



Delft University of Technology

Vaardig in ontwerpen op de basisschool

Onderzoek naar het ontwikkelen van 21e-eeuwse vaardigheden via ontwerpprojecten met een externe partner

Gielen, M.A.; Klapwijk, R.M.; Schut, A.; van Mechelen, M.P.P.

Publication date

2020

Document Version

Final published version

Citation (APA)

Gielen, M. A., Klapwijk, R. M., Schut, A., & van Mechelen, M. P. P. (2020). *Vaardig in ontwerpen op de basisschool: Onderzoek naar het ontwikkelen van 21e-eeuwse vaardigheden via ontwerpprojecten met een externe partner*. Delft University of Technology.

Important note

To cite this publication, please use the final published version (if applicable).
Please check the document version above.

Copyright

Other than for strictly personal use, it is not permitted to download, forward or distribute the text or part of it, without the consent of the author(s) and/or copyright holder(s), unless the work is under an open content license such as Creative Commons.

Takedown policy

Please contact us and provide details if you believe this document breaches copyrights.
We will remove access to the work immediately and investigate your claim.

This work is downloaded from Delft University of Technology.

For technical reasons the number of authors shown on this cover page is limited to a maximum of 10.



Vaardig in ontwerpen op de basisschool

*Onderzoek naar het ontwikkelen van
21^e-eeuwse vaardigheden via
ontwerpprojecten met een
externe partner*

Vaardig in ontwerpen op de basisschool

Onderzoek naar het ontwikkelen van 21^e-eeuwse vaardigheden via ontwerpprojecten met een externe partner



Mathieu Gielen, Remke Klapwijk, Alice Schut, Maarten van Mechelen

Contact n.a.v. dit onderzoeksrapport:

Remke Klapwijk
Vakgroep Science Education and Communication
Faculteit Technische Natuurwetenschappen
TU Delft
r.m.klapwijk@tudelft.nl

Mathieu Gielen
Play Well Lab
Faculteit Industrieel Ontwerpen
TU Delft
m.a.gielen@tudelft.nl

Vaardig in ontwerpen op de basisschool

Onderzoek naar het ontwikkelen van 21^e-eeuwse vaardigheden via ontwerpprojecten met een externe partner

Onderzoekers:

Mathieu Gielen, Fenne van Doorn, Maarten van Mechelen, Pieter Jan Stappers

Technische Universiteit Delft, Industrieel Ontwerpen, Design Conceptualization and Communication

Remke Klapwijk, Alice Schut, Marc de Vries

Technische Universiteit Delft, faculteit Technische Natuurwetenschappen, Science Education and Communication

Sanne de Vries, Danica Mast

De Haagse Hogeschool, lectoraat Gezonde Leefstijl in een Stimulerende Omgeving

Jeroen Onstenk, Debbie Buchner

Hogeschool Inholland, lectoraat Pedagogisch Didactisch Handelen in het Onderwijs

met bijdragen van **Niels van den Burg, Miroslava Silva Ordaz, Christien Sleutel**

uitgave van de TU Delft, september 2020

ISBN: 978-94-6384-167-2

© 2020 TU Delft / M. Gielen / R. Klapwijk

Eindrapport van NWO-NRO onderzoeksproject 'Co-design with Kids - Early Mastering of 21st Century Skills', projectnummer 409-15-212. Dit project is gefinancierd door het Nationaal Regieorgaan Onderwijsonderzoek (NRO), de Nederlandse Organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek (NWO), het Expertisecentrum Wetenschap & Technologie Zuid-Holland en een groot aantal partners uit onderwijs, maatschappij en bedrijfsleven; zie de bijlage achterin dit rapport voor een overzicht

Samenvatting

Door kinderen uit te dagen met echte ontwerpopgaven, ontwikkelen zij de creatieve, probleemoplossende vaardigheden die de kern uitmaken van de zogeheten 21ste eeuwse vaardigheden. Het onderzoek dat is beschreven in deze rapportage draagt bij aan de kennis over het aanleren van drie specifieke vaardigheden via real-life ontwerpprojecten met een externe partner, en aan kennis over didactisering van de ontwerp-leerervaring.

Het onderzoek is uitgevoerd in de onderwijspraktijk, via een serie case-studies met iteratief ontwikkeld onderwijsmateriaal. De basis voor deze materialen wordt gevormd door kennis, methoden en tools uit het nog jonge veld van 'design & technology education' en academisch ontwerp-onderwijs. Hieruit zijn docent-instructies ontwikkeld voor leraren en ontwerp-tools voor leerlingen, geschikt voor uiteenlopende onderwijssystemen. In vijf ontwerprondes (plus enkele zijdelingse projecten) zijn deze toegepast en onderzocht in het basisonderwijs; dit is gebeurd met een combinatie van participatief actie-onderzoek en observatie-onderzoek, interviews met leerlingen en leerkrachten, en analyse van de ontwerpuitskomsten. Na elke ontwerpronde zijn de onderwijsmaterialen verbeterd.

In de eerste fase van het project werden diverse didactische knelpunten ontdekt.

- Leerdoelen die samenhangen met 21e -eeuwse vaardigheden zijn voor zowel leraren als leerlingen onvoldoende helder.
- Leerlingen ontvangen te weinig feedback op het ontwerpproces en de ontwerpresultaten en als ze wel feedback krijgen dan leidt dit regelmatig tot weerstand.
- Leerlingen voeren allerlei ontwerpactiviteiten uit, maar ontvangen te weinig begeleiding en steun bij het stap voor stap vaardiger worden.

Empathie werd als 21e-eeuwse vaardigheid niet door leerkrachten herkend. Daarnaast werd in de eerste cases duidelijk dat de creatieve kwaliteit van de ontwerpopbrengst, mede door de ontdekte knelpunten, niet erg hoog was.

De eindontwerpen scoren weliswaar hoog op relevantie (passend bij een doelgroep van kinderen) maar niet erg hoog op originaliteit. In een vergelijkend onderzoek blijkt de relevantie van de ontwerpen van kinderen vergelijkbaar met die van volwassenen. De originaliteit is gemiddeld gezien lager dan die van volwassenen, waaronder professioneel ontwerpers, na een eenmalige brainstormronde.

Deze bevindingen over *ontwerpresultaten* uit de eerste fase van het onderzoek ondersteunen de eerder genoemde bevindingen over de *ontwerpprocessen*: het duidt op beperkingen in het creatieve proces van de deelnemende kinderen. Om deze problemen te ondervangen zijn in het onderzoeksproject diverse remedies ontwikkeld en verwerkt in de uiteindelijke toolbox. Deze richten zich op het verhelderen van leerdoelen, toepassen van formatieve evaluatie en in de steigers zetten van de leerervaring. Een groot deel van deze aanpassingen en verbeteringen zijn tevens systematisch onderzocht. Zo is er een procedure voor het geven en ontvangen van feedback ontwikkeld, die fixatie op een initieel idee tegengaat. Hiermee wordt creativiteit gestimuleerd in de uitwerkingsfase.



Verder bleek uit het onderzoek in de eerste cases van het project dat opdrachtgevers voor zichzelf niet alleen meerwaarde zien in de uiteindelijke ontwerpen. Zij waarderen ook een diversiteit van deelresultaten. Inzicht in de belevingswereld van kinderen wordt bijvoorbeeld gehaald uit hun herformulering van het ontwerpprobleem, eerste ideeën en de beoordeling daarvan. Deze tussentijdse resultaten dienen dan wel vastgelegd en gecommuniceerd te worden. De aangepaste communicatie-werkvormen voorzien hierin. Zo zijn nieuwe werkvormen ontwikkeld voor het vastleggen en communiceren van ontwerpen, met aandacht voor het ontwerp als samenhangend verhaal met daarin de elementen context, gebruiker, probleem, oplossing, en effect van de oplossing op de gebruiker. Hedendaagse, snelle en aansprekende vormen van communicatie zijn toegepast (vlog, videostrip).

Meer algemeen is het procesverloop van de ontwerpprojecten verbeterd, met een heldere opbouw waarin tijdens elke sessie steeds wordt voortgebouwd op resultaten uit eerdere sessies. De instructie van leerkrachten is verbeterd om didactische principes toe te passen en het leren ontwerpen meer voor het voetlicht te krijgen.

Het dubbele doel (leerdoel en ontwerpdoel) moet consequent met leerlingen gedeeld worden. Zo leren kinderen tijdens de ontwerpprojecten zich deels te richten op ontwerpvaardigheden. We hebben dit 'vaardig co-design' ('skilful co-design') genoemd. De verwachting is dat het uitvoeren van ontwerpprojecten in het basisonderwijs met een externe partner daardoor reciproke waarde heeft: voor leerlingen verhogen een realistische context en betrokkenheid van een externe opdrachtgever de motivatie, terwijl de opdrachtgever op verschillende niveaus kan leren van het kinderperspectief op zijn sector of probleemveld. Bij herhaalde inzet komen daar naar verwachting creatieve en relevante eindontwerpen van kinderen uit voort.

English summary

By challenging children with realistic design problems, they develop creative problem-solving skills that are at the centre of so-called 21st century skills. The research presented in this report contributes to the knowledge on teaching three specific skills through real-life design projects with an external client, and to knowledge on didactic embedding of the design/learning experience.

The research has been conducted in educational practice at primary schools, through a series of case studies with iteratively developed educational material. The basis for the materials is formed by knowledge, methods and tools from the relatively young field of 'design and technology education' and academic design education. Teacher instructions and student tools were developed from these; appropriate for a diversity of educational systems. The instructions and tools were applied and researched in five design rounds (plus a few side projects) in primary education. As research approach a combination of participatory action research and observation research, interviews with teachers and students and analysis of the design outcomes were applied. After each round the educational materials were improved.

In the first phase of the project, several didactic bottlenecks were discovered:

- Learning goals related to 21st century skills are insufficiently clear for both teachers and students.
- Students receive too little feedback on their design process and design outcomes; and if they do receive feedback this often leads to resistance.
- Students carry out all kinds of design activities but receive too little guidance and support in the step by step process of building skills.

Empathy as a 21st century skill was not recognized by teachers. Besides that, it became clear in the first cases that the creative quality of the design outcomes was rather limited – in part due to the discovered bottlenecks.

The final designs did score high on relevance (fitting to a target group of children) but not very high on quality. In a comparative study, the relevance of children's designs appeared comparable to adults. After a single brainstorm round the originality on average is lower than the designs of adults – among which were professional designers.

These findings on design *outcomes* from the first phase of the research support the previously mentioned results on the design *processes*: it points towards limitations in the creative process of the participating children. To overcome these problems, several remedies were developed during the research project and applied in the final toolbox. These focus on clarifying learning goals, applying formative evaluation and scaffolding learning experiences. A large part of the adaptations and improvements were also studied systematically. As one of the outcomes, a procedure has been developed for giving and receiving feedback – this overcomes fixation on initial design ideas and thus stimulates creativity in the consecutive concept development phase.

Another finding from the first case studies was that external partners functioning as clients do not consider the final design to be the only valuable



outcome in return for their participation. They also appreciate a diversity of interim outcomes, e.g. they gain insight in children's experiences and perspectives from the way they reformulate the design problem, their first ideas and the way they judge their own ideas. Hence there is a need to record and communicate these interim results. Adapted communication tools in the toolbox meet that need. New tools have been developed for recording and communicating designs with attention to the coherent design story of context, user, problem, solution, and effect of the solution on the user. Present-day, quick and appealing forms of communication have been applied, e.g. vlogs and video rolls.

More generally, the process flow of the design projects has been improved. A structure is applied where each session clearly builds on outcomes of previous sessions. The teacher instruction has been improved to support the application of didactic principles and put more focus on the design learning process.

The double goal (learning goals and design goals) must be shared with students in a consistent way – then students learn to partly focus on the design skills during design projects. We have coined this 'skilful co-design'. We expect that through this double focus design projects in primary education with an external client will have reciprocal value: students' motivation is raised by a realistic context and involvement of an external client, while the client at several stages can learn from the children's perspectives on its sector or problem field. Repeated exposure of students to these design processes is expected to produce creative and relevant final designs from children.

Inhoudsopgave

Samenvatting	4
English summary	6
1 Inleiding	9
1.1 Aanleiding voor het onderzoek	10
1.2 Onderzoeksvragen	12
1.3 Onderzoeksmethode	13
1.4 Hoofdconclusies	15
1.5 Opbrengsten voor de onderwijs- en ontwerppraktijk	16
1.6 Leeswijzer	18
2 Leren door te ontwerpen gaat niet vanzelf	19
2.1 Potentieel van ontwerpprojecten onvoldoende benut	20
2.2 Ontwerppfixatie - een stoorzender voor creatief denken	22
2.3 Diagnose en wegen naar skilful co-design	27
3 Empathie ontwikkelen	30
3.1 De rol van ontwerper aannemen	31
3.2 Empathie als proces	31
3.3 Ontwerpen aan de hand van een verhaal	32
3.4 Bewustzijn van situationele empathie	32
4 Creativiteit in alle fases van het proces	34
4.1 Speelse werkvormen voor ideegeneratie	35
4.2 Feedback die inspireert	37
4.3 Leerdoel divergent denken verhelderen	41
5 Communicatie in de steigers zetten	44
5.1 Genre-theorie als perspectief	45
5.2 Presentatie en communicatie ondersteunen	46
6 Waarde van co-design voor de externe partner	48
6.1 Opzet van het eerste kwantitatief onderzoek	49
6.2 Resultaten: relevante, maar matig creatieve uitkomsten	51
6.3 Vervolgonderzoek: vergelijking met volwassenen	52
6.4 Resultaten: even relevant, maar minder creatief	53
6.5 Derde onderzoek met nieuwe casus	54
6.6 Resultaten: focus en feedback bevorderen de uitkomsten	54
6.7 Overige bevindingen van externe partners	55
6.8 Concluderend: de waarde van co-design voor de partner	56
7 Skilful co-design: conclusies en basisprincipes	58
Literatuurreferenties	64
Bijlagen	72
Bijlage 1 Overzicht wetenschappelijke publicaties	73
Bijlage 2 Your Turn lesmaterialen, werkvormen en filmpjes	76
Bijlage 3 Overzicht werkvormen	77
Bijlage 4 Overzicht populair-wetenschappelijke publicaties	78
Bijlage 5 Onderzoeksconsortium	79

The background image shows a workshop environment. Two children are visible, wearing black t-shirts with 'NYC 03' and a car graphic. They are working on a wooden table with several sheets of paper. Each sheet has a hand-drawn capsule shape filled with a different color (purple, orange, red, green). Below each shape is a list of small, colorful rectangular swatches. A child's hand is pointing at one of these swatches. A large yellow rectangular overlay is positioned in the center of the image, containing the text '1. Inleiding'.

1.

Inleiding

1.1 Aanleiding voor het onderzoek

De wereld verandert continu en van onderwijs wordt verlangd dat het daarop inspelt. Nieuwe inzichten over kennis en vaardigheden die leerlingen voorbereiden op een succesvolle deelname aan de maatschappij dienen hun weg naar de onderwijspraktijk te vinden. In het licht van de grote uitdagingen waarvoor onze maatschappij staat – complexe problematiek over welzijn en welvaart, duurzaamheid en democratie – wordt van de nieuwe generaties wereldburgers verlangd dat ze hun leven lang flexibel en oplossingsgericht meegaan met en richting geven aan de toekomst. Naast kennis en attitude zijn hiervoor vaardigheden nodig, die zijn gedefinieerd onder de noemer '21e-eeuwse vaardigheden'. Hieronder vallen bijvoorbeeld burgerschap, oplossingsgericht denken, digitale geletterdheid, creatieve en analytische vaardigheden.

Zowel nationaal als internationaal wordt het aanleren van deze vaardigheden in hoge mate gezien als een taak van het primair onderwijs. Zo wordt het belang deze vaardigheden beargumenteerd in het onderwijsadvies van Platform Onderwijs 2032, en in rapportages van het OECD. Uit onderzoek in opdracht van de Stichting Leerplan Ontwikkeling (Thijs, Fisser en Van der Hoeven, 2014) bleek dat 21e-eeuwse vaardigheden weinig doelgericht en structureel aan de orde komen in het huidige curriculum voor het primair onderwijs en dat het wenselijk is om de positie van de vaardigheden in het beoogde en uitgevoerde curriculum te versterken. De voorstellen voor een herziening van het curriculum uit oktober 2019 die zijn ontwikkeld door leraren in het kader van Curriculum.nu versterken de aandacht voor de 21e-eeuwse vaardigheden.

Op welke wijze deze vaardigheden aan te leren en te trainen zijn, wordt in het huidige curriculum nog niet gedefinieerd. Scholen hebben dus de vrijheid en de plicht om hieraan zelf invulling te geven. Dit vraagt ook weer nieuwe kennis en vaardigheden van leerkrachten. Veel scholen zijn zoekende naar effectieve en haalbare onderwijsvormen hiervoor.

Gelukkig is er in de maatschappij al veel kennis beschikbaar over het aanleren van creatieve en analytische vaardigheden, ondernemerszin en innovatie, en meer algemeen het nadenken over en richting geven aan veranderingen in de maatschappij. Bij opleidingen die zich richten op innovatie van producten en systemen, op ontwerpen met aandacht voor de impact op mensen, economie en planeet. De faculteit Industrieel Ontwerpen van de TU Delft is zo'n opleiding, waar al veel ervaring is in het aanleren van ontwerpvaardigheden – die in hoge mate vergelijkbaar zijn met de 21e-eeuwse vaardigheden. Op de TU Delft is ook bij de vakgroep Science Education and Innovation veel ervaring over het interesseren van kinderen in de basisschoolleeftijd voor techniek, innovatie en ontwerpen.

Tegen deze achtergrond is de vraag gerezen hoe en in hoeverre de aan deze instellingen beschikbare kennis kan worden vertaald naar het primair onderwijs – hoe basisschoolleerlingen 21e-eeuwse vaardigheden kunnen aanleren en trainen middels het uitvoeren van ontwerpprojecten. Vanaf 2015 is, ondersteund door NWO-NRO, een onderzoeksproject uitgevoerd over deze vraag. Het onderzoeksrapport dat u nu leest is een van de uitkomsten

van dat onderzoek, getiteld 'Co-design with kids - early mastering of 21st century skills'. Er is in het bijzonder gekeken naar de vaardigheden creativiteit, empathie en communicatie – drie vaardigheden die nauw overeenstemmen met zowel ontwerpvaardigheden als 21e-eeuwse vaardigheden (zie ook tabel 1.1).

Er is nog een overweging om ontwerpprocessen als drager van een leerervaring in het primair onderwijs toe te passen, en ook deze komt voort uit de ontwerpdiscipline. In het wetenschappelijk onderzoek wordt ontwerpen in toenemende mate toegepast als deel van de methode. Design-based research, design-inclusive research, research through design; deze termen verwijzen naar methodes waar het uitvoeren en reflecteren op een ontwerphandeling kennis en inzicht oplevert. Dit kan specifieke kennis zijn (domeinkennis) of over het ontwerpproces (procedurele kennis) of ook vaardigheden betreffen. Binnen de ontwerpdiscipline is hier inmiddels brede consensus over, en de vraag dient zich dan ook aan of en hoe 'vaardigheden leren door te ontwerpen' in het primair onderwijs valt te faciliteren.

Vanuit deze invalshoeken is het NRO-NWO onderzoek "Co-design with Kids" opgezet, met een tweeledig doel: naast het verwerven van kennis over het aanleren van vaardigheden tijdens authentieke ontwerpprocessen zijn ook lesmaterialen ontwikkeld (werkvormen, leerkrachtinstructies, leshandleidingen, filmpjes door en voor leerlingen) die de verworven inzichten concreet toepasbaar maken in het primair onderwijs.

Om de projecten voor leerlingen in te bedden in een realistische en motiverende context, is in dit onderzoek samengewerkt met commerciële en maatschappelijke partners als externe opdrachtgevers voor de ontwerp opdrachten, waaronder de lerarenopleiding voor lichamelijke opvoeding (HALO) van de Haagse Hogeschool, Yalp sport- en speeltoestellen, Jantje Beton en het Wilhelmina kindziekenhuis Utrecht. Deze externe opdrachtgevers zorgen voor een herkenbaar ontwerp probleem

Tabel 1.1: Relatie tussen 21e-eeuwse vaardigheden en ontwerpvaardigheden

Modellen van 21e-eeuwse vaardigheden (Voogd en Pareja Robin 2012)	Gespecificeerde vaardigheden in ontwerponderwijs	Referenties in ontwerponderwijs
Creativiteit en innovatie	Divergent vs convergent denken	Howard en Culley (2008)
Kritische denkvermogen en probleemoplossend vermogen	Empathie; divergent vs convergent denken	Cross (2006)
Communicatie en samenwerking	Communicatie in heterogene groepen met eindgebruikers en probleem eigenaren	Markopoulos e.a. (2008); Mechelen e.a. (2014)
Burgerschap	Empathie	Klapwijk en van Doorn (2015)
Meta-cognitieve vaardigheden	Vermogen om te schakelen tussen convergent en divergent denken	Guildford (1967)

en randinformatie, voorzien leerlingen van feedback op hun ideeën en nemen resultaten in ontvangst. Voor een duurzame inzet van externe opdrachtgevers is het van belang dat zij de waarde inzien van deze samenwerking. Organisaties kunnen verschillende redenen hebben om deel te nemen; uit maatschappelijke betrokkenheid, om hun werkgebied bekend te maken bij kinderen, maar ook om te leren van het perspectief en de oplossingen van kinderen. Met name deze laatste intrinsieke waarde van het ontwerpen door kinderen is meegenomen in het onderzoek. In dit rapport wordt in dit kader gesproken van 'reciproke waarde van co-design': beide partijen halen waarde uit de samenwerking.

1.2 Onderzoeksvragen

De centrale onderzoeksvraag van het onderzoek luidt:

Wat faciliteert en hindert de ontwikkeling bij kinderen van de 21e-eeuwse vaardigheden empathie, divergent en convergent denken en communicatie en samenwerking in heterogene groepen gedurende ontwerpprocessen?

Deze vraag is onderzocht in een design-based onderzoeksopzet, waarbij een serie ontwerpprojecten in de bovenbouw van basisscholen in een aantal iteraties is ontwikkeld, uitgevoerd en geanalyseerd. Over een periode van drie jaar zijn vijf rondes van ontwerpprojecten uitgevoerd met vier verschillende ontwerpthema's, plus enkele zijprojecten en pilotprojecten. De projecten zijn uitgevoerd met groepjes leerlingen of met hele schoolklassen en besloegen over het algemeen 6 ontwerp sessies van 1,5 tot 2 uur. Het begrip 'heterogene communicatie' verwijst naar de communicatie tussen leerlingen onderling, met gebruikers, de leerkracht en de externe opdrachtgever. Het onderzoek is opgesplitst in subvragen over het leerproces van kinderen voor elk van de drie genoemde vaardigheden, de creatieve kwaliteit van de resulterende ontwerpen, de waardering van de uitkomsten door opdrachtgevers, en de waarde van de werkwijze (educatieve vorm, gebruikte technieken en gereedschappen) voor de leerkracht. In de volgende hoofdstukken komen al deze onderzoeksthema's aan bod. Hoofdstuk 7 brengt de bevindingen samen in een model van 'skilful co-design' en geeft advies voor het optimaliseren/verhogen van de leeropbrengst bij implementatie van ontwerpprocessen voor het aanleren van 21e-eeuwse vaardigheden.

Subvragen over het leerproces zijn:

1. Wat faciliteert en hindert de ontwikkeling van empathie als leerlingen technieken en ontwerp gereedschappen voor empathisch begrip toepassen? Wat zijn de mechanismen die de ontwikkeling van empathie bij kinderen ondersteunen hierin?
2. Wat faciliteert en remt de ontwikkeling van divergent en convergent denken als leerlingen diverse technieken en ontwerp gereedschappen hiervoor toepassen? Welke vormen van ondersteuning ('scaffolding') kunnen gebruikt worden om kinderen de meta-cognitieve vaardigheid van het afwisselen van deze denkwijzen aan te leren?
3. Wat faciliteert en remt de ontwikkeling van communicatie tussen kinderen, professionele ontwerpers en leerkrachten als kinderen ontwerpen voor een industriële opdrachtgever?

