

## Onderzoekend en ontwerpnd leren

De lessen in deze lessenreeks zijn gebaseerd op de didactiek van onderzoekend en ontwerpnd leren. Het doel is het stimuleren en ontwikkelen van de onderzoekende houding en probleemoplossingsvaardigheden van de leerlingen. Het onderzoeks- en ontwerpproces wordt als 'spel' gebruikt. Leerlingen werken alsof zij onderzoeker of ontwerper zijn die door de docent gestimuleerd worden te handelen en zich te gedragen als nieuwsgierige, kritische en creatieve onderzoekers of ontwerpers. De docent heeft binnen dit type leren een essentiële rol door het proces te begeleiden.

### Onderzoekende houding

Nieuwsgierigheid en kritisch vermogen zijn belangrijke aspecten van onderzoekend en ontwerpnd leren. Bij het onderzoek wordt uitgegaan van de motivatie van de leerling. Naast kennis over ruimtevaart en sterrenkunde, worden de leerlingen ook gestimuleerd om zich te ontwikkelen op andere gebieden. In de lessenreeks worden ook relaties gelegd met andere vak- en vormingsgebieden, zoals Nederlands, wiskunde, kunstzinnige vorming en bewegingsonderwijs. Ook is er ruimschoots aandacht voor het samenwerken.

### Probleemoplossingsvaardigheden

De leerlingen bedenken oplossingen voor technische problemen, maken een ontwerp, voeren het ontwerp uit, en testen of het werkt. Eventueel kunnen ze op basis van hun ervaringen het ontwerp bijstellen.

### Samenwerken

Volgens de didactische structuur van het onderzoekend en ontwerpnd leren worden plenaire activiteiten afgewisseld met groepsactiviteiten. De groepjes waarin leerlingen werken worden gevormd met leerlingen met verschillende leerstijlen en competenties. Hierdoor kunnen leerlingen elkaar aanvullen en gebruik maken van elkaars sterke kanten. Als docent kunt u de leerlingen aanspreken op hun specifieke, goed ontwikkelde competenties. Daarnaast kunt u situaties creëren die leerlingen stimuleren ook andere competenties te ontwikkelen.

### De rol van de docent

Als docent is het belangrijk om rekening te houden met de preconcepten: de denkbeelden die de leerlingen al hebben over de verschillende onderwerpen. Daarnaast is het belangrijk om in te zien waar het kind mee worstelt en dienen de leerlingen ruimte te krijgen om fouten te maken. De ideeën die leerlingen over een bepaald onderwerp hebben op het moment dat de les begint staan centraal.

De ontwerp- en onderzoekscyclus bestaan uit verschillende fasen. Per fase is er een specifiek pictogram dat naar de fase verwijst. Hieronder is te zien welke pictogrammen welke fase van de cycli aangeven. Een aantal pictogrammen wordt in beide cycli gebruikt. De pictogrammen verwijzen dan ook naar dezelfde fase.

## Onderzoekscyclus



### Verkennen

Deze activiteit activeert al bestaande kennis of introduceert nieuwe kennis bij de leerling, zodat de kennis die bij het onderzoek wordt opgedaan beter beklijft.



### Onderzoeksvraag

De vraag onderzoekt, analyseert en beschrijft het probleem. Belangrijk is dat de vraag niet te breed en te smal is gesteld. De vraag mag niet met ja/nee te beantwoorden zijn.



### Hypothese

Voor de leerlingen aan de slag gaan, formuleren ze een mogelijk antwoord op de onderzoeksvraag. Een hypothese is niet goed of fout. De hypothese geeft weer wat de leerling verwacht dat de uitkomst van het onderzoek zal zijn.



### Experiment

De leerlingen zoeken proefondervindelijk het antwoord op de onderzoeksvraag. Het experiment kan een proef zijn, maar ook een theoretisch experiment. Materialen en proefopzet horen ook bij het experiment.



### Resultaten

Na het experiment leggen de leerlingen de resultaten vast. Dit kan door tekenen, schrijven, plakken of fotograferen.



### Conclusie

De leerlingen geven antwoord op de onderzoeksvraag. De resultaten uit het onderzoek zijn leidend bij het beantwoorden van de vraag. De leerlingen bekijken hierbij of hun hypothese klopt.



### Meer weten

De leerlingen verdiepen zich verder door bronnenonderzoek te doen, een discussie te voeren of de docent geeft extra uitleg.

## Ontwerpcyclus



### Verkennen

Deze activiteit activeert al bestaande kennis of introduceert nieuwe kennis bij de leerling, zodat de kennis die bij het onderzoek wordt opgedaan beter beklijft.



### Probleemstelling

De vraag onderzoekt, analyseert en beschrijft het probleem. Belangrijk is dat de vraag niet te breed en te smal is gesteld. De vraag mag niet met ja/nee te beantwoorden zijn.



### Ontwerpen

De leerlingen bedenken ideeën voor het ontwerp. Dit ontwerp moet minimaal voldoen aan een programma van eisen. Dat programma van eisen wordt ook in deze fase opgesteld.



### Maken

De leerlingen maken het product aan de hand van het ontwerp.



### Testen

De leerlingen testen het gemaakte ontwerp.



### Meer weten

De leerlingen verdiepen zich verder door bronnenonderzoek te doen, een discussie te voeren of de docent geeft extra uitleg.