

# Design-based leren in probleemgestuurd projectonderwijs door middel van Groow

Samantha Boon  
Otis Overdijk



# Design-based leren in probleemgestuurd projectonderwijs door middel van Groow

Ontwerpend werken en leren is de afgelopen decennia aan populariteit toegenomen. Maar wat is het, waarvoor is het nuttig en hoe is het op een goede manier in te zetten? In dit artikel geven we antwoord op deze vragen en bespreken we de vertaling die we gemaakt hebben naar het educational design genaamd Groow.


## Design Thinking

Design Thinking is een methode die gebruikt kan worden in het innovatieproces van product- en serviceconcepten. Tegenwoordig wordt Design Thinking op veel meer plekken ingezet. Het is een manier die allerlei bedrijven kan helpen om door middel van de ogen van de ontwerper te denken en te werken. Het leidt tot transformatie, evolutie en innovatie in bedrijven. Maar ook tot nieuwe manieren van werken en het managen van organisaties (Tschimmel, 2012). Het gaat hierbij om zowel profit bedrijven als sociale non-profit organisaties (Brown, 2009; Brown & Wyatt, 2010). Universiteiten hebben deze manier van werken opgepikt door studenten workshops Design Thinking aan te bieden. Zij zien de methode als meerwaarde voor studenten.

Design Thinking wordt sinds 2005 niet alleen meer gebruikt door ontwerpers voor de innovatie van producten, maar wordt breed gebruikt als methode om complexe problemen op te lossen. Het helpt daarnaast om nieuwe modellen en processen te gebruiken om creativiteit te verbeteren en te visualiseren. Dat betekent niet dat alle professionals met een Design Thinking cursus opeens ontwerpers worden. Het is bij uitstek geschikt voor multidisciplinaire teams die probleemoplossend naar een bepaalde context kijken (Tschimmel, 2012). Het is niet alleen een cognitief proces en een mindset, maar is een effectieve tool voor elk innovatieproces, waarbij creativiteit met traditionele businessprocessen wordt gecombineerd. Bij traditionele businessmodellen spreken we over het werken door middel van een planning en het rationeel oplossen van problemen. In tabel 1 is het verschil tussen Design Thinking en traditionele businessmodellen nog duidelijker toegelicht.

## Design Thinking in het onderwijs: Design-based leren

De 21 eeuw heeft ons veel uitdagingen gegeven, ook in educatie. Traditioneel onderwijs lijkt ineffectief en daarom worden er nieuwe onderwijsmethoden en tools toegepast (Luka, 2014). De term 'Design Thinking' is voor het eerst gebruikt in 1987 en is sinds toen verder uitgebreid dan zijn originele doel. De term is overgevoegen uit de wereld van architectuur, design en kunst en wordt op verschillende plekken geïntegreerd. Design Thinking is een mens



centraal probleemoplossende methode die ingezet kan worden om 21-eeuwse vaardigheden, creativiteit en innovatie te ontwikkelen.

**‘When people started trying to understand design, they of course began by comparing it to things they were familiar with. So the first model they devised was of design as a problem solving process’**

(Dorst, 2006; pg. 15).

Design Thinking is een analytisch en creatief proces dat uitgaat van experimenteren, creëren en prototyping, het verzamelen van feedback en herontwerpen (Razzouk & Shute, 2012). Razzouk en Shute geven urgentie aan Design Thinking in het onderwijs, met name het onderwijs dat zich richt op technologische ontwikkeling en engineering vraagstukken. Dat is niet geheel onverstandig, omdat Design Thinking vaak in één adem genoemd wordt met creativiteit (Doppelt, 2009) en innovatie (Tschimmel, 2012). Ook in Nederland wordt creativiteit als een van de belangrijkste eigenschappen van young professionals bestempeld (Ananiadou & Claro, 2009).

Het toepassen van Design Thinking valt samen met de aanpak van probleem- en project gestuurd leren. Deze leerlinggerichte activiteiten kunnen helpen bij het verhogen van de interesse om complexe problemen op te lossen. Studenten zijn hierdoor beter voorbereid op het oplossen van problemen en het komen op innovatieve oplossingen (Razzouk & Shute, 2012).

**‘The application of ‘design thinking’ is not only limited to the synthesis of new ideas through techniques like brainstorming. The peculiar kind of creative analysis that is associated with design thinking can help us to comprehend the world in a fresh way (...) Design is a way of looking, of being more actively involved in the world than most people.’**

(Dorst, 2006; pg. 177)

## Karakteristieken van Design Thinking

Voornamelijk visueel, gebruik van schetsen en prototypes
Observaties en waarom vragen. Uitdagen van stereotyperingen
Emotioneel en rationeel op hetzelfde moment, subjectief
Abductieve redenering en inventief
Falen is onderdeel van het proces
Comfortabel bij onzekerheid en meerduidigheid
Empathisch en persoonsgedreven, dieper begrip van wat mensen nodig hebben en over dromen
Samenwerkend / in co-creatie

## Karakteristieken van Traditioneel denken

Voornamelijk in woord, gebruik van diagrammen en tabellen
Directe perceptie, snelle reactie en interpretatie van de situatie
Vooral rationeel en objectief
Analytisch, deductieve en inductieve redenering
Op zoek naar correcte antwoorden
Geleid door organisatie en planning
Klantgedreven, dieper begrip van wat klanten graag zouden willen voor hun sociale status
Individueel

Tabel 1  
Hoe kunnen managers denken als ontwerpers? (Tschimmel, 2012)

