

Een toolkit voor de ideeontwikkeling bij ontwerpend leren

Madelinde Hageman en Marloes Nieuweboer

Bij ontwerpend leren is het bedenken van ideeën een belangrijk onderdeel. Uit onderzoek blijkt dat leerlingen hier nogal eens moeite mee hebben. Voor hun masteronderzoek ontwikkelden Madelinde Hageman en Marloes Nieuweboer een toolkit om de ontwikkeling van gevarieerde en originele ideeën te stimuleren. In dit artikel beschrijven ze hun onderzoek.

De toenemende globalisering, informatisering en technologisering leiden tot tal van veranderingen in de samenleving en op de arbeidsmarkt (Thijs, Fisser, & Van der Hoeven, 2014). De complexe uitdagingen en problemen die deze ontwikkelingen met zich meebrengen, vragen om probleemoplossend vermogen en kritisch denken van werknemers. Dit worden wel 21e-eeuwse vaardigheden genoemd: ‘generieke vaardigheden en daaraan te koppelen kennis, inzicht en houdingen die nodig zijn om te kunnen functioneren in en bij te dragen aan de toekomstige samenleving’ (Thijs et al., 2014, p. 7). Om op die veranderende samenleving in te spelen zal ook het onderwijs moeten veranderen. Voor het primair onderwijs wordt didactiek ontwikkeld die inspeelt op het verwerven van deze 21e-eeuwse vaardigheden. Een voorbeeld hiervan is ontwerpnd leren.

Kortgezegd is ontwerpnd leren gebaseerd op de werkwijze van professionele ontwerpers (Klapwijk & Holla, 2018). Het draait om het onderzoeken van levensechte problemen om tot nieuwe, innovatieve oplossingen te komen met tastbare producten, diensten en/of systemen (Buchanan, 2001; Dorst, 2015). Volgens Klapwijk en Holla (2018) gaat het bij ontwerpen niet alleen over dingen, maar juist ook over mensen. Ontwerpnd leren sluit aan bij vakoverstijgend onderwijs.

De Technische Universiteit Delft en de Faculteit Industrieel Ontwerpen richten zich op de implementatie van dit ontwerpnd leren in het primair onderwijs met het project Co-design with kids, early mastering 21th century skills. NRO-NWO financiert dit project binnen een groter onderzoeksprogramma (NWO, z.j.). Co-design with kids bestaat uit vier programma’s die uitgetoetst zijn met verschillende opdrachtgevers en opdrachten: ontwerp de gymzaal van de toekomst met HALO (Opleiding tot leraar Lichamelijke Opvoeding), ontwerp een interactief buitenspel met Yalp, ontwerp iets dat het welzijn van kinderen in een gehospitaliseerde omgeving helpt met Wilhelmina Kinderziekenhuis en ontwerp van buitenlessen met Stichting Jantje Beton.

Design fixation

Leerkrachten zien bij dit soort programma’s regelmatig bij leerlingen een ‘crisis’ in de creativiteit (Nicholl & McLellan, 2007). Mogelijk is dit gebrek aan creativiteit een resultaat van een zogeheten *design fixation* (Nicholl & McLellan, 2007): moeite hebben met het verzinnen van nieuwe ideeën omdat leerlingen hun verbeelding laten sturen door kennis die ze al bezitten. Volgens Nicholl en McLellan (2007) vinden de meeste leerlingen het moeilijk om tot creatieve ideeën te komen, omdat ze geneigd zijn ideeën naar voren te brengen die vergelijkbaar zijn met bestaande. Vaak zijn die ideeën dan weer vergelijkbaar met die van andere leerlingen die dezelfde ontwerpogave uitvoeren.

Ook tijdens een explorerende casestudy van het project Co-design with kids in het primair onderwijs bleek er sprake te zijn van *design fixation* in het ontwerpproces (Schut, Van Doorn, Klapwijk, & Buchner, 2017). Leerlingen stonden niet open voor veranderingen, wat leidde tot weinig of geen ontwikkeling van hun ontwerpidee. Het is van belang om dit in een vroeg stadium te signaleren, ten gunste van de creatieve ontwikkeling van het ontwerpidee in het verdere ontwerpproces (Schut et al., 2017).

Om een oplossing te vinden voor deze *design fixation* hebben wij in samenspraak met de Technische Universiteit Delft en de Faculteit Industrieel Ontwerpen een toolkit ontworpen voor het primair onderwijs, waarmee de ideeontwikkeling gestimuleerd kan worden. De toolkit bestaat uit een pakket met visuele instructies en ondersteunende visuele middelen die leerlingen helpen bij het zelfstandig uitvoeren van opdrachten en bij het ontwikkelen van ideeën (Klapwijk & Holla, 2018; Tschimmel, 2012).

In dit artikel bespreken we ons onderzoek dat deel uitmaakte van de buitenlessen van Jantje Beton, een van de vier programma's van Co-design with kids.¹ Ons ontwerponderzoek omvatte vier fasen (Heijnen, 2018). In de *identificatiefase* (1) hebben we op basis van literatuur de problematiek rondom *design fixation* in de ideeontwikkelingsfase bij ontwerpend leren beschreven. In de *ontwerpfase* (2) ontwierpen we op basis van de literatuur een toolkit voor ideeontwikkeling waar we vervolgens in de *testfase* (3) basisschoolleerlingen mee hebben laten werken. In de *reflectiefase* (4) stelden we vast in hoeverre de toolkit heeft bijgedragen aan betere ideeontwikkeling en beschreven we hoe de toolkit te verbeteren is. Hieronder wordt iedere fase nader toegelicht.

