

Techniektorens: van hands-on naar hands- én minds-on

Sabine van Vondel, Annemie Wetzels

In veel scholen staan tegenwoordig techniektorens. Dit zijn kasten waarin een groot aantal kant-en-klare technieklessen voor groep 1 tot en met 8 worden aangeboden. Met de leskisten en de lesinstructies gaan kinderen zelfstandig, in groepjes van twee tot vier kinderen, aan de slag. Door de 'zelfstandig werken'-opzet van de lessen en de lesduur van één uur per les, kan een school of een leerkracht zelf bepalen hoe de lessen worden ingezet in het schoolprogramma: in circuitmodel, in hoeken, onder zelfstandig werken of bijvoorbeeld tijdens atelier.

Op veel scholen blijkt echter dat de torens na intensief gebruik in de eerste periode niet meer ingezet worden. Alle opdrachten zijn een keer met veel enthousiasme uitgevoerd, en daarna worden ze vergeten. Met dit artikel willen we leerkrachten motiveren en handvatten bieden om ze weer tevoorschijn te halen, zodat ze op een meer uitdagende manier aangeboden kunnen worden.

De lessen uit de Techniektorens gaan uit van 'zelfstandig werken' door leerlingen. Het gevolg daarvan is dat leerlingen vaak vooral "hands-on" bezig zijn: aan de hand van uitgebreide, minutieuze beschrijvingen kunnen leerlingen zelf bouwen, in elkaar zetten en principes in werking zien. De les is gericht op doen, uitproberen, maken en ervaren. Het materiaal in de techniektorens leent zich echter voor veel meer. Het kan helpen om kinderen meer te laten nadenken en redeneren, het zogenaamde "minds-on" proces. Waar het "hands-on" proces gebaseerd is op veelal zelfstandig werken, speelt bij dit "minds-on" proces de leerkracht een cruciale rol.

De leerkracht kan het minds-on proces stimuleren in interactie met de leerling. De leerkracht heeft als rol het denken en redeneren te stimuleren door het stellen van vragen en door het gebruik van de wetenschappelijke methode (zie kader). De opdrachten uit de techniektorens kunnen daarbij als taak gebruikt worden. Zonder het "hands-on" principe te kort te doen, kan de leerkracht de leerlingen meer laten nadenken over de opdrachten, het gebruikte materiaal en de onderliggende techniekprincipes. Op deze manier kan er een betekenisvolle leersituatie gecreëerd worden.

Welke mogelijkheden zijn er om hands-on én minds-on onderdeel van de opdracht te laten zijn?

1. **Stel zelf of samen met de leerlingen een onderzoeksvraag op.** Hierdoor sluit je beter aan bij de interesses van de leerlingen. Het is altijd belangrijk dat de leerlingen eerst een onderzoeksvraag opstellen, voordat ze daadwerkelijk met het materiaal aan de slag gaan. Dit geeft een kader voor de opdracht. Gebruik de bijgevoegde opdrachtkaarten niet als uitgangspunt, want die zijn soms te sturend en laten daardoor weinig ruimte voor het eigen denkproces van de kinderen (zie kader 1). Laat de leerlingen vervolgens zelf een hypothese opstellen en beslissen wat ze nodig hebben uit de bak van de techniektoren. Juist het formuleren van een hypothese is belangrijk, leerlingen moeten nadenken over allerlei mogelijke uitkomsten. Ook zorgt de hypothese voor een aanknopingspunt voor een gesprek ná het uitvoeren van de opdracht: *we zien nu ..., maar we dachten Hoe kan dat nu?* Als alle stappen van de wetenschappelijke methode worden doorlopen, wordt het denkproces van de leerlingen automatisch in gang gezet. Als leerkracht kan je dit proces ondersteunen door vragen te stellen (zie tabel 1).

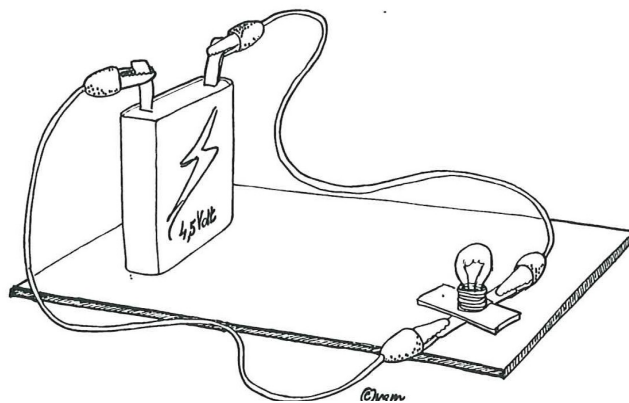
2. **Neem initiatief van de leerlingen als uitgangspunt.** Als de eerste onderzoeksvraag beantwoord is, komen leerlingen vaak zelf met een nieuwe vraag, een uitbreiding of de wil om te verdiepen (zie bijvoorbeeld punt 6. van tabel 1). Laat de leerlingen dit nieuwe uitgangspunt verder exploreren. Dit kan in de vorm van het opstellen van een nieuwe onderzoeksvraag, maar je kan er ook voor kiezen om de leerlingen aan te sporen om de bevindingen uit te wisselen binnen de klas. Met de klas kan je zo het aantal mogelijke opdrachten snel groter maken.

