

# OP DE GOEDE WEG?

Een casestudie over het formatief  
evalueren van de ontwerpvaardigheid  
divergent denken in het primair onderwijs.

Niels van den Burg  
Masterscriptie SEC

# OP DE GOEDE WEEG?

N.A. van den Burg  
n.a.vandenburg@gmail.com

3 mei 2018

Msc. Science Education and Communication (SEC)  
Specialisatie O&O

Technische Universiteit Delft  
Faculteit Technische Natuurwetenschappen  
Lorentzweg 1, 2628 CJ, Delft

Beoordelingscommissie:

Prof.dr. M.J. de Vries	Technische Natuurwetenschappen   Science Education and Communication
Dr.ir. R.M. Klapwijk	Technische Natuurwetenschappen   Wetenschapsknooppunt TU Delft
Ir. M.A. Gielen	Industrieel Ontwerpen   Design Conceptualization and Communication
Ir. E.M. Holla	Technische Natuurwetenschappen   Wetenschapsknooppunt TU Delft

# SAMENVATTING

In het hedendaagse onderwijs wordt steeds meer aandacht besteed aan 21<sup>e</sup>-eeuwse vaardigheden. Ontwerpend leren is een goed middel om leerlingen 21<sup>e</sup>-eeuwse vaardigheden bij te brengen, aldus de Verkenningcommissie wetenschap en technologie primair onderwijs (2013). Om sturing te geven aan ontwerpend leren zijn de breed geformuleerde 21<sup>e</sup>-eeuwse vaardigheden door Klapwijk, Kok, Visschedijk en Holla (2017) verder gespecificeerd en aangevuld tot zeven ontwerpvaardigheden. Daarbij zijn verschillende werkvormen ontwikkeld voor formatieve evaluatie, met als doel om de leerling inzicht te geven in het eigen leerproces, zodat de leerling kan identificeren wat de volgende stap in het leerproces dient te zijn (Bell & Cowie, 2001; Black & Wiliam, 1998; Sluismans, Joosten-ten Brinke & van der Vleuten, 2013). Om te bepalen wat formatieve evaluatie van ontwerpvaardigheden oplevert, is onderzocht welke invloed het formatief evalueren van de ontwerpvaardigheid divergent denken heeft op het leerproces van leerlingen in de bovenbouw van het primair onderwijs.

Om deze vraag te beantwoorden is een casestudie opgezet binnen de context 'Gymmen in de toekomst', waarin leerlingen uit groep 8 van het primair onderwijs een nieuw gymspel ontwerpen in groepen van vier leerlingen. In de casestudie zijn twee interventies van formatieve evaluatie opgenomen. In de eerste interventie (werkvorm *vaardigheid in beeld*), voorafgaand aan het brainstormen, hebben de leerlingen klassikaal de leerdoelen van de ontwerpvaardigheid verhelderd door gezamenlijk adviezen op te stellen om divergent te denken. In de tweede interventie (werkvorm *op de goede weg?*) is de brainstorm stilgelegd om te bepalen of de leerlingen aan deze succescriteria voldoen (feedback) en waar nodig het proces bij te sturen (feed forward). De interventies zijn op video vastgelegd en samen met de brainstormproducten naderhand geanalyseerd. Tevens zijn er post-interviews afgenomen met de leerlingen om beter inzicht te krijgen in het leerproces.

Uit het onderzoek is gebleken dat de twee aangereikte werkvormen voor formatieve evaluatie de leerlingen ondersteunen bij het divergent denken. Door het opstellen succescriteria voor divergent denken in de werkvorm *vaardigheid in beeld*, hebben de leerlingen een gemeenschappelijke taal ontwikkeld waarmee zij de ontwerpvaardigheid divergent denken kunnen concretiseren. Uit de post-interviews blijkt dat het nadenken over de invulling van de ontwerpvaardigheid divergent denken, en het vastleggen hiervan in woord en beeld, een effectieve aanpak is om de leerdoelen voor de leerlingen te verhelderen.

De werkvorm *op de goede weg?* ondersteunt de leerlingen bij het bepalen van het eigen niveau ten opzichte van de gestelde succescriteria voor de vaardigheid divergent denken. De werkvorm helpt de leerlingen om te bepalen welk deel van de vaardigheid zij al beheersen en waar zij zichzelf kunnen verbeteren. Zo bleek bij het stilleggen van de brainstorm dat veel leerlingen vooral binnen één ideegroep (balspelen) aan het divergeren waren, waardoor er weinig gevarieerd werd. Bij het bepalen van de volgende stap in het leerproces van de leerling is de werkvorm minder effectief gebleken, aangezien de werkvorm voorziet in klassikale feedback die niet toegespitst is op het proces van de individuele leerling of dat van de projectgroep.

Concluderend kan worden gesteld dat het formatief evalueren van de ontwerpvaardigheid divergent denken ervoor heeft gezorgd dat de leerlingen zich beter bewust zijn van deze ontwerpvaardigheid. De leerlingen hebben een helder beeld van de vaardigheid en kunnen dat verwoorden in hun eigen taal. Daarnaast stelt het de leerlingen in staat om voor zichzelf te bepalen in welke mate zij de vaardigheid beheersen, het helpt de leerling om te identificeren wat goed gaat en wat verbeterd kan worden. In het bepalen van een actie om het divergente denken te verbeteren ondersteunt de werkvorm in dit onderzoek onvoldoende.



