

De natuurwetenschappen van huis, tuin en keuken

Arno Verweij is voorzitter van Stichting Proefjes. Hij werkt proefjes uit voor de website www.proefjes.nl, geeft trainingen aan basisschoollerares en begeleidt interactieve kindervoorstellingen. Ook schreef hij het *Proefjesboek* dat is gebaseerd op Proefjes.nl. In dit artikel vertelt Verweij over het ontstaan van de website en de uitgangspunten van de stichting.

Arno Verweij

252

Als jullie jonge kinderen zouden willen laten kennismaken met natuurwetenschappen, hoe zouden jullie dit dan doen? Begin 2004 stelde Robbert Dijkgraaf een vraag van deze strekking tijdens een brainstorm aan een handvol bètastudenten van verschillende opleidingen. Ik was een van deze studenten. We waren bijeengekomen om iets te bedenken voor kinderen op de basisschool over natuurwetenschap.

We gingen bij onszelf na: wat is ons bijgebleven uit die tijd en waar hebben we goede of juist slechte herinneringen aan? Uit mijn basisschooltijd herinnerde ik me vooral dingen van buiten de school. Excursies of activiteitenmiddagen van natuurorganisaties zoals WNF en IVN. Kindertelevisie zoals *Max Laadvermogen* waarbij de personages proefjes deden. Boeken zoals *Kijken met je handen* met wetenswaardigheden over de wereld om ons heen. Het leukste hiervan vond ik de dingen die ik zelf kon doen en uit de eerste hand kon ervaren.

Bij de volgende bijeenkomsten met borrelnootjes en wijn op de werkkamer van professor Dijkgraaf kregen onze ideeën langzaam vorm. Hierbij speelde hij een belangrijke dienstbare

rol. Hij gaf ons verantwoordelijkheid en zei al snel: jullie ideeën klinken goed, ga het maar doen! En niet onbelangrijk: maak je geen zorgen om geld, want ik heb budget. Ik geloof dat als we eerst een projectvoorstel met begroting hadden moeten opstellen het project nooit van de grond was gekomen.

We wilden wel iets doen met proefjes. Toen we ontdekten dat de domeinnaam Proefjes.nl nog niet bestond hebben we die meteen geregistreerd. Ik vermoed dat de keuze voor deze domeinnaam ervoor gezorgd heeft dat het project een heel duidelijke afbakening kreeg. Het is duidelijk wat erop deze site kan: proefjes! Andere leuke

en interessante dingen, die ook heel waardevol kunnen zijn voor kinderen, passen daar niet bij.

Het uitwerken van proefjes voor kinderen was voor ons een experiment op zich. Wat werkt en wat niet? De eerste proefjes hebben we getest met individuele kinderen en schoolklassen. Zo konden we de dingen die nog niet helemaal duidelijk waren aanpassen en hebben we praktische obstakels voor het doen van proefjes weggenomen.

Zo zijn alle proefjes uit te voeren met eenvoudige alledaagse voorwerpen en materialen. Als mensen ze niet in huis hebben, zijn ze doorgaans voor weinig geld te koop bij supermarkt of warenhuis. Dit zorgt er niet alleen voor dat de spullen makkelijk te krijgen zijn, maar ze activeren ook voorkennis bij de kinderen. Ze kennen meestal al het normale gebruik van de spullen.

Met een luchtpomp van enkele honderden euro's zijn misschien wel interessante vacuümproeven te doen, maar het is onrealistisch om te denken dat kinderen, hun ouders of hun leraren dat wel even zullen kopen. Gelukkig zijn ook met een eenvoudige wijnflespomp van minder dan tien euro al leuke proefjes te doen zoals bij het proefje *Borreltijd*.

Om het voor leraren zo



laagdrempelig mogelijk te maken zijn bij alle proefjes gratis werkbladen beschikbaar om te gebruiken in de klas. Sommige leraren zullen de werkbladen misschien plastificeren, andere zullen hun leerlingen vanaf de computer laten werken. Maar in alle gevallen is er geen dure methode nodig om met natuurwetenschappelijk onderwijs te beginnen.