Design Thinking wordt gezien als het nieuwe paradigma voor het oplossen van problemen in meerdere expertisegebieden. Zo onder andere in IT, onderzoek, innovatie en educatie (Dolak, Uebnickel & Brenner, 2013; Dorst, 2011). Het is een geschikte tool om de docent, het leerproces en de ontwikkeling van 21-eeuwse vaardigheden te ondersteunen. Het gaat uit van samenwerkend leren om problemen op te lossen door informatie te zoeken en analyseren, waarbij de echte wereld in gedachte wordt gehouden, inclusief de ervaringen van de eindgebruiker en zijn feedback (Ray, 2012). Daarnaast worden creativiteit, kritisch denken en communicatie toegepast. De aanpak wordt de “innovatie-kickstarter” genoemd. Menselijke, technologische en bedrijfstechnische factoren komen samen in de probleembeschrijving, oplossingen en ontwerpen (Leifer & Steinert, 2011). Om Design Thinking goed toe te passen in het onderwijs, dient het principe goed begrepen te worden (Dorst, 2011). Voor het goed inzetten van Design Thinking moet er interdisciplinair samengewerkt worden, waarbij de focus ligt op de behoefte van de eindgebruiker. Een Design Thinking proces is niet lineair maar cyclisch, waarbij er iteratief wordt voortgebouwd op eerdere bevindingen en resultaten. Wanneer blijkt dat eerdere aannames niet (meer) kloppen, kan er teruggegrepen worden naar eerdere cycli. Cyclussen kunnen elkaar ook overlappen (Brown, 2009). De methode zet aan tot out-of-the-box oplossingen met een creatieve en innovatieve oplossing (Baeck & Gremett, 2012; Waloszek, 2012). Daarmee wordt de methode van Design Thinking bij uitstek vaak gekoppeld aan het fenomeen ‘Wicked Problems’. Dit zijn problemen die complex van aard zijn en waarbij onduidelijk is hoe de oplossing eruit moet komen te zien. Er zijn meerdere oplossingen voor het probleem, waarin de oplossingen niet goed of fout zijn. De methode daagt uit om hypothesen te testen. Alhoewel de methode inmiddels aan bekendheid gewonnen heeft in het hoger onderwijs, is er ook op het middelbaar onderwijs steeds meer interesse in de doorlopende leerlijn om deze vaardigheden aan leerlingen aan te leren.

De toepassing van het Design Thinking proces in projectmatig onderwijs wordt 'Design Based Leren' genoemd. Het proces helpt leerlingen om succesvol in multidisciplinaire teams te werken aan positieve ontwerpgerichte verandering van de wereld (Rauth, Köppen, Jobst & Meinel, 2010). De methode zet aan tot observaties, ontdekkingen, reflecties nieuwe implicaties en feedback. In kleine groepen wordt door middel van open communicatie gewerkt aan het proces tijdens een project. Design Based Leren zou helpen de motivatie van de leren te verhogen.

**'Insofar as it is open-ended, open-minded, and iterative, a process fed by design thinking will feel chaotic to those experiencing it for the first time. But over the life of a project, it invariably comes to make sense and achieves results that differ markedly from the linear, milestone-based processes that define traditional business practices.'**

(Brown, 2009; pg. 17)

Ontwerpervaringen spelen een cruciale rol voor leerlingen van de middelbare school bij engineering onderwijs (Crismond & Adams, 2012). Design Based Leren kan leerlingen helpen om hun resultaten in wiskunde en wetenschapsvakken te verbeteren (Kanter, 2010; Petrosino, 1998) en kan leerlingen helpen om meer interesse te krijgen in STEM onderwerpen (Committee on Engineering Education in K-12, 2009). Voorwaardelijk hiervoor is dat docenten worden opgeleid om Design Based Leren te doceren. Doen docenten dit niet, dan is het mogelijk dat leerlingen de verkeerde dingen leren. Zoals bijvoorbeeld, dat ontwerpend leren altijd hetzelfde lineaire proces is, ongeacht de situatie, waardoor leerlingen maar moeilijk kunnen wisselen van ontwerpstrategie (Strobel & Pan, 2011). Dit druist fundamenteel in tegen de principes van Design Based Leren en haalt daarmee de toegevoegde waarde van de dynamische onderwijsvorm onderuit. Het is echter erg begrijpelijk dat docenten zonder Design Thinking-ervaring in deze val trappen. De methode eist een hele andere manier van denken over controle en resultaten.

Design Based Leren is een metacognitieve en reflectieve activiteit waarbij continu geleerd wordt van brainstormen, prototyping, iteraties, feedback, fouten, schetsen, aanpassingen en dialoog over ideeën en materialen (Crismond & Adams, 2012). En als laatste leren van reflectie (Schön, 1987). Leren staat centraal en is inherent aan het ontwerpproces (Adams & Atman, 2000) waarin ontwerpers continu met elkaar in co-creatie werken aan problemen en mogelijke oplossingen. Door Design Based Leren kunnen studenten de ontwerpkeuzes die zij maken afstemmen op de experimenten die zij uitvoeren.

Doppelt (2009) heeft onderzoek gedaan naar het verhogen van creatieve denktechnieken tijdens het ontwerpproces van authentieke projecten. Voor het verhogen van deze denktechnieken is het niet alleen van belang om de didactiek van de docenten en de leerwerkplek te veranderen, maar is het ook nodig om een nieuwe manier van beoordelen, zoals een portfolio assessment, toe te passen. In dit onderzoek, door de Universiteit van Pittsburg, zijn