Identificatiefase: de ontwerpcyclus

In deze fase bekeken wij wat ontwerpend leren inhoudt en welke problemen optreden rondom *design fixation*. Volgens Klapwijk (2017) kan de samenleving de creatieve denkracht van kinderen beter benutten door ze te laten participeren in de ontwikkeling van nieuwe producten of diensten. Ontwerpend leren is een manier om dit te doen. In deze didactiek zijn leerlingen de ontwerpers die werken met echte opdrachten voor innovatieve en passende oplossingen (Klapwijk & Holla, 2018).

Wetenschapsknooppunt Zuid-Holland (Klapwijk & Holla, 2018) heeft een cyclus ontwikkeld die de fasen van het ontwerpend leren laat zien. Deze cyclus is bedoeld om een 'beginnend' ontwerper, de leerling, handvatten te geven voor het doorlopen van het ontwerpproces en zich de werkwijze van de ontwerper eigen te maken (zie figuur 1).

1 Dit onderzoek is uitgevoerd in het kader van de master Kunsteducatie aan de Amsterdamse Hogeschool van de Kunsten.

Figuur 1. Ontwerpend leren cyclus (Klapwijk & Holla, 2018)



Binnen de eerste fase verkennen leerlingen het probleem, de vraag of het verlangen. In de tweede fase verzinnen en selecteren ze zoveel mogelijk ideeën. In fase drie werken ze deze geselecteerde ideeën uit tot concepten en maken ze een keuze. In de vierde fase werken ze een prototype uit en deze testen ze in de vijfde fase. Bij deze vijfde fase is het mogelijk dat je opnieuw begint met fase twee. In de zesde en laatste fase wordt het ontwerp gepresenteerd (Klapwijk & Holla, 2018).

Bij ontwerpen is creativiteit nodig om tot een origineel product of tot onverwachte oplossingen te komen (Groeneveld, 2006). Creativiteit is volgens Robinson (2001) een fantasierijke activiteit die resultaten voortbrengt die zowel origineel als van waarde zijn. Over het algemeen nemen wetenschappers aan dat creativiteit bestaat uit divergent en convergent denken (DeHaan, 2009). Divergent denken, in 1950 door Guilford geïntroduceerd, is het vermogen om verschillende ideeën te bedenken voor het oplossen van een probleem. Dit proces bestaat uit het genereren van zoveel mogelijk (*fluency*), gevarieerde (*flexibility*) en originele (*originality*) ideeën (Van de Kamp, Admiraal, & Rijlaarsdam, 2016). Convergent denken is het vermogen om ideeën te ordenen, zodat je relevante keuzes kunt maken om uit te werken (Klapwijk, 2018; Klapwijk & Holla, 2018).

Zoals eerder vermeld bleek uit de casestudy van Schut en collega's (2017) dat leerlingen in het primair onderwijs (10-12 jaar) tijdens het doorlopen van de ontwerpcyclus gefixeerd raken op een idee. In ons onderzoek wilden we nagaan of een speciaal ontworpen toolkit die fixatie tijdens de tweede fase kon doorbreken en zo de ideeontwikkeling kon verbeteren. Uitgangspunt van de toolkit was dat de onderdelen het divergent denken zouden stimuleren en dat leerlingen er zelfstandig mee aan de slag konden gaan. De onderzoeksvraag luidde: *Hoe is met de toolkit de ideeontwikkeling in de tweede fase van de ontwerpend leren cyclus bij leerlingen van groep 8 te verbeteren?*

Ontwerpfase: de toolkit

In deze fase hebben we een toolkit ontwikkeld die de ideeontwikkeling van leerlingen kan stimuleren. Wij hebben daartoe uit de literatuur vijf kenmerken geselecteerd: (1) nieuwe perspectieven en benaderingen ontwikkelen, (2) inleven in de ander en empathie ontwikkelen, (3) verbeeldingskracht en creativiteit stimuleren door fantasiespel, (4) vrij spel en (5) nieuwsgierigheid bevorderen.

Nieuwe perspectieven en benaderingen ontwikkelen

Een kenmerk van ontwerpers is dat zij door hun werkwijze nieuwe perspectieven en benaderingen voor een ontwerpogave kunnen ontwikkelen en zo nieuwe producten toevoegen aan de wereld. Dorst (2015), Sawyer (2011) en Schön (1991) tonen aan dat de kwaliteit van het ontwerp zit in hoe ontwerpers de afzonderlijke fasen van het creatieve proces inrichten en niet per se in het doorlopen van de fasen. Ze zien elke ontwerpogave als een unieke uitdaging om tot innovatieve oplossingen voor een probleem of vraag te komen (Dorst, 2015). Ontwerpers brengen die opgave in kaart en bekijken deze telkens opnieuw. Deze werkwijze van het *framen* en *reframen* zorgt voor nieuwe perspectieven en benaderingen en genereert zo steeds nieuwe ideeën.

