Praktijkboek natuurkundedidactiek | vmbo en onderbouw havo/vwo

**6 Begripsontwikkeling**

**Opleidingsactiviteiten**

**6.2 Leerlingdenkbeelden**

**1 Begripsprobleem**

 Je bent als leraar in een derde klas bezig met faseovergangen. Je hebt een destillatieopstelling op het bord getekend met thermometers die de tempera­tuur op drie plaatsen meten: T1 in de vloeistof, T2 in de damp boven de vloeistof en T3 in het hoogste punt van de opstelling (zie de figuur hier­naast).

 Een leerling zegt: “T1 geeft $100 ℃$ aan, want die zit in de kokende vloeistof, T2 geeft ongeveer $120 ℃$ aan want die zit in de hete damp, en bij T3 is de damp weer afgekoeld tot $100 ℃$ want daar condenseert het weer.”

 **a** Welk begripsprobleem heeft deze leerling?

 **b** Door welke ervaring met stoom kan dit begripsprobleem veroorzaakt zijn?

 **c** Wat zou je kunnen zeggen als je de leerlinguitspraak over het aanwijzen van $120 ℃$ door thermometer T2:

* verwerpt
* negeert
* erkent

 **d** Stel dat je op dit begripsprobleem wilt anticiperen, wat zou je dan extra doen in je voorbereiding op de les?

**2 Lesprotocol**

 Let tijdens een aantal lessen op je (stage)school op het opduiken van leer­lingdenkbeelden. Voer met één van de betreffende leerlingen een individueel gesprek over één van zijn/haar denkbeelden, buiten de reguliere les om. Maak een audio-opname van dit gesprek (maar vraag de leerling wel eerst even om toestemming voor het maken van die opname).

 **a** Werk de audio-opname uit tot een lesprotocol.

 **b** Analyseer dit lesprotocol op je eigen houding en gedrag tijdens het gesprek. Gebruik daarvoor de vier te onderscheiden reacties uit paragraaf 5.2 van het praktijkboek: *verwerpen*, *negeren*, *erkennen* en *anticiperen*.

 **c** Analyseer dit lesprotocol op hoe je het begripsprobleem van de leerling inhoudelijk hebt aangepakt.

 **d** Bedenk hoe je dit begripsprobleem zo nodig in een reguliere les zou kunnen aanpakken.

**6.3 Kracht, evenwicht en beweging**

**3 Begripstest kracht en beweging**

 Bekijk de twee begripstests over kracht en beweging (de *Force Concept In­ventory* en de *Mechanics Baseline Test*) op de website bij dit praktijkboek. Ga aan de hand van het op je (stage)school gebruikte leerboek na welke vra­gen in die tests niet aansluiten bij de leerstof.

**6.4 Elektrische schakelingen**

**4 Begripstest elektrische schakelingen**

Maak en analyseer de twee begripstests op het werkblad *Begripstest: Elek­trische schakelingen* (zie de link op de website onder ‘Opleidingsactivi­teiten’).

**5 Lessenplan**

**Uitvoeren en evalueren**

Je kunt natuurlijk het ontworpen en besproken lessenplan met de aan­vullende activiteiten – al dan niet na bijstelling – uitvoeren en evalueren als dat te zijner tijd op je (stage)­school aan de orde is.

Ga tijdens de uitvoering van het ont­worpen lessenplan na of er al dan niet sprake is van:

* een grotere mate van betrokken­heid en motivatie van je leerlingen;
* een grotere mate van inhoude­lijke interactie tussen jou en je leer­lingen;
* aanwijzingen voor het bestaan van intuïtieve denkbeelden van je leer­lingen, en dan ook welke en in welke mate;
* aanwijzingen voor het effect van de ontworpen leerlingactiviteiten op de begripsontwikkeling van je leer­lingen.

 **a** Ontwerp een globaal lessenplan voor de behandeling van het onderwerp elektrische schakelingen op basis van het op je (stage)school gebruikte leer­boek, met daarin een begripstest, aanvullende open begripsvragen en de in­zet van *peer instruction* en/of *formatieve toetsing en feedback* en/of andere begripsontwikkelingsactiviteiten (zie hoofdstuk 2 van het praktijkboek: *check­vragen* en *concept maps*). Ontwerp deze aanvullende onderwijsleer­activiteiten, aansluitend op een analyse van de inhoud van dit onderwerp in het gebruikte leerboek. Motiveer de op grond daarvan gemaakte keuzes bij de uitwerking van de aanvullende activiteiten.

 Ga vooraf na of in het docentenmateriaal bij het gebruikte leerboek bruik­baar materiaal voor de uitwerking van de aanvullende activiteiten is opge­nomen. En zo ja, maak daar gebruik van. Wat betreft de begripstest kun je uitgaan van of variëren op de twee begripstests uit opdracht 3, de begripstest over schakelingen op de website van het praktijkboek en/of gebruik maken van de verzameling begripsvragen over elektriciteit (zie de link op de web­site onder ‘Opleidingsactiviteiten’). En wat betreft de andere onderwijs­leer­activiteiten kun je gebruik maken van de bronnen die op de website bij hoofdstuk 2 van het praktijkboek worden genoemd.

