

“Kinderen inspireren door onderzoekend leren, echt dingen doen en zelf antwoord geven”



Colofon

Dit rapport is tot stand gekomen in het kader van de programma's TalentenKracht/Curious Minds en Excellentie, Wetenschap & Techniek in de Regio Utrecht. Deze programma's worden mogelijk gemaakt door het Platform Bèta Techniek in Den Haag.



Onderzoek en teksten: Mirjam Bastings (Centrum voor Onderwijs en Leren, Universiteit Utrecht)

Vindplaatsbetrokkenen: Basisschool "De Klokbeker te Ermelo", André Guijs, Karola Vries en Gerlinda Verburg.

Projectcoördinatie: Hanno van Keulen, Geertje Wismans (Centrum voor Onderwijs en Leren, Universiteit Utrecht)

Projectuitvoer "Rivieren & Delta's": Universiteit Utrecht, departement Fysische Geografie, Dr Maarten Kleinhans, Renske Terwisscha van Scheltinga, Anne Baar, Wout van Dijk, Wouter Mara, Wietse van de Lageweg, Filip Schuurman en Henk Markies.

Foto's: Mirjam Bastings en Karola Vries

Foto omslag: Plan B Amsterdam, Merel de Deugd

Vormgeving: Plan B Amsterdam, Bert van Zutphen

Links: www.klokbeker.com

www.talentenkracht.nl

www.uu.nl/onderwijsenleren/ewt

www.uu.nl/wetenschapsknooppunt

Februari 2012

Met dank aan alle leerlingen en leerkrachten die hebben meegewerkt.