<b>0.</b>	<b>SAMENVATTING</b>	<b>1</b>
<b>1.</b>	<b>INTRODUCTIE</b>	<b>4</b>
<b>1.</b>	<b>ONDERZOEKSVRAGEN</b>	<b>7</b>
<b>2.</b>	<b>THEORETISCH KADER</b>	<b>8</b>
	FORMATIEVE EVALUATIE	9
	FEEDBACK	13
	DIVERGENT DENKEN	16
<b>3.</b>	<b>METHODE</b>	<b>18</b>
	CASESTUDIE	19
	DATAVERZAMELING	21
	VALIDITEIT EN BETROUWBAARHEID	22
<b>4.</b>	<b>RESULTATEN</b>	<b>24</b>
	VAARDIGHEID IN BEELD	25
	DEELVRAGEN	27
<b>5.</b>	<b>CONCLUSIE &amp; DISCUSSIE</b>	<b>42</b>
	LIMITATIES	46
	AANBEVELINGEN	47
<b>6.</b>	<b>BRONNEN</b>	<b>48</b>

**1.**

**INTRODUCTIE**

**ONDERZOEKSVRAGEN**

# INTRODUCTIE

In het hedendaagse onderwijs, zowel het primair onderwijs (PO) als voortgezet onderwijs (VO), wordt steeds meer aandacht besteed aan vaardigheden als samenwerken en probleemoplossend vermogen. Deze vaardigheden worden ook wel 21<sup>e</sup>-eeuwse vaardigheden genoemd en worden door Stichting Leerplanontwikkeling (SLO) in verschillende categorieën ingedeeld: creativiteit, kritisch denken, probleemoplossend vermogen, communiceren, samenwerken, digitale geletterdheid, sociale en culturele vaardigheden en zelfregulering (Thijs, Fisser & van der Hoeven, 2014). Figuur 1 geeft een overzicht van alle door het SLO en Kennisnet opgestelde 21<sup>e</sup>-eeuwse vaardigheden (SLO & Kennisnet, 2017).

Thijs et al. (2014) geven aan dat het nodig is om docenten te ondersteunen in het implementeren van 21<sup>e</sup>-eeuwse vaardigheden in het curriculum. Zij doen de aanbeveling dat er ondersteuning voor docenten nodig is op onder andere curriculaire uitwerking, toetsing, professionalisering en (het ontwikkelen van) leermiddelen.

De PO-raad en Platform Bèta Techniek onderschrijven het belang van 21<sup>e</sup>-eeuwse vaardigheden. Een door hen aangestelde verkenningcommissie schrijft het volgende over de toepassing van 21<sup>e</sup>-eeuwse vaardigheden in wetenschap en technologie (W&T) onderwijs:

*"Onderwijs in wetenschap en technologie stimuleert en bestendigt een nieuwsgierige, onderzoekende en probleemoplossende houding bij kinderen. Het gaat om onderzoekend en ontwerpnd leren, waarmee '21<sup>e</sup>-eeuwse' vaardigheden worden ontwikkeld zoals creativiteit, ondernemingszin, kritisch denken, kunnen samenwerken en ict-geletterdheid." (Verkenningcommissie wetenschap en technologie primair onderwijs, 2013, p. 6)*



Figuur 1: 21<sup>e</sup>-eeuwse vaardigheden (SLO & Kennisnet, 2017)

Ontwerpend leren wordt door de verkenningscommissie dus gezien als een goed middel om de 21<sup>e</sup>-eeuwse vaardigheden te ontwikkelen. Daarnaast wordt in de kerndoelen van het PO aandacht besteed aan ontwerpend leren. Het doel dat refereert aan ontwerpen wordt als volgt geformuleerd:

*"45 - De leerlingen leren oplossingen voor technische problemen te ontwerpen, deze uit te voeren en te evalueren."* (Greven & Letschert, 2006, p. 53)

Klapwijk et al. (2017) beamen dat ontwerpend leren een goed middel is voor het ontwikkelen van 21<sup>e</sup>-eeuwse vaardigheden, met name de vaardigheden probleem oplossen en creatief denken. Zij ontwikkelden de methode Ontwerpen in Beeld, waarin deze 21<sup>e</sup>-eeuwse vaardigheden verwerkt zijn, aangevuld met andere ontwerpvaardigheden (figuur 2). Om sturing te geven aan ontwerpend leren hebben zij de breed geformuleerde 21<sup>e</sup>-eeuwse vaardigheden verder gespecificeerd. De vaardigheden probleem oplossen en creatief denken zijn daarom uitgesplitst in de ontwerpvaardigheden denk alle kanten op, durf fouten te maken en breng ideeën tot leven.

Tot op heden is er weinig onderzoek gedaan naar formatieve evaluatie in ontwerpprocessen, terwijl de ontwerpvaardigheden (21<sup>e</sup>-eeuwse vaardigheden) een steeds belangrijkere plek krijgen in het curriculum. Om te bepalen of de leerlingen deze vaardigheden beheersen, en waar zij zichzelf kunnen verbeteren, moeten deze geëvalueerd worden. Formatieve evaluatie geeft zowel de leerling als de leerkracht handvatten om de ontwikkeling van deze vaardigheden in beeld te brengen en om vervolgstappen in deze ontwikkeling te ondernemen.

In dit onderzoek wordt de leeropbrengst bij formatieve evaluatie van de ontwerpvaardigheid divergent denken in kaart gebracht. Hierbij wordt gebruik gemaakt van de werkvormen voor formatieve evaluatie uit Ontwerpen in Beeld. De onderzoeksvragen worden in het volgende hoofdstuk geïntroduceerd.