Subvraag over de ontwerpresultaten is:

4. Leidt de toename van vaardigheden op het gebied van creativiteit, empathie en communicatie bij kinderen tot meer creatieve (originele, gevarieerde, relevante en uitgewerkte) ontwerpresultaten?

Subvraag over de rol van de leerkracht is:

5. Hoe ervaren leerkrachten de waarde van co-design en specifiek de co-design projecten, gereedschappen en instructies voor het aanleveren van 21e- eeuwse vaardigheden? Hoe kunnen leraren met behulp van de aangeboden werkvormen en richtlijnen vaardiger worden in het begeleiden van het proces?

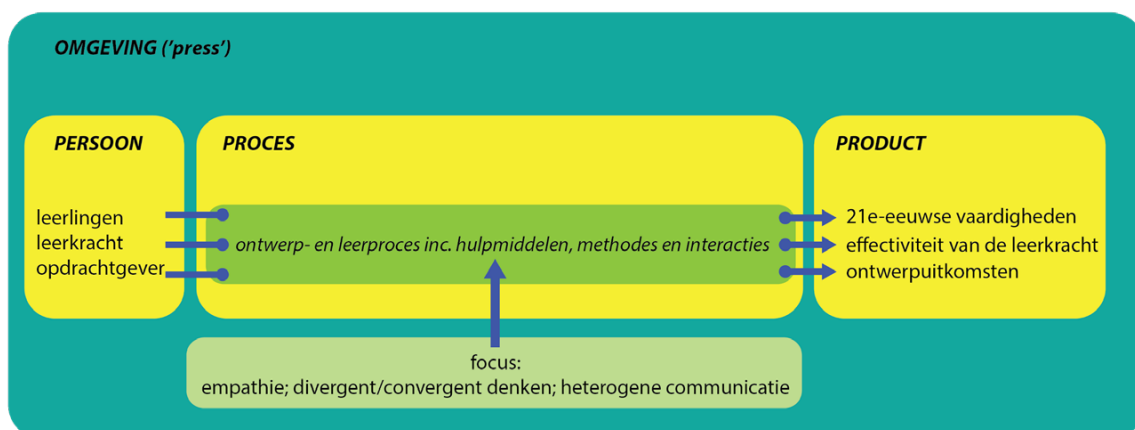
1.3 Onderzoeksmethode

De analyse is gebaseerd op het vier-P model van Rhodes (Klapwijk 2018; Sawyer 2012), zie figuur 1.1. De belangrijkste verzamelde databronnen en analysevormen zijn:

- Ontwerpoverwegingen bij de opzet van de serie ontwerplessen en ontwikkeling van ondersteunende materialen
- Audio- en video-opnames van de uitvoering van de ontwerplessen, geanalyseerd met thematische analyse (transcripts, gecodeerd of vrije thematische selectie, geclusterd tot motieven en thema's, gerelateerd aan andere databronnen
- Ontwerpuitskomsten: tekeningen, tussenpresentaties, eindpresentaties, prototypes
- Pre- en postinterviews met leerkrachten die ofwel aanwezig waren bij de lessen of ze zelf uitvoerden na instructie van de onderzoekers
- Post-interviews met leerlingen

Hierbij is de data van de ontwerplessen als primaire onderzoeksdata gebruikt en zijn overige bronnen voornamelijk gebruikt voor triangulatie.

In het eerste jaar (ontwerplessen serie 1 en 2) lag de nadruk op het verkennen en verhelderen van de knelpunten bij het implementeren van de ontwerplessen als drager van vaardigheden. Van deze series ontwerplessen is tevens diepgaand onderzocht wat het perspectief is van de leerkracht op de educatieve en didactische kwaliteit van de ontwerplessen (deelonderzoek Inholland) en wat de creatieve kwaliteit is



Figuur 1.1 Gehanteerd analysemodel gebaseerd op het 4-P model van Rhodes (1961)

van de ontwerpopleidingen van de leerlingen (deelonderzoek De Haagse Hogeschool). De bevindingen van deze deelonderzoeken zijn verwerkt in dit rapport; de deelrapportages zijn tevens uitgebracht als aparte bijlagen.

In het tweede jaar (ontwerplekken serie 3 en 4, plus zijprojecten) lag de nadruk op het verhogen van de didactische kwaliteit van de ontwerplekken door expliciete toepassing van enkele didactische principes.

In het derde jaar (ontwerplekken serie 5) lag de nadruk op het optimaliseren van de gebruikte didactische principes in de materialen en lesopzet, het verhogen van de toepasbaarheid door de leerkracht, en specifiekere monitoren van de effecten van de aangeboden lesvormen en -materialen op de verwerving van vaardigheden.

Er zijn in totaal 12 series ontwerplekken gegeven, op 10 scholen, waaraan naar schatting 210 kinderen en 10 leerkrachten hebben meegewerkt, zie ook tabel 1.2. Na elke serie ontwerplekken zijn deelnemende leerkrachten, hun directeuren en externe deskundigen geraadpleegd over de lesvormen en materialen, de bevindingen en mogelijkheden voor verbetering. In het eerste jaar is dit gedaan middels co-creatie sessies met een ruime selectie deskundigen en mensen uit de praktijk van onderwijs en ontwerpveld (leerkrachten, educatie-ontwikkelaars, Pabo-docenten, ontwerpers, design-onderzoekers). In de latere jaren zijn deze sessies vervangen door meer gerichte individuele bevraging van deskundigen.

Tabel 1.2: overzicht van ontwerpordes en thema's

ontwerpronde	thema en externe partner	toolkit versie	ontwerpdocent	deelnemers
1	Gymzaal van de Toekomst (HALO)	1	onderzoeker	groepjes
1	Interactief buitenspeeltoestel (Yalp)	1	onderzoeker	groepjes
2	Gymzaal van de Toekomst (HALO)	2	leerkracht	hele klas
zijproject 1*	Gymzaal van de Toekomst (HALO)	2a	onderzoeker	hele klas
zijproject 2**	Gymzaal van de Toekomst (HALO)	2b	leerkracht- onderzoeker	hele klas
2b	Interactief buitenspeeltoestel (Yalp)	3	onderzoeker	groepjes
3	Ontwerp een Buitenles (Jantje Beton)	3	onderzoeker	groepjes
4	Ontwerp een Buitenles (Jantje Beton)	4	onderzoeker	groepjes
4	Ontwerp een Buitenles (Jantje Beton)	4	leerkracht	hele klas
zijproject 3***	Ontwerp een Buitenles (Jantje Beton)	2c	onderzoeker	hele klas
5	Spelen en contact in het ziekenhuis (Wilhelmina Kinderziekenhuis)	5	leerkracht	hele klas

* afstudeerproject Niels van der Burg

** promotieonderzoek Miroslava Silva Ordaz

*** onderzoek door de Eurekianen

1.4 Hoofdconclusies

In de volgende hoofdstukken gaan we nader in op de beantwoording van de verschillende (deel-)onderzoeksvragen. Hieronder geven we de belangrijkste conclusies weer van het gehele onderzoek.

- 1 Het toepassen van methodes en technieken uit het academisch ontwerponderwijs binnen het primair onderwijs in de vorm van ontwerpprojecten creëert potentie voor het aanleren van 21e-eeuwse vaardigheden op het vlak van creativiteit, empathie en communicatie.
- 2 Het benutten van die potentie vraagt om een integrale toepassing van didactische principes binnen de lessenserie van het ontwerpproject. Leerkrachten zijn bekend met die didactische principes, maar hebben baat bij instructie over de specifieke toepassing hiervan tijdens ontwerpprojecten.
- 3 Door het vooraf verhelderen van leerdoelen, in de steigers zetten van leerprocessen en formatieve evaluatie tijdens het uitvoeren van de verschillende ontwerpprocessen neemt de leeropbrengst van leerlingen toe. Dit dient explicieter te gebeuren dan binnen academisch ontwerponderwijs gebruikelijk is.
- 4 Het aanleren van 21e- eeuwse vaardigheden door middel van ontwerpprojecten vraagt van leerkracht en leerling een dubbele focus op leerproces en ontwerpproces; met eigen leerdoelen en ontwerpdoelen.
- 5 Knelpunten voor creatieve vaardigheden liggen op het vlak van 'ontwerpfixatie': hechting aan het eerste idee. Dit leidt tot stagnatie van het creatieve proces, terwijl voor ontwikkeling van ideeën juist meer iteraties van genereren van alternatieve ideeën en selecties maken nodig zijn.
- 6 Een nieuw ontwikkelde, specifieke procedure voor het geven en ontvangen van constructieve feedback helpt om ontwerpfixatie te leren overwinnen en is daarmee een belangrijke sleutel tot het ontwikkelen van creatieve vaardigheden. Deze feedbackprocedure stimuleert het creatieve proces, met name faciliteert het de overgangen tussen convergent en divergent denken.
- 7 Empathie in ontwerpprojecten ontwikkelt zich door sterke voorbeelden van (fictieve) gebruikers aan te bieden en leerlingen tevens ruimte te geven om eigen ervaringen en voorkeuren te vergelijken met die van anderen.
- 8 Communicatie over ontwerpen gebruikt een specifiek taalgenre, waar speculatie meer gangbaar is dan in meer feitelijke kennisdomeinen. Het aanleren van dit taalgenre helpt de communicatie over (tussen-) ontwerpproducten te verbeteren.
- 9 Standaard verhaalstructuren helpen leerlingen om hun ideeën in meer detail te presenteren, met aandacht voor zowel probleem als oplossing, maar ook de situatie waarin gebruikers zich zonder en met het ontwerp bevinden en hun subjectieve (emotionele) ervaring daarvan.
- 10 Leerlingen zijn beter in staat hun divergente denkprocessen te ontwikkelen als het leerdoel 'divergent denken' en bijbehorende

succescriteria worden verhelderd en zij klassikaal in dialoog met de leerkracht reflecteren op het creatieve proces.

11 Tijdens het onderzoek is consequent de term co-design gebruikt om aan te geven dat er een uitwisseling is tussen leerlingen en externe opdrachtgevers, die het ontwerpproces inhoudelijk vooruit helpt. Beide partijen (leerling en opdrachtgever) halen voordeel uit deze uitwisseling; leerlingen hebben een realistische en motiverende context voor hun leerproces terwijl externen zicht krijgen op het kinderperspectief op hun domein en ideeën voor innovaties. We hebben dit het reciproke karakter van co-design met kinderen genoemd.

12 Uit analyse van de creatieve waarde van eindontwerpen van de kinderen in de eerste ontwerprondes blijkt dat de oplossingen die kinderen bedenken goed scoren op relevantie, maar minder op originaliteit. De totale creativiteit is gemiddeld van lager niveau dan ontwerpideeën die groepen volwassenen (waaronder ontwerpers) tijdens eenmalige brainstorm creëren.

13 Externe partners vinden de eindontwerpen niet de enige of zelfs belangrijkste opbrengst. Ook de specifieke visie van kinderen op het gestelde probleem en elementen van tussenontwerpen informeren en inspireren de partners. Zij ervaren meerwaarde van directe communicatie met kinderen die gefaciliteerd wordt door het ontwerpproces.

14 Het ontwerpen met aandacht voor het aanleren van 21e-eeuwse vaardigheden wordt in dit onderzoek 'skilful co-design' oftewel vaardig co-design genoemd. Er schuilt een paradox in het ontwerpen met aandacht voor het aanleren van 21e-eeuwse vaardigheden: door de toewijzing van tijd aan het leerproces neemt aanvankelijk de kwaliteit van de ontwerpresultaten niet toe. Het inoefenen van vaardigheden en reflectie op de leerervaring kosten tijd. Hierdoor komen leerlingen minder ver in het uitwerken van hun ontwerp. Tegelijk doen ze er vaardigheden door op. Wij verwachten dat daardoor op de langere termijn de kwaliteit van hun ontwerpresultaten wel zal toenemen.

1.5 Opbrengsten voor de onderwijs- en ontwerppraktijk

Het onderzoek is verricht met 'research through design' methodologie: lessenseries en specifieke werkvormen (ook wel ontwerptools genoemd) zijn ontwikkeld en in meerdere iteraties getest en verbeterd. Naast wetenschappelijke inzichten heeft dit voor het primair onderwijs direct bruikbare lesmaterialen opgeleverd:

De toolbox bevat op het moment van schrijven 18 werkvormen voor de verschillende fasen van het ontwerpproces. Deze zijn voorzien van instructies voor de leerkracht, tips voor uitvoering en waar nodig inclusief leerlingenmateriaal.

Een aantal van deze werkvormen wordt tevens toegelicht in korte instructiefilmpjes, van leerlingen voor leerlingen.

De werkvormen zijn opgenomen in kant-en-klare leshandleidingen voor het uitvoeren van een ontwerpproject rond enkele aansprekende thema's.

Daarnaast is een basishandleiding verschenen waarmee ervaren leerkrachten zelf een lessenserie voor een ontwerpproject kunnen ontwikkelen.

Een uitgebreide opsomming van beschikbare materialen is te vinden in de bijlagen. Alle materialen zijn gratis beschikbaar op de website van het Wetenschapsknooppunt Delft:

Werkvormen:

<https://www.tudelft.nl/wetenschapsknooppunt/lesmateriaal/werkvormen-your-turn/>

Leshandleidingen:

<https://www.tudelft.nl/wetenschapsknooppunt/lesmateriaal/projecten-groep-5-8>

Basishandleiding:

<https://www.tudelft.nl/wetenschapsknooppunt/lesmateriaal/stel-je-eigen-project-samen/>

Ondersteunende filmpjes zijn te vinden op het Youtube-kanaal van het Wetenschapsknooppunt Delft, afspeellijst Your Turn:

<https://tinyurl.com/yourt12>

Engelstalige versies van de werkvormen zijn te vinden op de (op ontwerpers en organisaties gerichte) website van de faculteit Industrieel Ontwerpen:

<http://www.tudelft.nl/codesignkids>

Een Engelstalige versie van de basishandleiding wordt daar op termijn ook beschikbaar gesteld.



1.6 Leeswijzer

In de volgende hoofdstukken worden deelaspecten van het onderzoek nader toegelicht.

Hoofdstuk 2 is gebaseerd op de eerste serie ontwerpcases op basisscholen. Het verheldert en specificeert de problemen rond ontwerpend aanleren van 21e-eeuwse vaardigheden.

Hoofdstuk 3, 4 en 5 beschrijven de bevindingen over drie specifieke vaardigheden: empathie, creativiteit en communicatie. Elk van deze vaardigheden is apart bestudeerd binnen het grotere geheel van de ontwerpcases.

In hoofdstuk 6 komt de rol van de externe opdrachtgever aan bod en wordt beschreven wat de waarde is van en voor deze partij - het reciproke karakter van deze vorm van co-design.

Hoofdstuk 7 brengt de gevonden inzichten samen in een beschrijving van de basisprincipes voor het opzetten en uitvoeren van 'skilful co-design', oftewel vaardig co-design, als een proces met dubbele doelen en uitkomsten, als ontwerp- en leerproces.

In de bijlagen staan achtereenvolgens overzichten van gepubliceerde wetenschappelijke artikelen naar aanleiding van dit onderzoek, populair-wetenschappelijke output, de opgeleverde leshandleidingen en werkvormen, en tenslotte een overzicht van betrokken organisaties van het onderzoeksconsortium. Dit onderzoek is werk waaraan vele partijen en individuen hebben bijgedragen - waarvoor onze hartelijke dank.

Bent u van plan de lesmaterialen te gaan gebruiken, of heeft u vragen? We horen graag van u.

Namens het gehele onderzoeksteam,

Remke Klapwijk
Vakgroep Science Education and Communication
Faculteit Technische Natuurwetenschappen
TU Delft
r.m.klapwijk@tudelft.nl

Mathieu Gielen
Play Well Lab
Faculteit Industrieel Ontwerpen
TU Delft
m.a.gielen@tudelft.nl

The background image shows several hands holding and moving yellow sticky notes on a white surface. Some notes have handwritten text like 'Verdoo', 'afleiden', and 'sup ee', and one has a drawing of a bottle. A semi-transparent yellow rectangle is overlaid in the center, containing the text '2. Leren door te ontwerpen gaat niet vanzelf'.

2. Leren door te ontwerpen gaat niet vanzelf

2 Leren door te ontwerpen gaat niet vanzelf

De eerste ronde van cases, waarin leerlingen een unieke gymles of buitenles in teams mochten ontwerpen, zijn gebruikt om in kaart te brengen hoe de leerlingen ontwerpvaardigheden ontwikkelen en met name om problemen helder te krijgen. Voor dit doel zijn drie studies verricht, leerkrachten werden voor en na het project geïnterviewd door onderwijskundige Onderwijskundigen Debbie Buchner (Buchner en Onstenk, 2017; 2018a; 2018b) van Inholland. Danica Mast en collega's van de Academie voor Lichamelijke Opvoeding van de Haagse Hogeschool onderzochten de mate van originaliteit en relevantie van de bedachte gymactiviteiten door ze voor te leggen aan een jury van beweegprofessionals (Mast, Schipper, Van Doorn, Schut, Gielen en de Vries 2017; Steutel, Mast, Kerstens, Schipper en De Vries, 2018a). Alice Schut en Fenne van Doorn van de Technische Universiteit Delft onderzochten in deze eerste ronde van cases hoe het creatieve denken van de leerlingen verliep tijdens het ontwerpproces en welke knelpunten daarin voorkwamen (Schut, Van Doorn, Klapwijk en Buchner 2017; Schut, Klapwijk, Gielen, Van Doorn, De Vries 2019).

2.1 Potentieel van ontwerpprojecten onvoldoende benut

Het onderzoek van Buchner en Onstenk (2018b) is verricht vanuit het perspectief van de leerkracht. Leerkrachten bekleden meerdere rollen tijdens ontwerpend leren: facilitator, vragensteller, coach, klassenmanager (Polderman, 2013; Rozendaal et al., 2012; Van Keulen & Slot, 2013). Idealiter weet de leerkracht wat ontwerpen inhoudt en hoe dit proces te begeleiden (Klapwijk & Van Doorn, 2015). Tijdens het proces geven leerkrachten waar nodig goede voorbeelden (Polderman, 2013; Rozendaal et al., 2012; Van Keulen & Slot, 2013), in dit geval van wenselijk ontwerpgedrag. De 'echtheid' van de opdracht en betekenisgeving is voor leerlingen motiverend (De Haan, 2011). Bij co-design betreft dat zowel de 'echte' opdrachtgever als het (potentiële) echte gebruik van het resultaat.

Om het perspectief van de leerkrachten te achterhalen zijn vijf leerkrachten waarvan de leerlingen deelnamen aan een Your Turn ontwerpproject geïnterviewd, zowel voorafgaand als na het ontwerpproject. Doel was om de visie en ervaringen van leraren op ontwerpend leren in relatie tot de ontwikkeling van 21e-eeuwse vaardigheden te achterhalen. Thema's die aan de orde kwamen waren: context, eigen rol en self-efficacy (vertrouwen in eigen kunnen), het ontwerpproces, begeleiden van ontwerpprocessen en de ontwikkeling van 21e-eeuwse vaardigheden door de leerlingen. Eén van deze leerkrachten is ook twee jaar na afloop van het project nogmaals geïnterviewd. Drie leerkrachten hebben zelf het ontwerpproces van hun leerlingen gefaciliteerd. In de twee andere gevallen faciliteerden de onderzoekers het merendeel van de ontwerpactiviteiten en was de leerkracht aanwezig als mede-begeleider bij de (meeste) activiteiten.

Uit de interviews komt naar voren dat de manier van werken voor een deel van de scholen nieuw is en toegevoegde waarde heeft. Door het ontwerpproces start een leerproces rond diverse 21e- eeuwse vaardigheden zoals creativiteit, communicatie, samenwerken en kritisch denken. Met name

het proces waarin divergent en convergent denken afwisselen was nieuw voor een aantal leraren. Mede daardoor zijn er kinderen die leerkrachten hebben verbaasd. Een voorbeeld van een leerling die normaal gesproken heel stil is, maar in een klassikale sessie "haar moment pakte" en vol overgave heeft verteld over de ideeën van haar groepje. De opdrachtgever speelt een grote en stimulerende rol. Zo blijkt uit de interviews onder de vijf leerkrachten dat leerlingen in sommige klassen vaker met de opdrachtgever hadden willen overleggen en dat de aanwezigheid van een opdrachtgever zorgt voor extra motivatie bij het uitwerken van het idee.

Het leerproces gaat echter niet altijd vanzelf. Zo noemen de leerkrachten ook dat creatief denken en het in staat zijn om een eigen idee los te laten voor een aantal leerlingen lastig is. Zo merkte een leerkracht op dat juist de leerlingen in haar klas die cognitief sterk waren, in het ontwerpproject moeite hadden om flexibel te zijn en breed te denken. Dit betekent dat de ontwerpprojecten een beroep doen op vaardigheden die anders niet aan de orde zijn. In het onderzoek is ook specifiek doorgevraagd naar transfer van ontwikkelde vaardigheden naar andere situaties. Hoewel leerkrachten aangeven dat er signalen zijn van transfer op het gebied van kritisch denken en aandacht hebben voor elkaar, kunnen zij niet met zekerheid zeggen dat dit het gevolg is van het ontwerpproject. De conclusie op basis van de interviews is dan ook dat hoewel de your Turn ontwerpprojecten veel te bieden hebben als het gaat om het ontwikkelen van creatieve denkvermogens en andere 21e- eeuwse vaardigheden, dit potentieel volgens de leerkrachten zelf nog onvoldoende wordt waargemaakt in de eerste ronde van de cases. In de eindrapportage adviseren onderwijskundigen Debby Buchner en Jeroen Onstenk dan ook om de ontwerpprojecten meer te didactiseren zodat leerlingen zich de vaardigheden makkelijker gaan toe-eigenen tijdens de co-design projecten.

De interviews lieten tevens zien dat de deelnemende leerkrachten zich geremd voelen om inhoudelijke feedback op een ontwerp te geven. Ze willen geen oordeel geven over de kwaliteit van het ontwerp zelf (Buchner en Onstenk 2018b, p 29):

Leerkracht 4: Precies, maar ik vind ook dat als zij met een idee komen van dit is het spel wat we gaan doen. Ja het is hun idee, en dat is wat we gaan doen. Dan ga ik niet zeggen van goh, als je nou nog dit...of stel dat... [Nee...] Nee, dat vind ik niet fair. Het moet voor hen nieuw zijn, zij hebben het met elkaar bedacht. Dan is het ook eigen.

Leerkracht 5: Ja, dat vind ik heel lastig, want wat zij bedenken, is gewoon goed. In hun optiek. En ik vind het dan niet eerlijk om mijn waardeoordeel daaraan te hangen.

Interviewer: Heb je uiteindelijk ook aangegeven waar jij aan vindt dat het idee aan moet voldoen of gezegd en nu heb je [...]?

Leerkracht 3: Nee, ik heb... nee [...] Ja... En ik weet het zelf niet eens zo goed...

Interviewer: Nee, denk je dat dat nodig is?

Leerkracht 3: Nee, nee...nee...Maar ik wil wel...ik kan het wel zien groeien en ik kan het zien uitbreiden [precies] en als ik dat niet zie, of ik zie dat minimaal, of ik zie dat in een bepaalde richting alleen maar, dan vind ik wel dat ik daarop mag sturen.

Deze leraren willen niet ingrijpen in het ontwerpproces van hun leerlingen door een oordeel te geven over het ontwerp zelf.

In ontwerponderwijs aan universiteiten en aan andere instellingen is het beoordelen van ontwerpresultaten wel gangbaar en vormt het een kern van de opleiding tot ontwerpers, zo schrijft Keirl (2007): "Critiquing is an excellent tool for arriving at the best defensible compromise".