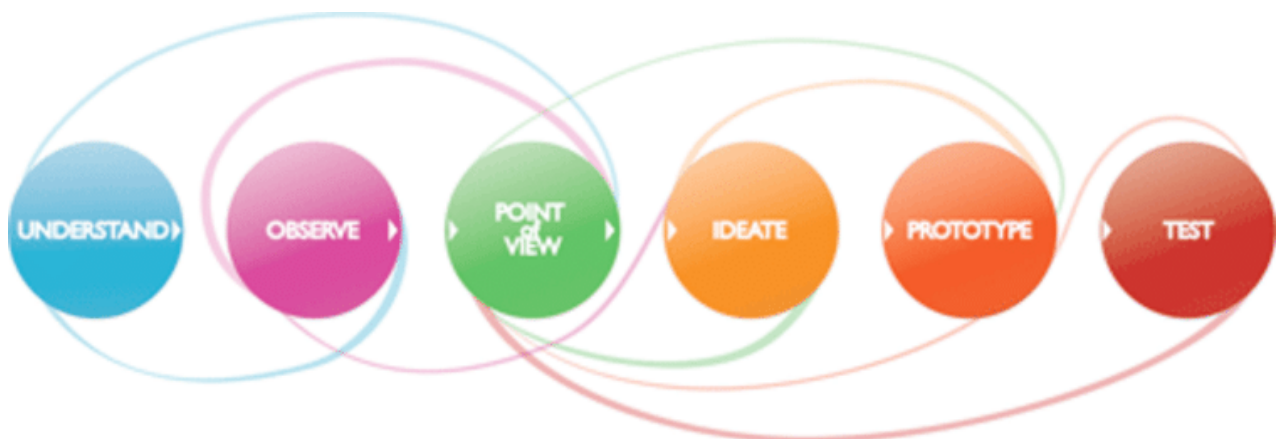
**‘Our objective, when it comes to the application of design thinking in schools, must be to develop an educational experience that does not eradicate children’s natural inclination to experiment and create but rather encourages and amplifies it.’**

(Brown, 2009; pg. 223)

over de periode van zeven jaar 128 leerlingen met een leeftijd van tussen de 16 en de 18 jaar oud gevolgd bij het vak mechatronica. In een periode van twee jaar hebben zij in totaal 57 authentieke projecten uitgevoerd. Uit de resultaten blijkt dat de leerlingen beter leerden hun ontwerpproces te beschrijven en verschillende niveaus van creativiteit tijdens de projecten lieten zien. Daarnaast hadden de leerlingen nog veel te leren over het beschrijven en evalueren van de samenwerking in teamverband en de reflecties op hun eigen denken. Zelfde soort resultaten kwamen uit het praktijkonderzoek van Goetstouwers (2020) die door middel van kwalitatief onderzoek bij tien technasiums scholen docenten bevroeg op de leerresultaten van de technasiumleerlingen.

### Designfases en -activiteiten

Door de jaren heen zijn er verschillende ontwerpstappen en faseringen gepubliceerd. De stappen staan niet vast. Waloszek (2012) houdt de volgende stappen aan: probleemdefinitie (1), gebruikers observeren (2), resultaten analyseren (3), brainstormen voor ideeën (4), prototypes bouwen en experimenteren (5) en testen, implementeren en bijstellen (6). Ray (2012) onderscheidt voor het



Figuur 1  
The Design Thinking Process Model at  
HPI D-School (Plattner et al., 2009)

onderwijs de stappen: identificeren van mogelijkheden, ontwerp, prototype, feedback, opschalen en verspreiden, presenteren. Thoring en Muller (2011) onderscheiden de volgende stappen: begrijpen, observeren (inclusief onderzoeksvaardigheden zoals interviewen, point of view (waarin gebruikerswensen duidelijk worden), ideation (ideeën fase), prototype en testen. Deze fasering hebben zij overgenomen van Hasso-Plattner-Institute in Potsdam in Germany. De stappen zijn overgenomen in een model waaruit

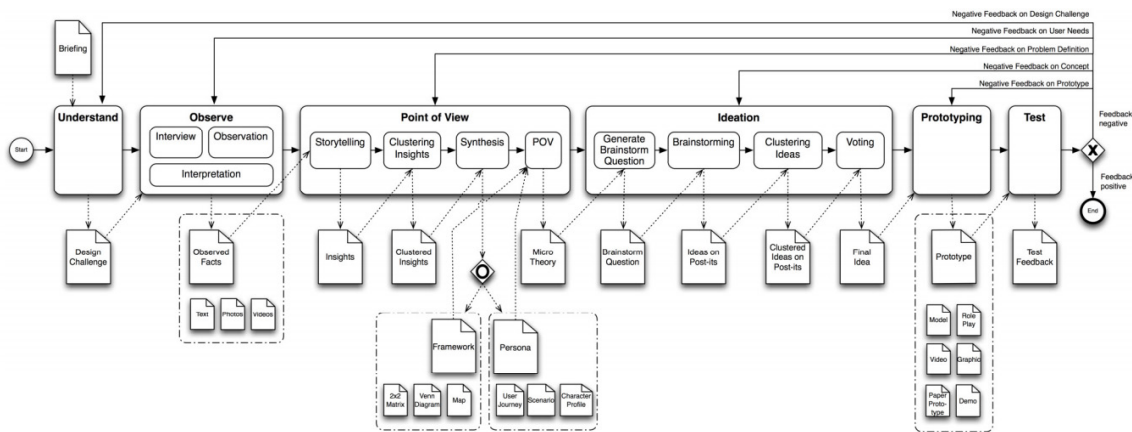
**‘Design can indeed be seen as learning: as a designer, you gradually gather knowledge about the nature of the design problem and the best routes to take towards a design solution. You do this by trying out different ways of looking at the problem, and experimenting with various solution directions.’**

(Dorst, 2006; pg. 16)

duidelijk wordt dat de stappen een bepaalde iteratie in zich hebben. Het model is zichtbaar in figuur 1.

