

Docentenhandleiding Impact

Over de methode

Algemeen

De methode Impact probeert een oplossing te bieden voor een probleem dat veel leerlingen in de onderbouw ervaren bij het vak natuurkunde. Nog steeds is het vak natuurkunde voor veel leerlingen een worsteling met veel rekenwerk en formules. Een worsteling waarbij leerlingen vaak vol onbegrip bezig zijn om de opgaven te maken op de manier waarop de docent het hen geleerd heeft, terwijl ze eigenlijk niet goed begrijpen waar die opgaven over gaan. Leerlingen slagen er vaak nog wonderwel in om het maken van die opgaven in de vingers te krijgen. Bij het maken van toetsen lijkt het dan of die leerlingen de stof in de vingers hebben, maar een jaar later blijkt dat er helemaal niets meer van die kennis over is.

De methode Impact probeert dit probleem aan te pakken door veel aandacht te besteden aan het ontwikkelen van concepten. Er wordt veel tijd gestoken in activiteiten en opdrachten die bedoeld zijn om de leerlingen zich een beeld te laten vormen van wat er in feite aan de hand is bij het betreffende onderdeel. Daarbij sluit de methode enigszins aan bij de methode Conceptual Physics (Hewitt). De eerste fase in het leerproces gaat steeds over het ontwikkelen van een beeld bij de fenomenen en verschijnselen. De activiteiten, teksten en opdrachten zijn in die fase zo geformuleerd dat het de leerlingen helpt om zich een beeld te vormen. In de tweede fase van het leerproces wordt die basis verder gebruikt en uitgebouwd tot een stevig huis waarin verklaren en berekenen centraal staan.

Structuur en opzet van de methode

In de methode Impact is elke paragraaf verdeeld in vier onderdelen. De eerste twee onderdelen, Ontdekken en Begrijpen, horen bij de eerste fase van het leerproces. Leerlingen zijn hierbij vooral verkennend bezig met opdrachten die vaak goed aansluiten bij hun leefwereld. Alle belangrijke begrippen van de paragraaf, de sleutelbegrippen, komen in deze fase aan bod. De activiteiten en opdrachten zijn zo gekozen dat leerlingen daarmee deze sleutelbegrippen kunnen gaan begrijpen.

In de volgende twee onderdelen van de paragraaf, Verklaren/Berekenen en Verdiepen, gebruiken de leerlingen de sleutelbegrippen om vragen te beantwoorden, berekeningen uit te voeren en om verklaringen op te stellen. De sleutelbegrippen vormen daarmee de basis voor het tweede deel van de paragraaf. Het onderdeel Verklaren/Berekenen vormt de kern van wat leerlingen moeten beheersen aan het eind van het hoofdstuk. Het onderdeel Verdiepen is bedoeld als een keuzeonderdeel. Het is geen leerstof die nodig is voor de bovenbouw. De docent kan hier dus zelf keuzes maken, afhankelijk van de beschikbare tijd. De onderwerpen die bij Verdiepen aan bod komen zijn bedoeld om leerlingen een breder beeld te geven van natuurkunde. Het gaat dan soms om interessante toepassingen of onderdelen die de relevantie van het betreffende onderwerp laten zien. Het moet leerlingen helpen om (later) een goede profielkeuze te kunnen maken.

Elke paragraaf bestaat dus uit:

- Ontdekken – een activiteit in de vorm van een concrete vraag (een case) waarop een antwoord gevonden moet worden.
- Begrijpen – alle sleutelbegrippen worden uitgelegd en aan de hand van eenvoudige vragen, opdrachten en proefjes verkend.
- Verklaren/Berekenen – de kern van de paragraaf waarin leerlingen aan de hand van verklaringen en berekeningen oefenen met de leerstof.
- Verdiepen – een keuzeonderdeel dat een breder beeld geeft aan de hand van toepassingen en contexten.