Ook kunnen leerlingen van elkaar leren door het geven van peer feedback. Ze formuleren feedback en krijgen feedback van anderen op hun eigen ontwerp. Tevens begrijpen ze hierdoor de functie en waarde van de feedback beter - zo laat een studie onder middelbare scholieren in de Verenigde staten zien dat leerlingen daardoor ook beter begrijpen hoe ze hun eigen werk kunnen verbeteren (Bartholomew, Strimel en Yoshikawa 2019). Om die reden is het belangrijk dat er in het basisonderwijs naast feedback op het leren en op het ontwerpproces, ruimte is voor feedback op tussentijdse ontwerpresultaten om leerlingen tijdens co-design processen te laten groeien in hun rol als creatieve ontwerper.

2.2 Ontwerpfixatie - een stoorzender voor creatief denken

Creatief denken en zoeken naar nieuwe oplossingen kan belemmerd worden door een fixatie op een bedacht ontwerp. Leerlingen houden dan vast aan een beperkte set ideeën en hebben geen oog voor andere mogelijkheden. Alice Schut onderzocht in haar promotieonderzoek de aard van het probleem en laat zien hoe fixatie er in (feedback)gesprekken met leerlingen in de praktijk uit kan zien en ontwikkelde diverse oplossingen.

In het onderzoek van Alice Schut en Fenne van Doorn in deze eerste ronde van cases waarin (waarin leerlingen de ontwerpuitdaging kregen om een gymactiviteit voor de toekomst te ontwerpen) stond het geven van feedback en het effect daarvan op het creatief denken centraal (Schut, Van Doorn, Klapwijk en Buchner 2017; Schut, Klapwijk, Gielen, Van Doorn, De Vries 2019). In de uitgevoerde co-design projecten in de eerste ronde heeft de opdrachtgever (die specifieke expertise heeft over het onderwerp) leerlingen van feedback voorzien en ook gaven de ontwerpteams elkaar feedback. Dit gebeurde onder meer halverwege de ontwerpprojecten, met als doel dat leerlingen deze feedback zouden gebruiken om een nieuwe fase van divergent en convergent denken in te gaan om hun ontwerp door te ontwikkelen. De onderzoekers van de TU Delft ontdekten echter dat feedback die leerlingen kregen van klasgenoten en van volwassenen op initiële ontwerpideeën regelmatig een averechts effect had en juist zorgde voor weerstand.

Creatief denken – heen en weer gaan tussen divergent en convergent denken

Creativiteit wordt vaak gedefinieerd als de mogelijkheid om een product of dienst te maken dat zowel nieuw (origineel) als relevant is voor het op te lossen probleem (Guildford 1967; Cropley and Cropley 2010). Leerlingen die werken aan zo'n creatief resultaat, maken gebruik van twee creatieve denkprocessen. Het eerste denkproces staat bekend als divergent denken, het bedenken van veel en gevarieerde ideeën, een soort breed uitwaaien van het denken en het hanteren van vernieuwende perspectieven. Het andere proces is het convergent denken, dit betreft het evalueren, kritisch benaderen en uitwerken van ideeën. In een ideaal creatief proces, wisselen divergent en convergent denken elkaar voortdurend af (Finke et. al 1992; Goldsmith 2014; 2016).

Op het moment dat er fixatie ontstaat - het blind aanhangen van een beperkt aantal ideeën - dan wordt dit proces van heen-en-weer-gaan tussen divergent en convergent denken echter geblokkeerd. Het loopt niet meer, en het idee wordt niet verder ontwikkeld of aangepast. Over fixatie is vrij veel bekend als het gaat om volwassen ontwerpers en ook is er eerder onderzoek gedaan op middelbare scholen waar dit fenomeen ook voorkwam. Het meeste onderzoek gaat over fixatie tijdens het begin van een ontwerpproces, de fase waarin ideeën worden gegenereerd over het probleem en over mogelijke oplossingen. Dit is echter niet het enige moment waarop fixatie kan ontstaan.

Schut, Klapwijk, Gielen, Van Doorn en De Vries (2019a) signaleren dat fixatie ook kan ontstaan op het moment dat een idee door leerlingen is uitgekozen en het team het idee verder uitwerkt. Dit zorgt ervoor dat er weinig bereidheid is om eventuele knelpunten te bespreken. Het ontwerp wordt op deze punten niet aangepast of verder doordacht.

Fixatie herkennen in gesprekken

Dit onderzoek richtte zich op het identificeren van ontwerpfixatie door in te zoomen op gesprekken halverwege het co-design proces waarin ontwerpteams van drie tot vier leerlingen hun idee bespraken met de opdrachtgever en de rest van de klas. Zo werd ontdekt dat er verschillende soorten van reactiegedrag met een afwerend karakter kunnen voorkomen, zie tabel 2.1.

Dit reactiegedrag kwam niet alleen in de eerste ontwerprondes van dit onderzoeksproject voor, maar ook in latere cases zoals het ontwerpproject over sociaal contact en spelen in het ziekenhuis. Ter illustratie volgt nu een beschrijving van het ontwerpproces van een van de ontwerpteams.

In dit voorbeeld volgen we het ontwerpteam van Mia en Juan. Net als de rest van de klas werken zij aan een ontwerpopdracht van het Wilhelmina Kinderziekenhuis. Het ziekenhuis heeft buiten ruimte voor een nieuw speeltoestel en zouden graag een ontwerp willen waar kinderen uit het ziekenhuis en de omliggende wijk samen mee kunnen spelen. Het is belangrijk dat kinderen in een rolstoel het speeltoestel ook kunnen gebruiken.

Tabel 2.1. Reactiegedrag met een afwerend karakter

Reactiegedrag	Omschrijving
Pleisters plakken	De leerling-ontwerpers stellen aanpassingen en uitbreidingen voor die de kern van hun eerdere idee intact en onveranderlijk laten. De aanpassingen zorgen niet voor een relevante en werkelijke oplossing van het probleem.
Al aanwezig	De leerling-ontwerpers verwerpen het knelpunt of ontkennen dat een bepaalde mogelijkheid niet aanwezig is. Alles is mogelijk binnen hun ontwerp, ook zaken die nog niet zijn uitgedacht en benoemd in het voorstel.
Niet relevant	Vragen en opmerkingen worden door de leerling-ontwerpers als niet relevant bestempeld.
Niet mogelijk	Voorgestelde aanpassingen en uitwerkingen worden afgeweerd door ze direct te bestempelen als niet haalbaar.

Bron: Schut, Klapwijk, Gielen, Van Doorn, De Vries 2019a

Het idee van Mia en Juan voor het probleem van het ziekenhuis is een kabelbaan. Het bijzondere aan de kabelbaan is dat je er met een rolstoel in kunt. Daarnaast moeten kinderen samen aan bepaalde hendels draaien om de kabelbaan in beweging te brengen. Hoewel het kabelbaan-idee veel potentie heeft, heeft het nog wel een aantal knelpunten. De volgende gesprekjes zijn uitgekozen om te illustreren hoe een ontwerpteam de neiging kan hebben vast te houden aan het bedachte idee en vragen en suggesties van een opdrachtgever en medeleerlingen kan afweren.

Pleisters plakken

Opdrachtgever: Wat als er geen andere kinderen zijn? Krijg je de kabelbaan dan ook nog in beweging?

Mia: Nou ja, dan kun je bijvoorbeeld wel je ouders vragen. Of misschien een verpleegster. Maar er zijn vast altijd wel kinderen bij het speeltoestel.

Opdrachtgever: Uhm ja, ok.

Hoewel het lijkt alsof het team het idee uitbreidt door oplossingen te verzinnen voor de vraag van de opdrachtgever, pakken deze oplossingen niet de kern van het blootgelegde knelpunt aan. 'Pleisters plakken' zijn dus eigenlijk alle aanpassingen en uitbreidingen die de kern van het idee met al zijn knelpunten intact laten.

Al aanwezig

Klasgenoot: Ik denk dat de kabelbaan soms best snel gaat. Misschien is dat niet zo fijn als je ziek bent. Misschien is het goed als die langzamer gaat?

Mia: Ja dat kan ook. Hij kan langzaam.

Klasgenoot: En wat als je nu wel graag snel wil gaan?

Juan: Dat kan ook hoor. Je kunt de snelheid zelf bepalen.

Via de 'al aanwezig' reactie verdedigt het team het bestaande idee. Elke nieuw suggestie wordt opgenomen in het ontwerp op een manier waardoor het lijkt alsof dit element altijd al onderdeel was van het idee.

In het voorbeeld hieronder heeft het team van Anne een vernieuwende gym-activiteit bedacht waarin een sensor een rol speelt.

Niet relevant

Klasgenoot: Als je bijvoorbeeld een bal gooit tijdens handbal, dan kan de computer nooit weten hoe hard je gooit. Want de computer kan niet

Anne: Maar wij bieden geen handbal aan.

Het team negeert hier de kern van de vraag - namelijk de vraag hoe de snelheid van een bal gemeten kan worden. Het ontdekte knelpunt wordt afgewimpeld door aan te geven dat de vraag niet relevant is voor het spel omdat er geen handbal wordt gespeeld.

In het volgende voorbeeld hebben leerlingen een doolhofspel bedacht. Een teamlid wil het spel spannender maken door het in het donker te spelen, daarop volgt het volgende gesprek.

Niet mogelijk

René: Wat als we het (de gymzaal) donker maken?

Jip: Dat is onmogelijk, de lampen gaan aan als je de gymzaal binnenkomt.

Begeleider vanuit de TU Delft: Ik ben er zeker van dat we de lampen uit kunnen zetten.

Jip: Het is dan nog steeds te licht vanwege de ramen.

De 'niet mogelijk' reactie weert voorgestelde aanpassingen of uitwerkingen af door ze als niet haalbaar te bestempelen. In het voorbeeld is dan ook goed te zien hoe Jip suggesties direct verworpt.

Afwerend reactiegedrag is herkenbaar. In het onderzoek is niet precies onderzocht waar het afwerende gedrag vandaan kwam. Het kan ermee te maken hebben dat leerlingen zich niet voldoende veilig voelen. Afwerend gedrag treedt ook op als de ontvanger geen hoop heeft dat het knelpunt opgelost kan worden. Wat vrijwel zeker een rol speelt is dat de ontvangen feedback betrekking heeft op een oplossing die leerlingen zelf hebben mogen verzinnen. Feedback ontvangen op een eigen creatie is extra lastig, zo blijkt uit het onderzoek van Baer en Brown (2012). Er is sprake van grote betrokkenheid, eigenaarschap en enthousiasme voor een idee en juist dat maakt dat het voor leerlingen niet makkelijk is om kritiek te aanvaarden. Een ander probleem was dat de opdrachtgever en medeleerlingen hun eigen voorkeuren vaak ongemerkt en impliciet in hadden gebracht en ook dit niet bijdroeg aan de dialoog, maar vermoedelijk ook leidde tot de bovenstaande beschermende mechanismen.

Een gevolg van deze vier reactiemechanismen is dat het gemelde knelpunt in alle gevallen niet (meer) lijkt te bestaan, het bestaande idee beschermd wordt en een nieuwe ronde van divergent denken niet nodig is. Vasthouden aan een idee kan heel effectief zijn. Als ontwerper heb je dat nodig om - zo nodig tegen de stroom in - een idee te verwezenlijken. Het gaat er om dat leerlingen als kritische denkers bereid zijn om eventuele knelpunten in hun ontwerp te benoemen en ingebrachte knelpunten gaan evalueren en serieus onder ogen durven te zien. Ontwerpen is daarmee een balans vinden tussen openheid en vasthoudendheid.

Wat kunnen we nu leren van het overzicht met afwerend reactiegedrag? Hoe kunnen leerkrachten daar in de praktijk mee omgaan? Allereerst helpt het overzicht van afwerend reactiegedrag bij het sneller signaleren van fixatie. Meestal wordt fixatie in educatieve ontwerpprocessen pas zichtbaar in het eindproduct, met behulp van het overzicht kunnen leerkrachten en andere betrokkenen eventuele fixatie eerder signaleren en er direct op reageren.

Daarnaast is het zinvol om leerlingen bewust te maken van fixatie. Leerkrachten kunnen hun leerlingen vooraf bewust maken van ontwerpfixatie en vertellen dat vrijwel alle ontwerpers wel eens met fixatie worstelen. Bijvoorbeeld door de vier afweermechanismen te bespreken en voorstellen om hier samen op te letten tijdens het bespreken van de ideeën en het feedback geven. Zo wordt er een alertheid gecreëerd en kunnen de leerlingen zichzelf of elkaar monitoren.

Echter, de weerstand kan ook te maken hebben met het soort feedback

die de ontwerpteams van de externe opdrachtgever en medeleerlingen ontvingen, daarom is ook dit onderzoek door Alice Schut als onderdeel van de problemdiagnose.

Balans convergente - divergente feedback

Feedback is een krachtig middel voor leren (Hattie & Timperley 2007; Wiliam 2018) en wordt veel toegepast in het ontwerponderwijs (Anthony 1991). Opdrachtgevers, mede-leerlingen en eventueel de docent geven feedback op het ontwerp in wording, denk aan het veelgebruikte educatieve model van de design studio en de design critiques in het hoger onderwijs. Doel is dat de ontvangers betekenis geven aan de feedback en deze inzetten om creatieve iteraties te maken en zo de eindproducten te verbeteren. Ervaren ontwerpers gebruiken feedback als een manier om ontwerpfixatie tegen te gaan (Crilly 2015) en ervaren het als een middel om ze te helpen met de ontwikkeling van hun ontwerp.

Dus wat ging er mis? Hoe kunnen we de defensieve reacties verklaren en welke rol speelde de feedback die door de opdrachtgevers en de klasgenoten gegeven werd daarin? Om die vraag te beantwoorden is nagegaan welke feedback de leerlingen in de eerste cases vooral hadden gekregen.

Ontwerpen bestaat uit het voortdurend heen-en-weer gaan tussen divergent en convergent denken. Parallel daaraan zijn er in ontwerpprocessen twee soorten van feedback te herkennen, er is sprake van convergente en van divergente feedback (Cardoso et al., 2014; Eris, 2004;). Convergente vragen en opmerkingen worden gesteld om de leerling-ontwerpers te stimuleren om hun ontwerp te verhelderen en om hun keuzes toe te lichten. Ook is deze feedback bedoeld om de ontwerpers in opleiding aan te zetten tot reflectie en evaluatie van het ontwerp, waardoor bepaalde knelpunten of tekortkomingen aan het licht komen. Feedback met een divergent karakter is bedoeld om de generatie van nieuwe oplossingen en aanpassingen te stimuleren.

Uit het hoger onderwijs is bekend dat ontwerpdocenten relatief veel convergente feedback geven, idealiter is er een bepaalde balans tussen beide soorten feedback (Yilmaz & Daly, 2016). Hoewel het geven van convergente feedback begrijpelijk is omdat zo de ambiguïteit rond een ontwerpidee afneemt en keuzes worden verantwoord, laten diverse studies zien dat convergente feedback - en vooral teveel ervan - bij studenten leidt tot defensieve reacties en ze hun publiek gaan overtuigen van de kwaliteit van hun ontwerp (Cardella e.a. 2014; Cummings e.a 2015). Divergente feedback is nodig om het exploreren, het verzinnen van hele andere oplossingspaden en het nemen van risico's te stimuleren.

Met behulp van Eris' (2004) Question Driven Design Model, zie figuur 2.1, is nagegaan wat voor een soort vragen en opmerkingen de ontwerpteams kregen (Schut, Klapwijk, Gielen en de Vries 2019b). Daaruit bleek dat klasgenoten en opdrachtgevers veelal convergente feedback stelden aan de ontwerpteams. De opdrachtgevers stelden vooral vragen van een laag niveau waarbij ze vroegen om verificatie of extra uitleg van het ontwerp. Daarnaast stelden zij ook enkele divergente vragen. De klasgenoten stelden voornamelijk hoog-niveau convergente vragen, de "deep reasoning" vragen. Daarmee vragen de klasgenoten de ontwerpteams om hun eerdere ontwerpkeuzes te verantwoorden.

Convergente feedback is op zich niet verkeerd. Alleen, anders dan divergente feedback, richten deze vragen zich op het ontwerp-zoals-het-op-dit-moment is en op de verantwoording daarvan. Deze feedback bevat geen inzichten of hoop voor een 'way forward' - en dit is naar alle waarschijnlijkheid een belangrijke oorzaak voor het optreden van de eerder beschreven weerstand bij de basisschoolleerlingen.

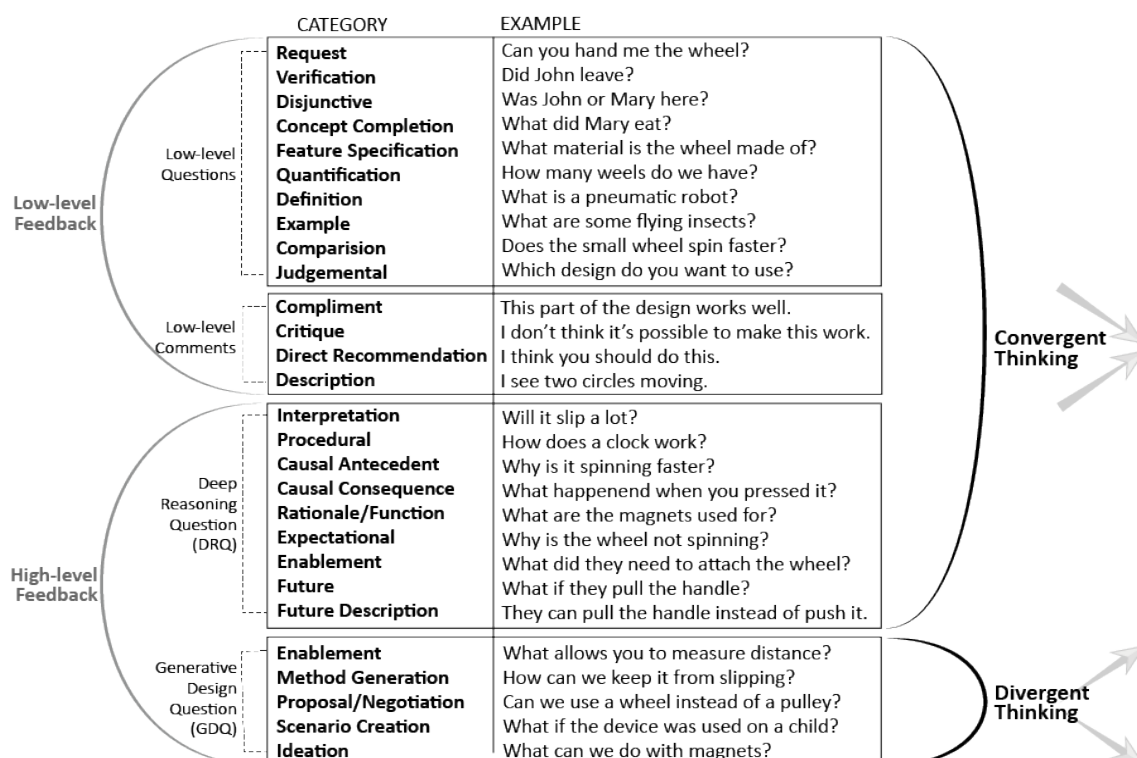
Daarnaast werden er door de feedbackgevers impliciete aannames gemaakt over de ontwerpen, waardoor er tussen de gevers en ontvangers van feedback geen gedeeld begrip was over het ontwerp en er regelmatig sprake was van miscommunicatie. Ook dit zorgde ervoor dat de feedback van opdrachtgevers en klasgenoten vaak op weerstand stuitte en niet bijdroeg aan het op gang brengen van een nieuwe serie van iteraties in het co-design proces.

2.3 Diagnose en wegen naar skilful co-design

Aan de hand van bovenstaand onderzoek is door het onderzoeksteam een diagnose gemaakt en werden verschillende factoren bepaald waardoor leerlingen hun 21e-eeuwse vaardigheden onvoldoende ontwikkelen. Belangrijke factoren die mee hebben gespeeld in de eerste serie cases zijn:

Leerdoelen en succescriteria die samenhangen met 21e -eeuwse vaardigheden zijn voor zowel leraren als leerlingen onvoldoende helder (Buchner en Onstenk 2018b). Daardoor wordt er niet doelgericht gewerkt aan het ontwikkelen van 21e-eeuwse vaardigheden tijdens het ontwerp- en leerproces.

Doordat leerdoelen niet concreet zijn gemaakt, ontvangen leerlingen weinig feedback op de ontwikkeling van hun ontwerpvaardigheden (Klapwijk en Van den Burgh 2020). Bovendien geven leerkrachten in onze cases tevens geen



Figuur 2.1. Divergente en convergente feedback op verschillende niveaus. Bron: Schut et al., 2020, gebaseerd op Eris (2004)

feedback op ontwerpresultaten van leerlingen (Buchner en Onstenk 2018b). En als leerlingen van opdrachtgevers en medeleerlingen wel feedback krijgen dan leidt dit regelmatig tot weerstand (Schut e.a. 2019a), ondermeer doordat er relatief weinig divergente feedback wordt gegeven.

Verder zien we dat in co-design projecten, leerlingen allerlei ontwerpactiviteiten uitvoeren, maar ze over het algemeen te weinig leersteun ontvangen bij het inoefenen van complexe vaardigheden. Er is meer begeleiding nodig bij ontwerpend leren (Gielen en Klapwijk 2020). Dit sluit aan bij de uitkomsten van een meta-analyse over onderzoekend leren van Lazonder en Harmsen (2016) waaruit blijkt dat de geboden steun vanuit de leerkracht cruciaal is voor het ontwikkelen van onderzoeksvaardigheden.

De conclusie op basis van de eerste cases en onderzoeken in het project was dat een verdere didactisering van ontwerpend leren nodig bleek te zijn om een impuls te geven aan de ontwikkeling van 21e eeuwse vaardigheden. Daarbij is aangesloten bij reeds bestaande inzichten uit de literatuur hierover, die echter nog niet of nauwelijks waren toegepast in de context van real life, authentieke co-design projecten, te weten (Gielen and Klapwijk 2020):

1. Delen van leerdoelen en succescriteria vooraf en tijdens ontwerpactiviteiten.
2. Gebruiken van "scaffolding" tijdens het ontwerpproces, bijvoorbeeld in de vorm van voorbeelden gerelateerd aan een ander ontwerpvoorbeeld.
3. Versterken van de feedbackprocessen in relatie tot de 21e eeuwse vaardigheden

Deze bevinding hebben geleid tot aanpassingen in de projectopzet van opvolgende ontwerprondes. Daarbij waren de concrete werkvormen voor ontwerpend leren nog niet optimaal in de eerste ronde; ook deze zijn in de volgende cases verbeterd. Werkvormen zijn nog beter afgestemd op de leefwereld en beleving van leerlingen, bijvoorbeeld door spel als uitgangspunt te nemen, zie hoofdstuk 4.1.

Met name de werkvormen voor empathie (hoofdstuk drie), voor creativiteit (hoofdstuk vier) en voor communicatie (hoofdstuk vijf) zijn na de eerste cases doorontwikkeld en verder onderzocht vanuit bovenstaande uitgangspunten.



3. Empathie ontwikkelen

3 Empathie ontwikkelen

Een van de specifieke 21e eeuwse vaardigheden die in het onderzoek centraal staan, is empathie. Een algemeen gangbare definitie omschrijft empathie als (1) het emotionele vermogen mee te voelen met de gevoelens van iemand ander, (2) het verstandelijk vermogen om iemand anders' gevoelens en perspectief te begrijpen, en (3) het vermogen zulk gevoel en begrip verbaal en anderszins te communiceren met anderen (Cotton, 2001). In ontwerpprojecten passen ontwerpers empathie onder meer toe voor het begrijpen van en meevoelen met de gebruikers waarvoor ze ontwerpen, zodat ze de producten kunnen afstemmen op behoeften en voorkeuren van deze gebruikers. Ook kinderen zouden op deze manier empathie kunnen aanleren en benutten. De onderzoeksvraag is dus: leren kinderen in hun rol als een ontwerper te denken vanuit de ervaringen en belangen van een ander en kunnen ze dit gedurende het hele ontwerpproces volhouden?