Figuur 2: Ontwerpvaardigheden Ontwerpen in Beeld (Klapwijk et al., 2017)



# ONDERZOEKSVRAGEN

De hoofdvraag van het onderzoek luidt als volgt:

*Welke invloed heeft het formatief evalueren van de ontwerpvaardigheid divergent denken tijdens een brainstormsessie op het leerproces van leerlingen in de bovenbouw van het primair onderwijs?*

Om de hoofdvraag te beantwoorden, zijn de volgende deelvragen opgesteld:

1. Zijn leerlingen zich bewust van de leerdoelen behorende bij de ontwerpvaardigheid divergent denken?
  - 1.1. Welke adviezen van de interventie *vaardigheid in beeld* helpen de leerlingen om het proces te sturen?
2. In hoeverre kunnen de leerlingen identificeren in hoeverre ze de leerdoelen van de vaardigheid behaald hebben en kunnen ze dit onder woorden brengen?
3. Hoe veranderen de brainstormproducten bij toepassing van formatieve evaluatie?
  - 3.1. Wat is de invloed van formatieve evaluatie op de hoeveelheid ideeën (fluency)?
  - 3.2. Wat is de invloed van formatieve evaluatie op de mate van gevarieerdheid in de ideeën (flexibility)?

De derde deelvraag wordt geanalyseerd op basis van de criteria van Guilford (zie theoretisch kader). Hierbij wordt alleen gekeken naar de succescriteria veel en gevarieerd (fluency en flexibility). Nieuwe combinaties (originality) wordt niet verder geanalyseerd, aangezien deze niet op een objectieve manier te beoordelen is zonder jury of statistische analyse. De mate van uitwerking (elaboration) wordt ook niet nader bekeken, aangezien dat niet het doel is van de brainstorm: het draait slechts om de ideegeneratie in deze fase van het project.

2.

**THEORETISCH  
KADER**

FORMATIEVE EVALUATIE  
FEEDBACK  
DIVERGENT DENKEN

# **THEORETISCH KADER**

In het theoretisch kader wordt aandacht besteed aan drie thema's, te weten formatieve evaluatie, feedback en divergente denkprocessen. In het eerste deel wordt een definitie gegeven van formatief evalueren, gevolgd door verschillende strategieën van formatieve evaluatie. Het tweede deel gaat over het geven van feedback en gaat verder in op feedbackbronnen en voorwaarden voor het geven van goede feedback. Het derde deel gaat over creativiteit en divergent denken, waarin de kaders voor het beoordelen van divergente denkprocessen worden gesteld.

## **FORMATIEVE EVALUATIE**

In dit hoofdstuk wordt een beeld geschetst van formatieve evaluatie. Hierbij wordt verder ingegaan op het geven van kwalitatieve beoordelingen, wordt een definitie gegeven van formatieve evaluatie en wordt gekeken naar de (formatieve) beoordeling van W&T-lessen.

### **KWALITATIEVE BEOORDELING**

Het beoordelen van ontwerpvaardigheden, met name creativiteit, is een lastig proces. Vaak wordt het aanleren van nieuwe concepten of kennis als het enige leerdoel gezien, terwijl er ook veel vaardigheden ontwikkeld worden in een ontwerpproces (Klapwijk, 2017). Interessanter is dus om te kijken in welke mate de leerlingen gegroeid zijn en om te bepalen wat zij procesmatig hebben geleerd.

Sadler (1989) stelt vast dat het complex is om groei te meten, aangezien het een ontwikkeling is in verschillende dimensies. Uitkomsten van deze groei kunnen moeilijk worden omschreven als correct of incorrect, factoren als kwaliteit en expertise zijn hierbij waardevoller om te beoordelen.

Bij het beoordelen van ontwerpprocessen wordt vaak gebruik gemaakt van een kwalitatieve beoordeling. Bij een kwalitatieve beoordeling bepaalt de docent de kwaliteit van het werk van de leerling (Sadler, 1987). Dit wordt gedaan aan de hand van een norm: de docent bepaalt in hoeverre de leerling aan de gestelde norm voldoet. Voor een dergelijke kwalitatieve beoordeling dient de beoordelaar expert te zijn op het gebied van beoordeling. Hij of zij moet de prestatie van de leerling goed op waarde kunnen schatten. Sadler beschrijft enkele aspecten die een negatieve invloed kunnen hebben op deze subjectieve manier van beoordelen. Zo stelt hij dat persoonlijkheid van de leerling, objectiviteit over een langere tijdsperiode, vermoeidheid, verveling, slordigheid, haast, smaakverschillen of verschil in opvatting een negatieve uitwerking kunnen hebben op de beoordeling.

Kwalitatieve beoordeling kent volgens Sadler (1989) vijf eigenschappen, welke in meer of mindere mate terugkomen in iedere beoordeling:

1. Verschillende criteria bepalen de kwaliteit.
2. De criteria kunnen vaag zijn, deze zijn niet eenduidig.
3. Niet alle criteria zijn relevant voor alle leerlingen.
4. Er is geen onafhankelijke manier van beoordelen.
5. Er worden geen cijfers toegekend op basis van fysieke kenmerken of data.

### **FORMATIEVE EVALUATIE**

Formatieve evaluatie, of formatieve toetsing, is een manier van kwalitatieve beoordeling. In deze paragraaf wordt de definitie gegeven van formatieve evaluatie, waarna de kenmerken worden omschreven. Afsluitend wordt gekeken naar het toepassen van strategieën voor formatieve evaluatie.