 **b** Wissel de ontworpen lessenplannen onderling uit. Bespreek de sterke en zwakke punten van de gebruikte leerboeken bij dit onderwerp wat betreft het stimuleren van de begripsontwikkeling van leerlingen, en de bij de uitwer­king van de aanvullende onderwijsleeractiviteiten gemaakte keuzes.

**6.5 Arbeid, warmte en energie**

**6 Zwaarte-energie**

 Je bent als leraar bezig met het onderwerp energieomzettingen. Wetende dat sommige leerlingen moeite hebben met het begrip zwaarte-energie, leg je de leerlingen de vraag voor of het water in de stort­bak van een wc energie heeft. Dat geeft aanleiding tot een klassengesprek waarin leerling Jan zegt: “*Dat water in die stortbak heeft op het moment dat het erin zit geen energie, het is gewoon een stilstaande toestand, het krijgt energie door het klepje dat weggaat*.” Leerling Leo is het niet met Jan eens. Hij vindt dat het water in de stortbak wel energie heeft, met als argument: “*Er is toch energie ingestopt om het water naar boven te krijgen!*”

 **a** Welk leefwereld-idee over energie herken je in de redenering van Jan?

 **b** Wat zijn kenmerken van het energiebegrip dat Leo gebruikt?

 **c** Welke begripsstap(pen) moet Jan zetten wil hij de redenering van Leo over­nemen?

 **d** Wat zou jij doen of zeggen om te bevorderen dat Jan die stap(pen) inderdaad gaat maken?

**7 Leerproblemen**

 Let tijdens een aantal lessen op je (stage)school op het opduiken van leer­problemen met het begrip energie. Bereid een één-opéén-les voor met één van de betreffende leerlingen, met als doel van die les het oplossen van zo’n begripsprobleem. Geef die les, zo mogelijk buiten de reguliere les om. Maak er een audio-opname van (maar vraag de leerling wel eerst om toestemming voor het maken van die opname).

 **a** Kies een stukje uit de opname waarin volgens jou iets belangrijks gebeurt (bijvoorbeeld: een misverstand, of een doorbraak in begrip). Werk dat uit tot een lesprotocol.

 **b** Analyseer dit lesprotocol en probeer daarmee te achterhalen wat er precies aan de hand was en wat daarvan de oorzaak was.

**8 Begripsopbouw**

Bestudeer de opbouw van het energiebegrip in het leerboek dat op je (stage)­school wordt gebruikt.

 **a** Waar wordt het energiebegrip voor het eerst gebruikt? In welke context? Analyseer welke conceptualisatie van energie wordt gebruikt.

 **b** Volg in het leerboek de opbouw van het energiebegrip en beschrijf die op­bouw in termen van de vier aspecten van energie: *energiebron, energietaak en energiesoort*, *energieoverdracht*, *energieomzetting* en *energieopslag*.

 **c** Formuleer de sterke punten van de begripsopbouw in het leerboek. Geef ook aan waar volgens jou verbeteringen gewenst zijn.

 **d** Zou jij in je lessen van de in het leerboek gebruikte opbouw willen afwij­ken? Zo ja: wat zou je weglaten en/of toevoegen?

**6.6 Deeltjesmodel en molecuultheorie**

**9 Deeltjesverklaringen**

 Het geven van een deeltjesverklaring voor de verandering van een macrosco­pische grootheid kan voor leerlingen lastig zijn: zie het leerlingdenkbeeld dat de kleinste deeltjes van een stof (ofwel de moleculen) dezelfde macrosco­pische eigenschappen hebben als de stof.

 De figuur hieronder geeft als hulpmiddel de algemene structuur van een deeltjesverklaring (microsituatie 1 > microsituatie 2) voor de verandering van een macrosco­pische grootheid (macrosituatie 1 > macrosituatie 2).

|  |
| --- |
| MACROSITUATIE 1 microsituatie 1 VERANDERING VAN veranderingen in positie en/of snelheid MACROVARIABELEN van (onveranderlijke) deeltjesMACROSITUATIE 2 microsituatie 2 |

Algemene structuur van een deeltjesverklaring.

 **a** Beschrijf een verschijnsel waarbij een macroscopische grootheid verandert, en geef daarvoor een gestructureerde deeltjesverklaring.

 **b** Wissel de deeltjesverklaringen onderling uit. Bespreek je ervaringen met het gestructureerd onderscheid maken tussen macro- en microsituaties.

 **c** Ga na of een dergelijk onderscheid tussen macro- en microsituaties ook ge­maakt wordt in het op je (stage)school gebruikte leerboek.