In 2005 zijn we met promotie van de site gestart en hebben we Proefjes.nl in die zin gelanceerd. In de loop der jaren zijn er telkens nieuwe proefjes bijgekomen. Sommige dingen hebben we aangepast, maar de essentie van het project is wel hetzelfde gebleven. Op dit moment staan er 230 verschillende proefjes over natuurkunde, scheikunde en biologie op de website. Robbert Dijkgraaf is tot op de dag van vandaag betrokken als bestuurslid van Stichting Proefjes. De afstand is iets groter nu hij in de Verenigde Staten woont en werkt als directeur van het Institute for Advanced Study, maar met digitale communicatiemiddelen is die afstand makkelijk te overbruggen.

Verleden jaar kwam Nicholas Piël als nieuw bestuurslid bij de stichting en dat vormde de aanleiding om de uitgangspunten opnieuw te formuleren. Wat is nou eigenlijk de bedoeling van Proefjes.nl? Heeft de stichting een specifieke methode?

De proefjes moeten in de eerste plaats leuk zijn. En daarna komt pas dat ze ook leerzaam moeten zijn. Dit streven staat in contrast met zoals ik het practicum in het voortgezet onderwijs heb ervaren. Daar waren experimenten vooral ter illustratie van de stof die moest worden geleerd. In mijn herinnering was het daar dus precies omgekeerd: het was eerst leerzaam en met een beetje geluk was het ook leuk.

Verder staan het zelf doen en zelf ervaren centraal. De proefjes moeten dus laagdrempelig zijn zodat iedereen ze kan doen, begrijpelijk zodat de uitvoering van de proefjes lukt als kinderen zelf de instructies lezen en veilig zodat kinderen zelf kunnen experimenteren en het geen demonstratieproeven worden. Om deze redenen maken we ook niet bij elk proefje een video waarbij de kinderen het resultaat achteroverleunend kunnen bekijken zonder dat ze zelf actief hoeven te worden.

Niet alleen bij de geschreven materialen zijn dit de uitgangspunten, maar

Proefje Borreltijd

Je kunt water uit de kraan opwarmen in een pan op het gasfornuis. Na een tijdje gaat het water koken. Kun je water uit de kraan ook koken zonder het op te warmen?



nodig

- doorzichtige wijnfles
- vacuümpomp voor wijnfles (bijvoorbeeld van Vacuvin)
- vacuümdop voor wijnfles
- warme kraan
- ovenwanten
- 10 minuten

stappen

1. Vul meer dan de helft van de fles met heet water uit de kraan.
 2. Voel voorzichtig hoe warm de fles is.
 3. Gebruik de ovenwanten als je de fles te heet vindt
 4. Doe de vacuümdop op de fles
- Vraag 1: Wat denk je dat er gebeurt als je lucht uit de fles pompt?
5. Pomp met de vacuümpomp lucht uit de fles.
 6. Pomp net zo lang door totdat er iets gebeurt.

Vraag 2: Wat is er gebeurd?

Vraag 3: Hoe denk je dat dit komt?

antwoorden

op vraag 1

Alle antwoorden zijn goed, als je hebt opgeschreven wat je dacht dat er zou gebeuren.

op vraag 2

Het water in de fles gaat borrelen. Na een tijdje houdt het borrelen weer op.

op vraag 3

Alle antwoorden zijn goed, als je hebt opgeschreven hoe je denkt dat het komt.

uitleg

De lucht drukt overal tegenaan. Dit noem je de luchtdruk. Als je lucht uit de fles pompt, dan wordt de luchtdruk in de fles lager. Normaal kookt water bij honderd graden Celsius, maar bij een lagere luchtdruk kookt het water al bij een lagere temperatuur. Daarom gaat het hete water uit de kraan koken als je lucht uit de fles pompt.

Kijk voor extra uitleg van dit proefje in het *Proefjesboek* of op www.proefjes.nl/uitleg/009.