Inleven in de ander en empathie ontwikkelen

Het is tegenwoordig normaal om de individuele ervaringen, behoeften en het dagelijkse leven van de toekomstige gebruikers mee te nemen in het ontwerpproces (Enninga et al., 2013). Tschimmel (2012) beschrijft de middelen die ontwerpers inzetten om zich in een doelgroep in te leven. De gebruikers krijgen bijvoorbeeld een toolkit met daarin opdrachtkaarten, een plattegrond en een dagboek dat ze gedurende een periode bijhouden. Ook kunnen ontwerpers een doelgroep tijdens het werken met een bepaald product observeren en dit in beeld vastleggen. Deze informatie nemen ze mee in hun ontwerpproces. Door de doelgroep bij het creatieve proces te betrekken wordt de ontwerpogave duidelijker. Door zich in de ander in te leven en empathie voor hem of haar te ontwikkelen krijgen ontwerpers nieuwe impulsen voor ideeën (Tschimmel, 2012).

Verbeeldingskracht en creativiteit stimuleren door fantasiespel

Creativiteit is volgens Vygotsky (in Andrée & Lager-Nyqvist, 2013) een essentiële voorwaarde voor het bestaan. Hij stelt dat leerlingen door het creëren van denkbeeldige situaties, zoals fantasiespel, vrij zijn van beperkingen en daardoor leren improviseren en hun verbeeldingskracht inzetten. Russ en Wallace (Russ, 2003; Russ & Wallace, 2013) noemen iets vergelijkbaars: fantasiespel bestaat uit het 'doen alsof', het gebruik van de verbeelding en het gebruik van symbolen. Zij laten in hun onderzoek het verband tussen fantasiespel en creativiteit

zien en concluderen dat fantasiespel divergent denken bevordert en daardoor meer ideeën kan ontlokken.

Vrij spel

Volgens Sutton-Smith (1997) is vrij spel belangrijk om leerlingen flexibeler te maken tijdens nieuwe situaties met onbekende uitdagingen. Hij benadrukt de kracht van de 'nutteloosheid' van het spel: vrij spel kent geen structuren en regels en is speels, wat betekent dat de fantasie en verbeelding spontaan mogen ontstaan. Door dit vrije spel leren mensen risico's te nemen en elementen op een nieuwe manier te combineren waardoor er meer nieuwe ideeën kunnen ontstaan.

Nieuwsgierigheid bevorderen

Van de Kamp (2014) beschrijft dat wanneer je leerlingen onverwachte of niet voor de hand liggende vragen stelt, zij moeten leren omgaan met onduidelijkheid. En dat zet aan tot experimenteren en onderzoeken. Het willen weten leidt ertoe dat leerlingen vanuit een intrinsieke motivatie actief, doelgericht en taakgericht op zoek gaan naar antwoorden of oplossingen (Marell, 2017). Hun nieuwsgierigheid, en daarmee de ontwikkeling van nieuwe ideeën, is dus te bevorderen met opdrachten die hun verwachtingspatroon doorbreken.

De toolkit

Deze vijf kenmerken hebben we vertaald naar series van opdrachten voor onze toolkit. Uiteindelijk ontwikkelden we een box met vierendertig opdrachtkaarten, die leidend waren tijdens het zelfstandig werken in groepjes van drie leerlingen, de ontwerpcollectieven. Daarnaast bevat de box werk- en antwoordvellen, schrijfmateriaal, een fotocamera en een kleed om op te zitten. De toolkit heeft als doel om zoveel mogelijk originele en gevarieerde ideeën te genereren. In tabel 1 is te zien hoe deze kenmerken zijn gekoppeld aan de opdrachten van de toolkit.

Tabel 1. Schematische weergave toolkit (Hageman & Nieuweboer, 2018)

