

CONCEPTVOORSTEL LEERGEBIED MENS EN NATUUR - een aanvulling

Bouwsteen Ontwerpen

De bouwsteen Ontwerpen kent drie groeirichtingen:

- Het creatieve ontwerpproces
- Het ontwikkelen van ontwerpvaardigheden
- Het benutten van inhoudelijke kennis in het ontwerp

Inleiding *Bouwsteen PO - Fase 1 (PO onderbouw)*

Ontwerpend leren is een inspirerende, praktische werkwijze. Met behulp van verbeelding en creativiteit, ontwikkelen leerlingen oplossingen voor problemen binnen gevarieerde contexten. Daarbij houden ze steeds rekening met wensen en behoeftes van gebruikers en met normen en waarden zoals duurzaamheid. De ontwerpcyclus bestaat uit een aantal stappen waaronder probleem verkennen, verschillende oplossingen verzinnen, een oplossing kiezen en uitwerken, testen en optimaliseren en communiceren. Typerend voor dit creatieve proces is het afwisselen van divergent en convergent denken en die tussen doen en denken.

Leerlingen ontwikkelen ontwerpvaardigheden zoals divergent en convergente denken, empathie, samen problemen oplossen en communiceren over het ontwerp in wording met uiteenlopende partijen. Ze denken kritisch na over de gevolgen van hun ontwerp voor een gebruiker en voor de maatschappij. Uitproberen en testen van zelf bedachte, authentieke producten en processen zorgen voor nieuwe iteraties in het ontwerpproces. Binnen ontwerpend leren wordt via onderzoek van het probleem en de nieuwe oplossingen vaak ook nieuwe kennis ontwikkeld, de kern is echter dat leerlingen leren om op creatieve wijze problemen op te lossen met behulp van technologische en andere inhoudelijke kennis.

In de onderbouw wordt gewerkt met eenvoudige contexten die direct relateren aan de leefwereld van het jonge kind (bijvoorbeeld thuis, school, dierentuin, wijk, voeding, feesten, reizen). De ontwerp opdrachten zijn voorzien van heldere succescriteria (denk aan ontwerp een verblijf voor hamsters waar ze fijn kunnen spelen, eten en slapen). De aanpak is speels. Denken en doen wordt afgewisseld. Ook is er veel verbinding met onderzoekend leren – het uitproberen van materialen en gereedschappen en het testen van de gemaakte producten. Naast eenvoudige ontwerpschetsen en tekeningen van het idee worden er fysieke prototypes gemaakt in een iteratief proces. Leerlingen benutten de feedback van het testen en passen hun ontwerp aan. Er is veel ruimte om eigen oplossingen te verzinnen en te maken. Daarbij werken ze samen met andere leerlingen. Doordat er ook gewerkt wordt aan het ontwikkelen van technische maakvaardigheden (zie bouwsteen 3.4) is er steeds meer mogelijk.

Kennis en vaardigheden

Leerlingen leren

(Het creatieve ontwerpproces)

- Creatieve en passende producten te ontwerpen voor eenvoudige problemen die ze zelf ervaren en mee verbonden zijn via een iteratief proces van denken en maken
- Te herkennen wat in een situatie verbeterd kan worden – mede vanuit eigen emoties en ervaringen
- Het testen van oplossingen en benoemen of het probleem is opgelost aan de hand van eenvoudige succescriteria

- Het communiceren en uitwerken van een idee met behulp van tekeningen en zelfgemaakte prototypes uit eenvoudige materialen

(Het ontwikkelen van ontwerpvaardigheden)

- Om divergent te denken en eigen, authentieke oplossingen te verzinnen
- Om open te staan voor ideeën en inzichten van andere leerlingen
- Om hun ideeën tot leven brengen met verschillende, eenvoudige materialen
- Om een ontwerpidee dat nog gemaakt moet worden in woord en beeld uit te leggen
- Om doel-middel denken toe te passen (zie bouwsteen 3.4)

(Het benutten van inhoudelijke kennis)

- Om eenvoudige technische principes (bijvoorbeeld wielen, assen, hefboomen, stevige verbindingen) toe te passen in het ontwerp
- Onder woorden te brengen hoe iets werkt of niet werkt
- Om 2D tekeningen om te zetten in 3D ontwerpen, hand-oog coördinatie en ruimtelijk inzicht ontwikkelen
- Om eigen emoties, ervaringen en kennis in het ontwerp te benutten

Inleiding *Bouwsteen PO - Fase 2 (PO bovenbouw)*

In de bovenbouw worden de ontwerpuitdagingen complexer. De leerlingen onderzoeken het probleem en de context, vaak in de vorm van gebruikersonderzoek, denk aan observeren, interviewen of het maken van vlogs. Ze hebben oog voor verschillende culturen en reflecteren op de waarden en normen die ze in het ontwerp willen hanteren. Ze staan kritisch stil bij de gevolgen van hun ontwerp voor individu en samenleving. Omdat de leefwereld van de leerlingen is gegroeid, komen er andere contexten aan bod.

