

(6) Raket - Valkuilen bij 'wow-proefjes'



INLEIDING

Materiaal

1. Azijn (10cl)
2. Bakpoeder (50g)
3. Balans
4. Maatbeker
5. Plastic flesje
6. Kurk met zelfgemaakte raket

Werkwijze

Breng 50g bakpoeder in het plastic flesje. Voeg er voorzichtig 10cl azijn aan toe. Sluit snel het flesje af met de kurk en de zelfgemaakte raket. Neem afstand en kijk wat er gebeurt (het kan even duren).

Vlaanderen streeft naar een grotere doorstroom van leerlingen naar wetenschappelijke en technische studierichtingen. Leerkrachten, ook in het basisonderwijs, worden bijgevolg aangespoord om wetenschappen en techniek extra aantrekkelijk te brengen in hun klas. Het lanceren van een raket biedt een antwoord op het beoogde wow-effect bij kinderen. Of dit ook leidt tot een langetermijneffect met een grotere doorstroom tot gevolg is maar de vraag. Maar verder moet ook de vraag gesteld worden wat kinderen leren uit zo'n wow-proefje.

 'Proefje doen' en onderzoekend leren

 Misconcepties en samenwerkend leren



(6) Raket - Valkuilen bij 'wow-proefjes'

'PROEFJE DOEN' EN ONDERZOEKEND LEREN

Het lanceren van een raket houdt vaak niet meer in dan een 'proefje doen'. De kinderen voeren de vooropgestelde stappen uit en kijken wat er gebeurt. Er is dus sprake van **actief handelen**, maar de **onderzoeksvaardigheden** van de kinderen worden maar beperkt aangesproken. Zo is er bijvoorbeeld geen sprake van voorspellen, plannen of onderzoeksresultaten interpreteren. De voorwaarden van **onderzoekend leren** stellen dat kinderen leren vanuit een onderzoeksvraag waarop ze een antwoord zoeken door het verzamelen van bewijsmateriaal, bijvoorbeeld meetresultaten. Dit proefje beantwoordt hier niet aan, maar het spreekt het wel tot de verbeelding van kinderen.

Een 'wow-proefje', zoals het lanceren van een raket, kan gebruikt worden als een aantrekkelijk vertrekpunt bij onderzoekend leren. Na uitvoering ervan kunnen één of meerdere **onderzoeksvragen** gesteld worden. Dit kan door de kinderen zelf gebeuren, aangezien een dergelijk experiment vragen kan oproepen, zoals:

- *Hoe kunnen we de raket nog hoger laten vliegen?*
- *Lukt het ook om de raket te lanceren met bakpoeder en water?*
- *Vliegt de raket hoger als we de raket lichter maken?*
- *Wat gebeurt er met de raket als we meer azijn aan de bakpoeder toevoegen?*
- ...

Vanuit een onderzoeksvraag kan vervolgens een onderzoek worden uitgevoerd waarbij één of meerdere fasen van het wetenschappelijk onderzoeksproces worden doorlopen: **klassiek 'proefje' wordt onderzoeksactiviteit**. Op deze manier worden een groter aantal onderzoeksvaardigheden aangesproken. Terwijl initieel enkel het uitvoeren van een experiment centraal staat, worden nu minstens ook het stellen van vragen en het **formuleren van besluiten** toegepast.

De literatuur geeft aan dat aandacht voor het trekken van besluiten op basis van waarnemingen ook effectief is voor het leren van **wetenschappelijke concepten**, zoals een gas in dit experiment. Dit sluit aan bij de bevinding dat actieve constructie nodig is om tot een begrip van kennis te komen. In het geval van onderzoekend leren vindt deze actieve constructie plaats door het formuleren van besluiten op basis van onderzoeksresultaten, zoals waarnemingen maar ook meetresultaten.

Stel dat de kinderen onderzoeken of de raket ook gelanceerd kan worden door aan bakpoeder water toe te voegen in plaats van azijn. De kinderen zullen waarnemen dat er niets gebeurt wanneer ze evenveel water in plaats van azijn toevoegen aan het bakpoeder. Vanuit deze waarneming kunnen de kinderen besluiten en leren dat niet alle stoffen door samenvoeging tot een chemische reactie leiden waarbij een gas kan worden gevormd.

De verdieping van een 'wow-proefje' door middel van onderzoeksvragen daagt kinderen uit om **actief te denken**, wat een belangrijke voorwaarde is voor effectief onderzoekend leren. De kans dat nieuwe kennis

ontstaat, vergroot immers wanneer kinderen de kans krijgen om te **redeneren over wat ze waarnemen**. Ook **discussiëren** speelt daarbij een cruciale rol, bijvoorbeeld als effectieve klaspraktijk ten aanzien van **misconcepties en conceptuele verandering**. Dit laatste wijst op het belang van **samenwerkend leren** tijdens onderzoekend leren.



(6) Raket - Valkuilen bij 'wow-proefjes'

MISCONCEPTIES EN SAMENWERKEND LEREN

In het geval van het lanceren van een raket, maken kinderen kennis met een chemische reactie, waarbij een gas wordt gevormd dat wil ontsnappen doordat de gasdeeltjes weg van elkaar bewegen. Het **wetenschappelijk concept** 'gas' wordt dus geïllustreerd met mogelijke leereffecten voor deze wetenschappelijke kennis tot gevolg.