Vervolgens hebben zij dit verder uitgewerkt in kleinere stappen. Zij hebben dit model, zichtbaar in figuur 2, gemaakt na observaties van de schoolcontext op een school in Duitsland die speciaal is ingericht op Design Based Leran. Na een analyse van het ontwerpproces hebben zij alle stappen gedetailleerd beschreven om tot een beter begrip te komen van Design Based Leran.

Bij Groow houden we de volgende processtappen aan: begrijpen,



Figuur 1  
Processchema van The Design Thinking  
Process Model at HPI D-School  
(Plattner et al., 2009)

ontdekken, ontwerpen, maken en delen. De processtappen staan gevisualiseerd in figuur 3. De processtappen geven niet zo zeer aan wat je gaat doen. Dit vul je in met activiteiten - waar we later op in gaan. Met de processtappen bepaal je hoe je in de fase staat. Het draait om de informatiebehoefte van de student in die fase van het proces en bepaalt met welke houding je de volgende activiteiten uitvoert. In de fase “ontdekken” heb je bijvoorbeeld een open- en divergerende houding en in de fase “begrijpen” kijk je kritisch naar je bevindingen en ga je convergeren. De volgorde van deze stappen staat niet vast. Leerlingen maken zelf de keuze met welke fase zij willen starten. Fases kunnen meerdere keren terugkomen. Dit past beter bij de manier van Design Based Leran zoals wij dat voorzien. Hierin staat het namelijk niet vast hoe een project het beste werkt.

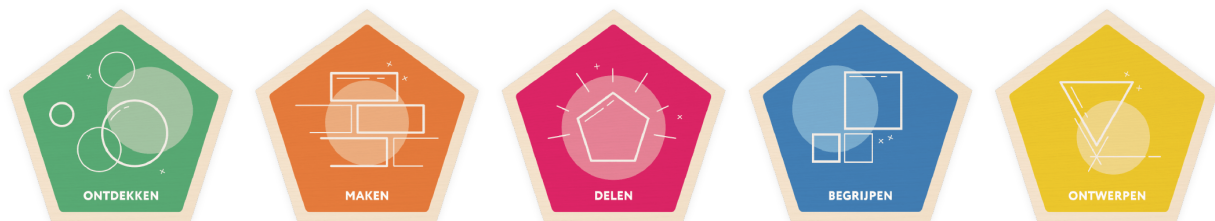
Het voorstellen van een bepaalde volgorde van deze stappen zou daarin alleen maar kunnen zorgen voor het tegenwerken van het ontwerp- en leerproces. Als docent of methodemaker zeg je immers voor hoe leerlingen het project moeten aanpakken. Hierbij verzandt een



**'Although I would love to provide a simple, easy-to-follow recipe that would ensure that every project ends as successfully as this one, the nature of design thinking makes that impossible (...) Design Thinkers know that there is no 'one best way' to move through the process.'**

(Brown, 2009; pg. 16)

methode waarbij de uitkomst van het probleem nog niet vaststaat in een strak stramien, waarbij de manier waarop leerlingen tot een oplossing moeten komen tot kenniscomponent omgetoverd is. De kans bestaat dat leerlingen hierdoor geen actieve houding en motivatie hebben (Razzouk & Shute, 2012). Bij Design Thinking - en daarmee Design Based Leren - staan het proces en de procesbeschrijving in dienst van de ontwerper en het ontwerp. Niet andersom. Het gaat er niet om dat specifieke stappen in een specifieke volgorde worden gedaan. Het ontwerpproces is niet de oplossing maar een middel om een oplossing te weeg te brengen.



Figuur 3  
Groow processtappen

Alhoewel in de literatuur voorbeelden beschikbaar zijn van stappen die gezet kunnen worden tijdens een fase, kiezen we bij Groow ervoor om de leerlingen suggesties te geven van activiteiten. In de doos zitten 44 activiteittegels, waarbij de kleuren van de tegels een suggestie geven bij welke fase deze het beste passen. Daarnaast zijn er losse activiteittegels beschikbaar om activiteiten toe te voegen die niet beschikbaar zijn. Zoals op sommige faseringen van eerdergenoemde wetenschappers, komen in deze activiteittegels ook activiteiten zoals 'prototype' en 'brainstormen' en 'presenteren' terug. Deze worden gezien als mogelijke activiteiten in het Design Based Leren, maar hoeven niet voor elk project te gelden. Een voorbeeld van vijf activiteitentegels is opgenomen in figuur 4.

**Design can be seen as a reasoning process, running from problem to solution. But there is no unique road that connects the design problem with the design solution – design problems can be solved in many ways.'**

(Dorst, 2006; pg. 23)





Figuur 4  
Groow activiteitentegels

## Ontwerpkeuzes

Er zijn tal van manieren om docenten te helpen bij hun didactiek. Crismond en Adams (2012) hebben onderzoek gedaan naar ontwerpstrategieën bij ontwerpvakken. Wij gebruiken het raamwerk van deze strategieën om de ontwerpkeuzes van Groow te onderbouwen. Er worden negen strategieën benoemd die beginnende ontwerpers onderscheiden van gevorderde ontwerpers. Deze negen strategieën hebben invloed op hoe docenten de leerlingen naar het gevorderde niveau kunnen krijgen. De strategieën zijn afgestemd van een literatuurstudie van 85 wetenschappelijke artikelen over Design Based Leren.