### **FORMATIEF EN SUMMATIEF BEOORDELEN**

Binnen het onderwijs wordt er gebruik gemaakt van grofweg twee verschillende manieren van beoordelen,

respectievelijk formatieve en summatieve toetsing. Garrison en Ehringhaus (2007) omschrijven deze twee methoden als volgt: summatieve toetsing draait om het testen van kennis en vaardigheden. Hierbij wordt vooral gekeken of de leerlingen de benodigde kennis bezitten ten opzichte van de gestelde norm. Summatieve toetsing heeft een beoordelend karakter. Bij formatief evalueren wordt dus vooral gekeken naar het leerproces, naar de groei die leerlingen doormaken. Uitgangspunt is om te bepalen waar de leerling staat ten opzichte van het gestelde doel en om te bepalen welke stappen nodig zijn om dit doel te bereiken. Formatieve evaluatie levert dus input op voor het leerproces.

## **DEFINITIE VAN FORMATIEF EVALUEREN**

Black en Wiliam (1998) geven de volgende definitie voor formatieve evaluatie: "Feedback voor iedere leerling die moet gaan over de kwaliteiten van zijn of haar werk, met advies over wat hij of zij kan verbeteren en waarbij vergelijkingen met andere leerlingen vermeden worden."

Bell en Cowie (2001) omschrijven formatieve toetsing als een proces waarin leerlingen hun eigen leren in kaart brengen. Belangrijke stappen in dit proces zijn het herkennen, evalueren en reageren op hun eigen evaluatie of op de evaluatie van anderen. Hierbij kan de leerling zowel feedback krijgen van zichzelf, van de docent of van andere leerlingen (peer feedback).

Sluismans et al. (2013) geven aan dat het lastig is om een eenduidige definitie voor formatief evalueren te formuleren. Zij vonden dat er in vrijwel alle definities van formatief toetsen aangegeven wordt dat het om een continu proces gaat dat tijdens het leren op verschillende manieren vormgegeven kan worden. In dit proces is een belangrijke rol voor de interactie tussen leraar en leerling weggelegd om het leren te stimuleren. Hierbij wordt toetsen niet summatief ingezet, maar als middel om het leerproces te monitoren en te plannen.

Sadler (1989) benoemt drie acties die moeten worden uitgevoerd voor een succesvolle formatieve evaluatie:

1. De leerling moet bekend zijn met de standaard waar hij of zij aan dient te voldoen.
2. Het niveau van het leerlingwerk moet vergeleken worden met deze standaard.
3. De leerling wordt betrokken in een actie om het leerlingwerk naar het gewenste niveau te brengen.

Samenvattend kan worden gezegd dat formatieve evaluatie een proces is waarin het werk van leerling beoordeeld wordt aan de hand van vooraf afgesproken criteria. De beoordeling van het werk heeft tot doel om de leerling inzicht te geven in het eigen leerproces, zodat de leerling kan identificeren wat de volgende stap in het leerproces dient te zijn.

## **EIGENSCHAPPEN VAN FORMATIEVE EVALUATIE**

Bell en Cowie (2001) definiëren negen eigenschappen van formatieve evaluatie (FE). Allereerst is FE responsief, wat betekent dat het kan worden ingepast in de omstandigheden van de les. Dit houdt in dat het een flexibel en voortdurend proces is tijdens de les en dat de docent de lessen aanpast.

De tweede eigenschap is dat FE gebruik maakt van verschillende bronnen: docenten kunnen naast verbale en geschreven antwoorden ook gebruik maken van non-verbale indrukken van leerlingen. De docent kan verschillende werkvormen toepassen om een beeld te krijgen van het niveau van de leerling. Daarnaast kan FE een onbewust proces zijn. Docenten zijn zich niet altijd bewust van het feit dat ze formatief toetsen, ze gaan vaak af op hun onderbuikgevoel. Ook maakt FE gebruik van de professionele kennis en ervaringen van docenten. Zij zetten hun kennis en ervaring in om leerlingen te helpen. Het helpt hen bij het interpreteren van hetgeen ze observeren en het bedenken van een bijpassende actie.

Tevens is FE een integraal onderdeel van leren en lesgeven. Actie ondernemen om het leren te verbeteren vormt de basis van het doceren. FE en lesgeven kunnen dan ook niet zonder elkaar, er bestaat veel overlap. Een andere eigenschap is dat FE wordt uitgevoerd door zowel de leraar als de leerling. Niet alleen de docent, maar ook de leerlingen kunnen hun eigen, of elkaars, werk beoordelen.

Daarnaast heeft FE altijd een doel, namelijk het ondersteunen van het leren van de leerlingen en het lesgeven van de docenten. Het leren gaat hierbij verder dan pure kennisoverdracht, ook het sociale aspect speelt hierin een rol. Ook kan FE docenten ondersteunen bij het invullen van hun lesprogramma, daar ze weten aan welke kennis ze extra aandacht moeten besteden. Tevens is FE contextgebonden: het beeld dat de docent van de leerlingen krijgt, is onder andere afhankelijk van de lesomgeving, groepsgrootte en de gehanteerde werkvorm.

Afsluitend heeft FE als eigenschap dat het dilemma's met zich meebrengt. Docenten moeten kiezen tussen een klassikale of een individuele aanpak, een geschikte werkvorm toepassen en omgaan met de verschillende factoren zoals hierboven genoemd. Dit is niet in iedere situatie even eenvoudig te realiseren.