Elk hoofdstuk wordt gestart met een onderdeel Verkennen en eindigt met Afsluiten. Het onderdeel Afsluiten bestaat uit enkele afrondende opdrachten, enkele toepassingen en een aantal testopgaven. Digitaal zijn ook een proeftoets en een samenvatting beschikbaar. Bij de afrondende opdrachten wordt bij elk hoofdstuk een andere werkvorm aangeboden.

Toepassingen: de rol van docenten

Een belangrijk element van Impact is dat leerlingen, waar mogelijk en haalbaar, veel zelf ontdekken en verkennen. De stapjes die leerlingen daarbij kunnen zetten vormen een belangrijke basis omdat uit onderzoek gebleken is dat deze kennis veel beter blijft hangen. In de onderdelen ontdekken en begrijpen is het dus van belang dat de docent de leerlingen de ruimte geeft om die stapjes zelf te zetten. Daarbij past een korte introductie om de relevantie te vergroten en om het onderwerp te verkennen.

Bij de overgang van de ontdekfase naar de fase waarin de leerlingen de stof moeten gaan beheersen is de rol van de docent van groot belang. In de ontdekfase zijn de sleutelbegrippen aan bod geweest, maar zijn die ook voor alle leerlingen duidelijk? En wat moet je nu met die kennis? Wat voor soort berekeningen en verklaringen worden van de leerlingen gevraagd? Het is de taak van de docent om de sleutelbegrippen te koppelen aan de inhoud van het onderdeel Verklaren/Berekenen. Daarbij kan de samenvatting aan het eind van het onderdeel Begrijpen ondersteuning bieden. Daarnaast is het aan de docent om verbanden te leggen tussen de verschillende paragrafen.

Samenhang: natuur- en scheikunde in de onderbouw

De methode Impact beslaat de vakken natuurkunde en scheikunde. De samenhang tussen deze twee delen bestaat met name uit de manier waarop leerlingen door het leerproces lopen. De route start steeds met de fase van ontdekken en begrijpen, en wordt gevolgd door de fase van beheersen en toepassen.

Inhoudelijke samenhang tussen natuurkunde en scheikunde gaat met name over het werken met kleine deeltjes, atomen en moleculen. Met name het laatste hoofdstuk voor de tweede klas vormt een koppeling tussen de twee vakken. In dit hoofdstuk worden de eigenschappen van deeltjes gebruikt om macroscopische verschijnselen te verklaren.

Vaardigheden en de rol van het experiment

Naast het opdoen van kennis speelt ook de ontwikkeling van vaardigheden een belangrijke rol in Impact. De twee belangrijkste vaardigheden zijn rekenvaardigheden en de vaardigheden die nodig zijn bij experimenten en onderzoeken. Bij de rekenvaardigheden wordt zowel gebruik gemaakt van de verhoudingstabel als van formules. Een verhoudingstabel is voor leerlingen een makkelijk hulpmiddel om te begrijpen waarom berekeningen op een bepaalde manier uitgevoerd moeten worden. De verhoudingstabel wordt daarbij gebruikt als een evenredigheidstabel, niet als een kruistabel. Bij een evenredigheidstabel worden twee

grootheden/getallen met dezelfde factor vermenigvuldigd (of door dezelfde factor gedeeld). Die vermenigvuldigingen zijn voor leerlingen vaak goed te begrijpen, een kruistabel is voor leerlingen vaak niet meer dan een 'blinde' rekenprocedure.

Verhoudingstabellen vormen vaak een prima opstap naar een formule. In de formule is de evenredigheid tussen grootheden goed zichtbaar te maken als de formule als een product geschreven wordt (bijvoorbeeld $U = I \cdot R$ in plaats van $R = U / I$). De meeste leerlingen kunnen met de breuknotatie slecht uit de voeten, zowel wat rekenwerk betreft als in begripsvorming). Bij de productnotatie is zowel evenredigheid (als U drie keer zo groot is dan moet I ook drie keer zo groot zijn) als omgekeerd evenredigheid (als R drie keer zo groot wordt dan moet I drie keer zo klein zijn) goed te herkennen.

