

Werken met conceptcartoons in de klas¹

Praktische suggesties bij het gebruik van conceptcartoons als opstap naar onderzoek in basisschool en voortgezet onderwijs

Werkgroep 22

P. Kruit & E. van den Berg

Hogeschool van Amsterdam

J. Marell

HAN, Nijmegen

E. Roze & A. van der Veen

5^{de} en 8^{ste} Montessorischool, Amsterdam

Onderstaand artikel is oorspronkelijk geschreven voor gebruik van concept cartoons in de basisschool, maar bijna alle opmerkingen zijn toepasbaar in het voortgezet onderwijs. Concept cartoons zijn zeer bruikbaar van leeftijd 9 tot 18.

Doel en werkvorm

In bijgaand artikel gebruiken we conceptcartoons als opstap naar het zelf onderzoeken van het betreffende verschijnsel met experimenten. Op grond van ervaringen op verschillende scholen en verschillende niveaus (groep 6 t/m 8) presenteren we de volgende suggesties voor het werken met conceptcartoons.

¹ Iets aangevulde en aangepaste versie voor de WND-Conferentie 2013 van een hoofdstuk in *Onderzoeken en Ontwerpen voor 4 – 14 jarigen* door Ed van den Berg, Peter Bom, Ineke Frederik, en Jos Marell, uitgegeven door de NVON. Zie ook de volgende artikelen:

- Berg, E. van den, & Higler, B. (2011). Concept cartoons als opstap naar onderzoek op de basisschool. *NVOX*, 36(3), 104-105.
- Kruit, P., Wu, F., & Berg, E. van den (2013). Kinderen aan het experimenteren zetten via concept cartoons. *TDBèta*, <http://www.fisme.uu.nl/tdb/>

Voorbereiding

1 Kies (of maak zelf) een cartoon die mogelijkheden geeft voor experimenteren, identificeer de basisbegrippen en verwachte preconcepties en oriënteer jezelf op het verschijnsel in de cartoon.

Zelf een cartoon maken is niet zo moeilijk. Neem een situatie waarin verschillende misconcepties voorkomen. Schrijf typische leerlingideeën op in een korte uitspraak en plak ze in een bestaande cartoon of teken er zelf cartoonfiguren bij (of laat een leerling dat doen).

2 Bedenk zelf welke proefjes leerlingen zouden kunnen bedenken en wat daarvoor nodig is.

3 Zorg altijd voor extra (ook andere) materialen, want leerlingen kunnen met onverwachte ideeën komen.

4 Denk aan vragen die je kunt stellen, zowel over de begrippen als over de experimenten van leerlingen.

De les

5 (Hele klas) Kennismaking met het verschijnsel (bijvoorbeeld: zet een glas koud water met condens op tafel), laat de leerlingen observeren en haal relevante ervaringen met het verschijnsel naar boven door middel van vragen.

6 (Leerlingen individueel) Presenteer de conceptcartoon en laat de leerlingen eerst individueel bepalen met welke uitspraken ze het eens zijn; laat ze dat noteren op een individueel werkblad (zie bijlage).

7 Klassikale inventarisatie van meningen, ervaringen, en argumenten. De docent leidt de discussie, vraagt door om heldere antwoorden te krijgen. De docent stelt zich neutraal op met betrekking tot verschillende ideeën over het verschijnsel. De discussie eindigt met een lijstje van vragen die je over het verschijnsel zou kunnen stellen. Ikzelf sla deze fase nog al eens over en ga rechtstreeks van 6 naar 8.

8 (In groepjes) Verdeel leerlingen in groepjes en geef ze eventueel rollen voor samenwerkend leren (zie klassenmanagement). Vraag de leerlingen vervolgens na te denken over experimenten om antwoord te vinden op een van de vragen of om één van de cartoonuitspraken nader te onderzoeken. Laat ze het experiment kort weergeven op het werkblad.

