Handboek natuurkundedidactiek | Hoofdstuk 3: Begripsontwikkeling

**3.3 Leerlingdenkbeelden: het interpretatieprobleem**

**Cursusactiviteit**

**Leerlingdenkbeelden**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Inhoud** | | pg (h) |
| VD1 (1e semester, Minor en Master) | | |
| 1  2 | Hoe denkt je leerling en wat doet dat ertoe?  Denkbeelden onderzoek je | 2 (4)  3 (3) |
| VD3 (2e semester, Master) | | |
| 3 | Onderwijs onderzoeken en ontwerpen bij begripsontwikkeling | 4 (13) |

In de rechterkolom staat een schatting van de benodigde tijd (h) in uren voor de taak, inclusief contacttijd.

|  |
| --- |
| **SEC Science Education & Communication**  **TU Delft**  © 2017 | Peter Dekkers |

**1 Hoe denkt je leerling en wat doet dat ertoe?**

(eventueel groepswerk)

|  |
| --- |
| **Achtergronden**  Kortland, K., Mooldijk, A. & Poorthuis, H. (2017). *Handboek natuurkundedidactiek.* Amsterdam: Epsilon Uitgaven. Hoofdstuk 3: Begripsontwikkeling. Hoofdstuk 4: Leerstofdomeinen. In beide hoofdstukken: de daar geciteerde literatuur. |

**1** Bekijk het college *Leerlingdenkbeelden*\*en de online video’s waarnaar verwezen wordt. Bekijk daarvan in ieder geval de eerste helft van ‘Can We Believe Our Eyes?’ Van de rest zoveel als je de moeite waard vindt.



ikoon.JPGKlik op de links hieronder, zoek op de verschenen pagina de titel van de video en klik dan *daarnaast* op het volgende icoon:

* [Can We Believe Our Eyes?](http://learner.org/resources/series26.html) (1 uur)
* [Lessons from Thin Air](http://learner.org/resources/series26.html) (1 uur)
* [A Private Universe](http://learner.org/resources/series28.html?pop=yes&pid=9) (20 min)

De kijkvragen uit de PowerPoint worden tijdens de contacttijd gezamenlijk besproken.

**2** Breng de leerlingdenkbeelden in kaart die samenhangen met jullie tweede lesontwerp. Mogelijke bronnen:

* Kortland, K., Mooldijk, A. & Poorthuis, H. (2017). *Handboek natuurkunde-didactiek.* Amsterdam: Epsilon Uitgaven. Hoofdstuk 4: Leerstofdomeinen.
* Ecent-website: [www.ecent.nl](http://www.ecent.nl)
* Bibliografie van Pfundt & Duit: alle publicaties over onderzoek naar leerling­denkbeelden van ca. 1975-2009 (.rtf bestand ‘Pfundt & Duit titels compleet’). Het zijn alleen titels, maar daarmee kun je gericht(er) zoeken in bijvoorbeeld Scholar.
* NVON-website (wordt gratis lid!): [www.nvon.nl](http://www.nvon.nl/)

**3** Neem in je tweede lesontwerp een aanpak op voor de relevante leerlingdenkbeelden die in die les aan de orde (kunnen) zijn. Laat in je lesplan duidelijk zien hoe je de relevante leerlingdenkbeelden boven water krijgt, en wat je doet om daar verande­ring in te brengen. Lees ter inspiratie de paragrafen 3.2 en 3.5 van het *Handboek natuurkundedidactiek*.

\* Als in dit document ‘bewerken inschakelen’ is gekozen, opent de PowerPoint als je die aanklikt. Kies ‘slideshow afspelen’: de PowerPoint speelt zichzelf af (met geluid). Volg de links naar de online video’s.

**2 Leerlingdenkbeelden onderzoek je**

(individueel)

Je hebt in deel 1 de films ‘A Private Universe / Minds of Our Own’ gezien. De films zijn gebaseerd op vakdidactisch onderzoek. In dit deel 2 voer je een soortgelijk onderzoek zelf uit, door middel van een mini-interview.

**1** Kies één situatie uit de lijst hieronder. Je mini-interview bestaat uit één vraag: *Hoe gaat dat in zijn werk? Vertel eens zo precies mogelijk wat hier volgens jou gebeurt.*

|  |
| --- |
| **Situaties**   * De Zon breekt door de wolken en meteen is het heet. * Je drukt op het knopje en het licht gaat aan. * Je kijkt in de spiegel en ziet je eigen gezicht. * Als je bij een feestje aankomt hoor je altijd de lage tonen het eerst. * Je nadeel bij wind tegen is altijd groter dan je voordeel bij diezelfde wind mee. * Een olietanker weegt miljoenen kilo’s. Toch blijft hij drijven. * De tandarts maakt soms een foto van je gebit, zo door je wang heen. |

Beantwoord de vraag over je gekozen situatie eerst zelf. Schrijf je antwoord uit.

