

(3) ICT simulatieprogramma Systematisch en planmatig onderzoeken



INLEIDING

In 2005 werden de **eindtermen ‘natuur’** onderworpen aan een peiling. De resultaten van de **peiling ‘natuur’** geven aan dat kinderen uit de lagere school de basis hebben verworven voor onderzoeksvaardigheden, zoals waarnemen, die van hen verwacht worden vanuit de eindtermen. Maar er zijn wel aanwijzingen dat het systematisch en planmatig uitvoeren van een praktische proef door te weinig leerlingen wordt beheerst. De peilingen geven aan dat het voor kinderen niet gemakkelijk is om vanuit een onderzoeksvraag te komen tot een goed uitgevoerd onderzoek dat bewijsmateriaal oplevert voor het beantwoorden van die specifieke onderzoeksvraag. Een belangrijk obstakel vormt de voorkeur voor bevestiging van kinderen. Een cruciale, eerste stap in het onderzoeksproces is het identificeren van de juiste variabelen in de onderzoeksvraag.

2 Controleren van variabelen

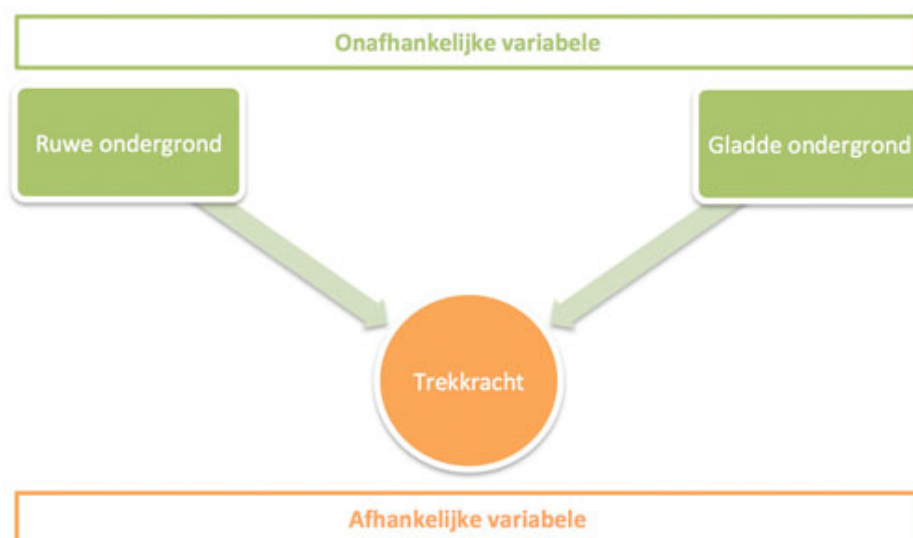
3 Voorkeur voor bevestiging

(3) ICT simulatieprogramma Systematisch en planmatig onderzoeken

CONTROLLEREN VAN VARIABELEN

In de literatuur over wetenschapsonderwijs wordt vaak gefocust op de vaardigheid van kinderen om variabelen te controleren. Dit houdt in dat kinderen in staat zijn om variabelen en hun onderlinge relatie te herkennen en te onderzoeken. Deze vaardigheid is een essentieel onderdeel bij het opstellen en uitvoeren van een wetenschappelijk onderzoek. **Onderzoekend leren** stelt dat kinderen leren vanuit een onderzoeksvraag waarop ze een antwoord zoeken op basis van onderzoeksresultaten. Dit kan op een ondubbelzinnige manier gebeuren wanneer kinderen **inzicht hebben in de variabelen die een invloed hebben op het resultaat van een onderzoeksvraag**. Een voorbeeld van een onderzoeksvraag waarbij kinderen deze vaardigheid moeten toepassen is: *Wat is de invloed van de ondergrond op de kracht die nodig is om een kast weg te trekken?*

In deze onderzoeksvraag kan een onafhankelijke en een afhankelijke variabele worden herkend. De **onafhankelijke variabele** is de variabele waarvan vermoed wordt dat deze een invloed uitoefent. Het is de variabele die wordt gemanipuleerd bij het onderzoeken. *In het voorbeeld is dit de ondergrond waarop de kast staat.* De waarde of toestand van de **afhankelijke variabele** kan door manipulatie van de onafhankelijke variabele veranderen. *In het voorbeeld is dit de kracht die nodig is om de kast weg te trekken.*



Het is belangrijk dat bij het onderzoeken gefocust wordt op de variabelen die aan bod komen in de onderzoeksvraag. Om na te gaan wat de invloed is van de onafhankelijke variabele op de afhankelijke variabele, moeten andere variabelen constant gehouden worden. *In het geval van het voorbeeld, betekent*

dit dat enkel de ondergrond mag worden gewijzigd en niet het gewicht van de kast.

