**Magie of nie?**

[subtitel]Nature of Science met een hevel

[onderwerpsymbool ME]

[A]

Tijd

30 min

Bereik

vanaf klas 2

[inleidend kader]

Je toont met een verrassend verschijnsel en gebruikt dit om aan het begrip van Nature of Science te werken. Het gaat om de zoektocht, niet om het antwoord.

[eind kader]

[PD06\_ figuur 1]

*Figuur 1. Magische doos. Foto: Aike Stortelder.*

**Nodig**

Twee grote bekerglazen; een klein bekerglas; voedselkleurstof; water; doos; ongeveer 1,5 m waterslangetjes; twee trechtertjes; tweezijdig plakband of tape; waterbestendige kit of lijm; lege fles.

**Voorbereiding**

Zet de doos op een korte kant, deksel aan de achterkant. Boor bovenop twee gaatjes, plaats daar de trechters in. Boor een gaatje aan iedere zijkant. Aan de ene trechter een slangetje dat rechtstreeks door een gaatje aan de zijkant naar buiten gaat. Daar komt een groot bekerglas onder. Net zo voor de andere trechter, behalve dat er tussen in- en uitgang een hevel zit. Snijd de bodem van de plastic fles die je als hevel gaat gebruiken. Boor in de dop van een fles een gat, zet daar een flink stuk slang aan, lijm de slang waterdicht vast en zet de dop terug op het flesje. Bevestig het flesje ondersteboven in de doos. Hang de slang uit de tweede trechter in de fles. De slang die uit de dop komt loopt eerst omhoog tot net onder de bovenrand van de omgekeerde fles. Dan uit het resterende gaatje aan de zijkant. Zet alles goed vast.

Maak de slangen aan de buitenkant van gelijke lengte. Zorg dat het uitstroompunt van de tweede slang *onder* de dop van je flesje zit. Er moet wel een groot bekerglas onder passen. Idealiter ziet de doos er van buiten af symmetrisch uit.

Vul de hevel met water en wat voedselkleurstof tot net onder de rand. Vul het kleine bekerglas met water, net voldoende om de hevel ‘aan’ te zetten.

**Uitvoering**

Vraag leerlingen goed op te letten zodat ze straks precies kunnen vertellen wat ze hebben gezien. Giet dan het water voorzichtig door de eerste trechter. Vang het op in het grote bekerglas en giet terug in het kleine.

Laat de leerlingen de waarnemingen opschrijven. Te verwachten uitspraken: je giet water in de trechter aan de ene kant en dat stroomt er weer uit door het slangetje aan die kant.

Giet vervolgens de vloeistof in het kleine bekerglas door de tweede trechter. Bij een goede afstelling gebeurt er even niets maar dan begint de vloeistof toch uit het slangetje te lopen. Al gauw zie je dat de kleur anders is. Dan blijkt het uitstromen echt lang te duren. Stopt het nog? Ja, uiteindelijk wel.

*Wat zit er in de doos?.* *Overleg met elkaar* en *maak een schets. Verklaart de schets de waarnemingen?*

Selecteer vragen voor het vervolggesprek:

1. *Jullie hebben een verklaring bedacht, maar waar kwam die vandaan? Wat heb je gebruikt om die te vinden? Ook wetenschappers gaan op die manier te werk.*
2. *Is het nodig om te testen of jullie verklaring goed is? Waarom, of waarom niet? Hoe kun je jullie verklaring testen?*
3. *Er zijn in de klas verschillende verklaringen bedacht. Als jij de beste verklaring moet vinden, waar ga ja dan op letten*

**[naar de site]**

*De volgende aspecten van Nature of Science kun je expliciteren naar aanleiding van deze vragen. Zie ook de inleiding.*

*1 - Nieuwsgierigheid is een belangrijke drijfveer voor wetenschappers. Als ze iets niet begrijpen is dat niet teleurstellend maar juist interessant en boeiend.*

*2 - Wat je waarneemt hangt af van wat er is, maar ook hoe je kijkt. Ook wetenschappers zien iets vaak pas als ze weten waar ze op moeten letten.*

*3 – Om te verklaren wat je niet snapt gebruik je kennis die je al hebt. Wetenschappers doen hetzelfde. Bijvoorbeeld, omdat je water kent als een heldere vloeistof waarvan de kleur en hoeveelheid niet zomaar verandert vond je de eerste gebeurtenis vast niet verrassend. Er viel daar niks te verklaren, maar daarna opeens wel. De verklaring die je verzon is gebaseerd op kennis en ervaring, maar ook op je creativiteit en fantasie. Ook wetenschappers maken gebruik van creativiteit en fantasie bij het verzinnen van verklaringen!*

*4 – Verklaringen worden niet zomaar geaccepteerd. Wetenschappers gaan die eerst heel grondig testen. Er zijn allerlei manieren om dat te doen. Bijvoorbeeld, wat moet er volgens jouw verklaring gebeuren als je nu nog een bekertje water in de doos giet?*

*Zie de inleiding voor een verdere bespreking van de eigenschappen van een goede wetenschappelijke verklaring.*

[einde site]

**Natuurkundige achtergrond**

Zie figuur 2. De hevel is aanvankelijk tot bijna aan de rand gevuld (links). Met het beetje extra vloeistof uit de kleine beker loopt de vloeistof bij A de bocht om. De buis loopt omhoog en omlaag maar blijft de hele tijd helemaal gevuld. De kracht die het water de hevel uit en de buis in drijft is gevolg van het drukverschil tussen A (1 bar) en B (vloeistofdruk op diepte AB). Dat wordt bij leegstromen kleiner, maar is pas nul als de hevel helemaal leeg is.

[PD06\_]

*Schema van de hevel, verbonden met een van de trechters. Bij aanvang is de hevel bijna helemaal gevuld met water en wat kleurstof.*

**Tips**

Het helemaal leegstromen van een hevel blijft natuurlijk merkwaardig. Keer na de bespreking gerust de doos om en laat zien hoe hij werkt. Misschien is het zoeken naar goede verklaringen net zo belangrijk als ze hebben.

**Bronnen**

Lederman, N. G. and Abd-El-Khalick, F. (1998) Avoiding De-natured Science - Activities That Promote Understandings of the Nature of Science*.* In W.F. McComas (Ed.) *The nature of science in science education: Rationales and strategies.* Dordrecht, Netherlands: Kluwer Academic Publishers. pp. 243-254.