Er is voor dit deelonderzoek gebruik gemaakt van het fasemodel voor empathie binnen ontwerpprojecten van Kouprie en Sleeswijk Visser (2009). Dit model beschrijft de vier fasen waarin ontwerpers zich cognitief en emotioneel verbinden met hun doelgroep en zich daar vervolgens ook weer enigszins van distantiëren om een eigen visie op het ontwerpprobleem te kunnen ontwikkelen. Ook is gebruik gemaakt van het verschil tussen situationele empathie (die ontstaat als een directe respons op een wat zich in een bepaalde situatie afspeelt) en dispositionele empathie, de meer stabiele karaktereigenschap van een individu zich te kunnen inleven in de gevoelens en ervaringen van anderen (Davis, 1983).

De bevindingen over empathie in dit onderzoek zijn vooral gebaseerd op observaties van de ontwerp sessies, aangevuld met een zelfevaluatie van de leerlingen na elke sessie; en post-interviews met de leerlingen en leerkrachten.

Knelpunten rond empathie kwamen naar voren in post-interviews met de leerkracht na de eerste ontwerp ronde. Een leerkracht signaleert dat kinderen mogelijk niet een veilige omgeving in de sessie hebben ervaren om te durven zeggen wat ze vinden/denken (A-pedagogisch klimaat). Zij koppelt dit zelf aan 'een stukje empathie' van de leerlingen (Buchner en Onstenk, 2018b, p20), alhoewel dit geen empathie richting eindgebruikers van het ontwerp betreft. Tevens bleek dat ook leerkrachten zelf in de eerste ontwerp ronde weinig aandacht hadden voor de waarde van empathie voor ontwerpen; zij scharen het niet onder de 21e eeuwse vaardigheden (Buchner en Onstenk, 2018b).

De aanpassingen in latere ontwerp rondes boden daarom ook structuur voor leerkrachten om bewuster aandacht te besteden aan empathie, middels het verhelderen van leerdoelen, stap voor stap opbouwen van de leerervaring en gelegenheid voor tussentijdse, formatieve evaluatie.

Hieronder zijn bevindingen samengevat naar vier belangrijke deelaspecten: het oefenen van de ontwerpersrol, het opbouwen van empathie in een stap-voor-stap proces, het benutten van de kracht van verhalen (Van Mechelen et al. 2018) en tot slot het bewustzijn van kinderen over situationele empathie (Van Mechelen et al. 2019).

3.1 De rol van ontwerper aannemen

In de case studies ontwerpen leerlingen voor andere kinderen, ze nemen dus de rol van ontwerpers aan. Dit is anders dan in een typische co-design setting, waarbij kinderen vanuit hun expertise participeren in het ontwerpproces en in hoofdzaak focussen op hun eigen relevante ervaringen. In de rol van ontwerper moeten kinderen zich echter inleven in de beoogde doelgroep.

Om dit te kaderen, is een introductie gesprek over de rol van de ontwerper, de verschillende ontwerpfasen en het belang van de ontwerpvaardigheden, waaronder empathie, cruciaal. Het helpt kinderen om in te schatten wat de verwachtingen en de beoogde leer- en ontwerpdoelen zijn. Omdat de kinderen in een korte tijd heel wat informatie moeten verwerken is het belangrijk om het eenvoudig te houden en voldoende herhaling in te bouwen, bijv. door het aantal ontwerpfasen en -vaardigheden te beperken, door elke hoofdactiviteit te koppelen aan één van de vaardigheden, en door alleen de empathie voor de beoogde gebruiker uit te lichten (in tegenstelling tot empathie voor teamleden om de samenwerking te verbeteren).

Voor het stimuleren van empathie werd de volgende structuur met succes toegepast:

- leerdoelen verhelderen: uitleg en gesprek over het belang van de vaardigheid 'empathie ontwikkelen voor de eindgebruiker',
- leerervaring in de steigers zetten: uitproberen van de vaardigheid (bijv. eisen en wensen bedenken met het team aan de hand van een voorbeeld),
- formatieve evaluatie: korte bespreking (wat ging al goed, wat niet),
- toepassen van de vaardigheid in één of meerdere ontwerpactiviteiten, en
- feedback inzetten als katalysator van het leerproces: individuele reflectie en/of groepsgesprek.

Deze structuur zorgt ervoor dat kinderen de vaardigheid empathie niet alleen begrijpen, maar ook leren toepassen in de activiteiten. Dit is een gradueel leerproces.

3.2 Empathie als proces

Empathie is geen momentopname maar een proces waaraan continu aandacht dient te worden besteed. Dit heeft tot gevolg dat één empathie-techniek niet volstaat, maar dat meerdere technieken moeten worden gecombineerd in een logische volgorde. In de eerste cases verloren leerlingen geleidelijk zicht op eindgebruikers en vielen terug op 'ego-design', gericht op hun eigen situatie en persoonlijke voorkeuren. In de laatste case is het theoretische model van Kouprie en Sleeswijk Visser (2009) gebruikt als onderlegger voor de empathie-technieken. Dit model beschrijft het verwerven en toepassen van empathische inzichten als een doorlopend proces. Het voordeel van dit framework is dat het helpt om een onderscheid te maken tussen het verkennen van de eigen gevoels- en ervaringswereld (discovery), het begrijpen van de gevoelens en ervaringen van de beoogde gebruikers (immersion), het verbinden van de eigen ervaringen aan die van de gebruikers (connection) en ontwerpen met het perspectief van de gebruiker in het achterhoofd (detachment). Voor elk van deze vier fasen zijn specifieke empathie-technieken gebruikt; zowel bestaande als nieuwe. Hiermee is het aanleren van empathische vaardigheden in de steigers gezet.

In de eerste stap (discovery) staan leerlingen stil bij hun eigen ervaringen die verband houden met het ontwerpthema. Leerlingen leggen actuele ervaringen vast in een dagboek, want herinneringen zijn vaak onvolledig en vervormd. In de tweede stap (immersion) maken de leerlingen kennis met de gevoels- en denkwereld van de beoogde gebruiker. Dit doen ze op een praktische en niet oordelende manier (bijv. door het maken van een persona en/of tijdslijn van belangrijke gebeurtenissen en gevoelens).

Pas daarna, in de derde stap, verbinden ze hun eigen ervaringen (zie eerste stap) aan die van de gebruiker door te zoeken naar overeenkomsten en verschillen, en nemen ze het perspectief van de gebruiker aan om een 'point of view' te definiëren. Tot slot, in de vierde stap, zoomen de kinderen weer uit en ontwerpen ze oplossingen met de eisen en behoeften van de gebruiker in het achterhoofd. Deze combinatie van technieken had een positief resultaat; kinderen leefden zich steeds beter in en ontwierpen meer vanuit het perspectief van de gebruiker. Door aandacht voor empathie tijdens het ontwerpproces te herhalen ontstaat bij leerlingen tevens beter zicht op het nut ervan.

3.3 Ontwerpen aan de hand van een verhaal

Waar in de eerste ontwerpronde de belangen van de eindgebruiker vooral in het begin werden benadrukt, is in latere cases een fictief verhaal als rode draad door de verschillende ontwerpactiviteiten heen gebruikt. Ook dit is een vorm van in de steigers zetten van de leerervaring: de aanpak had tot doel een rijke context van gebruikersbelangen makkelijk beschikbaar te houden gedurende het hele ontwerpproces. Doordat leerlingen zelf uit dit verhaal de voor hen betekenisvolle elementen selecteerden voor het opstellen van het ontwerpprobleem, zijn sturing en keuzevrijheid in balans gebracht. In de laatste case studie is het verhaal uitgebreid en verrijkt met illustraties (foto's, dagindeling, etc.). In tegenstelling tot de vorige cases bevatte dit verhaal meer contextuele informatie en details, wat het inlevingsproces van de leerlingen ondersteunde. Zo ontstond het inleven een basale houding van "Ik heb dit ook/nog niet meegemaakt".

Het verhaal werd gefaseerd geïntroduceerd zodat kinderen voldoende tijd hadden om het te lezen en te verwerken, afgewisseld met korte opdrachten. Bij het bespreken van deelresultaten ervan kon worden ingegaan op de empathische kwaliteiten, als vorm van formatieve feedback. Dit zorgde er tevens voor dat kinderen het verhaal steeds beter begrepen en konden navertellen in hun eigen woorden; kinderen verwezen ook vaak spontaan naar de personages in het verhaal (bijvoorbeeld tijdens de selectie, de presentatie). Een nadeel van 'ontwerpen aan de hand van een verhaal' is dat het een sterk beroep doet op de cognitieve vermogens van kinderen en dat niet alle kinderen even goed kunnen lezen. Dit probleem werd in de ontwerpprojecten grotendeels opgevangen doordat kinderen in teamverband werkten, al krijgen hierdoor niet alle leerlingen dezelfde leerervaring mee.

3.4 Bewustzijn van situationele empathie

Vooraf in de laatste case was er duidelijk sprake van situationele empathie waarbij kinderen zich inleefden in het hoofdpersonage van het verhaal tijdens het ontwerpproces. Niet hun eigen voorkeuren maar die van de beoogde gebruiker stonden centraal. De selectie van ideeën gebeurde

bijvoorbeeld op basis van de eisen en wensen van het hoofdpersonage die het team tijdens de 'discovery' fase achterhaalde. Dit zorgde voor objectieve maatstaven en levendige discussies over deelaspecten van het idee/prototype en hoe deze al dan niet aan de eisen en wensen van het hoofdpersonage zouden voldoen. Gedurende het ontwerpproces werd er vaak naar het verhaal en de personages verwezen, ook tijdens de eindpresentaties.

Bovenstaande observaties werden bevestigd door zelfevaluaties, waarin kinderen onder meer hun empathisch vermogen beoordeelden (5-point Likert scales) op het einde van elke sessie. Hierin is globaal een (lichte) toename te zien van hun zelf-gerapporteerd begrip en toepassing van empathie (van Mechelen et al. 2019).

Post-interviews met de leerlingen geven verdere bevestiging voor deze toename: leerlingen geven aan echt voor de eindgebruiker ontworpen te hebben en kunnen (delen van) hun ontwerpideeën en beslissingen terugvoeren op de belangen en voorkeuren van de (fictieve) eindgebruikers.

Als kanttekening geldt dat het niet voor alle kinderen even eenvoudig was om zich in te leven. Een van de beperkingen van de in dit onderzoek toegepaste 'empathie bevorderende verhalen' is dat er wordt ingezoomd op één persoon/situatie, en dat het vrijwel onmogelijk is om deze mentale energie op te brengen voor een bredere groep beoogde gebruikers met meer diverse profielen.

In het onderzoek is niet beoordeeld of deze positieve tendens in de situationele empathie van kinderen tijdens het ontwerpproces ook een effect heeft op hun dispositionele empathie; aanvullend langduriger onderzoek met dezelfde leerlingengroepen is hiervoor nodig.

Vervolgonderzoek is ook nodig naar technieken die kinderen weer laten uitzoomen (detachment fase) na de immersie en connectie fasen. Binnen de ontwerpwereld wordt deze fase gezien als onmisbaar om als ontwerper, na kennis genomen te hebben van andere perspectieven, een eigen visie op het ontwerpprobleem en de oplossingsruimte te vormen. Parallel daaraan is het voor leerlingen bij het aanleren van de basisvaardigheid empathie nodig de balans te vinden tussen meeleven en meedenken enerzijds, en ruimte te nemen om eigen ervaringen en opvattingen door te laten werken in de ontwerpideeën.

**4. Creativiteit in alle fases
van het proces**

4 Creativiteit in alle fases van het proces

Creativiteit heeft in alle fases van het ontwerpproces een eigen gezicht en in de ontwikkelde materialen (gepubliceerd onder de titel "Your Turn - Aan de slag als echte ontwerpers") zijn hier heel veel vernieuwende werkvormen voor te vinden. De aanleiding voor deze vernieuwing is te vinden in de eerste cases: hoewel we ontdekten dat de door leerlingen ontwikkelde ideeën relevant waren, was de originaliteit van de ideeën beperkt. In het vervolg van het onderzoeksproject zijn daarom een aantal innovatieve werkvormen ontwikkeld en onderzocht.

Bij het verzinnen van nieuwe ideeën is er altijd een geneigdheid om uit te gaan van wat er al bekend is. Om die fixatie te doorbreken zijn een aantal nieuwe methoden voor ideegeneratie ontwikkeld die uitgaan van spel en zorgen voor nieuwe perspectieven doordat leerlingen de omgeving verkennen met alle zintuigen. Deze innovaties uit onderzoek van Hageman en Nieuweboer (2018) en de effecten op het divergente denken van de leerlingen worden in paragraaf 4.1 behandeld.

Iteraties zijn cruciaal in het creatieve proces en worden aangemoedigd door feedback, denk aan het veelgebruikte educatieve model van de design studio en de design critiques in het hoger onderwijs. Echter, zoals in paragraaf 2.2 bleek kan feedback vanuit de opdrachtgever en peers ook gemakkelijk leiden tot weerstand. Omdat dit niet wenselijk is, is een werkwijze ontwikkeld voor het geven van inspirerende feedback die beter wordt ontvangen en die ook leidt tot een hogere feedback literacy van leerlingen in de context van ontwerpprocessen. Deze innovaties uit het onderzoek van Schut (2019) en het effect ervan op leerlingen worden in paragraaf 4.2 behandeld.

Verder bleek uit de probleemanalyse in hoofdstuk 2 dat leerlingen en leraren de leerdoelen die te maken hebben met de 21ste eeuwse vaardigheden onvoldoende helder voor ogen hadden en leerlingen mede daardoor te weinig feedback kregen op de ontwikkeling van hun creatieve ontwerpvaardigheden. Klapwijk en van den Burg (2019; 2020) onderzochten daarom de waarde van formatieve evaluatie tijdens creatieve processen. In paragraaf 4.3 beschrijven we hoe het verhelderen van het leerdoel divergent denken voorafgaand aan een brainstormsessie leerlingen in staat stelt om de kwaliteit van hun divergente denken te beoordelen en te verbeteren. Ook beschrijven we het door ons ontwikkelde keuzekruis - een variatie op de befaamde C-box - dat niet alleen dient als hulpmiddel voor het kiezen van een creatief idee, maar ook ingezet kan worden voor self-assessment.

4.1 Speelse werkvormen voor ideegeneratie

Hier beschrijven we de achterliggende principes achter deze innovatieve werkvormen en de resultaten uit het onderzoek van Hageman en Nieuweboer (2018). Zij combineerden hun kunst- en educatieve expertise om voor "Your Turn" een aantal werkvormen te ontwikkelen: "Open je zintuigen" en "Combineer - fantaseer".

Belangrijke principes bij de nieuwe werkvormen waren:

- Stimuleren van vrij spel en fantasie
- Exploreren van de omgeving
- Bevorderen van nieuwsgierigheid en van bevragen van de ontwerpsituatie

Al meer dan een eeuw geleden pleitte John Dewey ervoor om kinderen meer ruimte voor spelen te geven (1899). Vrij spel biedt volgens Berkhout (2014) mogelijkheden om creativiteit en probleemoplossend vermogen te ontwikkelen. Dit spel zonder doel vergroot flexibiliteit en leert mensen risico's te nemen en elementen op een nieuwe manier te combineren, aldus Sutton-Smith (1997). Russ (2003) onderzoekt specifiek de rol van fantasiespel in de psychologische ontwikkeling van kinderen. Volgens Russ en Wallace (2013) bestaat er een positief verband tussen fantasiespel en het bevorderen van de cognitieve en affectieve processen die nodig zijn voor creativiteit. Spel bevordert divergent denken en het vermogen om informatie anders te ordenen (Russ 2003).

Het ontdekken en verkennen van de context van het ontwerpvraagstuk is in human centered design essentieel. Tschimmel (2012) beschrijft ontwerpgereedschappen die ontwerpers inzetten om gebruikers met alle zintuigen te observeren. Het inzetten van verschillende zintuigen tijdens een verkenning van de context zorgt ervoor dat een zaak van verschillende kanten wordt belicht en leerlingen een rijk beeld van de omgeving krijgen. Doel is ook dat door opmerkzaamheid te stimuleren de alledaagse werkelijkheid onverwachte kenmerken krijgt.

Verder was ook het bevorderen van nieuwsgierigheid belangrijk. Van de Kamp (2014) beschrijft dat dit kan door opdrachten te geven waarmee verwachtingspatronen worden doorbroken. Door iets aan te reiken waar leerlingen zich over kunnen verbazen, iets nieuws of verrassends dat niet vanzelfsprekend is en vragen oproept. Dit zet aan tot exploratief gedrag. Bevragen van ontwerpsituaties is iets dat ook ontwerpers doen. Volgens ontwerp-onderzoeker Dorst (2015) zijn ontwerpers gewend om met onvolledige informatie te werken en na te denken over het 'wat als'. Ze bevragen de situatie, de wensen en hoe iets mogelijk kan worden. Verkennen en exploreren van de omgeving en ideegeneratie zijn nauw verbonden en verlopen niet lineair.

Om die reden werden twee nieuwe idee-generatie werkvormen ontwikkeld. Bij de Your Turn werkvorm "Open je zintuigen" onderzoeken leerlingen de omgeving van de doelgroep van hun ontwerpproject met hun zintuigen. Ze ontdekken die omgeving (opnieuw) door te kijken, horen, voelen, ruiken en misschien wel te proeven en gebruiken dit als startpunt voor idee-generatie. In het Combineer-Fantaseer-spel creëren leerlingen denkbeeldige situaties door steeds een voorwerp en een eigenschap op een willekeurige manier met elkaar te combineren. Vervolgens bedenken ze wat er in die bijzondere situatie zou kunnen gebeuren.

Deze werkvormen zijn in een vergelijkend onderzoek (Hageman en Nieuweboer 2018) vergeleken, vijf teams gebruikten de Your Turn werkvormen onder leiding van de onderzoekers en een controlegroep van 5 teams uit dezelfde groep 8 gebruikten brainstormmethodes waarbij getekend en geschreven werd onder leiding van de eigen leerkracht.

Een jury van twee experts vergeleek de creativiteit van de ideeën die de leerlingen zelf als meest origineel en passend bij de ontwerp vraag hadden beoordeeld. Daaruit bleek dat vier van de vijf ontwerp teams die de nieuwe werkvormen gebruikten een positieve beoordeling kregen op originaliteit terwijl dit bij de groep met de andere slechts bij twee ontwerp teams het geval was.

Door het combineer-fantaseer spel gaan leerlingen voorwerpen en eigenschappen op willekeurige wijze combineren. Hierdoor is bijvoorbeeld het plak-been-spel ontstaan. Dit is een spel waarbij de benen van twee leerlingen aan elkaar vast zitten. Op het schoolplein staan allemaal cijfers met stoepkrijt op de stoeptegels. De leerkracht geeft een som en samen geef je het goede antwoord door op een cijfer te gaan staan. Uit de post-interviews blijkt dat het ontwerp team op dit idee kwam door het combineren van de eigenschap 'plakkerige' en het voorwerp 'weg'. De jury merkte ook op dat veel ideeën in de controlegroep gebaseerd waren op bestaande spelletjes terwijl het thema 'buiten' meer vertegenwoordigd was en deze ideeën vaak gebruik maakten van onderdelen die op het schoolplein aanwezig zijn, zoals een parcours met gebruik van de klimtoestellen of 'schaduw tikkertje' dat gebruik maakt van het weer.

Hoewel het onderzoek onder een beperkte groep leerlingen is uitgevoerd en er ook andere factoren dan de werkvormen zelf een rol kunnen spelen, wijst het onderzoek onder de dertig leerlingen erop dat idee-generatie vanuit spel, fantasie en vanuit een rijke, zintuiglijke exploratie van de omgeving, bijdraagt aan creatief denken onder basisschoolleerlingen. Voor een volledige beschrijving van de werkvormen verwijzen we naar de online Your Turn werkvormen en voor variaties daarop naar de website van Hageman en Nieuweboer: <https://eurekianen.nl>

4.2 Feedback die inspireert

Feedback is een krachtig middel voor leren en kan helpen om een ontwerp te verbeteren, uit te breiden en om knelpunten op te lossen. In hoofdstuk 2.2 is beschreven dat leerlingen relatief vaak afwerend reageerden op de veelal convergente feedback, gecombineerd met de impliciete aannames die werden gedaan over de ontwerpen, die ervoor zorgden dat er geen gedeeld begrip was over het ontwerp en er miscommunicatie ontstond.

Het begeleiden van het feedbackproces zou een oplossing kunnen bieden, daarom is er een feedback tool ontwikkeld, de Your Turn tool 'Feedback die inspireert'. Uitgangspunt was om leerlingen te begeleiden bij het ontwikkelen van een gedeeld begrip over het ontwerp, bij het formuleren van convergente feedback en eveneens ze steun te geven bij het formuleren van divergente feedback. Het uiteindelijke hoofddoel van deze werkvorm was het verhogen van de kwaliteit van de feedback alsmede het stimuleren van de feedback uptake van de ontwerp teams.

Dit gebeurde door het geven van feedback gestructureerd te laten verlopen tijdens een sessie halverwege het ontwerp project. De werkvorm is toegepast in de derde t/m vijfde ontwerp ronde. Partners waren Jantje Beton (thema: ontwerp een buitenles) Wilhelmina Kinderziekenhuis (thema: sociaal contact en spelen voor kinderen in het ziekenhuis). Het construeren van de feedback werd begeleid door verbale prompts en in de steigers gezet door een formulier met hulpzinnen, zie ook Schut e.a. (2020) voor deze interventie. Ook

is in de voorbereiding eerst klassikaal geoefend met het geven van feedback op een fictief ontwerp; dit modelleren van gedrag is een vorm van 'in de steigers zetten' van de leerervaring. Daardoor lukte het de meeste teams goed om convergente en divergente feedback te formuleren.

De getrapte werking van de werkvorm berust op onderscheid tussen verschillende types vragen, met elk een verschillende convergente of divergente werking (Eris, 2004). Het framework van Eris is in ons onderzoek verder uitgewerkt, zie figuur 4.1, en gebruikt om de werkvorm voor constructieve feedback te ontwikkelen.

Verhelderingsvragen gericht op een gedeeld begrip van het ontwerp

Na elke presentatie, nodigde de facilitator/docent de leerlingen uit om vragen te stellen gericht op het verhelderen van het ontwerpidee via de prompt "Wat begrijp je nog niet helemaal over hun ontwerp?". Andere vragen mochten nog niet gesteld worden.

Als gevolg van deze interventie werden er na elke presentatie door medeleerlingen en opdrachtgever in het begin voornamelijk convergente vragen van een laag niveau gesteld zoals verificatievragen om te controleren of het ontwerpidee goed begrepen was. Verder werd er om aanvullende informatie gevraagd via 'feature specification' en 'concept completion' vragen.

De presenterende teams reageerden hierop met rapporterende reacties en de uitwisseling was constructief. Hieronder geven we enkele voorbeelden uit de cases ontwerp een buitenles en spelen bij het kinderziekenhuis.

	CATEGORY	DESCRIPTION
Resistance responses	Band-aids	Adjustments or elaborations that don't present a valuable and relevant development and leave the flawed core of the design idea intact.
	Already in there	Uncovered shortcomings are dismissed by stating (falsely) that they have been present within the idea all along.
	Question not relevant	Feedback is indicated as not relevant to the design idea.
	It's not possible	Proposed adjustments or elaborations are immediately deemed as not feasible without proper evaluation.
Report type responses	It's you	Uncovered shortcomings are dismissed by making the future users responsible.
	Report Justify	Explaining (features of) the design with a level of justification.
	Report Uncertain	Explaining (features of) the design with a level of uncertainty.
	Report	Explaining (features of) the design.
Agreement type responses	Show	Physically showing something or acting it out.
	Disagree	Being not on similar terms.
	Insecure	Showing uncertainty in a response.
	Silence	No reaction present.
	Ask	Question to clarify something.
	Restate	Rephrasing the received feedback.
	Nodding	Physical response indicating acknowledgement or agreement.
	Acknowledge	Indication of active listening.
Deep reasoning responses	Confirming	Validation of a statements/assumptions.
	Agree	Being on similar terms.
	Don't know yet	Admitting to incompleteness of the design.
	Reflection	Reflecting on previous actions.
	Evaluation	Evaluation previous actions an make judgement.
	Ideation	Generation of new ideas and exploring new possibilities.