Het is belangrijk dat leerkrachten zich ervan bewust zijn dat het voor kinderen vaak moeilijk is om een onderzoeksvraag te interpreteren: Wat wordt er precies gevraagd? Welke variabelen worden centraal gesteld? Welke variabele moet gemanipuleerd worden? Moeten er variabelen constant gehouden worden? Enz. **Het kiezen van de juiste variabelen is een cruciale stap in het onderzoeksproces** van de kinderen. Eenmaal dit gebeurd is, wordt het een stuk gemakkelijker om een onderzoeksplan op te stellen, omdat men ook weet wat men moet gaan onderzoeken.

Opgelet: In een onderzoeksvraag zijn de variabelen niet steeds expliciet vermeld. Voorbeelden van dergelijke onderzoeksvragen zijn: *“Hoe kan je grotere zeepbellen maken?”* en *“Hoe kan je een kiemplantje goed laten groeien?”*. Ook bij dergelijke onderzoeksvragen is het controleren van variabelen aan de orde. Het **systematisch manipuleren van telkens één variabele** en het **identificeren van afhankelijke en onafhankelijke variabelen** zijn essentiële vaardigheden om een ondubbelzinnig antwoord te kunnen formuleren.

Een **ICT simulatieprogramma** kan een zinvolle bijdrage leveren in de klaspraktijk voor het aanleren van het controleren van variabelen door kinderen uit de lagere school.



(3) ICT simulatieprogramma Systematisch en planmatig onderzoeken

VOORKEUR VOOR BEVESTIGING

De voorkeur voor bevestiging manifesteert zich in de neiging van kinderen om enkel aandacht te besteden aan de vooropgestelde overtuiging uit de onderzoeksvraag of de eigen veronderstellingen. Dit kan gevolgen hebben voor:

 Het opstellen van een onderzoek

 Het formuleren van een besluit



(3) ICT simulatieprogramma

Systematisch en planmatig onderzoeken

HET OPSTELLEN VAN EEN ONDERZOEK

De voorkeur voor bevestiging manifesteert zich in de neiging van kinderen om enkel aandacht te besteden aan de vooropgestelde overtuiging uit de onderzoeksvraag of de eigen veronderstellingen. Zowel de manier waarop een onderzoeksvraag geformuleerd is als de veronderstellingen van de kinderen zelf kunnen er voor zorgen dat een experiment zo wordt opgesteld dat een gewenst resultaat wordt bevestigd, terwijl het **controleren van variabelen** wordt genegeerd.

In het bijzonder wanneer een onderzoeksvraag een positief resultaat nastreeft, blijken kinderen het controleren van variabelen niet toe te passen. Kinderen zoeken dan eerder naar een bevestiging van de positieve veronderstelling in plaats van een correct onderzoek op te stellen in overeenstemming met de onderzoeksvraag. De kinderen zijn geneigd niet de onafhankelijke variabele te manipuleren, maar te onderzoeken of de onafhankelijke variabele ook leidt tot een positief resultaat in andere situaties.

Een voorbeeld van een onderzoeksvraag die een positief resultaat nastreeft is: *Klopt het dat er minder hard moet getrokken worden aan een kast op een gladde ondergrond? De positieve verwachting is hier dat er minder hard moet getrokken worden op een gladde ondergrond. Vanuit de onderzoeksvraag zou de ondergrond als onafhankelijke variabele moeten worden gemanipuleerd, namelijk glad of ruw. Kinderen zijn daarentegen geneigd een onderzoek op te stellen waarbij ze onderzoeken of het verplaatsen van andere kasten ook goed lukt op de gladde ondergrond. Op die manier geven ze echter geen antwoord op de onderzoeksvraag.*

Of: Groeien plantjes beter in het zonlicht? De kans is dus groot dat kinderen niet de onafhankelijke variabele zullen manipuleren, nl. veel zonlicht of weinig of geen zonlicht, maar verschillende plantjes zullen testen op het groeien in het zonlicht.

Het is belangrijk dat leerkrachten zich ervan bewust zijn dat het voor kinderen vaak moeilijk is om een onderzoeksvraag te interpreteren en dat ze daarbij kunnen afgeleid worden door een gewenst resultaat. De manier waarop een onderzoeksvraag voorgesteld wordt aan de kinderen, kan bepalend zijn voor de aanpak van een onderzoek door de kinderen. Ook de eigen veronderstellingen van de kinderen mogen niet uit het oog verloren worden en worden het best uitgesproken. De literatuur geeft aan dat wetenschapslessen op basis van **een onderzoekscyclus** effectief kunnen zijn om kinderen het controleren van variabelen bij te brengen. Dit kan in de vorm van **een ICT simulatieprogramma**.