Ontwerpen is ook in de bovenbouw een speels en creatief proces, leerlingen zullen steeds meer hun eigen ontwerpproces vormgeven en daarbij de ontwerpcyclus gebruiken. Ontwerpvaardigheden zoals divergent denken, ideeën tot leven brengen, empathie en nemen van beslissingen groeien. Leerlingen kennen diverse divergente technieken voor het ontwikkelen van gevarieerde en ongebruikelijke ideeën en kunnen nagaan of deze relevant zijn voor een specifiek ontwerpprobleem. Het schetsen en maken van prototypes wordt steeds doelgerichter en denkwijzen zoals denken in systemen en doel-middel denken (zie denkwijzen 3.4) wordt verder ontwikkeld. Naast eenvoudige materialen zoals karton, klei en hout, worden meer complexe maaktechnieken ingezet, te denken valt aan complexere houtbewerking, elektrische circuits, gebruik van plastic (bijvoorbeeld buigen van pvc pijpen). Iteraties worden ingezet en de moed om iets ongebruikelijks te doen wordt verder ontwikkeld.

Leerlingen leren

(Het creatieve ontwerpproces)

- Creatieve en passende producten te ontwerpen voor problemen uit diverse contexten via een iteratief proces van divergent en convergent denken, van denken en maken
- Problemen te verkennen vanuit verschillende perspectieven
- Te kiezen uit een veelheid aan eenvoudige ontwerpmethodieken
- Eenvoudig gebruikersonderzoek uit te voeren zoals observaties en interviews en het kunnen inspelen in het ontwerp op de wensen en eisen vanuit gebruikers en opdrachtgevers
- Een idee uitwerken en te communiceren met behulp van woorden, beelden, schetsen, technische werktekeningen, zelfgemaakte prototypes uit diverse materialen (zie ook 3.3 werkwijze modelleren)

- Systematisch een ontwerp of product te evalueren met behulp van vooraf (zelf) bepaalde succescriteria en leren kritische feedback te ontvangen en te benutten

(Het ontwikkelen van ontwerpvaardigheden)

- Problemen en oplossingen vanuit verschillende perspectieven te benaderen (divergent denken)
- Op een systematische manier verschillende oplossingen te vergelijken (convergent denken)
- Een ontwerpidee uit te leggen aan een ander en daarbij de ander zowel overtuigen als uitnodigen tot constructieve kritiek en feedback (communiceren)
- Een balans te vinden tussen een eigen idee ontwikkelen en open staan voor ideeën en inzichten van anderen
- Zich in te leven in een ander om vervolgens met een passende (ontwerp)reactie te komen (empathie)
- Wel overwogen keuzes maken in het uitvoeren van het ontwerp (te denken valt aan materiaalkeuzes)
- Doel-middel en systeemdenken toepassen in een ontwerpproces

(Het benutten van inhoudelijke kennis)

- Complexere technische principes (bijvoorbeeld katrollen, versnelling, elektrische circuits) wielen, assen, hefboomen, stevige verbindingen) te gebruiken in het ontwerp
- Complexere 2D en 3D modellen te maken van het ontwerpidee
- Eigen ervaringen, eigen empirisch onderzoek en literatuuronderzoek toe te passen in het ontwerp
- Onderzoek naar de vorm-functie en andere eigenschappen van bestaande producten

Inleiding *Bouwsteen VO onderbouw*

De leerlingen zullen steeds meer hun eigen ontwerpproces vormgeven en een eigen stijl ontwikkelen. De ontwerpuitdagingen worden complexer, het ontwerpproces systematisch doorlopen en de gemaakte keuzes worden door de leerlingen explicieter onderbouwd. Omdat de leefwereld van de leerlingen is gegroeid, komen er andere contexten aan bod (gezondheid, energie, verkeer, mode, industrie).