Figuur 4.1. Direct Responses Model (Schut et al., 2020)

Voorbeeld 1 buitenles:

Klasgenoot: Dus je moet zo snel je kan naar de juiste plek (op het schoolplein) rennen? [Verification]

Kind: Ja. [Confirm]

Voorbeeld 2 buitenles

Klasgenoot: Uhm, wat was het nou? Oh ja. Uhm. Je moest een som uitrekenen en dan het antwoord, wat moest je daar ook al weer mee doen? [Concept completion]

Kind: Het antwoord, zoveel keer moet je dan scoren. [Report]

Voorbeeld 3 Kinderziekenhuis

Opdrachtgever: Moet het kind het (zieke) kind het (de kabel van de kabelbaan) zelf trekken of iemand anders? [Feature specification]

Kind: Nee, iemand anders die daar ook is. [Report]

Convergente feedback schriftelijk geven

Na het stellen van verhelderende vragen stelde elk ontwerpteam stelt schriftelijk feedback op voor het presterende team. Als eerste formuleerden ze een specifiek, positief element van het ontwerp. Daarna werden ze begeleid om convergente feedback te formuleren door de volgende zin af te maken: 'Wij denken dat dit nog beter kan:.....omdat.....'.

Een gevolg was dat vrijwel alle teams convergente vragen van een hoog niveau opstellen. Dit waren vaak 'future descriptions'. Deze feedback bevat een beschrijving van hoe het ontwerp in de toekomst gebruikt zou kunnen gaan worden en geeft zo zicht op kwaliteiten en mogelijke knelpunten.

Hieronder geven we een voorbeeld van feedback die gegeven werd op een ontwerpidee waarin rekenen en sport worden gecombineerd. In het spel lost een deelnemer eerst een rekenprobleem op en scoort vervolgens evenveel doelpunten als het berekende antwoord.

Klasgenoot: We denken dat het idee heel leuk is. [Compliment] Uhm (...) 'Dit zou beter kunnen' (...) Ja, nou, dat je zoveel moet scoren is wel veel. En daar kan je wel mee van worden. Stel je voor, je hebt 121. Dat is dan het antwoord. Als je dan 121 keer moet scoren, dan ben je daar heel veel tijd mee kwijt. Dan kun je misschien maar één probleem oplossen. [Future description]

Feedback van het type future description kwam in sessies waarin geen begeleiding werd gegeven voor het formuleren van feedback niet voor. De geboden steun in het feedbackformulier stimuleert leerlingen om een voorstelling te maken van het functioneren van het ontwerp.

Divergente feedback geven

Eveneens schriftelijk stelde elk ontwerpteam ook divergente feedback op met behulp van de steunzin "Hoe kun je....". Ook mogen ze mogelijke oplossing doorgeven aan het team.

Een gevolg hiervan was dat elke convergente, evaluerende opmerking direct gevolgd werd door een divergente vraag.

Klasgenoot: Onze 'hoe-vraag' is: Hoe kan je het (het spel) veranderen zodat je niet zo vaak hoeft te scoren? [Method generation] En 'dit kan misschien een oplossing zijn': dat je het kan delen, het antwoord. [Proposal/Negotiation]

Klasgenoot: Ja, dus dat je het antwoord weer kan delen. Dat je dan weer een rekensom maakt door het antwoord te delen. [...]

In het onderzoek is nagegaan wat de gevolgen zijn van de interventie (Schut e.a, 2020):

- Realiseren van een gedeeld begrip van het ontwerp
- Balans tussen convergente en divergente feedback
- Stimuleren van mentale modellen over het potentiële functioneren van een ontwerp
- Initiële rustige reactie op feedbackformulieren
- Reflectieve, evaluerende en idee-genererende reacties op gegeven feedback

Kanttekening is wel dat er een enkele keer nog wel sprake was van een defensieve reactie.

Verwerking van feedback

Daarnaast zijn maatregelen genomen om het ontvangen van feedback goed te laten verlopen. Uit literatuuronderzoek bleek dat het belangrijk is om de leeromgeving zo in te richten dat het actief gebruik maken van feedback een essentieel onderdeel wordt (Carless en Boud, 2018).

Actief gebruiken van de feedback werd gestimuleerd door teams in een volgende ontwerples alle schriftelijke feedbackrapporten over hun ontwerp te geven en daar een feedbackrapport uit te laten kiezen om te verwerken. Ook werd gevraagd om de feedback van de opdrachtgever te verwerken.

Uit het onderzoek naar hoe leerlingen feedback selecteren tijdens het ontwerpproces en uit post-interviews blijkt dat leerlingen laten zien inzicht te hebben in kwaliteit van feedback. Doordat ze zelf hebben geoefend met het formuleren van feedback en een formulier mochten uitkiezen, zijn ze zinvolle feedback gaan herkennen. In andere woorden, hun feedback literacy is gegroeid. Carless en Boud (2018) omschrijven feedback literacy als volgt: "Feedback literate learners possess, or need to acquire, three key capacities and dispositions: (1) they appreciate the role of feedback in improving their work and the active role they have in these processes, (2) they are able to maintain emotional equilibrium when receiving feedback and are proactive in eliciting additional suggestions, and (3) they continuously develop their evaluative capacities to be able to make sound judgements about their own work and that of others. Together, these three competences maximize the potential for learners to utilize the feedback they received in order to take action".

Ook blijkt uit het onderzoek dat alle ontwerpteams de uitgekozen feedback hebben gebruikt om nieuwe oplossingen te verzinnen en hun ontwerp aan de te passen (Schut e.a. forthcoming)

Samenvattend, om creatief denken te stimuleren is begeleiding bij het geven en ontvangen van feedback wenselijk. Daarbij het is het belangrijk dat zowel divergent als convergent denken worden gestimuleerd. De werkvorm "Feedback die inspireert" helpt hierbij door leerlingen en opdrachtgevers te voorzien van een specifieke structuur voor de feedback procedure en door het in de steigers zetten (scaffolding) van hoog-niveau convergente en divergente vragen. Deze aanpak leidt tot een betere balans in divergente en convergente feedback waardoor feedback een positieve rol in het creatieve proces gaat spelen. Leerlingen worden via het keuzeprocess geactiveerd om de feedback te evalueren en de feedback die ze waardevol vinden actief te benutten. Wel was de weerstand tegen feedback niet geheel verdwenen. Dit kan enerzijds geïnterpreteerd worden als iets dat inherent is aan deze fase in het ontwerpproces en ook wenselijk is omdat dit wijst op eigenaarschap en betrokkenheid. Anderzijds kan ook gesteld worden dat de feedback - ook als er sprake is van meer divergente, productieve feedback - leerlingen toch nog teveel het idee geeft dat ze het ontwerpproces niet goed hebben aangepakt. Om die reden is verder onderzoek wenselijk naar het vormgeven en begeleiden van dialogen tussen leerlingen, peers, opdrachtgevers en leerkrachten over ontwerpresultaten en het vervolg van het ontwerpproces.

4.3 Leerdoel divergent denken verhelderen

Er zijn in voorgaande secties enkele manieren aan bod gekomen om de vaardigheid van creatief denken te ontwikkelen. Een andere manier is het verhelderen van leerdoelen en toepassen van formatief evalueren. In deze sectie beschrijven we hoe dit in zijn werk gaat.

In co-design activiteiten komen leerlingen in aanraking met uiteenlopende 21e-eeuwse vaardigheden en een mogelijk strategie is formatief evalueren van creativiteit (Klapwijk 2018). In het project is onderzocht of formatieve evaluatie in de vorm van verhelderen van leerdoelen en succescriteria gevolgd door verzamelen van bewijs en feedback bijdraagt aan het ontwikkelen van deze vaardigheden. Specifiek is een case-studie verricht naar het verhelderen van het leerdoel divergent denken via een interactieve visuele werkvorm voorafgaand aan een brainstormproces over een gymspel (Klapwijk en Van den Burg 2019; 2020).

Beoordelingen en toetsen in de vorm van cijfers - de zogenaamde summatieve evaluatie - komen veel in het onderwijs voor, maar hebben nauwelijks een directe invloed op het leren. De tegenhanger formatieve evaluatie krijgt mede door publicaties van onder meer John Hattie (2012) en Dylan Wiliam (2018) de laatste tijd meer aandacht in het onderwijs. Deze vorm van evaluatie is bedoeld om het onderwijs-leerproces direct te beïnvloeden, zie bijvoorbeeld de volgende definities:

"Any assessment for which the first priority in its design and practice is to serve the purpose of promoting students' learning" (Black et al., 2004 p. 10) .

"The process of seeking and interpreting evidence for use by learners and their teachers to decide where the learners are in their learning, where they need to go and how best to get there" (Broadfoot et al., 2002 pp. 2-3).

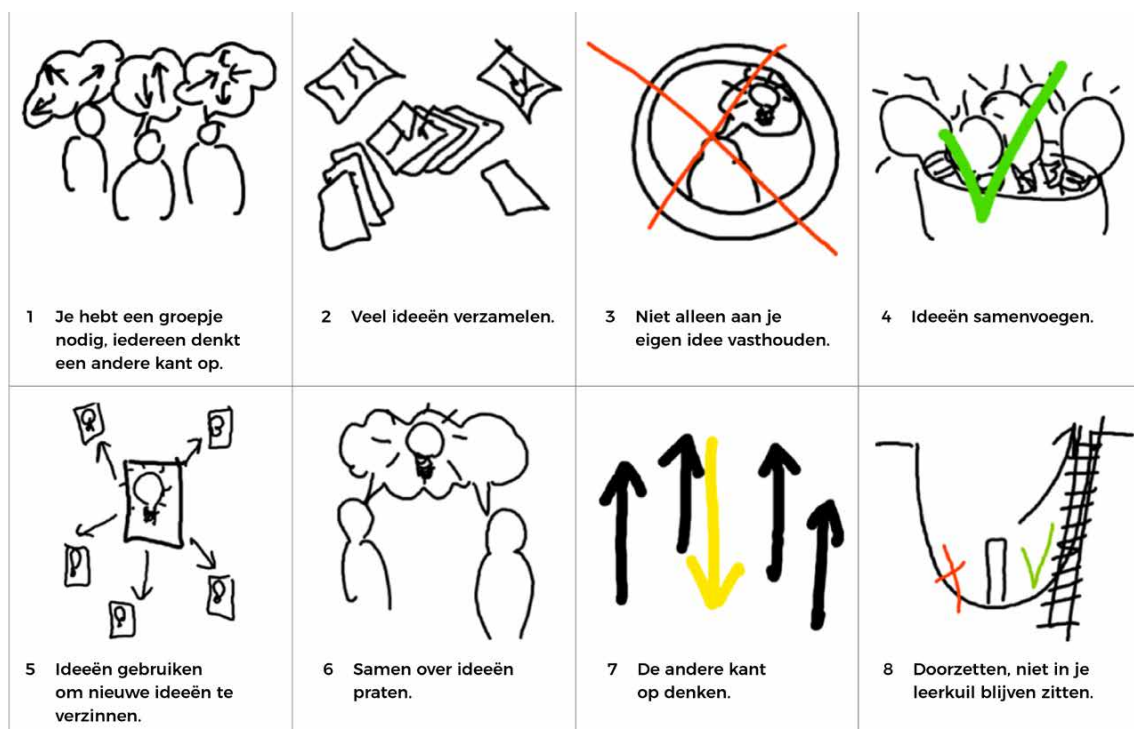
Voor formatief evalueren zijn er vijf kernstrategieën (gebaseerd op Wiliam 2018):

1. Verhelder vaardigheden en succescriteria
2. Verzamel bewijs van vaardigheden en leren
3. Geef feedback en help met de volgende stap maken
4. Zet leerlingen in als hulpbron voor elkaar
5. Maak leerlingen eigenaar van hun leren

Eerder onderzoek (White and Frederiksen 1998; Butler 1988) laat zien dat deze strategieën ook toegepast kunnen worden op creatief denken en onderzoeksvaardigheden en voor een behoorlijke leerwinst zorgen. Het verhelderen en delen van leerdoelen en succescriteria is een strategie die relatief weinig wordt toegepast (Gulikers and Baartman 2017; Wylie and Lyon 2015), maar die tegelijkertijd wel essentieel is omdat het de basis voor de vervolgstappen vormt. Immers, voor het verzamelen van bewijsmateriaal en feedback is het nodig dat leerlingen en hun leraar begrijpen wat ze aan het leren zijn en hun eigen resultaten kunnen vergelijken met vooraf opgestelde succescriteria.

Dit principe is toegepast tijdens een brainstorm over een nieuwe gymles. Via een interactieve werkvorm "Vaardigheid in beeld" uit de methode Ontwerpen in Beeld (Klapwijk, Kok, Visschedijk en Holla 2017) werd onder leiding van een leerkracht door leerlingen uit groep 7 en 8 nagedacht over de vraag wat je zou kunnen doen om succesvol te zijn in divergent denken. Dit leverde de volgende ideeën op (zie figuur 4.2). Er waren ook leerlingen die in eerste instantie suggesties deden die te maken hadden met convergeren zoals "je moet het met elkaar eens worden", maar door doorvragen van de leerkracht begrepen de leerlingen dat dit niet onder divergent denken viel.

Nadat de leerlingen 11 minuten hadden gebrainstormd met behulp van de Your Turn Werkvorm 'Plaatjesbrainstorm', zijn ze klassikaal gaan reflecteren op hun brainstorm. De combinatie van het vooraf verhelderen en tussentijds



Figuur 4.2. Resultaten interactieve werkvorm



reflecteren op de brainstorm heeft er voor gezorgd dat leerlingen meer inzicht hadden in hun eigen brainstormproces en ze fixatie en waardevolle strategieën konden herkennen (Klapwijk en Van den Burg 2020). Alle zeven geïnterviewde leerlingen waren volgens zelfrapportages in staat om hun divergente denken op één of meer punten te verbeteren. Ook konden ze in eigen woorden en beelden vertellen over het probleem van fixatie en over handige strategieën voor divergent denken vertellen. Zo werden 'blijven haken aan' of 'vastplakken aan een idee' gebruikt voor fixatie en 'alle ideeën in een pan doen en mixen' voor het combineren van willekeurige ideeën.

Hoewel dit een kwalitatieve case-studie betreft, waarin slechts twee ontwerpteams nauwgezet zijn gevolgd tijdens het proces en de ontwikkeling van het divergent denken via zelfrapportage van leerlingen is bepaald, is het aannemelijk dat formatief evalueren van creatieve processen bijdraagt aan de ontwikkeling van divergent denkvaardigheden. Op basis van deze eerste inzichten lijkt het zinvol om formatief evalueren toe te passen in co-design processen.

5.

**Communicatie in de
steigers zetten**



In co-design ontwerpprocessen zullen leerlingen volop communiceren met elkaar, met toekomstige gebruikers en ook met de opdrachtgever. Ook als leerlingen al geoefend zijn in communiceren, zal het communiceren over een creatief idee nieuw voor de meeste leerlingen zijn. Hindert dit de communicatie met de opdrachtgever en met andere externe partijen? Hoe kunnen leerlingen nu op een adequate manier communiceren over een ontwerpidee met uiteenlopende partijen en welke leersteun valt hierbij te geven?

5.1 Genre-theorie als perspectief

Om bovenstaande vragen te beantwoorden is gebruik gemaakt van de genre-theorie over communicatie waarin veel aandacht is voor het inwijden van leerlingen in een genre. In deze theorie is het centrale uitgangspunt dat communicatie en taal functioneel is en dat er afhankelijk van de context een specifiek genre wordt gehanteerd (Rose 2011). Een verhaal heeft een ander doel en andere structuur, opbouw, toon en taalgebruik dan een wetenschappelijke rapportage. Deze genres zijn niet statisch, maar evolueren binnen een context en kunnen creatief worden ingezet (Rose en Martin 2012).

Ook gesprekken en presentaties over een ontwerpidee hebben een eigen genre, zo wordt er relatief veel gebruik gemaakt van tekeningen, prototypes en gebaren. Door nu voorafgaand aan een eigen presentatie de belangrijkste kenmerken van dit genre te expliciteren kunnen leerkrachten het leren vertellen over een ontwerp voeden. Genre-pedagogiek is een aanpak waarbij leerkrachten via voorbeelden en modelling kenmerken van het genre helder maken. Dit gebeurt door middel van deconstructie van het voorbeeld. Vervolgens krijgen leerlingen via 'scaffolds' steun bij het construeren van eigen teksten en andere taaluitingen zodat ze steeds zelfstandiger gaan opereren (Rothery en Stenglin 1995; Gibbons 2015).

In het NRO-NWO onderzoeksproject zijn we vanuit deze genre-theorie specifieke werkvormen en steun gaan ontwikkelen die passen bij co-design en hebben ons daarbij gericht op steun voor de tussen- en eindpresentaties van een ontwerpidee aan de opdrachtgever. Allereerst zijn op basis van ontwerp literatuur en eigen ervaring met ontwerppresentaties, enkele kenmerken van ontwerppresentaties geïdentificeerd. Vaak krijgen nieuwe concepten en ontwerpen een titel of naam mee. Van Dijk en Hajer (2018) – onderzoekers op het snijvlak van taal en ontwerpen – stellen dat de naam van het artefact vaak de functie benadrukt. Ook volgen veel ontwerppresentaties een probleem-oplossingsstructuur (Fox-Turnbull, 2018). Het gevonden probleem wordt toegelicht en gevolgd door de oplossing.

Anders dan de taal van wetenschap die de nadruk legt op objectiviteit en die vaak onpersoonlijk (Christie 1998) en abstract is (Van Dijk en Hajer 2018), gebruiken ontwerpers veelal persoonlijke, subjectieve taal (Eckert en Stacey 2000). Ook als ontwerpers beschrijvingen en verklaringen hanteren om het ontwerp te verhelderen en te onderbouwen, worden verhalende aanpakken vaak gehanteerd, met name als gebruikers een belangrijke rol spelen. Denk

bijvoorbeeld aan storyboards (Van Boeijen, Daalhuizen, Van der Schoor en Zijlstra 2014, p. 97) en scenario's die een verhalend karakter kunnen hebben (Van Boeijen, Daalhuizen, Van der Schoor en Zijlstra 2014, p. 99). Opvallend is verder het multi-modale karakter van ontwerptaal, 2D en 3D modellen worden veel gebruikt (Dannels, 2005).

5.2 Presentatie en communicatie ondersteunen

Op basis hiervan zijn drie werkvormen ontwikkeld en in de praktijk getest. De werkvormen ondersteunen verschillende fasen in het verkennen en toepassen van het taalgrenre dat behoort bij het communiceren van ontwerpideeën.

Puzzelen met ontwerppresentaties

De werkvorm "Puzzelen met ontwerppresentaties" sluit aan bij de deconstructie stap uit de genre-pedagogiek en is een manier om leerdoelen en succescriteria te verhelderen. Aan de hand van een bestaande ontwerppresentatie ontdekken leerlingen welke elementen er vaak in een ontwerppresentatie voorkomen. Op deze wijze waren basisschoolleerlingen in staat de structuur van probleem-oplossing herkennen in een ontwerppresentatie (Silva Ordaz, Klapwijk en Van Dijk, 2018). Deze leerlingen herkenden ook het gebruik van overtuigingskracht en argumenten, ook een element van het ontwerpgenre (Eckert & Stacey, 2000; Dannels, 2002).

Oplossingsverhaal

Als tweede werkvorm is er een presentatie-werkboek ontwikkeld waarin gebruik wordt gemaakt van scaffolding om een 'oplossingsverhaal' samen te stellen. Leerlingen maken zinnen af over hun nieuwe ontwerp en verhelderen op multi-modale wijze – met tekeningen, foto's en meegenomen prototypes - hun ontwerp. Dit werkboekje is getest op dezelfde school. Daaruit werd duidelijk dat het leerlingen helpt om het probleem en de oplossing aan de orde te laten komen (Silva, Klapwijk, Van Dijk 2018). De structuur hielp om de beperkingen van huidige gymactiviteiten onder woorden te brengen:

"Well it's not the same (kind of game) as usual. It's by two, but usually you just go run for fun, here's it's like a bit competitive"

"The idea that there is also a strategy in a more competitive game, 'cause there are strategies in games like football but you don't really do that much of thinking but here you can like have a good time and know like first you grab this and then this one so this team doesn't intercept it so like that. Limited resources and limited time so that makes it hard, you have to think so good thinking and good precision, so without good thinking and good precision you lose."

Ook nodigde het werkboek uit voor het ingaan op de gevolgen en gevoelens van gebruikers, zie hieronder voor een voorbeeld waarin leerlingen aangeven wat de waarde van het spel is voor de spelers:

"To have fun and it's competitive and also fitness because you have to pick up the person, like competitive, fun and fitness and that game has the three of them, so that makes that more persons (will) play it."

Na het onderzoek is het werkboek verder verbeterd en getest op een school in Den Haag en vervolgens opgenomen in de Your Turn werkvormen. Tijdens

deze test bleek dat het werkboek het maken van ontwerppresentaties over verschillende onderwerpen eenvoudiger maakt en er een logische opbouw ontstaat. Dit had een positieve invloed op de communicatie met externe toehoorders - in dit geval ouders en andere bezoekers die aanwezig waren op een markt voor ontwerpend leren. Van deze test is geen wetenschappelijke rapportage meer gemaakt.

Videostrip

Ook de werkvorm Videostrip geeft leerlingen diverse "scaffolds" bij het maken een presentatie over een (tussentijds) ontwerp in de vorm van een spiekbriefje en de tip om 2D en 3D materialen te combineren met een persoonlijke verhaal. Hoewel leerlingen niet herkenbaar in beeld zijn, zijn ze via hun verhaal en het aanwijzen van objecten aanwezig. Door deze persoonlijke taal krijgen ontwerpers niet alleen feitelijk inzicht in wensen en ideeën van leerlingen, de ontvangende ontwerpers vertelden ons dat zij empathie voor de leerlingen en hun ontwerpresultaten ontwikkelden.



6. Waarde van co-design voor de externe partner

6 Waarde van co-design voor de externe partner

Alle ontwerpcases in het onderzoek van Co-design with kids zijn uitgevoerd met een externe partner, die een ontwerpprobleem aanleverde en inleidde op school, tussenresultaten van kinderen van feedback voorzag en eindresultaten in ontvangst nam. Er is gekozen voor een dergelijke samenwerking omdat in eerdere projecten is gemerkt dat dit bijdraagt aan de kwaliteit van het leerproces: de externe partner brengt een realistisch probleem en domeinkennis in, en verhoogt de motivatie van kinderen om een goed eindresultaat neer te zetten (Hill, 2018). Vice versa wordt verwacht dat de ontwerpuitskomsten van waarde zijn voor de externe partij. Deze gedachte is onderzocht binnen 'Co-design with kids'. Onderzoekers van De Haagse Hogeschool hebben daartoe de kwaliteit van de ontwerpen beoordeeld. Dit onderzoek is uitgevoerd op de volgende cases en in separate onderzoeksrapporten uitgebreid beschreven:

- Cases 'Gymzaal van de toekomst' en 'interactief buitenspeeltoestel', ontwerpronde 1: kwantitatief onderzoek (De Vries et al. 2018)
- Cases 'Gymzaal van de toekomst', ontwerpronde 2: kwantitatief vergelijkend onderzoek (Sleutel et al. 2018a)
- Case 'Ontwerp een buitenles', ontwerpronde 1 en 2: kwalitatief onderzoek middels expert review (Sleutel et al. 2018b)

(Zie voor een volledig overzicht van alle ontwerprondes ook tabel 1.2.)

De ontwerpresultaten van de gymzaal van de toekomst, het interactieve buitenspeeltoestel en de buitenles zijn dus onderzocht. Bij de gymzaal en de buitenles case zijn er steeds twee rondes geweest om de didactiek, werkvormen en opzet van het ontwerpproces te bepalen, na afloop van de eerste ronde werden deze zaken bijgesteld en verbeterd. De ontwerpresultaten in de case met het Wilhelmina Kinderziekenhuis Utrecht zijn niet onderzocht.