## STRATEGIEËN VAN FORMATIEVE EVALUATIE

Wiliam (2013) identificeert drie verschillende rollen binnen het onderwijs en koppelt deze aan de uit te voeren acties zoals geformuleerd door Sadler (1989). De rollen die Wiliam identificeert zijn die van de leraar, de leerling en medeleerlingen (ook wel peers genoemd).

Wiliam koppelt de drie rollen aan de drie acties die moeten worden uitgevoerd voor een succesvolle formatieve evaluatie. Aan de hand van deze rollen en processen heeft hij vijf strategieën van formatieve evaluatie opgesteld om het leerproces te verbeteren (zie tabel 1).

Klapwijk et al. (2017) vertaald deze vijf strategieën voor formatieve evaluatie naar werkvormen geschikt voor ontwerponderwijs in het PO (Ontwerpen in Beeld). Zij pasten een figuur van Wiliam aan, zodat deze kan worden gebruikt voor ontwerponderwijs (figuur 3). De strategieën 1, 2 en 3 worden cyclisch ingezet, wat zal leiden tot een actievere inzet en betrokkenheid van leerlingen bij hun eigen onderwijs en ontwikkeling. De strategieën 4 en 5 gelden daarbij als randvoorwaarde bij het uitvoeren van de andere strategieën en vinden continu plaats.



Figuur 3: De vijf strategieën voor formatief evalueren (Klapwijk et al., 2017)

Waar de leerling naar toe gaat		Waar de leerling nu is	Hoe verder te komen
Leraar	Verduidelijken en delen van leerintenties en succescriteria	Ontwerpen van effectieve klassendiscussies, activiteiten en taken die bewijs van leren opleveren	Feedback geven die het leren vooruit beweegt
Medeleerling			
Leerling	Begrijpen van leerintenties en succescriteria	Leerling activeren als bron van instructie voor elkaar	Leerlingen activeren om eigenaar te worden van hun eigen leren
		Leerlingen activeren om eigenaar te worden van hun eigen leren	

Tabel 1: Vijf belangrijkste formatieve evaluatiestrategieën naar Leahy, Lyon, Thompson & Wiliam uit Wiliam (2013)

## **FORMATIEF EVALUEREN IN W&T-ONDERWIJS**

Experts op het gebied van de beoordeling W&T-lesactiviteiten onderschrijven dat 21<sup>e</sup>-eeuwse vaardigheden helpen leerlingen eigenaar te maken van hun eigen leerproces (Stables, Kimbell, Wheeler & Derrick, 2016). Hierbij merken zij op dat het lastig is om projectgestuurd onderwijs, en de formatieve evaluatie hiervan, uit te voeren in de klas.

Kimbell en Stables (2007) stellen dat het bij de beoordeling van een W&T-lesactiviteit belangrijk om bewijsmateriaal te verzamelen met als doel om de kwaliteiten van de leerling te beoordelen. Hiervoor dient het proces inzichtelijk en tastbaar te worden gemaakt. Zij stellen dat het belangrijk is dat een beoordelingsactiviteit ook een leeractiviteit is: beoordelen is niet iets dat gehaald of niet gehaald wordt, maar een activiteit waar goed of minder goed op gepresteerd wordt. Het belangrijkste vinden zij de mogelijkheid voor de leerlingen om zichzelf te verbeteren. Deze manier van beoordelen verbetert zowel de prestaties van de leerlingen en de leraren.

De benadering van Kimbell en Stables vertoont grote overeenkomsten met de strategieën voor formatieve evaluatie van Wiliam. Zo benadrukken Kimbell en Stables dat het proces inzichtelijk moet worden gemaakt, wat overeenkomt met het verzamelen van bewijsmateriaal (strategie 2 formatieve evaluatie). Vervolgens geven ze aan dat het belangrijk is om verbeterpunten te formuleren. Ook hier is overlap met de strategieën van formatief evalueren, namelijk het bepalen van de volgende stap in het proces (strategie 3).

## **FORMATIEF EVALUEREN EN ONTWERPEND LEREN**

Formatieve evaluatie kan van grote toegevoegde waarde zijn binnen het ontwerpend leren, daar het vaak niet gaat om specifieke kennis, maar om het aanleren van (ontwerp)vaardigheden. Zowel Kimbell en Stables als Wiliam onderschrijven dat het inzichtelijk maken van het leerproces bij zowel het beoordelen van W&T-lesactiviteiten (zoals ontwerpend leren) als bij formatieve evaluatie van groot belang is. Het toepassen van formatieve evaluatie in W&T-lessen (en ontwerpend leren) is dus van grote toegevoegde waarde.

# FEEDBACK

Zoals zichtbaar gemaakt is in figuur 4, is het geven van feedback een belangrijk onderdeel bij het toepassen van formatieve evaluatie. In dit hoofdstuk wordt verder ingegaan op het geven van (kwalitatief goede) feedback en feedbackbronnen.