Overzicht kenmerken in relatie tot de onderdelen van de toolkit

Kenmerk	Vertaling naar opdrachtkaart(en) in toolkit	Onderdeel (A-B)
1. Nieuwe perspectieven en benaderingen ontwikkelen (Dorst, 2015)	Oprachten die leerlingen prikkelen om de ontwerp-opgave in kaart te brengen, opnieuw te bekijken en te bevragen, wat zorgt voor nieuwe perspectieven en benaderingen. De focus ligt op het kwalitatief inrichten van fase 2, de ideeontwikkeling, door opeenvolgende series van opdrachten aan te bieden.	Onderdeel A en B: rode draad door gehele toolkit.
2. Inleven in de ander en empathie ontwikkelen (Enninga et al., 2013; Tschimmel, 2012)	Oprachten die ervoor zorgen dat leerlingen van groep 8 zich verplaatsen in leerlingen van groep 4, de gebruiker van het te ontwerpen product. De leerlingen ontwikkelen empathie voor deze doelgroep waardoor de ontwerp-opgave duidelijker wordt. De inzichten in de belevingswereld van een doelgroep hebben invloed op de ideeontwikkeling.	A
3. Verbeeldingskracht en creativiteit stimuleren door fantasespel (Vygotsky, 2004; Russ, 2003; Russ & Wallace, 2013)	Oprachten in de vorm van twee spellen. Bij spel 1 improviseren en fantaseren leerlingen door zich in te leven in verschillende personages die ze koppelen aan het thema rekenen. Bij spel 2 fantaseren en improviseren leerlingen door het creëren van denkbeeldige situaties met ongewone combinaties van woorden. Fantasespel en creativiteit bevorderen het divergent denken en daardoor ontstaan er meer nieuwe ideeën.	B
4. Vrij spel (Sutton-Smith, 1997)	Oprachten waarbij leerlingen vrij spelen, de ideeën die zij gedurende het vrij spel krijgen, stoppen ze in de ideeënbox. Door het vrije spel proberen leerlingen dingen uit, nemen ze risico's en krijgen ze inzichten in hoe ze elementen op een nieuw manieren kunnen combineren waardoor er meer nieuwe ideeën ontstaan.	Onderdeel A en B: rode draad door gehele toolkit.
5. Nieuwsgierigheid bevorderen (Marell, 2017; Van de Kamp, 2014)	Oprachten die ervoor zorgen dat leerlingen nieuwsgierig worden naar de omgeving van de ontwerp-opgave. Ze brengen de buitenomgeving in kaart en maken daarbij gebruik van al hun zintuigen. De nieuwsgierigheid van leerlingen draagt bij aan het ontwikkelen van meer nieuwe ideeën.	A

Onderdeel A van de toolkit gaat over het observeren van de omgeving en over inleven. Deze opdrachten dagen leerlingen uit de omgeving te observeren – in dit geval het schoolplein – met kijk-, hoor-, ruik- en voel-opdrachten die de nieuwsgierigheid prikkelen. Daarnaast zijn er opdrachten die de leerlingen stimuleren zich in te leven in de belevingswereld van de leerlingen uit groep 4.

Onderdeel B van de toolkit gaat over perspectiefwisseling en fantasieren. Bij dit onderdeel spelen de ontwerpcollectieven met de opdrachtkaarten twee verschillende kaartspelletjes. Bij spel 1 is de opdracht: *Stel je voor ... [eigenschap + voorwerp]* en bij spel 2: *Wat als ... [personage]*. Voor het eerste spel combineren de leerlingen gewone dingen tot ongewone combinaties, zoals de eigenschap ‘zwevend’ met het voorwerp ‘stoeptegels’ of de eigenschap ‘beweeglijk’ met het voorwerp ‘speeltoestel’. Tijdens het tweede spel fantasieren de leerlingen wat er zou gebeuren als verschillende personages buiten zouden gaan rekenen, bijvoorbeeld: ‘wat als een boswachter wil gaan rekenen?’. Beide spellen zorgen ervoor dat bestaande situaties een nieuwe betekenis krijgen. Figuur 2 laat de verschillende elementen van de toolkit zien.

Figuur 2. Ideeënbox, ideekaarten en setje opdrachten met antwoordenvel



Testfase: buiten ideeën verzinnen

In de testfase kregen dertig leerlingen uit groep 8 van de Olympiaschool in Amsterdam een ontwerpogave waarmee ze aan de slag gingen. De opdracht luidde: *Ontwerp een buitenles die ervoor zorgt dat leerlingen uit groep 4 buiten spelen combineren met leren rekenen*. Deze ontwerpogave sluit aan bij het programma van Co-design with kids in samenwerking met Stichting Jantje Beton waarbij leerlingen de opdracht kregen om buitenlessen te ontwikkelen.

Om erachter te komen of de toolkit meer, gevarieerdere en originelere ideeën zou opleveren is gekozen voor een experimentele onderzoeksofzet. De groepsleerkracht heeft daarom de dertig leerlingen willekeurig ingedeeld in ontwerpcollectieven van drie leerlingen. Vijf ontwerpcollectieven vormden de experimentele groep, de andere vijf de controlegroep. Beide groepen verzonden ideeën voor de ontwerpogave. De experimentele groep werkte *met* en de controlegroep *zonder* de toolkit. De experimentele groep werkte

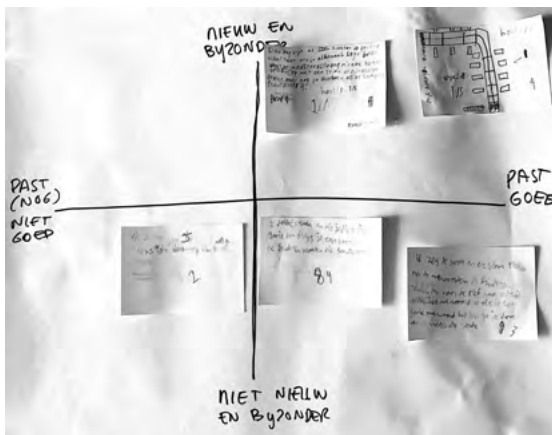
zelfstandig met de toolkit, de controlegroep volgde met de leerkracht het reguliere programma ontwerpnd leren, volgens de handleiding van Wetenschapsknooppunt Zuid-Holland (Klapwijk, Kok, Visschedijk, & Holla, 2012).