Kinderen hebben reeds ideeën over wetenschappelijke concepten, zoals een gas. Deze ideeën zijn doorgaans eerder naïef, onsamenhangend en soms zelfs foutief. Zo'n ideeën worden **misconcepties** genoemd. Veel misconcepties ontwikkelen zich al vóór de eerste schooljaren en veranderen niet of nauwelijks in de volwassenheid. Typische voorbeelden van misconcepties kan je vinden in de review '*Concepten van kinderen over natuurwetenschappelijke thema's*' van Boersma, van Graft en Knippels (2003) (www.eцент.nl).

Wat het concept gas betreft zijn de ideeën van kinderen beperkt onder andere doordat gassen geen visuele kenmerken vertonen. Tijdens een experiment waarbij een gas centraal staat, zoals het lanceren van een raket, kunnen kinderen geen concrete kenmerken van een gas waarnemen. In het geval van een 'wow-proefje', kan verondersteld worden dat het gevaar bestaat dat kinderen hun misconcepties over een gas standhouden, doordat ze afgeleid worden door aantrekkelijke, maar irrelevante waarnemingen, bijvoorbeeld het omhoog vliegen van de raket.

Misconcepties kunnen hardnekkig zijn en kunnen bijvoorbeeld blijven bestaan naast wetenschappelijke kennis wanneer er geen aandacht wordt aan geschonken. De literatuur geeft aan dat actief handelen, zoals het uitvoeren van een experiment, ontoereikend is om de ideeën van kinderen te herstructureren en conceptuele verandering teweeg te brengen. **Conceptuele verandering** houdt in dat uit oude ideeën nieuwe inzichten tot stand komen die aansluiten bij de wetenschappelijke variant van een concept. Hiervoor moeten kinderen bij het uitvoeren van een experiment ook de kans krijgen tot het interpreteren en bediscussiëren van hun waarnemingen. Onderzoekende leren maakt dit mogelijk: **onderzoeksactiviteiten en conceptuele verandering**.

Een 'wow-proefje' kan het vertrekpunt vormen om kinderen te confronteren met hun misconcepties. Vanuit het experiment kunnen kinderen hun ideeën en waarnemingen onder woorden brengen. **Sociale interactie tussen kinderen onderling** zet hen hiertoe aan en leidt bovendien tot confrontatie tussen de eigen ideeën en deze van andere kinderen. Dit delen van ideeën kan tot gevolg hebben dat kinderen niet langer tevreden zijn met hun eigen ideeën en er nieuwe, wetenschappelijke inzichten ontstaan.

Bijvoorbeeld: Kinderen zien in de plastic fles de azijn reageren met het bakpoeder. Ze zien ook dat de raket gelanceerd worden.

- Kind 1: "Ik zie de azijn borrelen. Het borrelen duwt de raket omhoog."
- Kind 2: "Ik hoor een sissend geluid."

- Kind 3: “De druk wordt te groot in de fles.”
 - Kind 2: “Hoe zie je dat?”
 - Kind 3: “Je kan dat niet zien, maar je hoort het wel, dat sissen.”
 - Kind 1: “Maar waarom vliegt de raket dan weg?”
- Enz.

De kinderen spelen een centrale rol in het leerproces op basis van **samenwerkend leren**: ze luisteren naar elkaar en presenteren hun ideeën, waarna er onderlinge discussie ontstaat over deze ideeën. Belangrijk is dat de leerkracht een leeromgeving creëert die ideeën in de kijker plaatst, terwijl de bron van ondergeschikt belang is. Ook de ideeën van de leerkracht moeten dus bespreekbaar en te verwerpen zijn. Het individuele kind blijft doorheen dit proces trouw aan zijn/haar eigen ideeën, tenzij er redenen opduiken om deze ideeën bij te sturen. De literatuur geeft aan dat concepten geleerd op basis van sociale interactie getuigen van een grotere duurzaamheid en een beperktere contextgebondenheid. Dit betekent dat ze enerzijds een langere tijd na het aanleren van een concept nog kennisvragen kunnen beantwoorden en anderzijds een concept kunnen toepassen in een andere context dan de context waarin het werd geleerd (transfer).

Bijvoorbeeld: kinderen herkennen het concept gas wanneer een potje water afgedekt met folie op de verwarming geplaatst wordt. Door de warmte gaat het water verdampen en ontstaat waterdamp, wat de gasvormige toestand van water is. Gasdeeltjes nemen een groter volume in, waardoor de folie bol komt te staan.

Op de website van het Comenius-project STIPPS (www.stipps.info) kan je een leerlijn vinden om lagere schoolkinderen de nodige communicatievaardigheden bij te brengen zodat samenwerkend leren een effectieve klaspraktijk kan worden.

De effectiviteit van samenwerkend leren kan verhoogd worden door het aanbieden van **metacognitieve ondersteuning** die de sociale interactie tussen leerlingen kan stimuleren.