9 Sommige groepjes zijn geneigd direct aan de slag te gaan met het eerste idee dat in hen opkomt om te experimenteren. Probeer ze wat dieper te laten nadenken over het experiment dat ze voorstellen. Laat ze het werkblad invullen, bevraag hen kritisch en laat ze de experimenten pas de volgende les uitvoeren. Dan kun je leerlingen vragen mee te nemen wat ze nodig hebben en heb je zelf ook voldoende tijd om te zorgen voor wat extra spullen. Bij sommige cartoons, zoals die over “vallen”, is het onmogelijk experimenten tot een volgende les uit te stellen, maar bij de meeste cartoons werkt de splitsing in een voorbereidende les en een onderzoeksles goed.

10 Volgende les in groepjes: leerlingen experimenteren.

11 (In groepjes) De leerlingen hebben waarschijnlijk nog weinig ervaring met het beschrijven van de opzet en resultaten van hun experiment. Daar kan een onderzoekswerkblad structuur voor bieden (zie bijlage).

12 (Hele klas) Presentatie van resultaten, waarbij leerlingen en docent best kritische vragen mogen stellen. Er zijn twee leidende vragen: “Wat hebben jullie vandaag geleerd over het verschijnsel (en welke onderzoeksresultaten bieden daarvoor bewijs)?” en “Wat hebben jullie vandaag geleerd over onderzoek doen?” Alle groepjes apart laten presenteren kan te tijdrovend zijn. Presentatie van resultaten kan ook via een door de docent geleid onderwijsleergesprek aan de hand van de twee vragen.

13 Help de klas bij de interpretatie van de onderzoeksresultaten nadat alle groepjes hun experimenten en uitkomsten gepresenteerd hebben of anderszins input hebben geleverd in de discussie. Zorg voor terugkoppeling naar de preconcepten.

Problemen en oplossingen

Het uitproberen van conceptcartoons genereert veel enthousiasme en is meestal een succes. Maar we kwamen natuurlijk ook problemen tegen. De oplossingen die we daarvoor hebben bedacht zijn in verdere lessen getoetst. De volgende punten geven zowel onze ervaringen en ondervonden problemen als onze oplossingen weer:

Conceptcartoons – De conceptcartoons helpen goed aan te sluiten bij de ervaring van leerlingen en deze ervaring en voorkennis op tafel te krijgen.

Ontwerpen van experimenten – Leerlingen blijken creatief genoeg om aansluitende proeven te bedenken. In gevallen waarin meerdere variabelen een rol spelen, vinden zij het lastig zich te beperken tot één factor om te meten. Op onze vraag hoe je het smelten van ijs kunt versnellen, wilden ze alles tegelijk veranderen, terwijl wij willen dat ze factoren systematisch één voor één onderzoeken. Met enige regie is dit recht te breien. Het komt vaak voor dat de onderzoeksvraag en het voorgestelde experiment niet bij elkaar passen. Meestal moet dan toch het experiment worden aangepast, de onderzoeksvraag is leidend. In het geval van condensatie was er een groepje dat claimde dat waterdamp uit de lucht verandert in condens op het glas. In het experiment dat ze deden was water door cola vervangen. Dus eigenlijk onderzochten ze de onderzoeksvraag of het verschijnsel ook voorkomt bij andere vloeistoffen dan water².

Voorspellen met argumenten – Leerlingen kunnen prima voorspellingen doen maar zij kunnen hun redeneringen vaak nog niet goed verwoorden op papier. Het helpt dan om door te vragen.

Klassenmanagement – We werken meestal in groepjes van drie. In elk groepje is een leerling aangewezen voor communicatie met de docent, één is verantwoordelijk voor halen en brengen van de spullen, en één voor het gezamenlijk verslag. Dat voorkomt dat 30 leerlingen de docent belagen met vragen. In een volgende activiteit wordt van rol gewisseld.