Na een eerste compacte kwalitatieve verkenning (Mast et al., 2017) zijn beide ontwerprondes van de gymzaal van de toekomst en de ontwerpronde van het buitenspeeltoestel kwantitatief onderzocht. Na dit eerste onderzoek (De Vries et al. 2018) is de onderzoeksmethode verbeterd en vervolgens zijn de ontwerpresultaten van de leerlingen tevens vergeleken met de ontwerpresultaten van professionele ontwerpers (Sleutel et al. 2018a). Op basis van deze bevindingen is de kwaliteit van de ontwerpresultaten van de buitenles uit beide ontwerprondes bepaald met behulp van een aangepaste procedure (Sleutel et al 2018b). Daarnaast zijn bij de externe partners andere bevindingen verzameld over de waarde van deelname aan ontwerpprojecten.

6.1 Opzet van het eerste kwantitatief onderzoek

Centrale vraag in het onderzoek is: wat is de kwaliteit van de tussen- en eindontwerpen van de deelnemers aan het ontwerpproject? Er zijn vele methoden ontwikkeld om ontwerpideeën en eindproducten te beoordelen. Oman et al. (2012) geven daar een goed overzicht van. Hierbij kunnen grofweg twee methoden onderscheiden worden: methoden waarbij het product wordt beoordeeld op meerdere kwaliteitsaspecten afzonderlijk en

methoden waarbij het product in zijn geheel wordt beoordeeld (Rietzschel et al., 2010). In het eerste geval beoordeelt een jury zowel de originaliteit als verschillende functionele aspecten van het product en worden vervolgens alle aangeleverde ontwerpresultaten onderling vergeleken. In het tweede geval vergelijkt een jury een product ten opzichte van bestaande producten en trends in het werkveld. Om tot een betrouwbaar oordeel te komen, is bij de laatste methode een groot aantal experts nodig. Dit is een argument geweest om niet voor deze methode te kiezen bij het beoordelen van de tussen- en eindontwerpen van de leerlingen, maar voor het beoordelen van verschillende hoofd- en deelaspecten van kwaliteit, te weten: originaliteit en variatie, inspiratie, uitwerking en relevantie (zie Tabel 6.1). Deze keuze wordt ook ondersteund door literatuur. Het beoordelen van verschillende (sub)items is een vaak gebruikte beoordelingswijze voor productvoorstellen (Martens, 2015; Rietzschel et al., 2010; Starkey et al., 2016).

De verschillende aspecten zijn aan de hand van één of meer items gescoord met een rubric met 4-puntschaal met visuele ondersteuning van smileys. Per item konden de juryleden een toelichting geven. De beoordelingsformulieren zijn gebaseerd op de Torrance Test van Creatief Denken (Torrance, 1966), een toolkit voor ideeontwikkeling van Piller & Walcher (Piller & Walcher, 2006), onderzoek van Reinartz & Saffer (Reinartz & Saffer, 2013) en een verkennend vooronderzoek naar geschikte tools om ontwerpresultaten mee te kunnen beoordelen waaronder 'rubrics', 'radar charts' en 'Harris profiles' (Mast et al., 2018).

De kwaliteit van de ontwerpresultaten van de eerste ronde van de Gymzaal van de toekomst en van de resultaten over nieuwe spelletjes voor een interactief buitenspeeltoestel is beoordeeld door een deskundige jury van zeven tot acht personen met expertise op het vlak van bewegen, buitenspelen, bewegingsonderwijs, onderwijs of ontwerpen. Ieder van hen beoordeelde alle 8 ontwerpen. In deze ontwerproude werden de ontwerpen visueel gepresenteerd, met uitlegvideo's en ondersteunende teksten.

Tabel 6.1 Aspecten waarop de kwaliteit van de ontwerpideeën zijn beoordeeld

Hoofdaspecten	Deelaspecten
Originaliteit	Originaliteit van oplossingen* Variatie tussen de oplossingen**
Uitwerking	Mate van uitwerking
Relevantie	Probleemoplossend; mate waarin het gegeven probleem wordt opgelost
	Passend voor de doelgroep; mate waarin oplossing bij de doelgroep past
	Passend bij de context (gymzaal, gymles, buitenspeelplaats); mate waarin de oplossing past bij de gymzaal, de gymles, de buitenspeelplaats
Toepasbaarheid	Mate waarin de oplossing toepasbaar is

**Onder originaliteit wordt in dit project het volgende verstaan: de mate waarin resultaten vernieuwend zijn, niet een afgeleide zijn van bestaande concepten en verrassende elementen bevatten (Reinartz & Saffert, 2013).*

***Variatie is alleen beoordeeld voor de ontwerproude 'Gymzaal van de toekomst', hiervoor zijn tussenresultaten aan de jury voorgelegd.*

6.2 Resultaten: relevante, maar matig creatieve uitkomsten

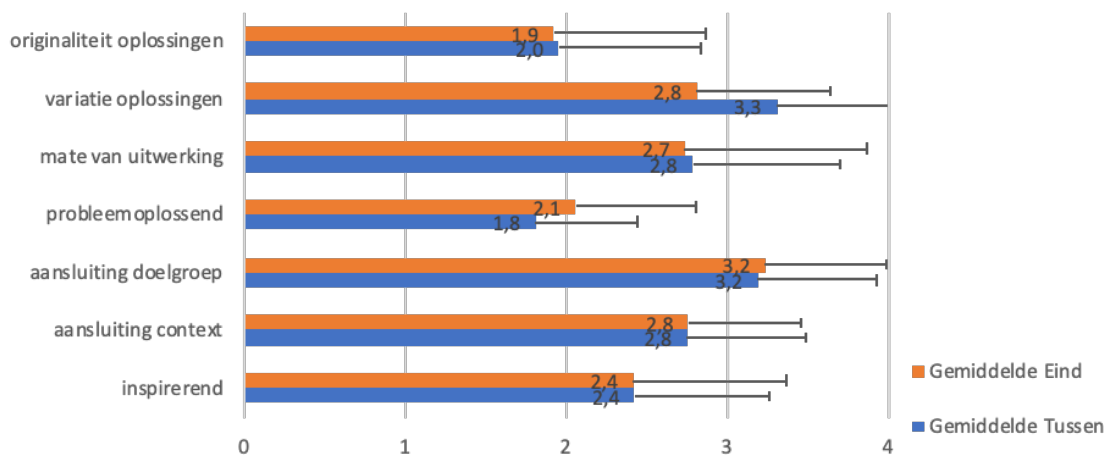
In de eerste ronde deden 32 leerlingen uit groep 5 en 26 kinderen uit groep 7 mee, van twee basisscholen. Zij werkten gedurende zeven weken telkens 2 uur per week aan de opdracht, onder begeleiding van een onderzoeker en hun groepsleerkracht.

De resultaten zijn samengevat in onderstaande figuur 6.1 en 6.2. Uitgebreidere documentatie over dit onderzoek is te vinden in de onderzoeksrapportage (De Vries et al., 2018).

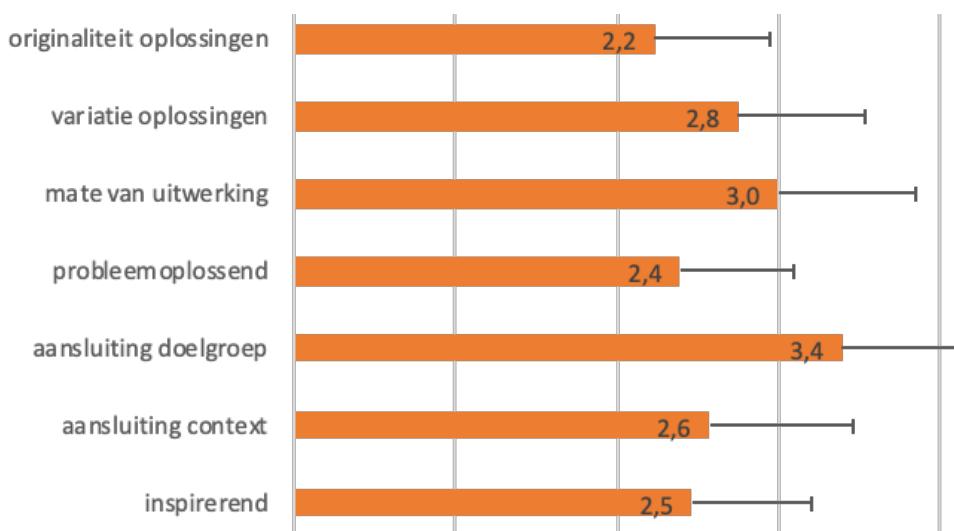
Figuur 6.1 Kwaliteit van de tussen- en eindproducten van case 'Gymzaal van de Toekomst' per aspect (gemiddelde en standaarddeviatie).

Figuur 6.2 Kwaliteit van de eindproducten van case 'interactief buitenspeeltoestel' per aspect (gemiddelde en standaarddeviatie).

Uit de resultaten komt naar voren dat de leerlingen volgens een jury van deskundigen goed in staat zijn tussen- en eindproducten te bedenken die aansluiten bij de doelgroep. Dit aspect werd voor beide casussen als hoogste of als één-na-hoogste gescoord.



Figuur 6.1 Kwaliteit van de tussen- en eindproducten van case 'Gymzaal van de Toekomst' per aspect (gemiddelde en standaarddeviatie).



Figuur 6.2 Kwaliteit van de eindproducten van case 'interactief buitenspeeltoestel' per aspect (gemiddelde en standaarddeviatie).

De ontwerpideeën scoorden over het algemeen ook hoog op de mate waarin de producten uitgewerkt, uitgedacht en direct toepasbaar waren, de variatie in de oplossingen en de mate waarin de producten pasten binnen de context van het probleem. De ontwerpideeën waren volgens de juryleden en opdrachtgevers echter niet heel origineel. De ontwerpideeën waren in hun ogen niet erg vernieuwend, waren een afgeleide van bestaande concepten of bevatten geen verrassende elementen. Dit aspect kreeg bij de eindproducten van beide casussen de laagste gemiddelde score, gevolgd door de mate waarin het eindproduct het probleem oploste.

Al met al kan geconcludeerd worden dat in de eerste ontwerpronde van de toolbox, het ontwerpproces nog niet heeft geleid tot hele originele en inspirerende ontwerpideeën voor gymmen en buitenspelen, maar wel tot ontwerpideeën die redelijk tot hoog scoorden op de kwaliteitsaspecten: uitwerking, variatie en relevantie.

Deze ontwerpronde heeft daarmee geleid tot inzicht over aspecten van de toolkit en didactische aanpak die verbeterd konden worden. In elke volgende ontwerpronde is getracht de gebruikte aanpak, didactische ondersteuning en materialen te verbeteren (zie hiervoor de andere delen van deze rapportage, over creativiteit, empathie en communicatie).

De ontwerpen zijn in relatief korte tijd bedacht door de kinderen. Het is dan ook de vraag in hoeverre mensen met meer ervaring (volwassenen en professionele ontwerpers) in een korte tijd tot een vergelijkbaar of beter resultaat zouden komen. In dat geval kan gesteld worden dat de bijdrage van kinderen geen specifieke meerwaarde heeft voor de externe partner. Daarom zijn de ontwerpresultaten van leerlingen uit de tweede ontwerpronde van de casus gymzaal vergeleken met de resultaten van volwassenen, zie de volgende paragraaf.

6.3 Vervolgonderzoek: vergelijking met volwassenen

In het tweede onderzoek naar de kwaliteit van ontwerpresultaten stond de volgende vraag centraal:

"In hoeverre (met name: op welke kwaliteitscriteria) zijn er verschillen in kwaliteit van ontwerpen gemaakt door kinderen en ontwerpen gemaakt door professionals?"

Tevens kwam de volgende vraag aan de orde:

"In hoeverre hangen de kwaliteitsoordelen van de ontwerpen gemaakt door kinderen en gemaakt door professionals samen met achtergrondkenmerken van de juryleden?"

De beoordelaars werden hiervoor weer geworven uit de groepen 'onderwijs en onderzoek', 'sport en beweging' en 'ontwerp'. In deze ronde is aan de hand van eenzelfde ontwerpcase 'gymmen in de toekomst' een vergelijking gemaakt tussen de kwaliteit van de ontwerpresultaten van kinderen en die van professionals. Zes groepen kinderen (n=21, 11-12 jaar oud) hebben in groepjes van 3-4 kinderen het probleem verkend en na zes co-design sessies van één uur een aantal ontwerpen opgeleverd aan de opdrachtgever. Drie groepjes professionals (n=10), bestaande uit ontwerpers en professionals op het gebied van bewegen, zijn tijdens een ontwerpsessie van vier uur met dezelfde opdrachten als die van de kinderen aan de slag gegaan en hebben drie ontwerpen opgeleverd.

De kwaliteit van de ontwerpuitkomsten werd op vier hoofdaspecten en zes deelaspecten beoordeeld (zie Tabel 6.2).

In dit vervolgonderzoek zijn de ontwerpen beoordeeld door een veel bredere jury met een iets aangepaste methode. De jury bestond uit 65 personen die elk minimaal 3 ontwerpen beoordeelde. Aan de juryleden was niet meegedeeld dat zij zowel ontwerpen van kinderen als ontwerpen van professionals voorgelegd zouden krijgen. De jury was zich dus niet bewust van het feit dat er verschil was tussen de ontwerpers, in die zin dat sommige ontwerpen door kinderen en sommige ontwerpen door professionals zijn gemaakt. Om de herkenbaarheid van de ontwerpers te verminderen zijn de ontwerpen aan de jury voorgelegd in tekstuele vorm, dus als beschrijvingen.

De onderstaande onderzoeksresultaten zijn gebaseerd op 918 oordelen van 65 juryleden. Ieder van de negen ontwerpen (drie van teams van volwassenen/professionals, zes van kinderteams) is door 14 tot 22 juryleden op de zes kwaliteitsaspecten beoordeeld.

6.4 Resultaten: even relevant, maar minder creatief

De drie ontwerpen van de professionals zijn gemiddeld significant hoger beoordeeld dan de zes ontwerpen van kinderen. Toch scoort één van de ontwerpen van de kinderen (bijna) even hoog als het best beoordeelde ontwerp, dat door professionals gemaakt is. Hierdoor kun je zeggen dat sommige kinderen of kinderen in sommige gevallen net zo goed konden ontwerpen als professionals. Daarbij moet worden opgemerkt dat de professionals de ontwerpen in minder tijd gemaakt hebben dan de kinderen, namelijk in één ontwerpsessie van vier uur versus zes co-design sessies van één uur.

De ontwerpen scoren over het algemeen het hoogst op de mate waarin het ontwerp past bij de doelgroep en de context en het laagst op de mate waarin het ontwerp een oplossing biedt voor het probleem of vraagstuk.

De ontwerpen van professionals scoren daarbij significant hoger dan die van kinderen op de kwaliteitsaspecten: 'originaliteit', 'uitwerking' en 'probleemoplossend vermogen'. Dit betekent dat de ontwerpen van kinderen en professionals niet significant anders beoordeeld worden op de

Tabel 6.2. Aspecten waarop de kwaliteit van de ontwerpresultaten zijn beoordeeld

Hoofdaspecten	Deelaspecten
Originaliteit	Originaliteit van oplossingen
Uitwerking	Mate van uitwerking
Relevantie	Probleemoplossend; mate waarin het gegeven probleem wordt opgelost
	Passend voor de doelgroep; mate waarin oplossing bij de doelgroep past
	Passend bij de context (gymzaal, gymles); mate waarin de oplossing past bij de gymzaal, de gymles
Toepasbaarheid	Mate waarin de oplossing toepasbaar is

kwaliteitsaspecten: 'de mate waarin de oplossing toepasbaar is', 'de mate waarin het ontwerp past bij de doelgroep' en 'de mate waarin het ontwerp past bij de context'.

Er is daarbij wel verschil tussen de achtergrond van de juryleden. De groep 'Onderwijzend en onderzoekend' beoordeelde de ontwerpen het meest positief, terwijl de groep 'Ontwerp' de ontwerpen het minst positief beoordeelde. Het maakt dus uit wie de ontwerpen beoordeelt.

Hoewel er een verschil in beoordeling is tussen de verschillende groepen, zijn de verschillen tussen de kwaliteitsscores voor de ontwerpen gemaakt door kinderen en die van professionals nog steeds zichtbaar, ongeacht het werkveld.

Deze uitkomsten vormden andermaal aanleiding om de gevolgde aanpak en didactische ondersteuning in de ontwerpprojecten in de klas te verbeteren.

6.5 Derde onderzoek met nieuwe casus

Nadat de werkvormen, gevolgde aanpak en didactische ondersteuning zijn aangepast op basis van de inzichten uit de verschillende deelonderzoeken, is een nieuwe ontwerp-casus uitgevoerd rond het thema 'Ontwerp een Buitenles'. Hiervan zijn twee ontwerprondes gedaan op verschillende scholen. Ook hiervan is de kwaliteit van de eindontwerpen onderzocht, ditmaal met een kwalitatieve onderzoeksopzet.

Ontwerpronde 1 is uitgevoerd met en door groep 8 van een basisschool. Vier teams van vier leerlingen hebben in zes co-design sessies van telkens twee uur in totaal vier ontwerpen gemaakt rond het thema 'ontwerp een buitenles'.

Ontwerpronde 2 is gedaan met en door een Montessorischool. Zeven teams van vier leerlingen van 10 tot 12 jaar hebben in zes enigszins aangepaste co-design sessies (inclusief 'sensitizing') ieder een ontwerp gemaakt rond het thema 'buiten leren'.

De uitkomsten van deze twee ontwerprondes zijn samengevoegd en kwalitatief beoordeeld, middels een 'expert review' door een onderzoeker die niet bij uitvoering van het ontwerpproject betrokken is geweest. Deze had de beschikking over de visuele materialen die de kinderen gemaakt hadden om hun eindontwerp te presenteren (ontwerptekeningen en teksten, video-presentaties). Dezelfde criteria als in voorgaande cases zijn gebruikt voor de beoordeling, zie tabel 6.2, waarbij het item 'passend bij de context' is beoordeeld in welke mate de oplossing past bij buiten leren op het schoolplein.

6.6 Resultaten: focus en feedback bevorderen de uitkomsten

De ontwerpen van de kinderen scoren over het algemeen niet erg hoog op originaliteit. Alle ontwerpen zijn een combinatie van bestaande oplossingen. De ontwerpen van de kinderen bevatten vaak een goed (basis)idee, maar zijn niet erg gelaagd en/of de lagen na de eerste laag zijn niet erg goed uitgewerkt. Over het algemeen zijn de ontwerp ideeën passend bij de doelgroep en context, maar richten ze zich veelal slechts op een deelaspect van het (meervoudige) vraagstuk. De toepasbaarheid van de ontwerpideeën

is, een uitzondering daargelaten, goed te noemen, al dan niet met een eenvoudige aanpassing.

De mate van uitwerking verschilt tussen ontwerpronde 1 en 2 van deze case. De ontwerpen van ronde 1 waren minder goed uitgewerkt (en vastgelegd) waardoor er meer onduidelijkheden in het ontwerp zitten. Bovendien bevatten drie ontwerpen uit ronde 1 een hulpmogelijkheid die niet echt leek aan te sluiten op het spel. De verklaring hiervoor ligt wellicht in het feit dat in ronde 1 de teams aan meerdere ideeën werkten en minder tijd hadden om een idee echt uit te werken. In ronde 2 lag de focus meer op het uitwerken van een ontwerp waar ook veel feedback op is ontvangen. Deze feedbackprocedure is in ronde 2 ook aangescherpt door een tool. Dit heeft eraan bijgedragen dat de ontwerpen in ronde 2 beter zijn uitgewerkt.

De kwaliteit van de ontwerpen lijkt aldus toe te nemen als het ontwerpproces toewerkt naar het uitwerken van één idee en niet naar meerdere tegelijk. Goed gestructureerde en geformuleerde feedback met behulp van een tool draagt bij aan het verduidelijken en verbeteren van een ontwerp. Zie sectie 4.2 voor meer informatie over de feedbacktool.

6.7 Overige bevindingen van externe partners

In alle cases en ontwerprondes is samengewerkt met externe partners. Zij droegen op verschillende manieren bij aan het project:

- verzorgen van een probleemintroductie;
- aanleveren van informatie over de sector, het bedrijf en het probleem;
- reageren op ontwerpideeën, verzorgen van feedback;
- bijwonen van eindpresentaties en in ontvangst nemen van eindontwerpen.

Hierbij deden alle externe partners ervaring op in het uitvoeren van co-design met kinderen. Hun bevindingen gaan verder dan alleen de kwaliteit van het eindontwerp. Hoewel deze bevindingen niet systematisch zijn verzameld en onderzocht, geven ze wel een aanvullend inzicht in de waarde van co-design voor de externe partners. Een aantal voorbeelden daarvan:

Yalp ontwikkelde, voorafgaand en parallel aan het co-design project, ook zelf nieuwe spelideeën. De creatieve producten van de kinderen konden zij gebruiken om op verschillende niveaus onderdelen van hun eigen ontwerpproces te verrijken of heroverwegen. Dan ging het bijvoorbeeld om veelgekozen thema's (dierengeluiden), spelsystemen (mogelijkheid om gedurende het spel in te kunnen stappen) en het omgaan met valsspelen (als de spelers dat zelf kunnen constateren, hoeft het spel dat niet te controleren).

HALO (Haagse Academie voor Lichamelijke Opvoeding) bracht een ontwerpprobleem in voor de case 'Gymzaal van de toekomst': de gymles voor iedereen leuk maken. Maar tegelijkertijd stond ze open voor problemen die kinderen zelf signaleren. Binnen de geboden thematiek bleken hele klassen de gymles allang leuk te vinden – de aangeboden problematiek herkenden ze dus niet. Maar ze formuleerden wel deelproblemen op een veel concreter niveau, zoals het lange wachten tijdens uitlegmomenten, onevenwichtig samengestelde teams, valsspelen tijdens sporten. Door deze specifieke kinderblik op het probleem was voor HALO de co-design al

geslaagd voordat de creatieve ideefase begon.

Jantje Beton organiseert jaarlijks samen met IVN een Buitenlesdag, en om daar meer aandacht voor te genereren roept ze leerkrachten op om ook zelf lesideeën in te sturen. Dankzij de uitgeschreven co-design case heeft Jantje Beton nu een manier om ook kinderen daarbij te betrekken en de aandacht voor de Buitenlesdag te vergroten. Goede ontwerpideeën worden weer gedeeld met het werkveld, maar alleen al de extra bewustwording rond het buiten leren is al van waarde voor Jantje Beton.

Wilhelmina Kinderziekenhuis beschikt over een kinderraad die meedenkt over allerlei zaken die hen aangaan in het ziekenhuis. De deelnemers hebben vaak een geschiedenis van chronische ziekte en daardoor veel ervaring met het verblijf in het ziekenhuis. Voor de case binnen 'co-design with kids' besloot het ziekenhuis deelnemers van de kinderraad te betrekken als ervaringsdeskundigen en probleemeigenaars, die het ontwerpprobleem in de schoolklassen kon introduceren. Het ziekenhuis vond het waardevol om de kinderraad op deze hen passende manier een rol te geven in innovatie.

Zo bleken er telkens verschillende factoren te zijn die deelname aan co-design in het basisonderwijs van waarde maakten voor de externe partners.

6.8 Concluderend: de waarde van co-design voor de partner

Uit het onderzoek naar kwaliteit van de ontwerpuitskomsten blijkt dat de leerlingen contextueel relevante, maar over het algemeen weinig creatieve oplossingen bedenken. Veel oplossingen zijn combinaties van bekende oplossingen. Het ontbreekt veel ideeën aan gelaagdheid. De leerlingen zijn tijdens het ontwerpen zich nog aan het bekwamen in creatieve vaardigheden en dat levert niet direct veel creatieve oplossingen op. Tegelijk blijkt uit de resultaten dat aanpassingen in de opzet van het ontwerpproject en in de didactische ondersteuning wel effect hebben op de kwaliteit van de uitkomsten.