3. **Laat leerlingen steeds verwoorden wat ze aan het doen zijn.** Je kunt leerlingen meer laten nadenken door bij de groepjes langs te lopen en te vragen naar hun gedachten en handelingen. Zo worden zij zich bewust van hun denkproces. Open vragen geven ruimte aan leerlingen. *Ik zie dat je... Kun jij vertellen waarom je dat doet? Hoe komt het dat...? Wat is het verschil tussen...?*

Leerkrachten ervaren vaak een drempel. Ze hebben het gevoel dat ze zelf onvoldoende weten over techniek en de techniektorens. Uit recent onderzoek is echter gebleken dat de leerkracht door meer vragen te stellen en de wetenschappelijke methode te gebruiken, leerlingen op een hoger niveau kan laten redeneren, ongeacht de eigen voorkennis. Ook bij de techniektorens kan dit effect bereikt worden. De leerkracht hoeft daarvoor niet alle kennis in huis te hebben, maar kan samen met de leerlingen, vanuit de eigen nieuwsgierigheid, ontdekken hoe techniekprincipes werken.

Opdracht 1: Een eenvoudige stroomkring met een lampje en meetsnoertjes (krokodillenbekjes).

- Ga 2 aan 2 zitten en pak per team een plankje. Maak de onderstaande opstelling.
- Pak daarvoor 2 stroomdraadjes met krokodillenbekjes uit de leskist (maakt niet uit welke kleur), een lampje, een fitting, een batterij en een plankje.
- Zet de batterij goed vast met een flik stuk schilderstape.
- Maak dan de opstelling als hieronder getekend. Dit is een stroomkring met een lampje.



Vraag 1: Brandt het lampje? (vul jullie antwoord in op het antwoordvel).

Kader 1: Een deel van een techniektorens opdracht – Maak een stroomkring. Bovenstaande opdracht is vlot uit te voeren, leerlingen hoeven alleen maar de tekening na te maken en te concluderen of het lampje brandt. Deze opdracht kan echter uitdagend en betekenisvol gemaakt worden. Het stellen van vragen volgens de empirische cyclus geeft richting aan het denkproces en uitdaging om zelf iets te

ontdekken. Het doel van de opdracht is dat leerlingen zelf een stroomkring kunnen maken, maar vooral dat ze snappen wat ze doen en waarom ze dat op die manier kunnen doen.

	Stappen in de wetenschappelijke methode	Vragen die horen bij de wetenschappelijke methode
1. 1a.	Stellen van een onderzoeksvraag Stellen van een vraag	Hoe werkt een stroomkring? Waar denk jij aan bij een stroomkring? Wat weet je al over een stroomkring? Waar hebben we een stroomkring voor nodig?
2.	Opstellen van de hypothese	Hoe denk je dat een stroomkring werkt? Waarom denk je dat?
3.	Opzetten van het onderzoek	Hoe kunnen we dit onderzoeken? Welke materialen/Wat hebben we nodig om te onderzoeken hoe een stroomkring werkt? Wat is de functie van het materiaal – Waarom heb je een batterij nodig? Welke opzet moeten we maken om een lampje te laten branden? Waarom is dit de beste manier? Zou het ook nog anders kunnen?
4.	Observeren/constateren	Wat gebeurt er? Wat zie je?
5.	Verklaren en conclusies trekken	Werkt de stroomkring? Waarom wel of niet? Wel: Hoe denk je dat de stroomkring werkt? Niet: Terug naar stap 2, 3 en 4. Je had iets anders verwacht, waarom? Wat heb je gedaan? Wat zou je anders kunnen doen? Wat verwacht je dan? Klopte wat gebeurd is met wat je dacht dat er ging gebeuren? Waarom wel of niet?
	Formuleren van een nieuwe onderzoeksvraag	Hoe kunnen we er voor zorgen dat het lampje minder hard brandt? Hoe werkt een stroomkring met twee lampjes?
	Verdiepende vragen	Hoe denk je dat een lichtknopje werkt? Hoe denk je dat kerstlampjes werken? Wat denk je dat er gebeurt als er 1 lampje kapot is?

Tabel 1: Voorbeeldvragen die de leerkracht kan stellen in plaats van de opdrachtenkaart (kader 1). Dit zijn enkel voorbeeldvragen, er zijn veel andere vragen te bedenken die leerlingen uitdagen om zelf ontdekkend en onderzoekend te leren.