**2** Stel de vraag dan aan een ‘leek’ (je opa, je buurmeisje van 9, of de groenteboer). Je mag uiteraard vragen om toelichting, verheldering, voorbeelden enzovoort, maar probeer zelf geen informatie te verschaffen. Een situatie is voldoende.

Tip: Neem het gesprekje op met je GSM. Probeer volledig te zijn.

Het verzamelen van rare antwoorden is hier niet het doel. Belangrijker zijn de volgende drie punten.

* Begrijp je de ander, heeft die de vraag opgevat zoals jij hem bedoelde?
* Zou de ander jouw uitleg begrijpen, past die bij de kennis die hij of zij al heeft? Het is niet de bedoeling datje gaat uitleggen, liever luisteren dan praten.
* Als je hier les over geeft, kun je nooit alle leerlingen in de klas interviewen. Toch lijkt hun voorkennis van belang, als jullie elkaar willen begrijpen. Wat zou je doen?

Je verslag bestaat uit jouw antwoord, dat van de ‘leek’, en je vergelijking van die twee antwoorden. Bespreek ook in hoeverre deze taak je relevant lijkt in je opleiding.

Lees en becommentarieer ten slotte ook de verslagen van je groepsgenoten.

**Suggestie**

Kun je je niet goed voorstellen wat de relevantie van de opdracht is, blader dan hoofd­stuk 4 van het *Handboek natuurkundedidactiek* door, en ga na hoeveel leerlingdenk­beelden je tegenkomt bij jullie onderwerp (ze staan apart in kaders). Als je ze relevant vindt en het er teveel zijn om allemaal te onthouden, hoe ga je die dan achterhalen?

**3 Onderwijs onderzoeken en ontwerpen bij begripsontwikkeling**

**3.1 Voorbereiding – Interpretatie van leerlingdenkbeelden**

(individueel)

**1 Literatuur – Stand van zaken**

Voor een overzicht van de huidige stand van zaken op het gebied van onderzoek en ontwikkeling met betrekking tot leerlingdenkbeelden, zie (op BB):

Scott, P., Asoko, H., & Leach, J. (2007). Student Conceptions and Conceptual Learning in Science. In: Abell, S., & Lederman, N.G. (Eds.), *Handbook of Research on Science Education*. Mahwah, NJ: Erlbaum.

Lees het artikel en vat de essentie samen, met speciale aandacht voor de praktische betekenis van onderzoek naar leerlingdenkbeelden (draagt bij aan je cijfer bij opdracht 5).

**2 Vragenlijsten over misconcepten – Mechanica als voorbeeld**



Veel gebruikte toetsen voor misconcepten in de mechanica zijn de *Force Concept Inventory* (FCI) en de *Mechanics Baseline Test* (MBT): zie de (vertaalde) documenten hiernaast.

Beantwoord de vragen in deze toetsen.



Geef ook bij iedere vraag een fout antwoord dat veel leerlingen zullen geven, naar jouw verwachting.

**3 Interpretatie van leerlinguitspraken**

Wat zijn dat voor foute antwoorden? Op die vraag worden zeer uiteenlopende antwoorden gegeven. Een aardige analyse die vraagtekens zet bij het idee van misconcepties:



Klaassen, C.W.J.M., & Lijnse, P.L. (1996). Interpreting Students’ and Teachers’ Discourse in Science Classes: An Underestimated Problem? *JRST, 33*(2), 115-134.

Een andere visie vind je in Knight’s beroemde boek ‘Five Easy Lessons’: pp. 25-36. Op basis van eigen onderzoek sluit mijn eigen visie beter aan bij die van Klaassen & Lijnse dan bij die van Knight. Maar met Knight’s suggesties kun je niettemin goed onderwijs maken.



Lees als voorbereiding beide artikelen en beantwoord de volgende vragen, die we tijdens het college bespreken.

* Klaassen & Lijnse beschrijven drie wijzen van interpreteren van leerlingdenk­beelden. Welke zijn dat? Welke daarvan blijkt Knight te hanteren? Waaruit blijkt dat?
* Welke bezwaren maken Klaassen & Lijnse tegen de aanpak van Knight? Welk alternatief stellen ze voor?
* Bepaal je eigen standpunt, en beargumenteer het. Geef zo (veel) mogelijk voorbeelden uit je eigen lessen.

Vorm je eigen visie. Maar wat je ook besluit: als leerlingen serieus antwoord geven, spreken ze zelden of nooit onzin. En bedenk dat leren inhoudt: voortbouwen op wat je al denkt en weet.