Op basis van de uitkomsten van de diverse ontwerp rondes hebben verbeteringen plaatsgevonden, zie hiervoor ook hoofdstuk 3,4 en 5. In de eerste plaats is dat een grotere nadruk op didactisering in het hele project. In specifieke onderdelen zijn grote aanpassingen gedaan: met de feedback-tool en meer diverse brainstormtools is de creatieve fase verrijkt, de communicatie van ideeën is ondersteund met tools, de probleemvinding is verbeterd. Al deze aanpassingen hebben als doel de leerervaring op korte termijn te verbeteren, en daarmee op langere termijn (bij herhaling) ook de ontwerpuitskomsten.

Overigens is ook geconcludeerd dat enkele groepen leerlingen wel degelijk tot creatieve eindontwerpen komen – al is de vraag of dat op zich voor een externe partner een voldoende wederdienst is voor het bijdragen aan een ontwerpproject. Tevens blijkt dat voor de externe partners er naast de kwaliteit van de ontwerpuitskomsten verschillende andere aspecten zijn die deelname aan co-design met kinderen in het basisonderwijs van waarde maakten.



Op basis van deze resultaten pleiten wij ervoor om in codesign met kinderen en externe partners een model te hanteren van reciproke waarde, waarbij beide partijen voordeel hebben van de samenwerking. In dit model neemt de waarde van de samenwerking toe als er intensieve communicatie is in alle ontwerpfasen. De waarde ontstaat in verschillende fases van het proces: waar het probleem wordt geïdentificeerd, waar ideeën ontstaan, waar deze worden geëvalueerd en waar eindontwerpen worden gepresenteerd. De waarde bestaat voor de externe partner niet alleen uit eindontwerpen maar tevens uit diverse inzichten, versterking van de empathische connectie met de doelgroep kinderen en begrip van hun blik op de wereld, en de connectie die de kinderen maken met de doelen en waarden van de partner.

A close-up photograph of children's hands working on a project. They are using their fingers to place or move small, circular markers (yellow and green) on a grid. The grid is part of a larger sheet of paper that also features a smiley face and some handwritten text. Other similar sheets are visible in the background, suggesting a collaborative design activity.

7.

**Skilful co-design:
conclusies en
basisprincipes**

7 Skilful co-design: conclusies en basisprincipes

Wat heeft het NRO-NWO "co-design with kids" onderzoek opgeleverd aan theoretische en praktische inzichten?

Co-design is een waardevol, reciprook proces dat vraagt om een balans tussen de behoeftes van de kinderen en de externe partners. Hoewel kinderen in reguliere co-design processen de kans krijgen om hun 21e-eeuwse vaardigheden te ontwikkelen, laten case-studies die verricht zijn de waarde van het toevoegen van educatieve principes aan dit co-design proces zien. Het heeft als effect dat de empathische, creatieve en communicatieve vaardigheden van de leerlingen toenemen en hun bijdrage aan kwaliteit wint. Dit perspectief noemen wij 'skilful co-design' ofwel co-design met steun om vaardigheden te ontwikkelen.

Als gebruikers zoals leerlingen van basisscholen deelnemen aan een ontwerpproces dan verrijken zij dit proces met context-specifieke informatie en persoonlijke ervaringen. Als leerlingen hun creatieve vaardigheden en andere 21e-eeuwse vaardigheden nog aan het ontwikkelen zijn, kan dit een rem zetten op de kwaliteit van hun bijdrage aan het ontwerpproces. Ook wordt hun leerervaring beperkt als ze geen expliciete feedback en steun krijgen. Om die reden adviseren wij ontwerpers om in co-design processen met kinderen extra activiteiten op te nemen die leiden tot de ontwikkeling van deze vaardigheden, in het bijzonder:

1. Benoemen en verhelderen van leerdoelen
2. Scaffolding (in de steigers zetten van het leren/ontwerpen)
3. Feedback op de ontwikkeling van 21e eeuwse vaardigheden.

Veel leerkrachten zijn gewend om volgens bovenstaande principes te werken, maar binnen ontwerpend leren zijn deze principes zowel in Nederland als internationaal in het funderend onderwijs geen gemeengoed. Het onderzoek laat zien dat co-design in de bovenbouw van de basisscholen mogelijk is, maar dat bovenstaande principes ingezet dienen te worden voor ontwikkeling van creatief denken, empathie en communicatie. Van deze noodzakelijke didactisering en het effect ervan op de 21e- eeuwse vaardigheden zijn in dit rapport een aantal voorbeelden gepresenteerd. Deze bevindingen zijn in lijn met meta-studies over inquiry based learning die er ook op wijzen dat onderzoekend leren met begeleiding effectiever is dan zonder als het gaat om groei in onderzoeksvaardigheden en inhoudelijke kennis (Lazonder en Harmsen 2016).

Deze principes en activiteiten zijn ook waardevol voor veel andere deelnemers, zoals volwassenen. Ook zij zijn lang niet altijd geoefend in creatief denken, empathie en communicatie over een creatief idee. Uit een studie van Gist (1989) blijkt bijvoorbeeld dat het voordoen (modelling) van een brainstorm, leidt tot een groei in divergent denken bij managers. Deze activiteiten zorgen voor sturing en reflectie in het ontwerp-leerproces en dit zorgt voor de permanente ontwikkeling van ontwerpvaardigheden bij de leerlingen. Ook voor de ontwerpers is skilful co-design op termijn waardevol, zij ontvangen immers bijdragen van deelnemers die vaardiger zijn geworden.

Leerlingen in een co-design proces vervullen meerdere rollen, ze zijn

(toekomstige) gebruikers, ontwerpers en lerenden. De kracht daarvan is dat de wereld van de gebruiker, de wereld van de ontwerper en de wereld van de lerenden elkaar ontmoeten. Ze gaan samen, maar er is ook frictie, ook als het skilful co-design perspectief wordt toegepast. Ook als ontwerpvaardigheden worden verbeterd, kan het enige tijd duren voordat dit af te lezen valt aan de kwaliteit van de bijdragen van de leerlingen aan het proces van de opdrachtgever of professionele ontwerper. Voor de ontwerpers is de aanpak niet altijd eenvoudig, zij kunnen cognitieve overload ervaren als ze verantwoordelijkheid op zich nemen voor zowel het bereiken van hoogwaardige leer- als ontwerpresultaten. Dit pleit voor samenwerking met leerkrachten en andere opleiders.

'Co-design met kinderen' impliceert dat kinderen in directe samenwerking met professionele ontwerpers ontwerp oplossingen bedenken, maar in dit onderzoek is de ontstane werkwijze meer gericht op leerlingen die met begeleiding van de leerkracht ontwerpen, met op enkele momenten communicatie met en inhoudelijke ondersteuning van de externe partij. Daarmee is in het palet van uiteenlopende vormen van co-design een benadering ontstaan, waarmee leerlingen in the lead zijn en ontwerpers een groot aantal leerlingen kunnen betrekken bij het co-design proces.

Door skilful co-design in te zetten, geven organisaties kinderen de kans om hun stem te laten horen, om kleur te geven aan de samenleving en invulling te geven aan 21e eeuwse burgerschap. Uit ons onderzoek is evenwel gebleken dat de creatieve waarde van de inbreng van leerlingen niet vanzelf komt, en zelfs in eerste instantie kan tegenvallen. Wel hebben de oplossingen van kinderen een hoge relevantie: ze zijn in sterke mate geënt op hun begrip van hun eigen dagelijkse omgeving en beleavingswereld. De waarde van de bijdrage van leerlingen kan zich dan ook op andere plekken voordoen: bij de probleemverkenning bijvoorbeeld. Als een externe partner daarvoor open staat en actief inzichten verzamelt in alle fasen van het proces, verhoogt dit de opbrengst van de participatie.

Het uitgevoerde onderzoek kent enkele beperkingen, er is geen grootschalig, kwantitatief onderzoek verricht naar de effecten van de geboden ondersteuning, maar vooral kwalitatief onderzoek om de invloed ervan op het ontwerp- en leerproces te doorgronden.

Ook zijn de studies naar de kwaliteit van de ontwerpresultaten en naar de visie van de leerkrachten op de tools en leerresultaten in het begin van het onderzoeksproject verricht. Dat had als voordeel dat er in de diagnose sprake was van een integraal perspectief (zie hoofdstuk 2) en er een goede wetenschappelijke basis was voor de doorontwikkeling van de toolbox alsmede het perspectief van skilful co-design. Echter, de invloed van tal van verbetermaatregelen zoals de speelse werkvormen (hoofdstuk 4.1), verhelderen van leerdoelen (hoofdstuk 4.3), de eindversies van de werkvormen voor empathie (hoofdstuk 3), feedback in creatieve processen (hoofdstuk 4.2), en voor communicatie over het ontwerp (hoofdstuk 5) op de kwaliteit van ontwerpresultaten en op de bruikbaarheid van de werkvormen vanuit het leerkrachtperspectief is niet onderzocht.

Vervolgonderzoek

De eerste suggestie voor vervolgonderzoek is dan ook om een longitudinale studie op te zetten, waarbij de ontwikkelde toolkit herhaaldelijk wordt

toegepast door een groep kinderen. Welke effecten heeft dat op hun verwerving van vaardigheden en de kwaliteit van hun ontwerputkomsten? Vervolgens zou ook verder gekeken kunnen worden naar het transfer-effect van deze vaardigheden: in hoeverre zijn leerlingen in staat de opgedane vaardigheden toe te passen in andere domeinen, wat hebben ze hiervoor nodig en wat zijn hiervoor obstakels? Als derde direct uit dit onderzoek volgende lijn is het interessant om het leerkrachtperspectief verder in ogenschouw te nemen: welke specifieke begeleidingsvaardigheden vragen ontwerp-leerprojecten van de leerkracht en hoe kan deze hierin ondersteund worden - en wat is de bijdrage van de ontwikkelde toolkit hierin?

Omdat ons onderzoek heeft geleid tot het perspectief van reciproke waarde, is het waardevol om de uitkomsten (inzichten, ontwerpresultaten en dergelijke) voor de externe partner nader te onderzoeken. Daarbij kan ook gekeken worden naar waar in het ontwerpproces deze waarde ontstaat, en hoe deze optimaal ter beschikking kan komen aan de externe partner. Wellicht zijn daarvoor niet altijd volledige ontwerpprojecten nodig, en kunnen deelprojecten voorzien in zowel specifieke behoeften van de partner alsook onderwijsbehoefte van leerling en leerkracht.

De samenwerking met externe partners heeft geleid tot een aantal specifieke lessenseries rond thematiek die voor leerlingen direct relevant is en waarvan de resultaten voor leerlingen herkenbaar terug kunnen komen in het dagelijks leven - denk aan vernieuwingen in het gymonderwijs of mogelijkheden om buiten te leren. Hiermee sluit de cirkel van toevoegen van maatschappelijke waarde. Het kan voor kinderen motiverend zijn te zien dat hun ontwerpen een plek krijgen in de echte wereld. In de lessenserie Your Turn is wel aandacht voor interactie met de externe partner, maar de terugkoppeling naar kinderen hoe hun ontwerpwerk bijdraagt aan echte innovaties is nog onderbelicht. Ook dit kan in vervolgonderzoek en -ontwikkeling meegenomen worden.

Hoofdconclusies

Tot slot herhalen we hieronder in samenvatting de belangrijkste conclusies over het onderzoeksthema: het aanleren van een specifieke set 21e-eeuwse vaardigheden door middel van het uitvoeren van ontwerpprojecten met externe partners in de bovenbouw van het primair onderwijs.

- 1 Het toepassen van methodes en technieken uit het academisch ontwerponderwijs binnen het primair onderwijs in de vorm van ontwerpprojecten creëert potentie voor het aanleren van 21e-eeuwse vaardigheden op het vlak van creativiteit, empathie en communicatie.
- 2 Het benutten van die potentie vraagt om een integrale toepassing van didactische principes binnen de lessenserie van het ontwerpproject. Leerkrachten zijn bekend met die didactische principes, maar hebben baat bij instructie over de specifieke toepassing hiervan tijdens ontwerpprojecten.
- 3 Door het vooraf verhelderen van leerdoelen, in de steigers zetten van leerprocessen en formatieve evaluatie tijdens het uitvoeren van de verschillende ontwerpprocessen neemt de leeropbrengst van leerlingen toe. Dit dient explicieter te gebeuren dan binnen academisch ontwerponderwijs gebruikelijk is.

- 4 Het aanleren van 21e- eeuwse vaardigheden door middel van ontwerpprojecten vraagt van leerkracht en leerling een dubbele focus op leerproces en ontwerpproces; met eigen leerdoelen en ontwerpdoelen.
- 5 Knelpunten voor creatieve vaardigheden liggen op het vlak van 'ontwerpfixatie': hechting aan het eerste idee. Dit leidt tot stagnatie van het creatieve proces, terwijl voor ontwikkeling van ideeën juist meer iteraties van genereren van alternatieve ideeën en selecties maken nodig zijn.
- 6 Een nieuw ontwikkelde, specifieke procedure voor het geven en ontvangen van constructieve feedback helpt om ontwerpfixatie te leren overwinnen en is daarmee een belangrijke sleutel tot het ontwikkelen van creatieve vaardigheden. Deze feedbackprocedure stimuleert het creatieve proces, met name faciliteert het de overgangen tussen convergent en divergent denken.
- 7 Empathie in ontwerpprojecten ontwikkelt zich door sterke voorbeelden van (fictieve) gebruikers aan te bieden en leerlingen tevens ruimte te geven om eigen ervaringen en voorkeuren te vergelijken met die van anderen.
- 8 Communicatie over ontwerpen gebruikt een specifiek taalgenre, waar speculatie meer gangbaar is dan in meer feitelijke kennisdomeinen. Het aanleren van dit taalgenre helpt de communicatie over (tussen-) ontwerpproducten te verbeteren.
- 9 Standaard verhaalstructuren helpen leerlingen om hun ideeën in meer detail te presenteren, met aandacht voor zowel probleem als oplossing, maar ook de situatie waarin gebruikers zich zonder en met het ontwerp bevinden en hun subjectieve (emotionele) ervaring daarvan.
- 10 Leerlingen zijn beter in staat hun divergente denkprocessen te ontwikkelen als het leerdoel 'divergent denken' en bijbehorende succescriteria worden verhelderd en zij klassikaal in dialoog met de leerkracht reflecteren op het creatieve proces.
- 11 Tijdens het onderzoek is consequent de term co-design gebruikt om aan te geven dat er een uitwisseling is tussen leerlingen en externe opdrachtgevers, die het ontwerpproces inhoudelijk vooruit helpt. Beide partijen (leerling en opdrachtgever) halen voordeel uit deze uitwisseling; leerlingen hebben een realistische en motiverende context voor hun leerproces terwijl externen zicht krijgen op het kinderperspectief op hun domein en ideeën voor innovaties. We hebben dit het reciproke karakter van co-design met kinderen genoemd.
- 12 Uit analyse van de creatieve waarde van eindontwerpen van de kinderen in de eerste ontwerp rondes blijkt dat de oplossingen die kinderen bedenken goed scoren op relevantie, maar minder op originaliteit. De totale creativiteit is gemiddeld van lager niveau dan ontwerpideeën die groepen volwassenen (waaronder ontwerpers) tijdens eenmalige brainstorm creëren.
- 13 Externe partners vinden de eindontwerpen niet de enige of zelfs belangrijkste opbrengst. Ook de specifieke visie van kinderen op het gestelde probleem en elementen van tussenontwerpen informeren en

inspireren de partners. Zij ervaren meerwaarde van directe communicatie met kinderen die gefaciliteerd wordt door het ontwerpproces.

14 Het ontwerpen met aandacht voor het aanleren van 21e-eeuwse vaardigheden wordt in dit onderzoek 'skilful co-design' oftewel vaardig co-design genoemd. Er schuilt een paradox in het ontwerpen met aandacht voor het aanleren van 21e-eeuwse vaardigheden: door de toewijzing van tijd aan het leerproces neemt aanvankelijk de kwaliteit van de ontwerpresultaten niet toe. Het inoefenen van vaardigheden en reflectie op de leerervaring kosten tijd. Hierdoor komen leerlingen minder ver in het uitwerken van hun ontwerp. Tegelijk doen ze er vaardigheden door op. Wij verwachten dat daardoor op de langere termijn de kwaliteit van hun ontwerpresultaten wel zal toenemen.

A photograph of several children sitting around a light-colored wooden table, focused on drawing. They are using various colored pencils (purple, pink, black) on sheets of paper that feature pre-drawn outlines of a house and a tree. The children are wearing casual clothing like grey hoodies and white shirts. The scene is brightly lit, likely from a window on the right. A semi-transparent green rectangular box is overlaid in the center of the image, containing the text 'Literatuurreferenties'.

Literatuurreferenties

Literatuurreferenties

Anthony, K. H. (1991). *Design Juries on Trial: The renaissance of the design studio*. New York: Van Nostrand Reinhold.

Bartholomew, S.R., Strimel, G.J. & Yoshikawa, E. (2019). Using adaptive comparative judgment for student formative feedback and learning during a middle school design project. *International Journal of Technology and Design Education*, 29, 363–385.

Berkhout, L. (2014). Psychosociale ontwikkeling jonge kinderen gebaat bij meer ruimte voor vrij spel. Geraadpleegd op 1 februari 2017, van <http://wjl-leren.nl/vrij-spel-jonge-kinderen.php>

Black, P., Harrison, C., Lee, C., Marshall, B., & Wiliam, D. (2004). Working inside the black box: Assessment for learning in the classroom. *Phi delta kappan*, 86(1), 8-21.

Boeijen, A. van, Daalhuizen, J., van der Schoor, R., & Zijlstra, J. (2014). *Delft design guide: Design strategies and methods*. BIS Publishers Amsterdam

Broadfoot, P.M. M. R. Daugherty, J. Gardner, W. Harlen, M. James, G. Stobart (2002). *Assessment for learning: 10 principles*. Cambridge, UK; University of Cambridge School of Education.

Buchner, D. en J. Onstenk, 2017. Co-design with kids: the development of 21st century skills during design processes, Conference Poster, *European Association for Practitioner Research on Improving Learning (EAPRIL 2017)*.

Buchner, D. en J. Onstenk, (2018a). Co-design met kinderen en 21e eeuwse vaardigheden, *Onderwijs Research Dagen*, Radboud Universiteit Nijmegen, 13-15 juni, Abstractboek, pp.789-790.

Buchner, D. en J. Onstenk, (2018b). Co-design with kids; 21e – eeuwse vaardigheden en het handelen van de leerkracht, Hogeschool Inholland.

Butler, R. (1988) 'Enhancing and undermining intrinsic motivation: The effects of taskinvolving and ego-involving evaluation on interest and performance'. *British Journal of Educational Psychology*. 58 (1), 1-14.

Cardella, M. E., Buzzanell, P. M., Cummings, A., Tolbert, D., & Zoltowski, C. B. (2014). A Tale of Two Design Contexts : Quantitative and Qualitative Explorations of Student-Instructor Interactions Amidst Ambiguity. In *DTRS 10: Design Thinking Research Symposium*

Cardoso, C., Eris, O., Badke-schaub, P., & Aurisicchio, M. (2014). Question asking in design reviews: how does inquiry facilitate the learning interaction? In *Design Thinking Research Symposium*.

Carless, D., & Boud, D. (2018). The development of student feedback literacy: enabling uptake of feedback. *Assessment and Evaluation in Higher Education*, 43(8), 1315–1325.

Christie, F. (1998). Science and apprenticeship, the pedagogic discourse. In J.

Martin & R. Veel (Eds.), *Reading science: Critical and functional perspectives on discourses of science*. London: Routledge.

Cotton, K. (2001). Developing empathy in children and youth. *School Improvement Research series Close Up #13*. Geraadpleegd op 25 maart 2018, van <http://www.nwrel.org/scpd/sirs/7/cul3.html>.

Crilly, N. (2015). Fixation and creativity in concept development: The attitudes and practices of expert designers. *Design Studies*, 38, 54–91.

Cropley, D., & Cropley, A. (2010). Recognizing and fostering creativity in technological design education. *International Journal of Technology and Design Education*, 20(3), 345–358.

Cross, N. (2006). *Designerly ways of knowing*. London: Springer.

Cummings, A., Tolbert, D., Zoltowski, C. B., Cardella, M. E., & Buzzanell, P. M. (2015). A Quantitative Exploration of Student-Instructor Interactions Amidst Ambiguity. In R. S. Adams & J. A. Siddiqui (Eds.), *Analyzing Design Review Conversations* (pp. 395–412). West Lafayette, Indiana: Purdue University Press.

Daly, S. R., & Yilmaz, S. (2015). Directing Convergent and Divergent Activity through Design Feedback. In R. S. Adams & J. A. Siddiqui (Eds.), *Analyzing Design Review Conversations* (pp. 413–429). West Lafayette, Indiana: Purdue University Press.

Dannels, D. P. (2002). Communication across the curriculum and in the disciplines: Speaking in engineering. *Communication Education*, 51(3), 254–268.

Dannels, D. P. (2005). Performing tribal rituals: A genre analysis of “crits” in design studios. *Communication Education*, 54(2), 136–160.

Davis, M. H. (1983). The Effects of Dispositional Empathy on Emotional Reactions and Helping: A Multidimensional Approach. *Journal of Personality*.

Haan, D. de (2011). Persoonsvorming en Ontwikkelingsgericht Onderwijs. In: Onderwijsraad (2011). *Essays over vorming in het onderwijs* (pp. 23–34). Den Haag: Onderwijsraad.

Dewey, J. (1899/1976). Play and imagination in relation to early education. In: *The middle works 1* (pp.339–343). Carbondale & Edwardsville: Southern Illinois University Press.

Dijk, G. van, & Hajer, M. (2018). Teaching the Language of Technology: Toward a Research Agenda. In De Vries, M. J. (Ed.). *Handbook of technology education*. Springer International Publishing, (pp. 537–549).

Dorst, K. (2015). Frame creation and design in the expanded field. *She Ji: The journal of design, economics, and innovation*, 1(1), 22–33.

Eckert, C., & Stacey, M. (2000). Sources of inspiration: a language of design. *Design Studies*, 21(5), 523–538.

Eris, O. (2004). *Effective Inquiry for Innovative Engineering Design*. Boston:

Finke, R. A., Ward, T. B., & Smith, S. M. (1992). *Creative Cognition: Theory, Research and Application*. Cambridge: MIT Press.

Fox-Turnbull, W. (2018). Teaching and Learning in Technology. In *Handbook of Technology Education* (pp. 441–445). Springer, Cham.

Gibbons, P. (20152). *Scaffolding language, scaffolding learning: Teaching second language learners in the mainstream classroom*. Second Edition. Heinemann Portsmouth, NH.

Gielen, M and R. Klapwijk, (2020), Skilful Co-design, in: Boeijen, A. van, Jaap Daalhuizen and Jelle Zijlstra (eds.), *Delft Design Guide, Perspectives - Models - Approaches - Methods*, Bis Publishers, the Netherlands.

Gist, M. E. 1989. The influence of training method on selfefficacy and idea generation among managers. *Personnel psychology*, 42(4), 787-805.

Goldschmidt, G. (2014). *Linkography: Unfolding the Design Process*. Cambridge: MIT Press.

Goldschmidt, G. (2016). Linkographic Evidence for Concurrent Divergent and Convergent Thinking in Creative Design. *Creativity Research Journal*, 28(2), 115–122.

Gulikers, J. T. M. & L. Baartman (2017). *Doelgericht professionaliseren. Formatief toetsen met effect! Wat DOET de docent in de klas?: Eindrapport NRO-PPO overzichtsstudie dossiernummer 405-15-722*. NRO. (Overview study in Dutch, Purposeful Professionalization; Formative Assessment with Effect! What does the teacher do in the classroom?)

Guildford, J.P. 1967. *The Measure of Human Intelligence*. New-York: Mc Graw Hill.

Hageman, M en M. Nieuweboer (2018), Idee-ontwikkeling verbeteren bij ontwerpend leren in het primair onderwijs, scriptie Master Kunsteducatie, Hogeschool voor de Kunsten, Amsterdam.

Hattie, J. (2012). *Visible learning for teachers: Maximizing impact on learning*. London and New York: Routledge.