(3) ICT simulatieprogramma

Systematisch en planmatig onderzoeken

HET FORMULEREN VAN EEN BESLUIT

Wanneer kinderen vanuit een onderzoeksvraag een correct onderzoek opstellen door de juiste variabelen te identificeren en te onderzoeken, dan duikt vaak vanuit de voorkeur voor bevestiging een tweede probleem op. Kinderen zijn geneigd hun onderzoeksresultaten te negeren wanneer deze de eigen of de vooropgestelde overtuiging uit de onderzoeksvraag ontkennen. Dit betekent dat ze bij het trekken van een besluit uit een onderzoek, en dus het beantwoorden van een onderzoeksvraag, vasthouden aan de eigen of vooropgestelde veronderstelling en de onderzoeksresultaten naast zich neerleggen.

Bijvoorbeeld: Stel dat er gevraagd wordt of gewicht van een kind een rol speelt bij de snelheid van het heen en weer schommelen op een schommel. In een correct onderzoek zal het gewicht worden gevarieerd, namelijk licht of zwaar. De onderzoeksresultaten van dit onderzoek zullen aangeven dat gewicht geen rol speelt bij de snelheid van het heen en weer schommelen. De onderzoeksresultaten ontkennen dus het verwachte resultaat en toch is de kans groot dat kinderen de neiging vertonen om de eerdere veronderstelling als besluit te formuleren, namelijk dat gewicht wel een rol speelt bij de snelheid van het heen en weer slingeren.

Het vasthouden aan eerdere veronderstellingen bij het formuleren van besluiten door kinderen is een belangrijk element om mee te nemen als leerkracht. Bij onderzoekend leren staat afstemming tussen onderzoeksvraag en besluit (theorie) aan de hand van onderzoeksresultaten centraal. De onderzoeksresultaten vormen bewijsmateriaal dat het mogelijk maakt om een onderzoeksvraag te beantwoorden en uiteindelijk te komen tot een 'wetenschappelijk' verantwoord besluit. De literatuur geeft aan dat wetenschapslessen aan de hand van **een onderzoekscyclus** kunnen helpen om kinderen te leren onderzoeken met aandacht voor deze afstemming. Dit kan aan de hand van een **ICT simulatieprogramma**. Het gevolg is dat kinderen besluiten eerder formuleren op basis van onderzoeksresultaten dan op basis van gewenste resultaten. De eigen veronderstellingen kunnen daarbij meegenomen worden, wanneer de kinderen nagaan of deze in overeenstemming zijn met de gevonden resultaten uit het onderzoek.



(3) ICT simulatieprogramma Systematisch en planmatig onderzoeken

ICT SIMULATIEPROGRAMMA

ICT kan een leermiddel zijn voor kinderen bij het leren van het wetenschappelijk onderzoeksproces en meer bepaald het **controleren van variabelen**.

Op de website van het Expertisecentrum Wetenschappelijk Denken van KATHO (www.wetenschappelijkdenken.be) kan je ICT simulatieprogramma's vinden waarbij ondersteuning ingebouwd is. Dit betekent dat kinderen zelfstandig aan de slag kunnen met deze programma's. De programma's maken gebruik van de fasen van **de onderzoekscyclus** om kinderen het controleren van variabelen bij te brengen. Vanuit een onderzoeksvraag worden kinderen gevraagd om de juiste variabelen te identificeren en te onderzoeken. In elke fase wordt specifieke ondersteuning aangeboden, zoals de vragen "Wat moet je doen?" en "Hoe pak je het aan?". Ook remediëring is ingebouwd, zodat kinderen feedback krijgen bij een correct of fout antwoord.

ICT simulatieprogramma's op basis van de fasen van de onderzoekscyclus worden in de literatuur ook effectief bevonden om kinderen te leren aandacht hebben voor de afstemming tussen onderzoeksvraag, onderzoeksresultaten, besluit en eventueel eigen veronderstellingen. Wetenschapslessen aan de hand van de onderzoekscyclus leiden tot onderdrukking van de impulsiviteit van kinderen: De kinderen gaan dan systematischer en planmatiger te werk waarbij ook hun **voorkeur voor bevestiging** kan worden getackeld. Bij de ICT simulatieprogramma's van het Expertisecentrum Wetenschappelijk Denken (www.wetenschappelijkdenken.be) doorlopen kinderen de verschillende fasen van de onderzoekscyclus met voor iedere fase specifieke ondersteuning en remediëring.



Door het veelvuldig doorlopen van de onderzoekscyclus kunnen kinderen zich de systematiek van het wetenschappelijk onderzoeksproces eigen maken. Om dit mogelijk te maken zijn er ook ICT simulatieprogramma's die de ondersteuning bij de fasen van de onderzoekscyclus gradueel afbouwen naarmate het leerproces vordert. Dit betekent dat iedere keer wanneer een nieuwe probleemstelling wordt voorgesteld een grotere verantwoordelijkheid en controle aan de kinderen wordt overgedragen. Voorlopig zijn dergelijke tools nog niet beschikbaar op de Nederlandstalige markt.