Ontwerpen en uitvoeren – Leerlingen bedenken een experiment en gaan te snel aan de slag. Dit kun je voorkomen door in een eerste, eventueel iets kortere les alleen een plan te laten bedenken en uitvoering pas in een volgende les te laten beginnen. In het voortgezet onderwijs kan dit ook worden ingezet met een korte discussie aan het eind van de les en vervolgens een werkplan maken als huiswerk. Je zou kunnen overwegen om tijdens het bedenken van experimenten toch spullen voor uitvoering in het lokaal beschikbaar te stellen om leerlingen te helpen bij het concreet uitdenken van het experiment. De aanwezigheid van spullen kan inspireren, maar kan er ook toe leiden dat leerlingen te snel aan de slag willen. Dit gebeurde vooral bij de cartoon over vallen. Hoe dan ook, zorg dat er voorbeeldspullen zijn waarmee experimenten gedaan kunnen worden, maar dwing leerlingen ook hun experiment goed te beschrijven en er vooraf goed over na te denken.

Uitvoeren 1 – Sommige leerlingen zijn druk bezig met van tevoren redeneren en voeren dan het experiment één keer uit, andere leerlingen zijn bezig met het vele malen herhalen van een experiment en trekken daaruit conclusies. Met vragen als “Hoe kun je zekerder zijn van je conclusie?” kun je leerlingen laten nadenken over de kracht van hun experimentele bewijs en stimuleren metingen te herhalen of bij verschillende condities waar te nemen of te meten.

Uitvoeren 2 – Tijdens een experiment wordt vaak veel veranderd, waardoor er van de proefopzet en het oorspronkelijke doel niet veel overblijft. Natuurlijk kom je ideeën voor verbetering in uitvoering tegen, maar het is belangrijk het verband tussen onderzoeksvraag en experiment niet uit het oog te (laten) verliezen. Dit wordt opgelost door ondersteuning via een (meer of minder open) structuur biedend onderzoekswerkblad (zie bijlage).

Eindpresentatie – Groepjes gaven presentaties met direct applaus in plaats van kritische discussie. Oplossing: laat leerlingen in het publiek een “tip” en een “top” geven: de “tip” is een verbeterpunt, de “top” is iets wat de groep erg goed gedaan heeft. Nog mooier is wanneer het

² Nu bestaat cola grotendeels uit water. Het blijkt dat je bij elke vloeistof condens kunt krijgen mits de temperatuur maar een stuk lager is dan die van de lucht.

publiek aangeeft wat ze van de presentatie (over het verschijnsel) geleerd hebben. Uiteraard kan men er ook voor kiezen eindpresentaties achterwege te laten en alleen een nabespreking te doen die door de docent wordt geleid.

Nabespreking – In de nabespreking van de docent staan twee onderdelen centraal: Wat heeft de groep geleerd over de inhoud (de begrippen die aan bod kwamen), en wat is er geleerd over onderzoeken? Uiteindelijk vat de docent de antwoorden op deze twee vragen samen.

Werkblad/logboek – Bepaal zorgvuldig wat de leerlingen moeten opschrijven en wat niet. In een plusgroep hadden we een ambitieus programma waarbij leerlingen (groep 6) voorspellingen moesten doen, die moesten beargumenteren op papier, en er waren ook allerlei vragen over het experiment dat ze wilden gaan doen. Dat bleek demotiverend te zijn. Vandaar dat we adviseren om zorgvuldig te kiezen en het schrijfwerk beperkt te houden, zoals in het onderstaande werkbladvoorbeeld.

Bijlage A: Werkbladvoorbeeld (door Elmer Roze)

Natte Glazen

Leerlingversie

Naam: _____

Een glas water uit de koelkast en met ijsklontjes wordt op tafel gezet. De buitenkant wordt nat. Hoe komt dat?

Bram: Het glas wordt nat want de kou verandert in water op het glas

Peter: Ik denk dat waterdamp uit de lucht veranderd is in waterdruppels op het glas

Ibrahim: Misschien is het ijs gesmolten aan de buitenkant van het glas

Bea: Ik denk dat wat water door het glas gelekt is

?

4.3

MENU

Individueel werkblad

1) Wie denk je dat er gelijk heeft? Leg uit waarom.

2) Zou één van de anderen ook gelijk kunnen hebben? Leg uit.



Bedenk met je groepje een experiment waarmee je het verschijnsel in de cartoon nader kunt onderzoeken of waarin je bewijs verzamelt voor of tegen een uitspraak in de cartoon.

Onderzoeksvraag:

Wat denk je dat het antwoord op de vraag is (hypothese)?