In het ontwerpproces hebben ze oog voor verschillende culturen en reflecteren op de waarden en normen die ze in het ontwerp willen hanteren. Ze staan kritisch stil bij de gevolgen van hun ontwerp voor individu en samenleving. Ze nemen een probleem niet als gegeven en herformuleren het probleem. Ze vragen goed door in het gebruikersonderzoek en zoeken naar het probleem achter het probleem. Ook hebben ze via multi-actor analyse oog voor uiteenlopende en eventueel tegenstrijdige belangen. Ze nemen een grotere verantwoordelijkheid in contact met opdrachtgevers, gebruikers en andere stakeholders.

De leerlingen werken regelmatig met zelf opgestelde programma's van wensen en eisen en testen en evalueren hun ontwerpideeën en modellen in het licht van deze wensen, eisen en de potentiële gebruikers. Ontwerpvaardigheden zoals empathie, divergent denken, convergent denken en het nemen van beslissingen groeien. Gevarieerde ontwerpmethodieken worden gehanteerd (denk aan biomimicry, ideeëntabel) en ze wisselen zelf het divergent en convergent denken tijdig af. De ontwerpprocesen worden complexer en er wordt vaker terug gekomen op eerdere inzichten en die worden verder uitgewerkt. De moed om creatieve en relevante ontwerpen te maken wordt verder ontwikkeld.

Ze maken gebruik van hun gegroeide natuurwetenschappelijke en technische kennis en zijn in staat om technisch complexere ontwerpen uit te voeren. Denkwijzen zoals denken in systemen, doel-middel denken (zie bouwsteen 3.4) alsmede kennis en concepten uit de bètavakken zetten ze in om het ontwerp te optimaliseren. De schetsen worden geannoteerd en prototypes wordt steeds doelgerichter gemaakt.

Naast eenvoudige materialen voor snelle “werkmodellen” worden ook complexere materialen en maakmethodes gebruikt, denk aan computergestuurde bewerkingen met de lasersnijder. Het leren werken met tekenprogramma’s is daarvoor belangrijk.

Reflectie op het ontwerpproces is essentieel in het leren ontwerpen. Ze ontwikkelen door te reflecteren op eigen werk een bibliotheek van referentie-producten, processen en methodieken.

Leerlingen leren

(Het creatieve ontwerpproces)

- Een vraagstuk te identificeren en te beschrijven, actoren te benoemen en kritische vragen te stellen over het probleem en om problemen her te formuleren
- Ontwerpideeën en -voorstellen op te stellen, een programma van eisen op te stellen met onderscheid tussen wensen en eisen en zelf geschikte divergente denktechnieken te selecteren waaronder de meer complexere technieken zoals een ideeëntabel
- Gebruikersonderzoek uit te voeren en inspelen op de wensen en eisen vanuit gebruikers en opdrachtgevers alsmede oog hebben voor verschillende culturen
- Een idee uitwerken en te communiceren met behulp van woord, beeld, geannoteerde schetsen, technische werktekeningen, zelfgemaakte prototypes uit diverse materialen en digitale modellen (zie ook 3.3 werkwijze modelleren). Daardoor ontwikkelen ze onder meer een betere hand-oog coördinatie en ruimtelijk inzicht.
- Systematisch een ontwerp of product te evalueren met behulp van zelf bepaalde succescriteria en leren kritische feedback te ontvangen en te benutten.

(Het ontwikkelen van ontwerpvaardigheden)

- Problemen en oplossingen vanuit verschillende perspectieven te benaderen
- Divergent en convergent denken op een passende manier af te wisselen en vaker terug te grijpen op eerdere inzichten
- Het ontwerpproces systematisch aan te pakken en keuzes expliciet onderbouwen
- Hogere orde convergente en divergente vragen te stellen die aanzetten tot reflectie en een nieuwe fase van convergent en divergent denken.
- Zich in te leven in een ander en oog te hebben voor verschillende culturen om vervolgens met een passende (ontwerp)reactie te komen
- Doel-middel en systeemdenken toe te passen in een ontwerpproces

(Het benutten van inhoudelijke kennis)

- Complexere technische principes en natuurwetenschappelijke concepten uit de bètavakken te gebruiken in het ontwerp
- Eenvoudige digitale modellen te maken van het probleem en/of een oplossing en toepassen van wiskundige berekeningen
- Eigen ervaringen, eigen empirisch onderzoek en literatuuronderzoek toe te passen in het ontwerp
- Bestuderen van het werk en de aanpak van professionele ontwerpers