

# Meisjes, jongens en natuurkunde

Meisjes hebben de wind mee in het onderwijs. Op het vwo en de universiteit zitten meer meisjes dan jongens en meisjes halen ook nog eens hogere cijfers. Maar bij natuurkunde hebben meisjes nog steeds een achterstand. Meisjes kiezen nog steeds minder vaak natuurkunde en halen bij natuurkunde duidelijk lagere cijfers voor het centraal examen. Gaat dat nog eens veranderen?

■ Kees Hooyman / St. Bonifatiuscollege, Utrecht

De verschillen tussen meisjes en jongens zijn groot. Dat zie je al op jonge leeftijd en dat geldt ook op de middelbare school. Er zijn verschillen in gedrag, in belangstelling en in schoolmotivatie. Kun je onderwijs zo inrichten dat je rekening houdt met de verschillen tussen jongens en meisjes? Dan moeten we allereerst vaststellen dat we bij natuurkunde wel wat goed te maken hebben. Ondanks alle inspanningen van de overheid is de keuze van meisje voor bèta in Nederland veel lager dan in vergelijkbare landen. Dat moet eigenlijk wel te maken hebben met de manier waarop we ons onderwijs hebben ingericht. Is het traditionele natuurkundeonderwijs niet zo geschikt voor meisjes? Zou dat met een andere aanpak kunnen verbeteren? Dan moeten we eerst goed naar de verschillen tussen jongens en meisjes kijken.

## Verschillen tussen jongens en meisjes

De voor het onderwijs relevante verschillen zijn zo voor de hand liggend dat elke docent ze kan benoemen. Meisjes zijn beter in taal, in samenwerken en in presenteren. Jongens zijn beter in wiskunde, analytisch denken en exploratief werken. Meisjes kunnen beter plannen en houden hun huiswerk beter bij. Jongens zijn beter in pieken op het juiste moment en werken aan concrete opdrachten. Het gaat voor het onderwijs natuurlijk niet om de sekse maar om de manier waarop de hersenen werken, om de manier waarop we informatie opslaan, verwerken en onthouden. Dan is het handiger om onderscheid te maken tussen deelstrategen en geheelstrategen. Deelstrategen starten bij voorkeur met het verzamelen van gedetailleerde informatie. Zij zijn goed in het opslaan van grote hoeveelheden informatie, maar minder goed in het overzien van de grote lijn. Geheelstrategen starten het liefst met een globaal overzicht en zien vaak de details over het hoofd.



*Actief onderzoeken hoe snel geluid gaat.*

## Deelstrategen versus geheelstrategen

Deelstrategen hebben bij experimenten het liefst een heel gedetailleerde beschrijving van de opdrachten, geheelstrategen gaan liever aan de slag met een concrete onderzoeksvraag. Als je bij de start van een hoofdstuk aan een klas voorstelt om te beginnen met een samenvatting van het hele hoofdstuk dan doe je de geheelstrategen daarmee een groot plezier, maar de deelstrategen (en die zijn in de meerderheid) roepen onmiddellijk dat ze zoveel informatie onmogelijk kunnen verwerken. Als je deze verschillen ziet, dan kun je verklaren waarom het traditionele natuurkundeonderwijs niet zo goed past bij

de deelstrategen, en meisjes zijn oververtegenwoordigd in die groep. Als je naar de lesmethoden voor de onderbouw kijkt dan zie je dat de nadruk sterk ligt op de theorie en op het oefenen van de dingen die leerlingen op de toets moeten kunnen. Vrijwel elke paragraaf komt er een nieuwe formule of constructiemethode aan bod en de leerlingen zien in hoog tempo de formules en berekeningen langskomen. Daarbij wordt meestal weinig tijd ingeruimd om te kijken naar de details, de focus ligt direct op de grote lijn. Die aanpak past goed bij geheelstrategen, en de meeste natuurkundedocenten zijn geheelstrateeg of vinden dat die aanpak past bij het vak natuurkun-

de. Maar daar doe je een deelstrategie geen plezier mee.

### Traditionele aanpak werkt niet

Met de grote nadruk op formules en rekenwerk denken we dat we een stevig fundament leggen voor de bovenbouw. Helaas zien we maar al te vaak dat veel leerlingen bijna alles vergeten zijn als ze in de bovenbouw komen. Dat heeft ook een oorzaak. Een deelstrategie leert graag uit zijn hoofd, en bij het zien van een formule leert die deelstrategie precies hoe die ingevuld moet worden. Bij een toets weet deze leerling dan ook precies dat het getal waar een A achter staat ingevuld moeten worden bij de I in de formule. En dan denken wij dat die leerling snapt wat elektrische stroom is, maar voor hem of haar is natuurkunde een onontwarbare kluwen van formules en berekeningen. En een jaar later is er van die uit het hoofd geleerde kennis bitter weinig over. De traditionele aanpak van het natuurkundeonderwijs past dus goed bij geheelstrategieën en minder goed bij deelstrategieën.