**3.2 Uitvoering – Ontwerp van een ‘Knight les’**

**4 Verkenning eigen onderwerp**

Kies een onderwerp dat je interesseert en/of waarover je binnenkort les gaat geven. Over dat onderwerp ga je een onderzoekje verrichten onder je leerlingen door na te gaan of zij de daarover bekende leerlingdenkbeelden hebben en zo ja, in welke mate.

Er is een aantal bronnen waaruit je relevante vragen kunt putten. Sommige dien je zelf te vertalen, voor andere is dat al gebeurd. Je dient een selectie van vragen te maken naar leerlingniveau, veronderstelde voorkennis en beschikbare tijd. Bronnen voor deze vragen zijn:



Knight, R.D. (2004). *Five Easy Lessons – Strategies for Successful Physics Teaching*. San Francisco: Addison Wesley.

O’Kuma, T.L., Maloney, D.P., & Hieggelke, C.J. (2004). *Ranking Task Exercises in Physics*. Upper Saddle River, NJ: Pearson/Prentice Hall.



Redish, E.F. (2003). *Teaching Physics with the Physics Suite*. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons. (Zie ook de begeleidende CD-Rom.)

Van deze bronnen is een flink aantal opgaven vertaald: zie de documenten hiernaast.

Benut deze bronnen, produceer een toets en presenteer die tijdens het tweede college (zie planner) over dit onderwerp.

Produceer dus:



* een vragenlijst met verwachte antwoorden (fysisch en leerlingdenkbeelden),
* een uitleg: waarom deze vragen, welke vragen niet, voor welke klas.

**5 Uitvoering van het onderzoek – Voorbereiding op de ‘Knight Les’**

Voer je onderzoek uit in een van je (stage)klassen en rapporteer je bevindingen. Presenteer ze op een overeen te komen datum, in één tot drie kantjes A4. Beoordeeld wordt:

* je samenvatting van het artikel van Scott e.a. (zie opdracht 1),
* de door jou samengestelde toets met fysische en verwachte antwoorden en met uitleg,



* de resultaten en je conclusies.

**6 Ontwerp en uitvoering van een ‘Knight les’**

(individueel / tweetal)

Kies of maak een passende activiteit voor een of enkele van de leerlingdenkbeelden in je toets die vaak voorkomen en centraal staan in je onderwerp. Ontwerp een ‘Knight les’ (of een korte lessenserie) waarin gewerkt wordt aan de leerlingdenk­beelden die je in opdracht 4 en 5 gevonden hebt. Voer de les(sen) uit in een of meer van je (stage)klassen.

Hou bij deze opdracht rekening met de volgende drie punten.

* Gebruik de checklist uit het kader *Knight les* hieronder bij zowel het ontwerp als de evaluatie van de lessen.
* Verwerk in je ontwerp ook de bij opdracht 3 naar voren gekomen ideeën: ga voordat je leerlingen met hun misconcepties confronteert na wat daar wél goed en bruikbaar van is. Start daar met je onderwijs, zowel om leerlingen positief te kunnen benaderen, als om hun leerproces te ondersteunen.
* Gebruik de feedback die je krijgt bij opdracht 5 om je lesontwerp bij te stellen.

|  |
| --- |
| **Knight les**  Een ‘Knight les’ is een les die voldoet aan Knight’s (2004) ‘Five Easy Lessons’. Na de introductie van misconcepties beschrijft hij op pp. 36-40 van zijn boek wat beginners in de wetenschap moeten leren om experts te worden. Op pp. 40-45 geeft hij aan hoe je dat proces dient in te richten: de ‘five easy lessons’. Vervolgens beschrijft hij op pp. 46-61 twaalf manieren om dat voor elkaar te krijgen in universitair onderwijs. Interes­sant daarin zijn *cooperative groups*, *Socratic dialogue*, *interactive demonstrations* en de voorbeelden in *peer instruction* en *think-pair-share*. De *ranking tasks* ben je in opdracht 4 tegengekomen.  De ‘five easy lessons’ zijn omgezet in een checklist:   1. Houd de leerlingen erbij betrokken, geef snelle feedback. 2. Focus op fenomenen in plaats van op abstracties. 3. Ga expliciet in op de alternatieve concepten van leerlingen (confrontatie). 4. Onderwijs en gebruik expliciete probleemoplossingsvaardigheden en -strategieën. 5. Laat leerlingen de stof kwantitatief en kwalitatief op conceptueel niveau verwerken, vraag meer dan het manipuleren van symbolen en invullen van formules.   Deze checklist kan dienst doen om een ‘Knight les’ te ontwerpen, of als observatie-instrument om die les te evalueren. |

Rapporteer over de les door middel van een presentatie. Er wordt geen cijfer aan deze presentatie toegekend. Betrek wel de hierboven aangedragen literatuur bij je presentatie.

Lever je lesplan en het verslag van je les in.

Presenteer samen je les en je bevindingen aan de groep op een af te spreken datum.