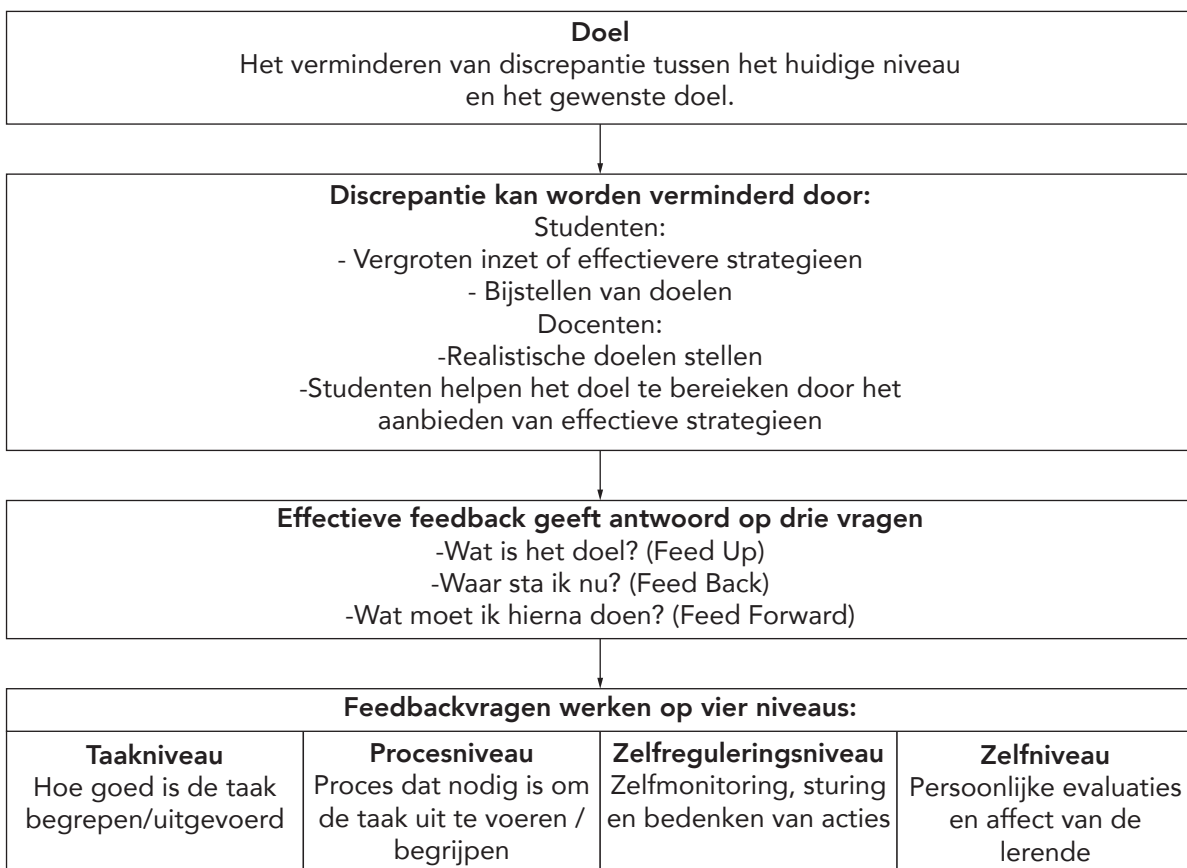
Hattie en Timperley (2007) definiëren feedback als informatie die wordt aangeboden over (delen van) een prestatie of begrip over een onderwerp. Deze feedback kan via verschillende bronnen bij de leerling terecht komen, bijvoorbeeld door docenten, medeleerlingen (peers), boeken, ouders, ervaringen en de leerling zelf. In dit stuk wordt verder in gegaan op feedback gegeven door de docent, medeleerlingen (peer-feedback) en door zichzelf (self-monitoring).

Hattie en Timperley (2007) geven het model uit figuur 4 voor het geven van feedback. Het model van Hattie en Timperley vertoont overeenkomsten met het werk van Sadler (1989), welke de drie eerder genoemde factoren voor effectieve formatieve feedback opstelde.

Hattie en Timperley (2007) stellen de drie feedbackvragen (*Wat is het doel? Waar sta ik nu? Wat moet ik hierna doen?*) op vier verschillende niveaus, respectievelijk taak-, proces-, zelfregulerings- en zelfniveau.

Onder feedback op taakniveau wordt verstaan de feedback die gericht is op de uitvoering van een specifieke taak. Deze feedback is vooral nuttig wanneer deze ingaat op verkeerde interpretaties, niet op een gebrek aan begrip. Feedback op taakniveau is het meest effectief wanneer het studenten aanwijzingen geeft over foute aannames of oplossingen en hen vervolgens helpt om nieuwe strategieën te bedenken. Feedback op taakniveau heeft betrekking op meer oppervlakkige kennis (feiten en reproductie).

Met feedback op procesniveau wordt gerefereerd naar de processen die plaatsvinden om een taak te voltooien. Feedback op procesniveau is gericht op het proces achter de taak, zodat de leerling deze ook kan uitvoeren in andere, meer uitdagende, contexten. Deze vorm van feedback verhoogt het zelfvertrouwen en leidt tot betere prestaties. Feedback op procesniveau draagt bij aan het zogenoemde diepere leren (deep learning).



Figuur 4: Feedbackmodel Hattie en Timperley (2007)

Met feedback op zelfreguleringsniveau wordt de leerling gestimuleerd om zelf acties te ondernemen in het leerproces. Hierbij wordt van de leerling verlangd dat hij of zij zelfstandig actie onderneemt om een taak uit te voeren of een leerdoel te behalen. Op het zelfreguleringsniveau draagt feedback bij aan een grotere verbondenheid met de taak en meer zelfsturing. Daarnaast zal het helpen de leerling te motiveren om de ontvangen feedback te verwerken (Hattie, 2012).

