

(2) Parachute - Klassiek 'proefje' en onderzoekend leren



INLEIDING

Veel experimenten die je op het internet of in handleidingen vindt, hebben voornamelijk als doel het visualiseren van een wetenschappelijk concept, bijvoorbeeld de valsnelheid of luchtweerstand.

Dergelijke experimenten zijn meestal als volgt opgebouwd:

- Wat heb je nodig?
- Hoe ga je tewerk?
- Wat merk je op?
- Verklaring

Materiaal

1. Twee gelijke kleine potjes die je goed kan afsluiten (bv. filmkoker)
2. Zand
3. Chronometer

4. Zelfgemaakte parachute (plastic zak, touw en haakje)

Werkwijze

Vul een potje volledig met zand. Het andere potje vul je voor minder dan de helft met zand.

1. Ga zo hoog mogelijk staan en laat de potjes gelijktijdig vallen vanuit één hand. Wat zie je?
2. Herhaal het proefje en meet de tijd tussen het loslaten en het vallen op de grond van de potjes aan de hand van de chronometer. Wat stel je vast?
3. Hang de potjes beurtelings aan een parachute en meet de tijd tussen het loslaten en het vallen op de grond van de potjes aan de hand van de chronometer. Wat stel je vast?

  Klassiek 'proefje' wordt onderzoeksactiviteit

   Onderzoeksactiviteiten en conceptuele verandering

    De proef met de parachute

Zie ook: [Valkuilen bij 'wow-proefjes'](#)



(2) Parachute - Klassiek 'proefje' en onderzoekend leren

KLASSIEK 'PROEFJE' WORDT ONDERZOEKSACTIVITEIT

Een proefje waarbij een wetenschappelijk concept gevisualiseerd wordt is daarom nog geen activiteit waarbij 'onderzoekend leren' centraal staat. Er wordt immers ook niet altijd vertrokken vanuit een onderzoeksvraag bij dergelijke proefjes. Dergelijke activiteiten kunnen echter wel een ideaal startpunt zijn voor een onderzoeksactiviteit, doordat ze de nieuwsgierigheid van de kinderen prikkelen. Dit maakt de weg vrij om vervolgens het onderzoekend leren te stimuleren.

Alles begint hierbij met het formuleren van een goede **onderzoeksvraag**.

Bijvoorbeeld: Heeft het gewicht van een voorwerp een invloed op de valsnelheid?

Dergelijke vraag zet kinderen aan tot denken en het stimuleren van onderzoeksvaardigheden.

ORIËNTATIEFASE: WAT MOETEN WE PRECIES ONDERZOEKEN?

Voorbeeld: Het effect van het gewicht van een voorwerp op de valsnelheid.

VERKENNINGSFASE: HOE GAAN WE DIT ONDERZOEKEN? WAT DENK JE DAT ER ZAL GEBEUREN EN WAAROM?

- Hier krijgen kinderen vanuit de onderzoeksvraag de mogelijkheid voorspellingen en hypothesen te formuleren. Een voorspelling is een bewering over het resultaat van het onderzoek. Een hypothese is een algemene stelling over een theorie die van toepassing is in het onderzoek.

Voorbeeld: kinderen (en volwassenen) gaan er vaak vanuit dat een zwaar voorwerp sneller zal vallen dan een lichter voorwerp. Dit is de voorspelling die ze vooropstellen, waarbij hun hypothese eruit bestaat dat een groter gewicht leidt tot een grotere valsnelheid.

- Tevens gaan kinderen zelf een onderzoek plannen. Ze denken na over hoe ze de onderzoeksvraag gaan oplossen.

Voorbeeld: Eén variabele, namelijk het gewicht van het voorwerp variëren. Het voorwerp moet gelijkaardig zijn van vorm, enkel het gewicht mag variëren. Bijvoorbeeld een zelfde potje wordt eens gevuld met veel zand en eens met weinig zand.

Hoe gaan we de valsnelheid meten? Met chronometer vanaf het moment van loslaten tot de parachute de grond raakt? Vanaf welke hoogte moet dit gebeuren? Hoeveel herhalingen moeten gedaan worden om een betrouwbaar resultaat te bekomen? Wie gaat loslaten, wie gaat de chronometer hanteren?

UITVOERINGSFASE: OP ONDERZOEK! VOER UIT!

Het onderzoek wordt nauwkeurig uitgevoerd zoals gepland.

HERSTRUCTURERINGSFASE: REFLECTIE. WAT KUNNEN WE BESLUITEN?

Vanuit de onderzoeksresultaten wordt een besluit getrokken.

Er wordt gereflecteerd over het onderzoeksproces en over de bekomen onderzoeksresultaten.