### A. De strategie van het begrijpen van de ontwerp uitdaging

Door als docent het probleem te makkelijk te schetsen, de stappen om tot de oplossing vast te zetten, maakt dat er slechts één oplossing is. Door gelijk in oplossingen te schieten, zonder het probleem goed te verkennen ontstaat er een dynamiek waarin niet geleerd wordt en de ideeën en uitkomsten niet innovatief zijn. Door het probleem open en complex te schetsen en voldoende tijd in te ruimen voor de processtap 'begrijpen' voorkomen leerlingen en docenten dat er te snel naar een oplossing gezocht worden. Het ontworpen planbord geeft inzicht in de context van het probleem en zet aan tot het nadenken over de processtappen en de

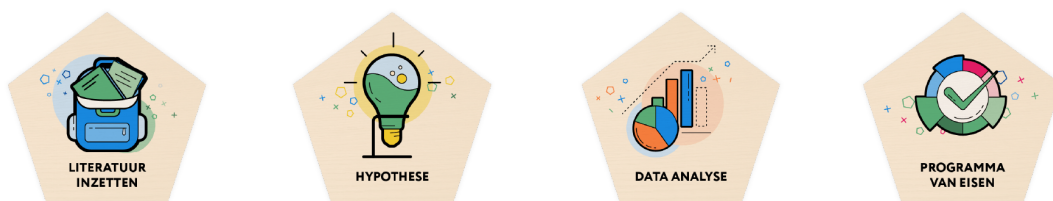
Figuur 5  
Groow planbord

The image shows a 'groow PLANBOARD' template. It features a central grid with 10 columns and 10 rows. The grid is framed by a blue border. On the left side, there are several sections: 'VERTREKSPUNT ONTWERPVAKKAAG', 'VROEGE VRAAGEN', 'TEAM' (with a table for names), and 'STAKEHOLDERS & EXPERTS' (with a table for names). On the right side, there are sections for 'EINDPUNT ONTWERPDELEN' and 'SUBDOELLEN'. At the bottom of the grid, there is a row of red circles and a 'NOTITIES' section.

activiteiten in relatie tot de tijd. Het planboard is terug te vinden in figuur 5.

### **B. De strategie van het opbouwen van kennis door te onderzoeken**

Beginnende designers doen geen goed vooronderzoek. Ook bij ontwerp opdrachten is een gedegen onderzoek van belang om tot betere oplossingen te komen. In deze fase verzamelen leerlingen voldoende informatie over het probleem, materialen, omgevingsfactoren, eindgebruikers, ed. Beginnende designers slaan deze fase over, schieten in de oplossingen en komen met ontwerpen waarvan ze zelf niet eens weten aan welke kennis het ontbreekt. Voor deze strategie is de processtap 'ontdekken' gemaakt en zijn er in de vernieuwde versie van Groow extra onderzoeksactiviteiten ontworpen en toegevoegd. De extra onderzoeksactiviteiten zijn te bekijken in figuur 6.



Figuur 6  
Nieuwe onderzoeksactiviteiten

### **C. De strategie van het ideeën genereren**

Beginnende ontwerpers hebben gelimiteerde ideeën en vinden het moeilijk om van hun eerste idee af te stappen of geen voorkeur te hebben voor een eerste idee. Door het gebrek aan ideeën wordt er geen aanspraak gedaan op nieuwverworven kennis en kunnen ideeën moeilijk met elkaar gecombineerd worden. Tactieken als creatieve denktechnieken en brainstormsessies kunnen leerlingen hierbij helpen. Leerlingen die dit niet doen kunnen vast komen te zitten in het gekozen idee, terwijl dit niet de oplossing voor het probleem is. Zij kunnen moeilijk identificeren dat het tijd is om met nieuwe ideeën te komen. Hierdoor blijven zij (te) lang hangen, stellen het maken van een besluit uit en verliezen hier tijd door. Naast het planboard zijn er activiteitentegels zoals 'brainstormen', 'alles mag, alles kan', 'mindmap' en 'gedachten parkeren' om leerlingen en docenten in deze strategie te ondersteunen.

### **D. De strategie van het diep genoeg uitwerken van ideeën**

Een idee moet diep en gedetailleerd genoeg uitgewerkt worden om te laten zien hoe het werkt. Beginnende ontwerpers laten hierin nog geen werkende prototypes, gedetailleerde technische tekeningen en virtuele modellen zien waaruit blijkt hoe het ontwerp functioneert, maar blijven in een abstractieniveau hangen. Daarentegen zijn er ook leerlingen die een idee te gedetailleerd uitwerken, abstractie missen en hier tijd mee verliezen. Ook bij onderzoeksprojecten die afgesloten worden met een adviesrapport kunnen adviezen opgenomen worden die van diepere aard zijn dan een globaal advies en richting. Activiteitentegels zoals 'prototype', 'filmen', 'schetsen' en 'door de ogen van' kunnen hierbij helpen. Voor kennis over

het maken van goede schetsen en prototypes kunnen leerlingen e-learning trainingen volgen die in de digitale omgeving van Groow aanwezig is. Tevens kunnen leerlingen en docenten e-learning in het digitale proces van Groow klaarzetten. Een voorbeeld van een e-learning training is opgenomen in figuur 7.

The screenshot shows a user interface for an e-learning course. At the top, there is a navigation bar with '< Mijn trainingen' on the left and 'Training info weergeven' with a dropdown arrow on the right. The main title is 'Schetsen als een product designer'. Below the title, it says 'Sessie 1'. A blue bar highlights 'Vorbereiding' with '1 Les' below it. To the right, a progress sidebar shows: 'Vorbereiding' (0/1), 'Onderzoeken' (0/2), 'Ontwikkelen' (0/2), and 'Communiceren' (0/2). The main content area is titled 'Les 1' and 'Wat heb je nodig?'. It lists materials: '- Grote vellen papier', '- Rode stift', '- Blauw potlood', '- Zwarte fineliner', '- Zwarte stift', '- 3 tinten grijze marker', and '- 1 gekleurde marker'. Below the list, it says 'Pak alles erbij, dan gaan we aan de slag!'. At the bottom, there is an image of a hand-drawn sketch of a washing machine with colorful arrows pointing to various parts of the machine.

