

Het Zevenstappenmodel

Uit: **Onderzoekend en Ontwerpend Leren bij Natuur en Techniek.**

Lesmateriaal, Maart 2007.

Pierre Kemmers + Marja van Graft

Inleiding

Bij onderzoekend leren onderzoeken kinderen organismen, objecten en verschijnselen in hun omgeving onder begeleiding van hun leraar. Bij ontwerpend leren ontwerpen leerlingen een product.

Onderzoeken en ontwerpen zijn werkvormen waarmee verschillende doelen beoogd worden. Enerzijds leren leerlingen (**onderzoeks- en ontwerp-)** **vaardigheden**, zoals goed waarnemen, vragen stellen, experimenten opzetten en uitvoeren, voorspellingen doen, problemen verkennen en verwoorden en oplossingen bedenken en beoordelen. Maar omdat de lessenseries betrekking hebben op natuur en techniek ontwikkelen leerlingen ook voor hen relevante **concepten uit natuur en techniek**. Als een rode draad hier doorheen worden leerlingen gestimuleerd **kritisch** te zijn, onder meer door hen uit te dagen vragen te stellen over dingen die ze willen weten en op elkaars beweringen en oplossingen te reageren. Dit wordt gevoed door leerlingen activiteiten aan te bieden die **verwondering en nieuwsgierigheid** bij hen oproepen, waardoor ze tot die vragen komen.

Bij deze manier van werken zijn de instrumentele vakken (taal en rekenen/wiskunde) geïntegreerd met natuur- en techniekonderwijs. Leerlingen werken tijdens de lessenseries in groepjes/tweetallen en zijn bezig met **taal**. Ze communiceren zowel mondeling als schriftelijk: ze gaan met elkaar in gesprek over hun gedachten of waarnemingen, die ze noteren in hun logboek, ze maken een (schriftelijke) presentatie en presenteren die (mondeling) voor de groep, ze leren de diepere betekenis van (nieuwe) begrippen, halen relevante steekwoorden uit een informatieve tekst enz. Voor **rekenen** gaat het om het eerlijk meten, het gebruiken van meetinstrumenten zoals een balans en een meetlint, het noteren van gegevens in tabellen en het verwerken van gegevens in grafieken.

Als leerlingen een technisch product maken, zoals een boot of een windmeter, dan kunnen ze het product ook naar eigen inzicht verfraaien. Ze kunnen bij een ontwerptekening ook diepte en structuur in hun ontwerp aanbrengen.

Geconcludeerd kan worden dat het onderzoekend en ontwerpend leren welbeschouwd een rijke leeromgeving is die het leerlingen mogelijk maakt om, geïntegreerd met taal- en rekenen/wiskunde activiteiten, vaardigheden/competenties te ontwikkelen op **sociaal-emotioneel, creatief, motorisch en cognitief** gebied. Anderzijds biedt een rijke leeromgeving aan te sluiten bij competenties van leerlingen. Een mooie vorm van adaptief onderwijs.

Zevenstappenmodel

Het onderzoekend en ontwerpend leren verloopt via een model met zeven stappen.

Onderzoekend leren

- A1. Confrontatie met fenomeen
- A2. Verkennen
- A3. Opzetten experiment
- A4. Uitvoeren experiment
- A5. Concluderen
- A6. Presenteren / Communiceren
- A7. Verdiepen

Ontwerpend leren

- B1. Probleem constateren
- B2. Verkennen
- B3. Ontwerpvoorstel maken
- B4. Ontwerpvoorstel uitvoeren
- B5. Testen en bijstellen
- B6. Presenteren / Communiceren
- B7. Verdiepen

Deze stappen worden in onderstaande tabel verder toegelicht. In elke stap is het de bedoeling dat de leerlingen tot een nieuw doel komen. De manieren om daar te komen kunnen door de leraar gevarieerd worden.

Werken vanuit het zevenstappenplan betekent niet dat de leerlingen de stappen in deze volgorde volgen. Onderzoekers en ontwerpers werken ook niet zo. Bij onderzoeken en ontwerpen spelen alle stappen een rol, maar niet in een van te voren vastgestelde volgorde. Zo kunnen er tijdens het verkennen (A2) redenen zijn om de eerder vastgestelde grens van het thema (A1) aan te passen. Of bij het uitvoeren van het ontwerp (B4) kan het nodig zijn het materiaal dat gebruikt zou gaan worden te verkennen (B2) of te onderzoeken (A3 en 4) en opnieuw keuze te maken. Met andere woorden, niet alleen de volgorde van de stappen ligt niet vast, maar ook het ontwerp- en het onderzoekstraject zijn niet helemaal te scheiden. Dit vraagt om een zekere mate van flexibiliteit tijdens de uitvoering van de lessen. In plaats van identieke eindproducten of ingevulde kopieerbladen, zullen leerlingen gevoed door hun creativiteit en andere capaciteiten een grote verscheidenheid aan producten laten zien als opbrengst van de lessenserie.

Onderzoekend leren

Ad A1: Confrontatie

Aan het eind van deze stap is voor de leerlingen het thema en de begrenzing hiervan duidelijk.