- De onderzoeksresultaten worden geïnterpreteerd en er wordt getracht om het concept te verklaren. Hierbij kan er worden teruggekoppeld naar de gemaakte voorspelling.

Voorbeeld: de waarnemingen of metingen worden vergeleken voor het zware en lichte potje. Er worden geen verschillen in valsnelheid vastgesteld tussen het zware en lichte potje. Dit komt niet overeen met de veronderstelling dat het zware potje sneller zal vallen dan het lichte potje. Het is wel in overeenstemming met de wetenschappelijke theorie die stelt dat het gewicht van een voorwerp geen invloed heeft op de valsnelheid (wanneer de wrijving verwaarloosd kan worden).

- Ook het onderzoeksproces wordt besproken. Zo kan besloten worden dat het uitgevoerde onderzoek geen duidelijk antwoord geeft op de onderzoeksvraag. Het onderzoek kan dan hernomen worden waarbij men op een verbeterde manier op zoek gaat naar een antwoord.

Voorbeeld: meermaals kan besloten worden dat het onderzoek dat werd uitgevoerd geen duidelijk antwoord biedt op de gestelde onderzoeksvraag. Telkens wordt op zoek gegaan naar een betere manier om de onderzoeksvraag te onderzoeken, bijvoorbeeld:

moment van loslaten is niet hetzelfde: potjes laten vallen vanuit twee handen wordt potjes laten vallen uit één hand;

moment van loslaten is nog niet hetzelfde: potjes laten vallen vanuit één of twee handen wordt potjes laten vallen door ze gelijktijdig een duwtje te geven vanop de tafel;

Moment van loslaten is nu hetzelfde.

In vergelijking met een klassiek proefje wordt bij een onderzoeksactiviteit de kennis omtrent

wetenschappelijke concepten enerzijds en onderzoeksvaardigheden anderzijds niet los van elkaar aangeboden. Behalve het visualiseren van een concept, zoals valsnelheid, gaat ook aandacht naar onderzoeksvaardigheden, zoals voorspellingen maken, plannen en onderzoeken, analyseren en interpreteren van observaties. Maar het begrijpen en leren van concepten is ook bij onderzoekend leren het geval: [onderzoeksactiviteiten en conceptuele verandering](#).

Voor een meer uitgebreide bespreking van een voorbeeld van een onderzoeksactiviteit met specifieke aandacht voor onderzoeksvaardigheden:

[Een voorbeeld van onderzoekend leren](#)

Voor didactische tips bij het begeleiden van een onderzoeksactiviteit:

[Wat doet de leerkracht? Wat doen de leerlingen?](#)

[Onderzoeksvaardigheden observeren bij kinderen](#)



(2) Parachute - Klassiek 'proefje' en onderzoekend leren

ONDERZOEKSACTIVITEITEN EN CONCEPTUELE VERANDERING

Een onderzoeksactiviteit maakt het begrijpen en leren van wetenschappelijke concepten mogelijk. Belangrijke voorwaarden daartoe zijn: actief denken en handelen van de kinderen. Het louter uitvoeren van een proefje blijkt ontoereikend om het leren van concepten te realiseren. Kinderen moeten de kans krijgen om hun onderzoeksactiviteiten te bespreken, interpreteren en bediscussiëren.

Zo is het belangrijk dat kinderen hun veronderstellingen onder woorden brengen en het er samen kunnen over hebben. Binnen een onderzoeksactiviteit wordt dit mogelijk gemaakt doordat kinderen eerst bij zichzelf nagaan wat ze denken dat er zal gebeuren en waarom. Vaak vormen de veronderstellingen van kinderen zogenaamde misconcepties, bv. de overtuiging dat een zwaar voorwerp sneller zal vallen dan een licht voorwerp. Een misconceptie is de foutieve of onsamenhangende voorkennis die kinderen hebben over een wetenschappelijk concept, zoals de valsnelheid.

Na het uitvoeren van een onderzoek, namelijk bij het formuleren van een besluit, kan teruggekoppeld worden naar de eigen veronderstellingen. Hierdoor kan een botsing ontstaan tussen de eigen vaak foutieve voorkennis en de onderzoeksresultaten. Dit kan tot conceptuele verandering leiden: misconcepties maken plaats voor wetenschappelijke kennis. **Voorkeur voor bevestiging** kan hierbij een belangrijk obstakel vormen: kinderen zijn geneigd vast te houden aan de eigen veronderstellingen en bijgevolg de onderzoeksresultaten te negeren en de eigen kennis te bevestigen.