Figuur 7  
E-learning training 'Schetsen als een product designer'

#### **E. De strategie van het vergelijken van opties en het maken van keuzes**

Beginnende ontwerpers hebben moeite om hun keuzes te onderbouwen, terwijl gevorderde ontwerpers een duidelijk eisenpakket hebben en op basis van het eisenpakket en de ontworpen ideeën een keuze kunnen maken. De activiteitentegel Programma van Eisen en het gedeelte van het planboard waarin gevraagd wordt naar de opleverdoelen, helpen hierbij.

#### **F. De strategie van het doen van testen en experimenten**

Beginnende ontwerpers doen geen of weinig testen met hun prototypes en als zij een test doen dan baseren zij al hun aanpassingen hierop. Gevorderde ontwerpers doen valide testperiodes. In Groow zijn 'herhaal bouwstenen' opgenomen. Met deze bouwstenen herhaal je de activiteiten die voor de herhaalbouwsteen staan. Een voorbeeld van een herhaalbouwsteen is toegevoegd als figuur 8.



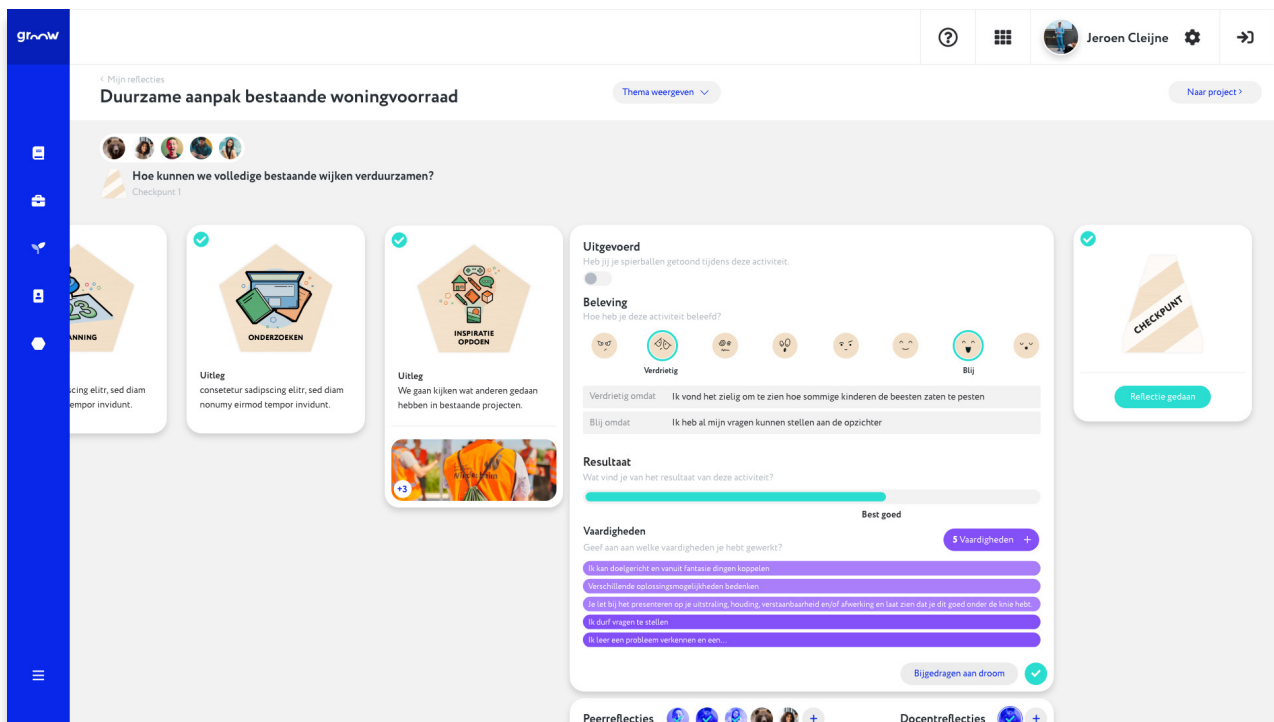
Figuur 8  
Herhaalbouwsteen

### G. De strategie van het oplossend vermogen

Beginnende ontwerpers hebben een ongefocuste en niet analytische manier van werken. Hierdoor hebben zij moeite om in te spelen op het aanpassen van hun plan na het testen van prototypes. Gevorderde ontwerpers zijn meer gefocust op probleemgebieden van hun prototypes en de mogelijke oplossingen. Dat betekent soms ook afscheid nemen van ineffectieve uitgewerkte prototypes. Activiteitentegels zoals 'duiveltje', 'keuzes maken' en 'kwaliteitscontrole' kunnen hierbij helpen.

### H. De strategie van het terugkeren en itereren

Beginnende ontwerpers pakken het oplossen van een probleem aan als een lineair project, waarin fases elkaar opvolgen (1,2,3,4, etc.), terwijl gevorderde ontwerpers iteratief te werk gaan. Dit betekent dat terwijl ze hun prototypes verbeteren er weer terug gegaan kan worden naar literatuur zoeken en testen (1,2,3,1,3,2,3, etc.). Doordat er met Groow meerdere fasetegels hebt, kunnen leerlingen teruggaan naar een eerdere fase.