Onderzoeksinstrumenten

We wilden zowel de gebruikerservaringen met de toolkit evalueren als de ideeën zelf. Om de gebruikerservaringen te evalueren hebben we de leerlingen van twee experimentele ontwerpcollectieven geobserveerd tijdens het werken met de toolkit. We observeerden de volgende punten in hun gedrag: instructies opvolgen, concentratie, betrokkenheid, enthousiasme en ideeontwikkeling. Bovendien hebben we na afloop van het programma drie leerlingen uit verschillende ontwerpcollectieven uit de experimentele groep geïnterviewd. Het betrof een semigestructureerd interview (vijftien minuten) met vragen over hoe leerlingen het werken met de toolkit hadden ervaren en in hoeverre het werken daarmee volgens hen originelere ideeën had opgeleverd.

Om het verschil in ideeën tussen de experimentele en controlegroep te kunnen evalueren, zijn er bij de controlegroep audio-opnames gemaakt om de les van de groepsleerkracht te registreren. Zo wilden we nagaan of de groepsleerkracht zich hield aan de handleiding (Klapwijk et al., 2012). Na de les hebben de leerlingen uit de experimentele en de controlegroep alle ideekaarten verzameld en zelf hun ideeën ingedeeld naar originaliteit met de C-Box methode, een zelfrapportagemethode getest door Technische Universiteit Delft en de Faculteit Industrieel Ontwerpen (zie figuur 3). Bij het ordenen van de ideeën overlegden de leerlingen of hun ideeën bij de ontwerpogave pasten (horizontale as) en deelden zij de ideeën in naar originaliteit (verticale as).

Figuur 3. Assenstelsel van de C-Box-methode (Hageman & Nieuweboer, 2018)



De geordende ideeën van alle ontwerpcollectieven hebben de experts Peik Suyling Smit (professioneel ontwerper) en Dorine Frederiks (vakleerkracht beeldend) vervolgens beoordeeld op originaliteit. De experts wisten niet of de ideeën van de experimentele of controlegroep waren. Ze beoordeelden de ideeën die de ontwerpcollectieven zelf als ‘origineel’ hadden geclassificeerd en gaven elk ontwerpcollectief een beoordeling van de originaliteit van ideeën. Ze maakten afzonderlijk van elkaar drie stapels: overwegend origineel, middelmatig origineel en minst origineel. Daarna bespraken ze samen alle ideeën om tot een gezamenlijke beoordeling te komen.

Analyse data

De observatieschema’s van twee ontwerpcollectieven hebben wij geanalyseerd op de thema’s ‘instructies opvolgen’, ‘concentratie’, ‘betrokkenheid’, ‘enthousiasme’ en ‘ideeontwikkeling’. De opgenomen semigestructureerde interviews zijn getranscribeerd en daarna open en axiaal gecodeerd om de codeboom te ontwikkelen die ‘ervaring met de toolkit’ en ‘effectiviteit van de toolkit’ als hoofdcodes had.

De ideeën van alle ontwerpcollectieven zijn geanalyseerd op hoeveelheid, variatie en originaliteit van de ideeën. De *hoeveelheid* bepaalden we door het aantal ideeën te tellen. De *variatie* bepaalden we door de ideeën van alle ontwerpcollectieven in te delen in ideecategorieën (zie tabel 2). Elk idee koppelden we aan één ideecategorie, daarna telden we het aantal ideecategorieën per ontwerpcollectief.

Tabel 2. Ideecategorieën

schoolpleinspel (geïnspireerd op bordspellen)	parcourspel	voetbalspel	beweeg/ gymnastiekspel	rollenspel (geïnspireerd op het echte leven)
speurtocht	tijd/klokkijkspel	kaartspel	raadspel	fantasiespel

Om de *originaliteit* te bepalen telden we het aantal ideeën dat de ontwerpcollectieven zelf het meest bij de ontwerpvrage vonden passen en het origineelst vonden en daaraan voegden we de oordelen van de experts toe. Dat leidde tot een schematische weergave (zie tabel 3).

Resultaten testfase

Uit de observaties kwam naar voren dat de leerlingen van de experimentele groep de instructies op de opdrachtkaarten van de toolkit goed hadden gelezen. Ze toonden grote betrokkenheid en concentratie tijdens het uitvoeren van de opdrachten. Bij de twee spellen uit de toolkit was enthousiasme zichtbaar en er werd hardop gelachen bij het onderdeel 'inleven, fantasie en perspectiefwisseling'. Bij de opdracht 'ideeën verzinnen' was er een verschil waarneembaar tussen de twee ontwerpcollectieven van de experimentele groep. Collectief 1 verzong de ideeën op het moment dat ze de opdracht kregen, terwijl collectief 2 ervoor koos om op willekeurige momenten ideeën te bedenken. Een voorbeeld hiervan was dat een van de leerlingen uit ontwerpcollectief 2 in een boom klom en tegen de andere kinderen riep 'we kunnen nog een idee verzinnen met...'. Een andere leerling uit collectief 2 keerde drie keer terug naar de ideeënbox met nog een idee waar ze tijdens het vrij buitenspelen op waren gekomen. Dit laat zien dat de leerlingen nieuwe ideeën bleven verzinnen tijdens de opdracht 'vrij spelen'.