Ad A2: Verkennen

Aan het eind van deze stap zijn de leerlingen eigenaar geworden van het probleem of de onzelfsprekendheid, hebben ze verschillende facetten ervan verkend en hebben ze zich gericht op één onderzoeksvraag met een bijbehorende verwachte uitkomst (de voorspelling).

Dit is een belangrijk proces waarin het kind vertrouwd raakt met het probleem. Wanneer de situatie zich ervoor leent is het ook waardevol om vertrouwd te raken met het materiaal en wat er mee kan. Dit noemen we *aanrommelen*. Belangrijk is hierbij kinderen zo veel mogelijk hun eigen gang te laten gaan en eventueel verdiepende vragen te stellen.

In een klassikaal gesprek dat hierop volgt is het de bedoeling de leerlingen te laten inzien dat er iets ongewoons aan de hand is. Door te zien dat er iets ongewoons gebeurt wordt de nieuwsgierigheid geprikkeld en erkennen leerlingen het probleem: ze worden eigenaar van het probleem.

Herformuleer de associaties / vragen / of ideeën naar stellingen ("dus jij denkt dat jouw hartslag lager is dan haar hartslag omdat jij meer aan sport doet?"). Hier is een kritische houding bij nodig. Door je af te vragen of de stelling wel klopt, ontstaat op een gegeven moment een onderzoeksvraag ("hebben mensen die meer aan sport doen een lagere hartslag?") Hier kan een antwoord op gegeven worden door het te testen / te onderzoeken. Vandaar de term *onderzoeksvraag*.

Ad A3: Opzetten experiment

Aan het eind van deze stap weten de leerlingen wat voor een experiment ze gaan doen om hun onderzoeksvraag te beantwoorden. Ze weten hoe en met welke materialen ze dat gaan doen.

Ad A4: Uitvoeren experiment

Aan het eind van deze stap hebben de leerlingen het experiment uitgevoerd en de resultaten geordend.

Ad A5: Concluderen

Aan het eind van deze stap hebben de leerlingen de resultaten in verband gebracht met de onderzoeksvraag om tot een conclusie te komen.

Ad A6: Presenteren / Communiceren

Aan het eind van deze stap hebben de leerlingen andere leerlingen of de rest van de klas, inclusief de leraar, op de hoogte gesteld van het verrichte experiment en de conclusie met betrekking tot de onderzoeksvraag.

Het belangrijkste is dat de leerlingen aan leeftijdgenoten vertellen wat ze gedaan en gevonden hebben. Zoek hier een geschikte werkvorm voor waarbij andere kinderen kunnen reageren op hun uitkomsten en er een discussie ontstaat.

Ad A7: Verdiepen

Aan het eind van deze stap hebben de leerlingen door inmenging van de leraar een beeld ontwikkeld van een concept dat ze in eigen woorden mondeling of schriftelijk (logboek) kunnen beschrijven. Op basis hiervan kunnen ze de betekenis deze vertalen naar de betekenis in de eigen leefwereld.

Ontwerpend leren

Ad B1: Probleem constateren

Aan het eind van deze stap is voor leerlingen het op te lossen probleem of behoefte duidelijk. Ook is duidelijk aan welke eisen het product moet voldoen.

Ad B2: Verkennen

Aan het eind van deze stap hebben de leerlingen een beeld van mogelijke oplossingen en hebben ze nagedacht over benodigde constructies, energiebronnen, verbindingen, materialen en gereedschappen die nodig zijn.

De leerlingen brainstormen in deze stap over mogelijke oplossingen en proberen enkele mogelijkheden uit. Ze schetsen, beoordelen materialen en onderzoeken welke constructies, verbindingen of overbrengingen tot de beste oplossing leiden. Ook hier is sprake van een *aanrommelstap*.

Ad B3: Ontwerpvoorstel maken

Aan het eind van deze stap hebben de leerlingen een definitief ontwerp voor een oplossing geschetst, materialen en gereedschappen benoemd en deze bij elkaar gezocht.

Ad B4: Ontwerpvoorstel uitvoeren

Aan het eind van deze stap hebben de leerlingen het ontwerp uitgevoerd en is het product tot stand gekomen.

Ad B5: Testen en uitvoeren

Aan het eind van deze stap hebben de leerlingen hun product getest. Werkt het? Voldoet het aan de gestelde eisen?

Ad B6: Presenteren / Communiceren

Aan het eind van deze stap hebben de leerlingen aan de rest van de klas verteld welk probleem of behoefte er was, voor welke oplossing ze hebben gekozen en of het product werkt en aan de gestelde eisen voldoet. Zorg ook in deze situatie voor interactie tussen de kinderen.

Ad B7: Verdiepen

Aan het eind van deze stap hebben de leerlingen door begeleide reflectie van de leraar inzicht gekregen in de gebruikte technische principes (constructie, verbinding, overbrenging), de keuze van de gebruikte materialen en gereedschappen. Tevens kunnen de apparaten gebruikt en geijkt of gekalibreerd worden.