Handboek natuurkundedidactiek | hoofdstuk 2: Les- en leerstofopbouw

**2.7 Didactische benaderingen**

**2.7.9 Practica**

**Cursusactiviteit | Docentenhandleiding**

**Practicumwerkblad: gesloten of open**

**Bespreekpunten**

Uit de presentaties van de ontworpen practicumwerkbladen kunnen door onder­linge vergelijking de volgende bespreekpunten naar voren komen.

* Bij een keuze voor een ‘onderzoekend’ practicum gaat het om iets als ‘wat kun je met deze gegeven opstelling onderzoeken, en hoe doe je dat?’ Het doel is dan het formuleren van een goede onderzoeks­vraag en het maken van een bijbe­horend werkplan. De practicuminstructie zal dan een relatief open karakter hebben. Een klassikale bespreking van de door de leerlingen bedachte onder­zoeksvragen en bijbehorende werkplannen is dan nodig om criteria voor een goede onderzoeksvraag te identificeren. Daarna kunnen de leerlingen hun onderzoeksvraag en werkplan bijstellen en het onderzoek uitvoeren.
* Bij een keuze voor een ‘ontdekkend’ of ‘verifiërend’ practicum zal het doel iets zijn als ‘het verband tussen twee grootheden vaststellen’. Het meest voor de hand liggend is het verband tussen *s* en *h*. Dit doel moet worden gegeven, al dan niet in de vorm van een onderzoeksvraag waarop de leerlingen een antwoord gaan zoeken. Dit kan echter op verschillende manieren worden geformuleerd: onderzoek het verband tussen *s* en *h* (ontdekkend) of toon aan dat de kogelbaan paraboolvormig is (verifiërend). Een hypothese formuleren bij de gegeven onderzoeksvraag kan als leerlingen de theorie over de horizontale worp hebben gehad. Als je een kwantitatieve hypothese wilt, moet je daar om vragen: leer­lingen formuleren uit zichzelf meestal kwalitatieve hypothesen.

**Alternatief**

Controle van ½·*m*·*v*02 = *m*·*g*·Δ*h* kan ook als alternatief voor *s*2 = *c*·*h*. Dat is echter lastig, omdat *v*0 terug­berekend moet worden uit *h* en *s*. Daarnaast zijn er twee echt compli­cerende factoren: gedeeltelijke omzetting van zwaarte-energie in warmte door wrijving tussen kogel en buis, en gedeeltelijke omzetting van zwaarte-energie in rotatie-energie van de kogel.

* Bij elk van de drie soorten practicum (onderzoekend, ontdekkend of verifiërend) zal het bij dit practicum ook gaan om meetmethoden. En ook hier ligt een keuze: aantal metingen per hoogte en aantal hoogtes voorschrijven (gesloten), leerlingen daarover laten nadenken in de vorm van vragen (half gesloten / half open, bijvoorbeeld: probeer de meetopstelling eens een paar keer uit bij een bepaalde hoogte, en beslis hoeveel keer je moet meten om een redelijk betrouwbare waarde voor *s* te kunnen geven) of daarover helemaal niets zeggen/voorschrijven (open). In dat laatste geval moet je op grond van de verslagen dit soort experimenteervaardig­heden expliciet aan de orde stellen aan de hand van wat leerlingen ‘verkeerd’ hebben gedaan. In dat geval wordt het practicum gebruikt voor het aanleren van elementaire experimenteervaardig­heden, en heeft dus geen toetskarakter (dit moet leerlingen duidelijk zijn, dus ook geen cijfer voor verslag). Als leerlingen deze vaardigheden al hebben aangeleerd, kan dit practicum wel een toetskarakter hebben.

**Vaardigheidsontwikkeling**

De hiernaast weergegeven benade­ringen gaan uit van een compleet onder­zoek. Het is echter ook voor­stel­baar om de gegeven opstelling te gebrui­ken om leerlingen te laten oefenen met het opstellen van een onder­zoeksvraag en een werkplan – en dan de uitvoering verder te laten voor wat het is. Dan past het gebruik van de opstelling in een vaardig­heidsontwikkelingslijn die wordt gekenmerkt door ‘oefenen per onderdeel’(zie paragraaf 5.3 in het handboek).

 Bij de verwerking van de meetresultaten ligt er een vergelijkbare keuze, met vergelijkbare consequenties: diagram voorschrijven (*h* tegen *s*2), vragen naar wat het meest geschikte diagram is (in het licht van de opgestelde hypothese) of open laten.

* De te maken keuzes hangen af van het practicumdoel. Wil je laten contro­leren of *s* en *h* kwadratisch evenredig zijn (theorieverificatie), dan schrijf je meetprocedures voor. Wil je meetprocedures (in dit geval: metingen van *s* herhalen, meetbereik van *h* kiezen enzovoort) laten aanleren, dan stel je vragen of je laat het open. In het eerste geval leren de leerlingen tijdens het practicum, in het tweede geval tijdens de reflectie op het practicum (klassikale feedback). Wil je al eerder aangeleerde meetprocedures toetsen, dan laat je zoveel mogelijk open. In alle gevallen is een voorwaarde: dit practicumdoel moet leerlingen vooraf duidelijk zijn. Dus: motiveren waarom de leerlingen nu deze proef op deze manier doen.