De ontwikkeling van zowel rekenvaardigheden als onderzoeksvaardigheden loopt door de gehele methode. Er is dus geen apart hoofdstuk gewijd aan deze vaardigheden. De onderzoeksvaardigheden worden geleidelijk ontwikkeld door het grote aantal proefjes en activiteiten. De methode Impact biedt in elk hoofdstuk een groot aantal onderzoeksactiviteiten aan. Deze activiteiten hebben vaak tot doel om verschijnselen en fenomenen te ontdekken en verkennen. Geleidelijk aan groeien de proefjes uit tot echte experimenten en onderzoeken.

De rol van ICT

Het aanbod aan ICT dient om de docent tijdens de les te ondersteunen. Het online hulpmiddel voor het digibord is *Digibordbij*. Digibordbij biedt de docent een blader-pdf van het hoofdstuk waarop kan worden ingezoomd en vanwaaruit doorgeklikt kan worden naar ander digitaal materiaal, zoals een filmpje, een werkblad of een animatie. De docent kan ook zelf links toevoegen aan het document.

De ICT-onderdelen voor leerlingen bestaan, naast animaties en internetopdrachten, uit een sleutelbegrippentest, een samenvatting en een proeftoets. Deze worden geleverd via een leerlinglicentie. Voor een licentiebedrag per leerling per jaar kan ook een online digiboekversie voor de leerling worden aangeschaft.

Planning en differentiatie

De methode Impact-natuurkunde bestaat zowel in klas 2 als in klas 3 uit 25 paragrafen. Rekening houdend met toetsen, start- en afrondingslessen is daardoor ongeveer een week beschikbaar per paragraaf. Voor veel scholen betekent dat twee lessen van 50 minuten. Een les voor ontdekken/begrijpen en een les voor verklaren/berekenen/verdiepen. In de praktijk blijkt dat tot nu toe een redelijk haalbare planning onder de volgende voorwaarden:

- De ontdekactiviteit neemt niet meer dan 20 minuten in beslag.
- Het onderdeel Verdiepen wordt alleen door snelle of gemotiveerde leerlingen gedaan.

De meeste ontdekactiviteiten zijn zo geschreven dat de docent kan kiezen voor een korte of een lange versie. In de korte versie moet de activiteit hooguit een halve les duren, soms kan het zelfs binnen tien minuten. Bij de lange versie moet vaak door de leerlingen een product gemaakt worden en dat kost veel tijd. Er is in het jaar voldoende ruimte om zo af en toe een lange versie van een ontdekactiviteit te kiezen. Een andere mogelijkheid is om na afloop van bijvoorbeeld twee hoofdstukken de leerlingen te laten kiezen uit de verschillende inleveropdrachten.

Voor differentiatie binnen de klas zijn, naast het onderdeel Verdiepen, aan het eind van het hoofdstuk vier toepassingsopdrachten beschikbaar (via de website). Die opdrachten bieden meestal een spreiding over verschillende toepassingsgebieden die redelijk passen bij de profielen in de bovenbouw.



De proeftoets op www.impact-online.nl kan gebruikt worden scheidingsmiddel voor differentiatie.

Een globale planning voor een hoofdstuk met vier paragrafen, gebaseerd op lessen van 50 minuten, is:

Les 1	Introductie, Verkennen hoofdstuk, Ontdekken par. 1	
Les 2	Par. 1 – Begrijpen	
Les 3	Par. 1 – Verklaren/Berekenen (en Verdiepen)	
Les 4	Par. 2 – Ontdekken, Begrijpen	
Les 5	Par. 2 – Verklaren/Berekenen (en Verdiepen)	
Les 6	Afronden en/of SO over paragraaf 1 en 2	
Les 7	Par. 3 – Ontdekken, Begrijpen	
Les 8	Par. 3 – Verklaren/Berekenen (en Verdiepen)	
Les 9	Par. 4 – Ontdekken, Begrijpen	
Les 10	Par. 4 – Verklaren/Berekenen (en Verdiepen)	
Les 11	Afsluiten	
Les 12	Toets	