Daarnaast viel op dat beide ontwerpcollectieven maar enkele ideeën hadden opgeschreven tijdens de opdracht 'ideeën verzinnen'. Wij hadden verwacht dat de leerlingen tijdens deze opdracht minstens vijf ideeën zouden bedenken, maar meestal bedachten ze er maar één tot vier. Maar toen ze vervolgens rustig in een lokaal zaten en naar de verzamelde materialen keken, kwamen ze gezamenlijk snel op vijf tot tien ideeën.

De drie geïnterviewde leerlingen vertelden dat de toolkit hen had geholpen met het opdoen van inspiratie, het gebruiken van hun fantasie en het leren rondkijken op het schoolplein. Ze waren enthousiast over het buiten werken, over de toolkit en over het gebruik van de fotocamera. Leerling 1 zei: 'Ik denk dat we door de toolkit echt ideeën hebben bedacht.' Leerling 2 was blij verrast dat ze zo'n uitgebreide toolkit kregen. Ze vertelde: 'De spullen zijn heel erg handig.' En de derde leerling vond het fijn dat je je fantasie mocht gebruiken en niet uit boeken hoefde te leren. Ze noemde het onderzoeken en experimenteren iets wat zij graag deed.

Opvallend was dat ze alle drie een ander onderdeel beschreven dat hun ontwerpcollectief had geholpen met het krijgen van nieuwe ideeën. Leerling 2 noemde de opdrachtkaarten over zintuigen en over het in kaart brengen van de spelletjes van groep 4. De andere twee leerlingen noemden juist de twee spellen uit onderdeel B (spel 1: 'Stel je voor... [eigenschap + voorwerp]' en spel 2: 'Wat als ... [personage]'). Een voorbeeld van een idee door spel 1 is het 'plak-been-spel', door de eigenschap 'plakkerig' te combineren met het voorwerp 'weg'. Het 'plak-been-spel' is een spel waarbij de benen van

twee leerlingen aan elkaar vast zitten. Op het schoolplein zijn cijfers met schoolkrijt op de stoeptegels geschreven. De leerkracht geeft een som en de leerlingen geven samen het goede antwoord door op het juiste cijfer te gaan staan.

Terwijl in de controlegroep veel ideeën geïnspireerd waren op bestaande spelletjes, sloten de ideeën van de experimentele groep aan bij het thema 'buiten'. Logischerwijs kwam dit omdat de leerlingen uit de experimentele groep buiten op het schoolplein met de toolkit aan de slag zijn gegaan en de opdrachten ingingen op de omgeving. Daarnaast deden de leerlingen een spel om ongewone combinaties te maken met onderdelen die buiten aanwezig waren. In de ideeën van de experimentele groep zagen we dit terug door bijvoorbeeld verschillende spellen met de tegels op het schoolplein, met de zandbak of een parcours met de klimtoestellen. Ook zagen we ideeën die gebruik maakten van het weer, zoals het spel 'schaduwtkkertje'.

Tabel 3 geeft de analyse van de ideeën van beide groepen weer. De ontwerpcollectieven uit de experimentele groep hebben ieder elf tot zestien ideeën bedacht, terwijl de collectieven uit de controlegroep ieder vijf tot twaalf ideeën bedachten. Bij de experimentele groep zagen we zeven tot negen variaties per ontwerpcollectief, bij de controlegroep drie tot zeven variaties. Van de collectieven van de experimentele groep werden vijf tot zeven van de ideeën origineel bevonden, in de controlegroep waren dat er twee tot acht. De experts gaven vier van de vijf collectieven van de experimentele groep positieve beoordelingen en twee van de vijf van de controlegroep.

In hun gesprek over het beoordelen van de ideeën merkten de experts op dat ze het opvallend vonden dat de experimentele groep meer eigenaarschap van de ideeën toonde. Eigenaarschap is in de professionele ontwerpwereld een belangrijk aspect voor het verder ontwikkelen van ideeën. Opvallend was ook dat twee van de drie geïnterviewde leerlingen niet duidelijk één idee het beste vonden. Ze zijn kennelijk niet gefixeerd op één idee, maar vonden veel ideeën origineel, omdat ze deze zelf bedacht hadden. Een leerling vertelde dat ideeën 'waarbij je gewoon een beetje moet quizen en een beetje optellen' saai zijn en niet nieuw en bijzonder.

Tabel 3. Schematische weergave ideeontwikkeling controle- versus experimentele groep

C-Box methode: controle- versus experimentele groep

Groep	Ontwerp- collectief nummer	Hoeveelheid ideeën door leerlingen	Hoeveelheid gevarieerde ideeën door onderzoekers	Hoeveelheid originele ideeën door leerlingen	Originaliteit door experts
Experimenteel	1.*	16	9	7	Meest
	2.*	11	8	6	Meest
	3.*	12	6	4	Meest
	4.	14	8	5	Minst
	5.	14	7	5	Meest
Controle	6.	12	7	8	Meest
	7.	7	4	0	Minst
	8.	8	4	4	Meest
	9.	6	4	2	Gemiddeld
	10.	5	3	2	Minst