Hoe gaan jullie het experiment uitvoeren? (beschrijving met tekening)

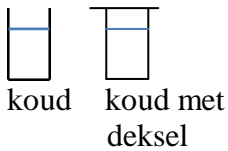
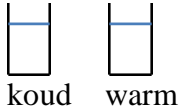
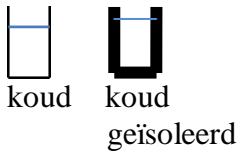
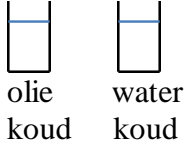
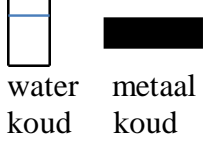
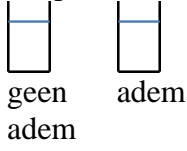
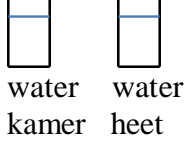
Wat hebben jullie voor het experiment nodig?



Wat verwacht je dat er gebeurt?

Hoe noteren jullie de resultaten?

Bijlage B: Enkele mogelijke experimenten

N.B. Alleen voor de docent. Dit *niet* aan leerlingen geven, laat ze alsjeblieft zelf experimenten bedenken.

Experiment	Vraag	Verwacht resultaat
 <p>koud koud met deksel</p>	Wordt de buitenkant ook nat als je een deksel gebruikt? Bv, als Bea gelijk heeft, dan zou de buitenkant nog steeds nat worden.	Beide glazen beslaan
 <p>koud warm</p>	Wordt de buitenkant ook nat bij warm water?	Het glas met warm water zal niet nat worden aan de buitenkant. Als het water echt heel warm is, dan beslaat het glas aan de binnenkant.
 <p>koud koud geïsoleerd</p>	Als je het glas goed isoleert met bv papier/karton/watten, wordt de buitenkant dan nog nat?	Het geïsoleerde glas wordt soms wel en soms niet nat aan de buitenkant, afhankelijk van de kwaliteit van isolatie.
 <p>olie koud water koud</p>	Hangt het van de vloeistof af of de buitenkant van het glas nat wordt?	Nee, beide glazen worden nat aan de buitenkant.
 <p>water koud metaal koud</p>	Is er ook condensatie bij vaste voorwerpen, bv een staaf koud metaal?	Ja, ook het metaal wordt nat als het maar koud is, bv metaal uit de ijskast halen en afdrogen en dan neerleggen.
<p>Beide glazen water met kamertemperatuur</p>  <p>geen adem adem</p>	Kan een glas water met kamertemperatuur beslaan als je er op ademt?	Ja, het glas met de adem beslaat, het andere glas niet (bij kamertemperatuur).
 <p>water kamer water heet</p>	Als je ademt op glazen met water op kamertemperatuur en heet water, beslaan de glazen?	Glas met kamertemperatuur beslaat, glas met heet water beslaat niet aan de buitenkant, maar wel aan de binnenkant.

 <p>water koud water kamer T</p>	<p>Wordt een koud glas zwaarder wanneer de buitenkant nat wordt? En bij kamertemperatuur?</p>	<p>Het glas met koud water wordt iets zwaarder, te wegen met weegschaal die tot op 0,1 g kan wegen.</p>
 <p>water heet water kamer T</p>	<p>Wordt een glas met heet water lichter? Hoe is dat met glas water met kamertemperatuur?</p>	<p>Het glas met heet water wordt lichter. Het effect zal sterker zijn als het tot bovenaan gevuld is en het hete water dus niet condenseert bovenin het glas. Eventueel herhalen met deksel, wat voorspel je dan?</p>
<p>Een verklaring die voor alle situaties opgaat: als vochtige lucht langs een kouder oppervlak (kouder dan de lucht) gaat, dan beslaat het oppervlak. Als vochtige lucht langs een even warm of warmer oppervlak gaat, dan beslaat het niet, dan is er geen condensatie. Het wordt ietsje subtieler als we het dauwpunt erbij halen en dus corrigeren voor de vochtigheidsgraad van de lucht.</p>		