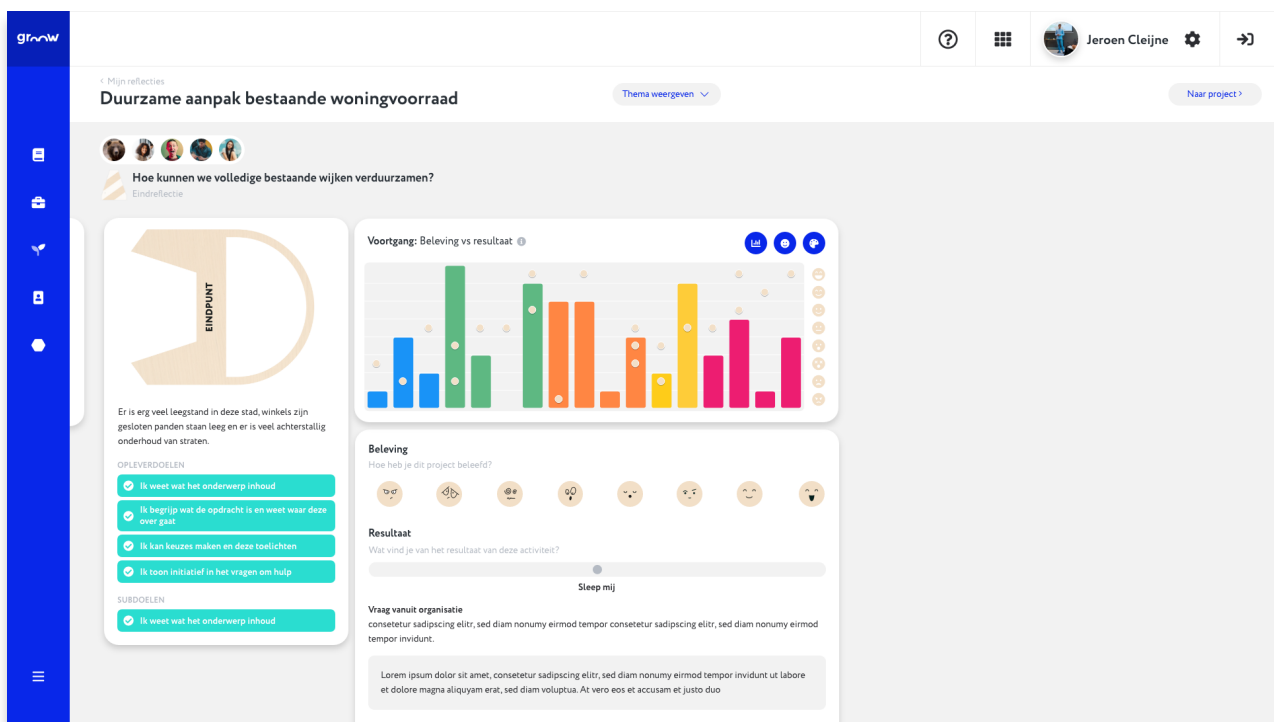


Figuur 9  
Reflectie tijdens het proces

### I. De strategie van reflectie op het proces

Beginnende ontwerpers zijn vaak impliciet en stilzwijgend bezig met reflectie, waarin gevorderde ontwerpers dit expliciet maken en delen met hun team. Zo kan er tijdens het proces feedback gegeven worden op het ontworpen werk en kan er op meta cognitief niveau gereflecteerd op het proces en de producten worden als het werk is afgerond. Dit onderwerp levert in de praktijk ook nog veel problemen op. Leerlingen vinden het over het algemeen niet leuk om te reflecteren en de reflecties zijn niet diepgaand genoeg om echt iets te kunnen zeggen over het proces (Goetstouwers,

2020). Naast de activiteitentegel 'reflecteren' zijn er 'checkpunten' beschikbaar in de toolkit. Deze checkpunten transformeren in de digitale omgeving in een korte reflectie op de beleving en het resultaat (figuur 9). Aan het einde van het project wordt er een aantal reflectievragen aan de leerlingen aangeboden. Leerlingen kunnen gebruik maken van hun tussentijdse reflecties op emotie en resultaat om hun antwoorden op hun eindreflectie bij te staan. Een voorbeeld van het design voor eindreflectie is opgenomen in figuur 10. Wat de leerlingen ook neerleggen als Groow-proces, deze zal ten alle tijden met de docent besproken kunnen worden. De docent kan feedback geven op de ontwerpstappen die een team wil maken en bevragen waarom dat de juiste stappen zijn om het probleem op te lossen.



Figuur 10  
Reflectie aan het einde van het proces

## Keuze fysiek + digitaal

De keuze om zowel een fysieke tool als een digitale omgeving te ontwerpen komt voort uit de visie van Studio Tast. Studio Tast staat bekend om het innoveren van het onderwijs door o.a. het tastbaar maken van leren. Dit doen zij met zowel fysieke als digitale oplossingen. Daarnaast worden de ontwerpkeuzes die gemaakt zijn ook ondersteund door Jolles (2020). Hij geeft aan dat het puberbrein door andere zaken dan enkel tekst gestimuleerd moet worden. Het samen werken aan een project en het proces hiervan neerleggen door middel van een fysieke tool zou het brein op een andere manier stimuleren. Daarnaast worden op de digitale omgeving van Groow niet alleen teksten aangeboden, maar worden alle processtappen, activiteitentegels en e-learning methodes ondersteund door video-materiaal.

## Conclusie

Design-based leren is een nieuwe manier om leerlingen en studenten tot leren te brengen. Het is gebaseerd op Design Thinking; een analytisch en creatief proces dat uitgaat van experimenteren, creëren en prototyping, het verzamelen van feedback en herontwerpen (Razzouk & Shute, 2012). Design-based leren is een goede aanvulling op- of zelfs een vervanging van traditionele onderwijsvormen omdat het zich richt op zachte vaardigheden zoals communiceren en procesmanagement. Naast de zachte vaardigheden vormen de rijke, authentieke projecten waaraan gewerkt wordt een context waarin allerlei soorten kennis en (harde) vaardigheden opgedaan kunnen worden. Design-based leren is echter niet makkelijk. Het is moeilijker te bepalen wat goed of fout is en vereist een andere houding van docenten en studenten, hoewel het aan de andere kant ook een stuwende kracht is om deze andere houding te weeg te brengen.