*Ontwerpcollectief 1 en 2 zijn geobserveerd

*Eén leerling uit ontwerpcollectief 1, 2 en 3 is geïnterviewd

Reflectiefase: bijdrage toolkit op ideeontwikkeling en verbeterpunten

De toolkit lijkt de ideeontwikkeling van de leerlingen uit de experimentele groep te stimuleren. We zien dat de experimentele groep gemiddeld genomen meer ideeën bedenkt, meer variaties in ideeën heeft en van de experts een hogere waardering krijgt voor de originaliteit van hun ideeën. Uit het onderzoek blijkt dat de leerlingen uit de experimentele groep met aandacht, concentratie en enthousiasme met de toolkit hebben gewerkt. Ze waren trots op hun ideeën en wilden er graag verder aan werken. Volgens een van de experts geeft dit blijk van eigenaarschap, in de professionele ontwerpwereld een belangrijk aandachtspunt voor het succes van een product. Ook lijkt het erop dat de leerlingen uit de experimentele groep niet gefixeerd zijn op één idee. Hun ideeën zijn gevarieerd en kregen een hogere waardering voor originaliteit. Dit kan erop wijzen dat er minder sprake van *design fixation* was bij deze groep.

Wel komt er uit de interviews een aantal verbeterpunten voor de toolkit naar voren. Ten eerste zorgde de fotocamera voor afleiding. Het is beter voor de concentratie om deze niet in de toolkit mee te leveren, maar op te laten halen bij de klassenassistent of groepsleerkracht. Ten tweede moeten de instructies bij de spellen (onderdeel B) duidelijker worden en leidt spel 2: 'Wat als ... [personage]' vaak tot te voor de hand liggende antwoorden. Dit willen we verbeteren door de leerlingen zich eerst te laten inleven in een

bepaald personage, bijvoorbeeld door te visualiseren hoe diegene handelt en leeft. Hierdoor zal het gemakkelijker worden om erop door te fantaseren, is onze verwachting. Bij een volgende iteratie zal de toolkit op bovenstaande punten worden verbeterd.

De leerlingen benoemden ieder een ander onderdeel van de toolkit dat hen heeft geholpen met de ideeontwikkeling. Daarom zien wij geen aanleiding om een van de vijf kenmerken uit de toolkit te verwijderen of er nieuwe aan toe te voegen. Ook willen we benadrukken dat het aan te bevelen is om het zelfstandig werken met een toolkit op een rustige plek af te sluiten. Dat komt de ideeontwikkeling ten goede.

Discussie en aanbevelingen

Concluderend kunnen we stellen dat de toolkit bij deze groep heeft bijgedragen aan betere ideeontwikkeling in fase 2 (ideeën verzinnen en selecteren) van ontwerpend leren. Gezien de kleine onderzoekspopulatie is wel voorzichtigheid geboden bij deze conclusie en zou een vervolgonderzoek met een grotere onderzoeksgroep tot robuustere uitkomsten kunnen leiden.

Tijdens het onderzoek hebben we alleen gekeken naar het verbeteren van de tweede fase van ontwerpend leren. We hebben deze fase opnieuw ingericht met de inzet van een toolkit, zodat de ideeontwikkeling wordt verbeterd. Gezien de positieve resultaten van dit onderzoek zou het aan te bevelen zijn om opnieuw te kijken naar het inrichten van de andere fasen van ontwerpend leren en hiervoor nieuwe toolkits te ontwikkelen, die aansluiten bij de vijf kenmerken zoals beschreven in dit onderzoek. Zo zou je voor de vierde fase, het uitwerken van een prototype, een toolkit kunnen ontwikkelen die leerlingen stimuleert zoveel mogelijk te fantaseren, te improviseren en te spelen met verschillende soorten materialen. Een dergelijke toolkit zou leerlingen handvatten kunnen bieden hoe ze opgedane experimenten kunnen vertalen naar een waardevol en origineel product.

Het is mogelijk dat de hoge waardering van de leerlingen voor het werken met de toolkit komt doordat zij zelfstandig werken per definitie leuker vinden dan klassikaal uit een boek leren. Maar gezien de resultaten van het onderzoek lijkt de toolkit een passend instrument voor deze leeftijdsgroep.

Tot slot, we zien dat onderzoekend en ontwerpend leren vaak gekoppeld wordt aan techniek en wetenschap en zaakvakken als geschiedenis en aardrijkskunde. Wij bevelen aan om kunsteducatie, vooral beeldende vorming, een vast onderdeel te maken van ontwerpend leren, omdat de benodigde vaardigheden voor ontwerpend leren – 21e-eeuwse vaardigheden als creatief denken, kritisch denken, probleem oplossen en ontwikkelen van prototypes – goed aansluiten bij het vak beeldende vorming. Vakleerkrachten beeldend zouden een grote rol kunnen spelen in het begeleiden van de creativiteit, het beeldend onderzoek en het creatieve ontwerpproces.

De volledige toolkit is beschikbaar via www.eurekianen.nl. Een aantal onderdelen van de toolkit is ook beschikbaar via het programma YouTurn van Wetenschapsknooppunt TU Delft.

Madelinde Hageman heeft een eigen praktijk als ontwerper van onder meer educatieve programma's en is daarnaast docent in het kunstvakonderwijs.