### Het succes van het SOUL-project

De verschillen in de klas zijn dus groot, maar hoe kun je daar je onderwijs op inrichten? Op het St. Bonifatiuscollege in Utrecht is de natuurkundesectie al ruim tien jaar bezig met het ontwikkelen van een eigen aanpak voor natuurkunde, het SOUL-project. De letters SOUL staan voor samenwerken, onderzoeken, uitleggen en leren. Het idee daarachter is dat leerlingen effectief leren door intensief samen te werken bij onderzoek en elkaar te helpen met uitleg. Bij het ontwikkelen van het lesmateriaal bleek dat sommige aspecten van de aanpak zeer effectief zijn voor meisjes terwijl andere onderdelen de jongens meer aanspreken. Het is dus kennelijk mogelijk om het onderwijs zo in te richten dat zowel de geheelstrategieën als de deelstrategieën aan bod komen.

De belangrijkste succesfactor bij de aanpak van het SOUL-project is dat de start van een onderwerp of paragraaf nooit begint met het bespreken van alle theorie door de docent. Elk onderdeel start met een concrete situatie of een duidelijke startvraag. Daarna gaan de leerlingen aan de slag met een proefje of met vragen die leiden naar het antwoord op de startvraag. Daarbij werken de leerlingen in groepjes met een duidelijk doel. Ze zijn steeds gericht op het verkennen van de situatie, het verzamelen van details, om daarmee een kapstok te maken waar de theorie aan opgehangen



*Wat heb je nodig om een ballonauto te maken?*

kan worden. Het is een aanpak die goed werkt voor deelstrategieën én geheelstrategieën. Stapje voor stapje, met een concreet doel en ieder op zijn of haar eigen manier.

### Elkaar helpen met uitleg

De geheelstrategieën slagen er vaak op eigen kracht in om aan de hand van de activiteiten de grote lijn te ontdekken, deelstrategieën moeten daarbij meestal een handje geholpen worden. De leerlingen werken dan ook in vaste groepen en worden gestimuleerd om vragen te stellen en om elkaar te helpen met uitleg. Voor geheelstrategieën is het waardevol om andere leerlingen te helpen. Geheelstrategieën zijn vaak tevreden als ze de grote lijn snappen, maar als ze het moeten uitleggen dan moeten ze zich ook in de details verdiepen. Zo hebben beide typen leerlingen er baat bij als ze elkaar helpen door uit te leggen. Het geeft de leerlingen bovendien meer zelfvertrouwen. Het resultaat van de aanpak van het SOUL-project is dat veel meer leerlingen in de bovenbouw voor natuurkunde kiezen, op het havo 50% en op het vwo 70%. Bovendien doen die leerlingen het in de bovenbouw doorgaans erg goed, wat blijkt uit het geringe aantal onvoldoendes bij het examen. Het stevige fundament dat in de onderbouw gelegd is, betaalt zich uit in de latere jaren. De leerlingen blijken de stof uit de onderbouw veel beter te hebben onthouden. Bovendien zijn zij allang verlost van hun angst voor die onbegrijpelijke formules. Dat wil niet zeggen dat ze natuurkunde opeens makkelijk zijn gaan vinden, maar ze hebben wel het gevoel dat ze er iets mee kunnen.

### Het vervolg: de methode Impact

Het succes van het SOUL-project was voor uitgeverij ThiemeMeulenhoff aanleiding

om rond deze aanpak een nieuwe methode te ontwikkelen, de methode *Impact*. De kern van de aanpak van SOUL is in *Impact* opgenomen. Het aantal paragrafen is teruggebracht tot 25 paragrafen per leerjaar, waarbij wel alle voor de bovenbouw relevante onderdelen aan bod komen. Daardoor is er ruimte ontstaan om aan elke paragraaf twee of drie lessen te besteden.

Elke paragraaf is gesplitst in twee delen. In het eerste deel staan ontdekken en begrijpen centraal. Voor het ontdekken kan de docent gebruikmaken van een groot aantal eenvoudige proefjes en een uitdagende paragraafcase. De paragraafcase is een realistische activiteit waarin een duidelijk probleem centraal staat.

In het onderdeel begrijpen hoeft nog weinig gerekend te worden, centraal staat de vraag 'wat is er hier eigenlijk aan de hand?' De tekst en de vragen gaan over de aspecten die een rol spelen in concrete situaties. Het tweede deel van elke paragraaf bestaat uit berekenen, verklaren en verdiepen. Hier leren de leerlingen die dingen die ze bij een toets moeten beheersen, de traditionele natuurkunde. In de praktijk blijkt dat de leerlingen hier veel minder moeite mee hebben dan vroeger. De leerlingen zeggen: "Dat is toch logisch, dat je het zo moet berekenen!" En dat wil je als docent natuurlijk graag horen.

*Impact* blijkt succesvol voor zowel jongens als meisjes. De jongens zijn gebaat bij de vele activiteiten met een concreet doel, meisjes zijn gebaat bij de aansprekende voorbeelden. Voor jongens is het belangrijk dat er een duidelijke lijn zit in de opbouw van de leerstof, voor meisjes is het belangrijk dat er veel aandacht is voor details.

Foto's: Martin Hogeboom