Met feedback op zelfniveau wordt feedback bedoeld die gericht is op de persoon. Hierbij wordt dus geen feedback gegeven op de taak, maar op de persoon die de taak uitvoert. Feedback op zelfniveau is minder effectief, aangezien het weinig tot niets zegt over de uitvoering van een taak. Bovendien kan deze vorm van feedback als kritiek op de persoon worden ervaren, wat het leren niet bevordert.

## **FEEDBACKBRONNEN**

Feedback kan via verschillende kanalen gegeven worden. In deze alinea wordt verder ingegaan op feedback gegeven door medeleerlingen, de docent en door de leerling zelf.

### **MEDELEERLINGEN**

Volgens Topping (2009) wordt de leerling bij peer-feedback door andere leerlingen (peers) voorzien van feedback. Uitgangspunt hierbij is dat de leerlingen die feedback geven een vergelijkbaar kennis- of vaardigheidsniveau bezitten als de leerling die feedback ontvangt (equal-status learners). Peer feedback kan zowel formatief als summatief ingezet worden om het leerproces te ondersteunen. In de literatuur is veel geschreven over het summatief inzetten van peer feedback, literatuur over de formatieve inzet is schaars.

Peer assessment, een vorm van peer feedback waarbij leerlingen elkaars werk beoordelen, blijkt in de praktijk een waardevolle methode van formatief evalueren te zijn. Het zorgt ervoor dat leerlingen meer betrokken zijn bij het leerproces en de beoordeling van hun werk (Dochy, Segers & Sluismans, 1999). De invloed van peer feedback op de effectiviteit en kwaliteit van het leerproces minstens zo groot is als bij de inzet van docentgestuurde feedback (Topping, 1998).

### **LEERKRACHT**

Hattie (2012) beschrijft verschillende onderzoeken waaruit blijkt dat feedback gegeven door leerkrachten (teacher feedback) niet altijd de gewenste uitkomsten heeft bij de leerlingen. Zo beschouwen leerkrachten de door hen gegeven feedback als waardevol, terwijl deze op de leerling overkomt ongefundeerd, verwarrend of zelfs als niet te begrijpen. Tevens bestaat de kans dat leerlingen denken de feedback begrepen te hebben, terwijl dit eigenlijk niet zo is.

Uit een literatuuronderzoek uitgevoerd door Voerman (2014) blijkt ook dat emoties een belangrijke rol spelen bij het geven van feedback. Hierbij is het belangrijk voor leerkrachten om rekening te houden met de emoties die de feedback op kan roepen bij de leerling en hoe de leerling met deze emoties omgaat. Uit het onderzoek blijkt dat de verhouding tussen positieve en negatieve feedback ook van invloed is op de manier waarop de feedback ontvangen wordt. Positieve feedback zal over het algemeen leiden tot positieve emoties, welke op hun beurt een positieve bijdrage kunnen leveren aan het leren.

Voerman (2014) geeft aan dat er onvoldoende onderzoek is uitgevoerd naar de ideale verhouding tussen positieve en negatieve feedback in het onderwijs, maar verwacht dat een verhouding tussen de 1:3 en 1:11 (positief/negatief) een positieve uitwerking zal hebben op het leren.



## ZELFBEOORDELING

Bij zelfbeoordeling (self-assessment) vormt de leerling een oordeel over het eigen werk. Zelfbeoordeling kan zowel formatief als summatief ingezet worden (Boud & Falchikov, 1989). Bij een formatieve inzet wordt het leerproces ondersteund door inzichtelijk te maken waar de leerling aan dient te werken om het gestelde doel te halen. Daarnaast stimuleert het reflectie op het leerproces en op de leerresultaten (Dochy et al., 1999). Bij een summatieve toepassing kan zelfbeoordeling bijdragen aan de becijfering van het eigen werk.

Hattie en Timperley (2007) stellen dat leerlingen goed kunnen leren door hun eigen fouten te identificeren, wat uiteindelijk leidt tot meer inzicht in hun eigen handelen. Daarnaast helpt het leerlingen om een betere strategie te kiezen om de brug te slaan tussen het gewenste niveau en het niveau waar zij nu op opereren.

Uit onderzoek is gebleken dat zelfbeoordeling een positieve invloed heeft in het onderwijs (Dochy et al., 1999). Zelfbeoordeling leidt tot meer reflectie op het werk van de leerling, betere resultaten, een grotere leerlingbetrokkenheid en een groter probleemoplossend vermogen. Daarnaast verbetert de leerling zich in zijn of haar zelfbeoordeling: de evaluatie van het eigen werk zal inhoudelijk beter worden als dit proces vaker wordt uitgevoerd.

## PRINCIPES VOOR GOEDE FEEDBACK

Nicol en Macfarlane-Dick (2006) hebben aan de hand van een literatuurstudie zeven principes opgesteld waaraan goede effectieve feedback moet voldoen. Zij omschrijven feedback als goed wanneer het de leerling helpt om zijn of haar eigen prestatie te verbeteren.

Feedback:

1. helpt om vast te stellen wat een goede prestatie is (door middel van doelen, criteria of standaarden);
2. faciliteert de ontwikkeling van reflectie tijdens het leren;
3. geeft studenten hoge kwaliteit informatie over het eigen leren;
4. moedigt de docent en medeleerling aan om te praten over leren;
5. heeft een positieve invloed op motivatie en het zelfbeeld;
6. biedt kansen om het gat tussen de huidige en gewenste prestatie te dichten;
7. geeft informatie aan docenten die kunnen helpen bij het verbeteren van onderwijs.