E mail@madelinde.net

Marloes Nieuweboer is ondernemer, coördinator Eigentijds Leren en docent beeldend in het primair onderwijs.

E info@marloesnieuweboer.com

Literatuur

- Andrée, M., & Lager-Nyqvist, L. (2013). Spontaneous play and imagination in everyday science classroom practice. *Research in Science Education*, 43(5), 1735-1750.
- Buchanan, R. (2001). Design research and the new learning. *Design Issues*, 17(4), 3-23.
- DeHaan, R. (2009). Teaching creativity and inventive problem solving in science. *CBE Life Science Education*, 8(3), 172-181.
- Dorst, K. (2015). Frame Creation and Design in the Expanded Field. *The Journal of Design, Economics, and Innovation*, 1(1), 22-33.
- Enninga, T., Manschot, M., Van Gessel, C., Gijbels, J., Van der Lugt, R., Sleswijk Visser, F., Verhoeven, F., & Godfroij, B. (2013). *Service design, inzichten uit negen praktijkvoorbeelden*. Utrecht: Hogeschool Utrecht, Kenniscentrum Technologie en Innovatie.
- Groeneveld, R. (2006). *De innerlijke kracht van de ontwerper*. Rotterdam: Veenman.
- Hageman, M., & Nieuweboer, M. (2018). *Idee-ontwikkeling verbeteren bij ontwerpnd leren in het primair onderwijs*. Scriptie Master Kunsteducatie, Amsterdamse Hogeschool voor de Kunsten.
- Heijnen, E. (2018). Ontwerponderzoek in het kunstonderwijs. *Cultuur+Educatie*, 17(50), 106-119.
- Klapwijk, R. (2017). Creativity in design. In C. Benson, & S. Lawson (Eds.), *Teaching design and technology creatively* (pp. 325-340). London: Routledge.
- Klapwijk, R. (2018). Formative assessment of creativity. In M. J. de Vries (Ed.), *International handbook of technology education* (pp. 765-784). Springer.
- Klapwijk, R., Kok, E., Visschedijk, J., & Holla, E. (2012). *Handleiding Ontwerpen in Beeld*. Delft: Wetenschapsknooppunt TU Delft/ Ontwerpbureau Meeple.
- Klapwijk, R., & Holla, E. (2018). *Leidraad onderzoekend en ontwerpnd leren* (herz. versie). www.wetenschapsknooppuntzh.nl/uploads/Leidraad-onderzoekend-en-ontwerpnd-leren-Wetenschapsknooppunt-ZH-2018-1.pdf
- Marell, J. (2017). *Impulsen voor nieuwsgierigheid*. https://issuu.com/bureauketel/docs/impulsen_voor_nieuwsgierigheid
- Nicholl, B., & McLellan, R. (2007). The contribution of product analysis to fixation in students' design and technology work. In E. W. L. Norman, & D. Spendlove (Eds.), *The design and technology association international research conference 2007* (pp. 71-76). Wellesbourne: The Design and Technology Association.
- NWO. (z.j.). *Codesign with Kids, Early mastering of 21st century skills*. Geraadpleegd op www.nwo.nl/onderzoek-en-resultaten/onderzoeksprojecten/i/38/13738.html, op 10 april 2019.
- Robinson, K. (2001). *Out of our minds. Learning to be creative*. Chichester: Capstone.
- Russ, S. W., & Wallace, C. E. (2013). Pretend play and creative processes. *American Journal of Play*, 6(1), 136-147.
- Russ, S. W. (2003). Play and Creativity: Developmental Issues. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 47(3), 291-303.
- Sawyer, R. K. (2011). *Explaining creativity: the science of human innovation* (2nd ed.). Oxford: Oxford University Press.

Schön, D. A. (1991). *The Reflective Practitioner. How professionals think in action*. New York, NY: Basic Books.

Schut, A., Van Doorn, F., Klapwijk, R., & Buchner, D. (2017). Creativity in children's design processes. Identifying indicators of design fixation. In A. Berg, E. Bohemia, L. Buck, T. Gulden, A. Kovacevic, & N. Pavel (Eds.), *Proceedings of the 19th International Conference on Engineering and Product Design Education (E&PDE 2017): Building Community: Design Education for a Sustainable Future (E&PDE 2017)* (pp. 436-441). (E&PDE; No. DS 88). Glasgow: Institution of Engineering Designers, The Design Society.

Sutton-Smith, B. (1997). *The ambiguity of play*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Thijs, A., Fisser, P., & Van der Hoeven, M. (2014). *21e eeuwse vaardigheden in het curriculum van het funderend onderwijs*. Enschede: SLO.

Tschimmel, K. (2012). Design Thinking as an Effective Toolkit for Innovation. *Proceedings of the XXIII ISPIM conference: Action for innovation. Innovating from experience*. Barcelona.

Van de Kamp, M-T. (2014). *Nieuwsgierigheid bevorderen en essentiële vragen*. Amsterdam: Expertisecentrum Kunsttheorie/ ILO-UvA.

Van de Kamp, M-T., Admiraal, W., & Rijlaarsdam, G. (2016). Becoming original: Effects of strategy instruction. *Instructional Science*, 44(6), 543-566.