Docenten en studenten kunnen ondersteund worden in de overgang naar deze nieuwe manier van werken en leren. Dit doen wij met Groow. Het is in de kern een systeem om het complexe, wollige proces op te delen in fases met bijbehorende activiteiten. Groow biedt zowel een fysieke- als een digitale manier om het proces te “bouwen”. Studenten en docenten worden op verschillende manieren ondersteund tijdens het uitvoeren van dit proces. Van checkpunten voor reflectie tot uitlegvideo’s van creatieve werkvormen. Groow is al bij veel eindgebruikers beland en wordt ondertussen doorontwikkeld op basis van inzichten over dit gebruik. Zo sluit het steeds beter aan op de praktijk en de dagelijkse realiteit van mensen die zich wagen aan design-based leren.



## Over de auteurs

**Samantha Boon** is netwerkgeregisseur bij Stichting Technasium en student bij de Master Leren en Innoveren bij Fontys Hogescholen. Zij regisseert de technasiumnetwerken Brabant Oost, Zuidoost-Nederland en Limburg en focust zich daarbij met name op activiteiten en innovatieprojecten rondom de bovenbouw.



**Otis Overdijk** is media en marketing designer bij Studio Tast. Hij heeft Industrial Design gestudeerd aan de Technische Universiteit Eindhoven. In zijn werk als videomaker en ontwerper houdt hij zich bezig met de wetenschappelijke onderbouwing en andere media uitingen van de producten van Studio Tast.

## Literatuur

Adams, R. S., & Atman, C. J. (2000). Characterizing engineering student design processes: An illustration of iteration. Proceedings of the Annual Meeting of the American Society of Engineering Education Conference, Session 2330. St. Louis, MO.

Ananiadou, K. & Claro, M (2009) 21st Century Skills and competences for new millennium learners in OECD countries. Organization for Economic Cooperation and Development. EDU Working paper no. 41

Baeck, A., & Gremett, P. (2012). Design thinking Expanding UX Methods Beyond Designers, [in:] H. Degen, X. Yuan (eds.), UX best practices. How to achieve more impact with user experience.

Brown, T. (2009). Change by Design. New York, USA: HarperCollins.

Brown, T., & Wyatt, J. (2010). Design thinking for social innovation. Development Outreach, 12(1), 29-43.

Committee on K-12 Engineering Education. (2009). In L. Katehi, G. Pearson, & M. Feder (Eds.),

Engineering in K-12 education. Washington DC: National Academy of Engineering and National Research Council.

Dolak, F., Uebernickel, F., & Brenner, W. (2013). Design thinking and design science research.

Doppelt, Y. (2009). Assessing creative thinking in design-based learning. International Journal of Technology and Design Education, 19(1), 55-65.

Dorst, K. (2006). Understanding Design (revised edition). Amsterdam, Nederland: BIS Publishers.

Dorst, K. (2011). The core of 'design thinking' and its application. Design studies, 32(6), 521-532.

Goetstouwers, P. (2020). PROO-gress: Designing for Self-Regulation in the Technasium Context. Geraadpleegd van [https://www.polgoetstouwers.com/wp-content/uploads/2020/06/M22\\_Final-report\\_Goetstouwers\\_P\\_PROO-gress-Designing-for-Self-Regulation-in-the-Technasium-Context.pdf](https://www.polgoetstouwers.com/wp-content/uploads/2020/06/M22_Final-report_Goetstouwers_P_PROO-gress-Designing-for-Self-Regulation-in-the-Technasium-Context.pdf)

Jolles, J. (2020). Leer je kind kennen (1ste ed.). Amsterdam, Nederland: Uitgeverij Pluim.

Kanter, D. (2010). Doing the project and learning the content: Designing project-based science curricula for meaningful understanding. Science Education, 94(3), 525-551.

Leifer, L. J., & Steinert, M. (2011). Dancing with ambiguity: Causality behavior, design thinking, and triple-loop-learning. Information Knowledge Systems Management, 10(1-4), 151-173.

Petrosino, A. J. (1998). The use of reflection and revision in hands-on experimental activities by at-risk children. Unpublished doctoral dissertation. Nashville, TN: Vanderbilt University.



Plattner, H., Meinel, C., & Weinberg, U. (2009). Design Thinking. Munich: mi-wirtschaftsbuch.

Rauth, I., Köppen, E., Jobst, B., & Meinel, C. (2010). Design thinking: An educational model towards creative confidence. In DS 66-2: Proceedings of the 1st international conference on design creativity (ICDC 2010).

Ray, B. (2012). Design thinking: Lessons for the classroom. Retrieved from George Lucas Educational Foundation website: <https://www.edutopia.org/blog/designthinking-betty-ray>.

Razzouk, R., & Shute, V. (2012). What is design thinking and why is it important?. *Review of educational research*, 82(3), 330-348.

Schön, D. (1987). *Educating the reflective practitioner: Toward a new design for teaching and learning in the professions*. San Francisco: Jossey-Bass.

Strobel, J., & Pan, R. (2011). Compound problem solving: Insights from the workplace for engineering education. *Journal of Professional Issues in Engineering Education & Practice* 137(4), 215–222.

Thoring, K., & Müller, R. M. (2011, October). Understanding the creative mechanisms of design thinking: an evolutionary approach. In *Proceedings of the Second Conference on Creativity and Innovation in Design* (pp. 137-147).

Tschimmel, K. (2012). Design Thinking as an effective Toolkit for Innovation. In *ISPIM Conference*

*Proceedings* (p. 1). The International Society for Professional Innovation Management I (ISPIM).

Waloszek, G. (2012). *Introduction to design thinking*. SAP AG, SAP User Experience.