Voorbeeld: kinderen kunnen veronderstellen dat een zwaar voorwerp sneller zal vallen dan een licht voorwerp. Ze gaan daarbij uit van de hypothese dat een groter gewicht leidt tot een grotere valsnelheid. De onderzoeksresultaten geven echter aan dat er geen verschil is in valsnelheid tussen een licht en een zwaar voorwerp. Het gevaar bestaat dat ondanks dat kinderen geen tijdsverschil waarnemen of meten, toch vasthouden aan hun overtuiging dat een zwaar voorwerp sneller valt dan een licht voorwerp.

Om tot conceptuele verandering te komen speelt ook sociale interactie tussen kinderen een grote rol. Het botsten tussen de eigen kennis en de kennis van anderen biedt ook kansen tot het ontstaan van nieuwe, wetenschappelijke kennis.

Als leerkracht is het belangrijk stil te staan bij het bestaan van misconcepties. Typische voorbeelden van misconcepties bij kinderen kan je vinden in de review 'Concepten van kinderen over natuurwetenschappelijke thema's' van Boersma, van Graft en Knippels (2003) (www.eцент.nl). Maar als leerkracht moet je je ook bewust zijn van het mogelijk ontstaan ervan vanuit de klaspraktijk. Niet alleen de voorkennis van kinderen kan foutief of onsamenhangend zijn, het is ook mogelijk dat proefjes leiden tot het ontstaan van misconcepties.

Een typisch voorbeeld van een misconceptie vanuit een klassiek 'proefje' vormt het idee van het zinken van een steen in water. In een activiteit over drijven en zinken worden vaak

allerlei voorwerpen aangeboden, waaronder een steen. De aangeboden steen zal doorgaans zinken wanneer deze in het water wordt gebracht. Hierdoor ontstaat bij kinderen de overtuiging dat alle stenen zinken, terwijl dit besluit zich beperkt tot dit specifiek proefje met een bepaalde steen. Er is helemaal geen sprake van een wetenschappelijke theorie die stelt dat stenen zinken. Het zinken of drijven van een voorwerp gebeurt immers onder invloed van de massadichtheid van een voorwerp en deze is niet voor alle stenen dezelfde. Bijvoorbeeld een puimsteen vertoont een heel wat kleinere massadichtheid dan een kiezelsteen: het is dan ook goed mogelijk dat een stukje puimsteen zal drijven op het wateroppervlak, terwijl een kiezelsteen zal zinken.

(2) Parachute - Klassiek 'proefje' en onderzoekend leren

DE PROEF MET DE PARACHUTE



In het proefje met de potjes hebben de kinderen kunnen vaststellen dat gewicht geen invloed heeft op de valsnelheid van de potjes (zie [Inleiding](#)).

Maar wat gebeurt er nu als we een vel A4 papier verfrommelen tot een prop en de valsnelheid hiervan vergelijken met de valsnelheid van een niet verfrommeld blad papier?

Het gewicht is in dit geval hetzelfde, maar de vorm niet. We stellen dan vast dat er wel een verschil is in valsnelheid. Dus blijkbaar speelt de vorm (oppervlakte) wel een rol. Dit komt dan vooral omdat de luchtweerstand hier niet meer te verwaarlozen is. Het effect van de luchtweerstand is groter op het niet verfrommelde vel papier in vergelijking met de prop.

Wanneer de kinderen de potjes met verschillend gewicht aan een parachute hangen, dan zullen ze merken dat er wel een verschil is in valsnelheid. De kinderen stellen vast dat het zware potje nu wel sneller op de grond valt dan het lichte potje. De luchtweerstand heeft een grote invloed op de parachute en is in dit geval dus niet meer te verwaarlozen. In het geval van het zware potje wordt de valsnelheid dan minder afgeremd dan bij het lichte potje.

Als leerkracht is het belangrijk een verschil te maken tussen een besluit op basis van een onderzoek en een algemene wetenschappelijke theorie. In wetenschappen bestaat er in principe maar één correct antwoord voor een onderzoeksvraag, namelijk het wetenschappelijk concept. Het is met jonge kinderen echter vooral belangrijk te focussen op het kennismaken met wetenschappelijke concepten vanuit de waarneming en op basis hiervan het formuleren van besluiten enkel op basis van onderzoeksresultaten. Kinderen zijn vaak geneigd om een antwoord te geven op basis van hun eerdere veronderstellingen en de resultaten uit het onderzoek te negeren. Hierbij speelt de **voorkeur voor bevestiging** mee. Verklaringen vormen een bijkomende stap. Bijvoorbeeld: *het verklaren waarom de parachute leidt tot een verschillende valsnelheid voor het lichte en zware potje op basis van luchtweerstand.*