Hattie, J., & Timperley, H. (2007). The Power of Feedback. *Review of Educational Research*, 77(1), 81–112.

Hill, A.M. (2018). Authentic Learning and Technology Education. In: de Vries M. (eds) *Handbook of Technology Education*. Springer International Handbooks of Education. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-44687-5_36

Howard, T. J., S. J. Culley, et al. (2008). Describing the creative design process by the integration of engineering design and cognitive psychology literature. *Design Studies*, 29(2), 160-180.

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

http://www.expertisecentrum-kunsttheorie.nl/cms_data/MTvdKamp_Nieuwsgierigheid_bevorderen_en_essentiele_vragen_2014.pdf

Keulen, H. van & Slot, E. (2013). *Excellentiebevordering door middel van onderzoekend en ontwerpend leren: vaardigheden rubrics onderzoeken en ontwerpen (VROO)*. Den Haag: School aan Zet.

Klapwijk, R. M. (2018). Formative assessment of creativity. In: De Vries, M. J. (Ed.). *Handbook of technology education*. Springer International Publishing, pp. 765-783.

Klapwijk, R., E. Kok, J. Visschedijk and E. Holla 2017. Ontwerpen in Beeld, Ontwerpend Leren, Formatief Evalueren, Delft University of Technology & Design Agency Meeple.

Klapwijk, R and N. van den Burg (2019), Formative Evaluation of divergent Thinking in Primary Design Education, *Pupil's Attitude Towards Technology Conference (PATT 37)*, 277-287.

Klapwijk, R.M. van N. Van den Burg (submitted). Formative Assessment in Primary Design Education – involving pupils in clarifying the learning goal of divergent thinking, *Design and Technology Education: an International Journal*.

Klapwijk, R., & Van Doorn, F. (2015). Context mapping in primary design and technology education: a fruitful method to develop empathy for and insight in user needs. *International Journal of Technology and Design Education*, 25, 151-167. DOI 10.1007/s10798-014-9279-7

Kouprie, M., & Sleeswijk Visser, F. (2009). A Framework for Empathy in Design: Stepping into and out of the User's Life. *Journal of Engineering Design* 20(5): 437-48.

Lazonder, A. W., & Harmsen, R. (2016). Meta-analysis of inquiry-based learning: Effects of guidance. *Review of educational research*, 86(3), 681-718.

Markopoulos, P., Read, J. C., MacFarlane, S., & Hoysniemi, J. (2008). *Evaluating children's interactive products: principles and practices for interaction designers*. Elsevier.

Martens, H. (2015). Survey onderzoek Veldstudie waarin via een interviewmethode een stand van zaken wordt opgemaakt voor een representatieve steekproef enquêtes opiniepeilingen. Geraadpleegd op 18-12-2017 van <http://slideplayer.nl/slide/2275699/>

Mast, D., Schipper, S., van Doorn, F., Schut, A., Gielen, M., & de Vries, S. (2017). Creativity in Co-design for Physical Education: Comparing Contributions of Children and Professionals. In *Interactivity, Game Creation, Design, Learning, and Innovation* (pp. 469-478). Springer, Cham.

Mast, D., Schipper, S., Kerstens, K., Os, J. van & Vries, S.I. de (2018). Co-design with Kids: Early mastering of 21st century skills. Beoordeling kwaliteit ontwerpresultaten. Den Haag: De Haagse Hogeschool.

Oman S., Tumer I., Wood K. & Seepersad C. (2012). A comparison of creativity and innovation metrics and sample validation through in-class

design projects. *Research in Engineering Design*; 24: 65–92. DOI 10.1007/s00163-012-0138-9

Piller, F.T., & Walcher, D. (2006). Toolkits for idea competitions: a novel method to integrate users in new product development. *R&D Management*; 36(3): 307–318. <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1467-9310.2006.00432.x/epdf>

Polderman, J. (2013). Leren en lesgeven in de 21e eeuw. Samenwerken als team. *Didactief Special*, 43(5), 4–5.

Reinartz, W., & Saffert, P. (2013). Creativity in advertising: When it works and when it doesn't. *Harvard Business Review*; 91(6): 106–111.

Rhodes, M. 1961. An Analysis of Creativity, *Phi Delta Kappan*, 42 (7), 306–307.

Rietzschel E., Nijstad B., & Stroebe W. (2010). The selection of creative ideas after individual idea generation: Choosing between creativity and impact. *British Journal of Psychology*, 101, 47–68. DOI:10.1348/000712609X414204

Rose, D. (2011). Genre in the Sydney school. *The Routledge Handbook of Discourse Analysis*. London: Routledge, 209–225.

Rose, D., & Martin, J. R. (2012). *Learning to write, reading to learn: Genre, knowledge and pedagogy in the Sydney school*. Bristol: Equinox.

Rothery, J., & Stenglin, M. (1994). *Exploring literacy in school English (Write it right resources for literacy and learning)*. Sydney: Metropolitan East Disadvantaged Schools Program.

Rozendaal, J.S., Minnaert, A., & Boekaerts, M. (2005). The influence of teacher perceived administration of self-regulated learning on students' motivation and information-processing. *Learning and Instruction*, 15, 141–160

Russ, S. & Wallace (2013). Pretend play and creative processes. *American Journal of Play*, 6 (1), pp. 136 – 147.

Russ, S. (2003). Play and creativity: Developmental issues, *Scandinavian Journal of Educational Research*, 47(3), pp. 291–303. doi: 10.1080/00313830308594

Schut, A., van Doorn, F., Klapwijk, R., & Buchner, D. (2017). Creativity in children's design processes: identifying indicators of design fixation. In *DS 88: Proceedings of the 19th International Conference on Engineering and Product Design Education (E&PDE17), Building Community: Design Education for a Sustainable Future*, Oslo, Norway, 7 & 8 September 2017 (pp. 436–441).

Schut, A., Klapwijk, R., Gielen, M., van Doorn, F., & de Vries, M. (2019a). Uncovering early indicators of fixation during the concept development stage of children's design processes. *International Journal of Technology and Design Education*, 1–22.

Schut, A., Klapwijk, R., Gielen, M., & De Vries, M. J. (2019b). Children's Responses to Divergent and Convergent Design Feedback. *Design and Technology Education: An International Journal*, 24(2), 67–89.

Schut, A., Van Mechelen, M., Klapwijk, R. M., Gielen, M., & de Vries, M. J. (2020). Towards constructive design feedback dialogues: guiding peer and client feedback to stimulate children's creative thinking. *International Journal of Technology and Design Education*, 1-29.

Silva Ordaz, M., R. Klapwijk and G. van Dijk, (2018). Supporting Learning Design Language in Primary Education, *36th International Pupils' Attitudes Towards Technology Conference. Research and Practice in Technology Education: Perspectives on Human Capacity and Development* (pp. 278-287). Athlone, Ireland, , 18-21 June 201, pp 270-277.

Steutel, C., D. Mast, K. Kerstens, S.J. Schipper en S.I. de Vries, (December 2018a), Kwaliteit van de ontwerpen van kinderen en professionals voor de Gymzaal van de Toekomst - ontwerpronde II, De Haagse Hogeschool, Lectoraat Gezonde Leefstijl in een Stimulerende Omgeving.

Steutel, C., D. Mast, K. Kerstens en S.I. de Vries, (December 2018b), Co-creatie met kinderen. Kwaliteit van de ontwerpen van kinderen voor buiten leren – ontwerpronde I en II, De Haagse Hogeschool, Lectoraat Gezonde Leefstijl in een Stimulerende Omgeving.

Starkey E., Toh C., Miller S. (2016). Abandoning creativity: The evolution of creative ideas in engineering design course projects. *Design Studies*, 2016 Nov.; 47: 47-72. Doi:10.1016/j.destud.2016.08.003

Sutton-Smith, B. (1997). *The Ambiguity of Play*. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press.

Torrance, Paul (1966). Torrance Tests of Creative Thinking: Norms-technical Manual. Research Edition. Verbal Tests, Forms A and B. Figural Tests, Forms A and B. Thinking-Norms-Technical Manual Research Edition. Princeton, New Jersey: Personnel Press, 6.

Tschimmel, K. (2012). Design thinking as an effective toolkit for Innovation. *Proceedings of the XXIII ISPIM conference: Action for innovation: Innovating from experience*. Barcelona, Spanje. doi:10.13140/2.1.2570.3361

Van Mechelen, M., Gielen, M., Vanden Abeele, V., Laenen, A., Zaman, B. (2014). Exploring Challenging Group Dynamics in Participatory Design with Children, *Interaction Design and Children Conference*, pp. 269-272.

Van Mechelen, M., Schut, A., Gielen, M., & Klapwijk, R. (2018, June). Developing children's empathy in co-design activities: a pilot case study. *Interaction Design and Children Conference* (pp. 669-674).

Van Mechelen, M., Schut, A., Gielen, M., & Södergren, A. C. (2019, June). Children's Assessment of Co-design Skills: Creativity, Empathy and Collaboration. *Interaction Design and Children Conference*, 520-526.

Vries, S.I. de, S. Schipper, J.M. Van Os en D. Mast, (Juni 2018). Co-creatie met kinderen. Kwaliteit van de ontwerpen van kinderen voor gymmen en buitenspelen – ontwerpronde I, De Haagse Hogeschool, Lectoraat Gezonde Leefstijl in een Stimulerende Omgeving.

William, D. (2018). *Embedded Formative Assessment*, Bloomington:



Solution Tree Press (revised edition). (Eerste versie is deels vertaald in het Nederlands: Wiliam, D. (2013). *Cijfers geven werkt niet*. Ten Brink Uitgevers)

White, B. Y., & Frederiksen, J. R. (1998) Inquiry, modeling, and metacognition: Making science accessible to all students. *Cognition and instruction*, 16(1), 3-118.

Wylie, E. C., & Lyon, C. J. (2015). The fidelity of formative assessment implementation: Issues of breadth and quality. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 22(1), 140-160.

Yilmaz, S., & Daly, S. R. (2016). Feedback in concept development: Comparing design disciplines. *Design Studies*, 45, 137-158.

The background image shows two hands holding green leaves against a light background. A diagonal line splits the image from the top-left to the bottom-right. A semi-transparent yellow-green rectangle is centered over the leaves. The word 'Bijlagen' is written in blue text inside this rectangle. Two thin horizontal lines, one green and one blue, are positioned at the top and bottom of the page.

Bijlagen

Bijlage 1

Overzicht wetenschappelijke publicaties

Voor zover mogelijk zijn de uit dit onderzoek voortkomende wetenschappelijke publicaties beschikbaar gemaakt op Researchgate (www.researchgate.net) in het project "Co-design with Kids: Early mastering of 21st century skills"

2020

Gielen, M and R. Klapwijk, (2020), Skilful Co-design, in: Boeijen, A. van, Jaap Daalhuizen and Jelle Zijlstra (eds.), *Delft Design Guide, Perspectives - Models - Approaches - Methods*, Bis Publishers, the Netherlands.

Schut, A., van Mechelen, M., Klapwijk, R. M., Gielen, M., & de Vries, M. J. (2020). Towards constructive design feedback dialogues: guiding peer and client feedback to stimulate children's creative thinking. *International Journal of Technology and Design Education*, 1-29.

Klapwijk, R.M. van N. Van den Burgh (submitted). Formative Assessment in Primary Design Education – involving pupils in clarifying the learning goal of divergent thinking, *Design and Technology Education: an International Journal*.

2019

Klapwijk, R and N. van den Burg (2019), Formative Evaluation of divergent Thinking in Primary Design Education, *Pupil's Attitude Towards Technology Conference (PATT 37)*, 277-287.

Schut, A., Klapwijk, R., Gielen, M., van Doorn, F., & de Vries, M. (2019a). Uncovering early indicators of fixation during the concept development stage of children's design processes. *International Journal of Technology and Design Education*, 1-22.

Schut, A., Klapwijk, R. M., Gielen, M., & de Vries, M. (2019b). Children's Responses to Divergent and Convergent Design Feedback. *Design and Technology Education: an International Journal*, 24(2), 67-89.

Schut, A., & Blom, N. (2019). Exploring the nature of young learners' convergent thinking during designing. *Pupil's Attitude Towards Technology Conference (PATT 37)*, 389 - 397.

Van Mechelen, M., Schut, A., Gielen, M., & Södergren, A. C. (2019, June). Children's Assessment of Co-design Skills: Creativity, Empathy and Collaboration. *Interaction Design and Children Conference*, 520-526.

2018

Buchner, D. en J. Onstenk, (2018b). Co-design with kids; 21e – eeuwse vaardigheden en het handelen van de leerkracht, Hogeschool Inholland.

Buchner, D. en J. Onstenk, (2018a). Co-design met kinderen en 21e eeuwse vaardigheden, *Onderwijs Research Dagen*, Radboud Universiteit Nijmegen,

Hageman, M en M. Nieuweboer (2018), Idee-ontwikkeling verbeteren bij ontwerpnd leren in het primair onderwijs, scriptie Master Kunsteducatie, Hogeschool voor de Kunsten, Amsterdam.

Klapwijk, R. M. (2018). Formative assessment of creativity. In: De Vries, M. J. (Ed.). *Handbook of technology education*. Springer International Publishing, pp. 765-783.

Mast, D., Schipper, S., Kerstens, K., Os, J. van & Vries, S.I. de (2018). Codesign with Kids: Early mastering of 21st century skills. Beoordeling kwaliteit ontwerpresultaten. Den Haag: De Haagse Hogeschool.

Schut, A. , Klapwijk R. and M. Gielen, (2018). Effects of Convergent and Divergent Feedback on Creative Thinking During Children's Design Processes, *International Pupils' Attitudes Towards Technology Conference (PATT 36). Research and Practice in Technology Education: Perspectives on Human Capacity and Development* , 36th International PATT Conference, Athlone, Ireland, 18-21 June 201, 506-512.

Silva Ordaz, M., R. Klapwijk and G. van Dijk, (2018). Supporting Learning Design Language in Primary Education, *36th International Pupils' Attitudes Towards Technology Conference. Research and Practice in Technology Education: Perspectives on Human Capacity and Development* (pp. 278-287). Athlone, Ireland, 18-21 June 201, pp 270-277.

Steutel, C., D. Mast, K. Kerstens, S.J. Schipper en S.I. de Vries, (December 2018a), Kwaliteit van de ontwerpen van kinderen en professionals voor de Gymzaal van de Toekomst - ontwerpronde II, De Haagse Hogeschool, Lectoraat Gezonde Leefstijl in een Stimulerende Omgeving.

Steutel, C., D. Mast, K. Kerstens en S.I. de Vries, (December 2018b), Co-creatie met kinderen. Kwaliteit van de ontwerpen van kinderen voor buiten leren – ontwerpronde I en II, De Haagse Hogeschool, Lectoraat Gezonde Leefstijl in een Stimulerende Omgeving.

Van Mechelen, M., Schut, A., Gielen, M., & Klapwijk, R. (2018, June). Developing children's empathy in co-design activities: a pilot case study. *Interaction Design and Children Conference* (pp. 669-674).

Vries, S.I. de, S. Schipper, J.M. Van Os en D. Mast, (Juni 2018). Co-creatie met kinderen. Kwaliteit van de ontwerpen van kinderen voor gymmen en buitenspelen – ontwerpronde I, De Haagse Hogeschool, Lectoraat Gezonde Leefstijl in een Stimulerende Omgeving.

2017

Buchner, D. en J. Onstenk, 2017. Co-design with kids: the development of 21st century skills during design processes, Conference Poster, *European Association for Practitioner Research on Improving Learning (EAPRIL 2017)*.

Klapwijk, R. (2017). Creativity in Design. In C. Benson and S. Lawson, *Teaching Design and Technology Creatively* (pp. 51-72). Routledge.



Mast, D., Schipper, S., van Doorn, F., Schut, A., Gielen, M., & de Vries, S. (2017). Creativity in Co-design for Physical Education: Comparing Contributions of Children and Professionals. In *Interactivity, Game Creation, Design, Learning, and Innovation* (pp. 469-478). Springer, Cham.

Schut, A., van Doorn, F., Klapwijk, R., & Buchner, D. (2017). Creativity in children's design processes: identifying indicators of design fixation. In *DS 88: Proceedings of the 19th International Conference on Engineering and Product Design Education (E&PDE17), Building Community: Design Education for a Sustainable Future*, Oslo, Norway, 7 & 8 September 2017 (pp. 436-441).

Van Mechelen, M., Høiseth, M., Baykal, G. E., Van Doorn, F., Vasalou, A., & Schut, A. (2017, June). Analyzing Children's Contributions and Experiences in Co-design Activities: Synthesizing Productive Practices. *Interaction Design and Children Conference* (pp. 769-772).

Bijlage 2

Your Turn lesmaterialen, werkvormen en filmpjes

Tijdens en op basis van het onderzoeksproject zijn de volgende materialen ontwikkeld:

Your Turn Leshandleidingen:

Gymmen in de Toekomst

Ontwerp een Buitenles

Zenna in het Ziekenhuis

Presenteer je gymidee

Your Turn voor de leerkracht – een basishandleiding, in Nederlandse versie en Engelse versie

Bij de eerste vier leshandleidingen zijn ook Powerpointpresentaties beschikbaar om de leerkracht te ondersteunen bij elke les. Al deze materialen zijn gratis beschikbaar op het webadres onderaan deze pagina.

Your Turn werkvormen:

18 werkvormen met bijbehorende leerlingmaterialen in Nederlandse en Engelse versie (zie volgende bijlage).

Your Turn instructie filmpjes:

Een serie instructie filmpjes over de werkvormen voor leerlingen, door leerlingen, te vinden op Youtube-kanaal van het Wetenschapsknooppunt TU Delft: <https://tinyurl.com/yourt12>

En verder:

De lesmaterialen worden in de loop der tijd uitgebreid. Nieuwe toevoegingen zullen online beschikbaar komen. Zo verwachten we meer Engelstalige Your Turn filmpjes en een Your Turn leshandleiding 'Geen klok maar wel tijd'. Raadpleeg de Your Turn website voor nieuwe Nederlandse, Engelstalige en in de toekomst ook Spaanstalige uitgaven:

www.tudelft.nl/yourturn



Bijlage 3

Overzicht werkvormen

Bij verschijnen van dit onderzoeksrapport zijn 18 werkvormen beschikbaar. Ze zijn hieronder gerangschikt op fase in het ontwerpproces. Bij elke werkvorm is aangegeven welke specifieke ontwerpvaardigheden de werkvorm helpt aanleren.

fase	werkvorm	empathie	creativiteit	communicatie
probleem verkennen en formuleren	Omgevingsvlog	V		V
	Ervaringen verzamelaar	V		
	Kies je vak	V		
	Persona	V		V
	Van verhaal naar ontwerpvraag	V		
ideeën verzinnen	Omgekeerde brainstorm		V	
	Open je zintuigen		V	
	Combineer – fantaseer		V	
	Plaatjesbrainstorm		V	
	Woordenbrainstorm		V	
ideeën selecteren	Ja/nee lijst		V	
	Keuzekruis		V	V
	Stippenmethode		V	
	Keuzeverkeerslicht		V	
	Feedback die inspireert	V	V	V
presenteren	Puzzelen met ontwerppresentaties			V
	Oplossingsverhaal	V		V
	Videostrip			V

Bijlage 4

Overzicht populair-wetenschappelijke publicaties

datum	medium	titel	auteur / geïnterviewd	weblink
12-2015	Vakblad Buitenspelen	'Participatie van kinderen bij ontwerpen van speelvoorzieningen'; interview met Mathieu Gielen	Mathieu Gielen (geïnterviewd)	
02-03-2016	Universiteitsblad TU Delft Delta	'Kind als ontwerper'	Remke Klapwijk (geïnterviewd)	
18-04-2019	Reformatorisch Dagblad	Kinderen ontwerpen voor kinderen	Marc de Vries	
04-2019	GLOS educatief	Your Turn: ontwerp je buitenles	Mathieu Gielen (geïnterviewd)	https://www.gezondeleefstijlopschool.nl/po/your-turn-ontwerp-je-buitenles/
06-2019	NVOX	Ontwerp-fixatie: Een stoorzender tijdens ontwerpend leren	Alice Schut	
07-2019	Wolters Noordhoff Pabo Platform	Ontwerpen zorgt voor empathie	Remke Klapwijk	https://www.noordhoff.nl/hoger-onderwijs/lerarenopleiding/pabo-platform/-/details/remke-klapwijk-ontwerpen-zorgt-voor-empathie
04-12-2019	U.S. News & World Report	In Dutch Schools, a Focus on Continuous Learning	Remke Klapwijk (geïnterviewd)	https://www.usnews.com/news/best-countries/articles/2019-12-04/design-thinking-approach-aims-to-train-dutch-students-ability-to-solve-problems
01-2020	PrimaOnderwijs (vakblad)	Buitenkans. Tafeltikkertje op het plein	Mathieu Gielen	https://issuu.com/tkmst/docs/primaonderwijs_januari_2020
23-04-2020	Sportknowhowxl	Lespakket ontwerp een gymspel voor thuis geeft kinderen een stem	Sanne de Vries (geïnterviewd)	https://www.sportknowhowxl.nl/nieuws-en-achtergronden/nieuwsberichten/nieuwsbericht/121345/
04-2020	Artikel TU Delft Stories	Who shapes a child's world? Co-design with kids	Mathieu Gielen (geïnterviewd)	https://www.tudelft.nl/en/stories/articles/who-shapes-a-childs-world-co-design-with-kids/

Bijlage 5

Onderzoeksconsortium

Onderzoeksinstellingen

TU Delft, faculteit Industrieel Ontwerpen / sectie Design Conceptualization and Communication

TU Delft, faculteit Technische Natuurwetenschappen / afdeling Science Education and Communication/Wetenschapsknooppunt TU Delft

De Haagse Hogeschool, lectoraat Gezonde Leefstijl in een Stimulerende Omgeving

Hogeschool Inholland, lectoraat Pedagogisch Didactisch Handelen in het Onderwijs

Onderwijspartners

Schoolbestuur SCO Delft e.o.

Schoolbestuur Octant

Partners uit maatschappij en bedrijfsleven

Stichting Jantje Beton

UMC Utrecht Wilhelmina Kinderziekenhuis

Yalp BV

Financiers

Nationaal Regieorgaan Onderwijsonderzoek (NRO)

Nederlandse Organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek (NWO)

Expertisecentrum Wetenschap & Technologie Zuid-Holland

Overige partners

Technische Universiteit Eindhoven

Kenniscentrum Sport & Bewegen

TU Delft Sports Engineering Institute ondersteunde de projectaanvraag met seed funding

Met dank aan de pilotscholen

Octantschool de Ackerweide, Pijnacker

De Akker, Rijswijk

Het Galjoen, Den Hoorn

Pius X, Den Haag

Het Palet, Den Haag

Panta Rhei Plusklas, Den Haag

Eerste Westlandse Montessorischool, Monster

Prinses Maximaschool, Berkel en Rodenrijs

Daltonschool Rijnsweerd, Utrecht

Onderzoekers

Alice Schut, Fenne van Doorn, Maarten van Mechelen, Debbie Buchner,

Danica Mast, Niels van den Burg, Miroslava Silva Ordaz, Christien Sleutel e.a.

Wetenschappelijke begeleiding

Pieter Jan Stappers, Marc de Vries, Remke Klapwijk, Mathieu Gielen,

Jeroen Onstenk, Sanne de Vries

TU Delft



**WETENSCHAPS
KNOOPPUNTEN
ZUID-HOLLAND**

Technische Universiteit Delft

DE HAAGSE
HOGESCHOOL

inholland
hogeschool



SCODelft

Stichting Christelijk
Onderwijs Delft e.o.



christelijk primair onderwijs

OECTANT
samen bereik je meer



Yalp



UMC Utrecht
Wilhelmina Kinderziekenhuis



EXPERTISECENTRUM
WETENSCHAP+
TECHNOLOGIE
ZUID-HOLLAND

TU/e EINDHOVEN
UNIVERSITY OF
TECHNOLOGY



kenniscentrum
sport & bewegen



TU DELFT
SPORTS
ENGINEERING
INSTITUTE