Proefje Opgebrand

Je kunt kaarsen aansteken voor de gezelligheid. Ze kunnen wel uren blijven branden. Als je een glas over een brandende kaars heen zet, wat gebeurt er dan?



nodig

- diep bord
- limonade zonder prik
- waxinelichtje
- glas
- lucifers
- volwassene
- 15 minuten

stappen

1. Doe een klein laagje limonade in het bord.
 2. Zet het waxinelichtje in het midden van het bord.
 3. Vraag een volwassene het waxinelichtje aan te steken.
- Vraag 1: Wat denk je dat er gebeurt als je het glas over het waxinelichtje zet?
4. Zet het glas op zijn kop over het waxinelichtje heen.
- Vraag 2: Wat gebeurt er?
- Vraag 3: Hoe denk je dat dat komt?

antwoorden

op vraag 1

Alle antwoorden zijn goed, als je hebt opgeschreven wat je dacht dat er zou gebeuren.

op vraag 2

Eerst brandt het waxinelichtje. Tijdens het branden ontstaan er heel kleine waterdruppeltjes (condens) op het glas. Na korte tijd gaat het waxinelichtje uit. Er komt een beetje rook van het lont. De limonade stroomt in het glas.

op vraag 3

Alle antwoorden zijn goed, als je hebt opgeschreven hoe je denkt dat dit komt.

uitleg

Voor het branden heeft het waxinelichtje zuurstof nodig. Als de zuurstof in het glas op is, dan gaat het waxinelichtje uit. Zonder het vuur koelt de lucht in het glas af. Hierdoor gaat de lucht in het glas minder hard tegen de limonade drukken. De lucht buiten het glas drukt nog steeds even hard tegen de limonade. Hierdoor wordt de limonade in het glas gedrukt.

Kijk voor extra uitleg van dit proefje in het *Proefjesboek* of op www.proefjes.nl/uitleg/067.

ook bij onze activiteiten. Bij de lerarenworkshops staat het zelf ervaren van proefjes centraal. Uit evaluaties blijkt dat leraren hier ook sterk behoefte aan hebben. Leraren zien voor zich hoe een les eruit zou zien en zelfs van de vooraf minst enthousiaste leraren hoor ik na afloop dat ze het de volgende dag al in de klas willen gaan doen.

Bij het Proefjeslab, onze interactieve voorstellingen op festivals en bij andere evenementen, kunnen de kinderen ook al niet achterover leunen, maar worden ze actief betrokken bij de proefjes. Sommige kunnen ze helemaal zelf doen. Andere zijn weliswaar centraal, maar ze staan er met hun neus bovenop en er zijn altijd kinderen die handelingen verrichten. Het gaat ook hier om zelf doen, zelf ervaren.

Verder proberen we de lesmaterialen en activiteiten zo uit te werken dat bepaalde aspecten van wetenschap – in het basisonderwijs vaak aangeduid als onderzoekend leren – op een vanzelfsprekende manier aan de orde komen. De stappen van een proefje laten de kinderen zelf experimenteren. De vragen bij een proefje laten de kinderen nadenken over waar ze mee bezig zijn: waarnemingen voorspellen, beschrijven en proberen te verklaren. Het gaat bij deze leeftijd niet om de juiste voorspelling of de correcte verklaring, maar om kinderen te activeren er vooraf over na te denken en achteraf die gedachten bij te stellen aan de hand van de waarnemingen.

Op deze manier zijn de proefjes wetenschappelijke experimenten in het klein. En net als in de wetenschap levert het uitvoeren van de proefjes ook nieuwe vragen op. Hoe krijg je het ei weer uit de fles? Kan dat proefje ook met een groter glas? Wat gebeurt er als je priklimonade gebruikt? Ik probeer kinderen en leraren altijd aan te moedigen om de opgeroepen vragen te onderzoeken.

En een volgende stap zou kunnen zijn dat kinderen hun eigen onderzoeksvragen bedenken en hierbij een proef opstellen. Dat vereist naast een veilige omgeving ook goede begeleiding. Voor de toekomst is dit een van de uitdagingen voor Proefjes.nl: hoe kunnen we kinderen hun eigen onderzoeksvragen laten onderzoeken?

Arno Verweij