In de onderzochte werkvormen wordt gebruik gemaakt van peerfeedback en zelffeedback voor de formatieve evaluatie van het divergente denkproces. De feedback zal daarbij vooral betrekking hebben op het taak-, proces- en zelfreguleringsniveau.

# DIVERGENT DENKEN

In het onderzoek wordt de ontwerpvaardigheid divergent denken formatief geëvalueerd. Om uitspraken te kunnen doen over de kwaliteit van het divergente denkproces, worden in dit hoofdstuk verschillende aspecten van creativiteit en divergent denken nader toegelicht.

Het ontwerpproces bestaat uit verschillende cycli waarin convergent en divergent denken afgewisseld worden totdat er een definitief ontwerp uitgewerkt is (Yilmaz & Daly, 2016). Divergent denken heeft in deze cycli het doel om verschillende mogelijkheden te verkennen en zo het oplossingsgebied te verbreden. Convergent denken heeft tot doel om te versmallen en om een selectie te maken van verschillende mogelijkheden in het ontwerpproces.

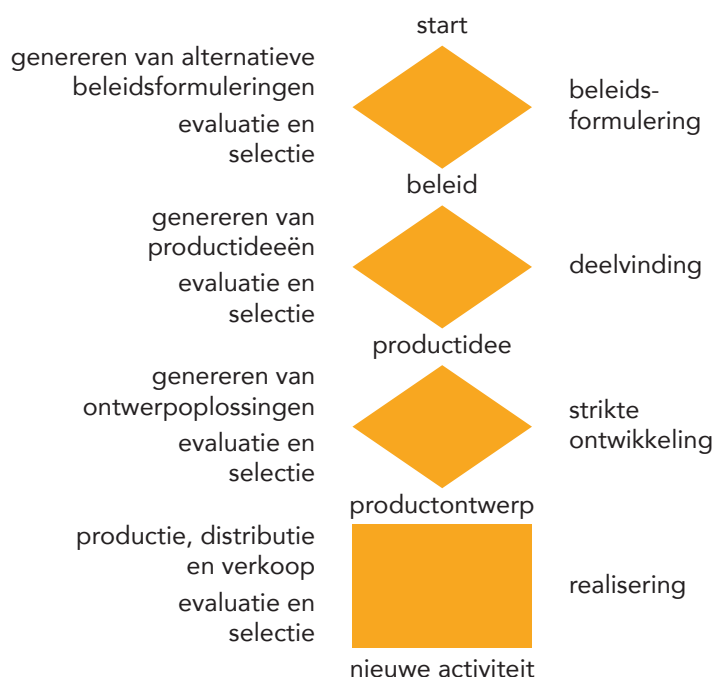
Roozenburg en Eekels (1998) visualiseren dit proces zoals weergegeven in figuur 5. In het figuur wordt een innovatieproces schematisch weergegeven, waarin de verschillende fases van divergent en convergent denken elkaar afwisselen. Binnen ontwerpend leren in het primair onderwijs wordt gebruik gemaakt van een vergelijkbaar, versimpeld, model zoals weergegeven in figuur 6.

## FIXATIE

Binnen een ontwerpproces wordt snel geneigd om op een eerste idee te fixeren. Dit zorgt ervoor dat er weinig ruimte is voor nieuwe ideeën en belemmert dus het divergente denkproces (Yilmaz & Daly, 2016). Om tot betere of nieuwe ideeën te komen dient deze blokkade te worden opgeheven. Formatieve evaluatie kan hierbij uitkomst bieden. Door leerlingen bewust te maken van de leerdoelen behorende bij de ontwerpvaardigheid divergent denken, leren ze wat ze moeten doen om deze vaardigheid op een goede manier toe te passen (Klapwijk et al., 2017). Door op verschillende momenten in het ontwerpproces aandacht te besteden aan het divergent denken, worden de leerlingen meer bewust van de manier waarop zij deze vaardigheid inzetten en leren zij om zichzelf te verbeteren. Formatieve evaluatie kan een geschikt middel zijn om dit te bereiken.

## CREATIVITEIT METEN EN BEOORDELEN

Om het divergente denkproces formatief te kunnen evalueren is een beoordelingsinstrument noodzakelijk. Voor het meten van creativiteit zijn verschillende testen beschikbaar. De meeste testen voor het beoordelen van divergent denken zijn gebaseerd op de criteria die zijn opgesteld door Guilford: fluency (vlotheid), flexibility (flexibiliteit), originality (originaliteit) en elaboration (uitwerking) (Runco & Acar, 2012). De Torrence Test of Creative Thinking (TTCT) is wereldwijd een veel gebruikte methode om creativiteit te meten (Almeida, Prieto, Ferrando, Oliveira & Ferrándiz, 2008) en gaat ook uit van de criteria van Guilford.



Figuur 5: Convergentie en divergentie in het innovatieproces (Roozenburg & Eekels, 1998)

Guilford's beoordelingscriteria worden als volgt gedefinieerd door Stubbé, Jetten, Paradies en Veldhuis (2015) en Runco en Acar (2012): *Fluency* gaat over het vermogen om snel ideeën te bedenken. Hierbij wordt kwantitatief gekeken naar het aantal ideeën. *Flexibility* geeft aan of iemand in staat is om verschillende ideeën of ideerichtingen te bedenken. *Originality* is gebaseerd op de mate waarin een idee innovatief (of nieuw) is. Een idee dat statistisch gezien zeldzamer is, is origineler van aard. Bij het beoordelen van *elaboration* wordt gekeken naar de mate van detaillering van een idee of oplossing.

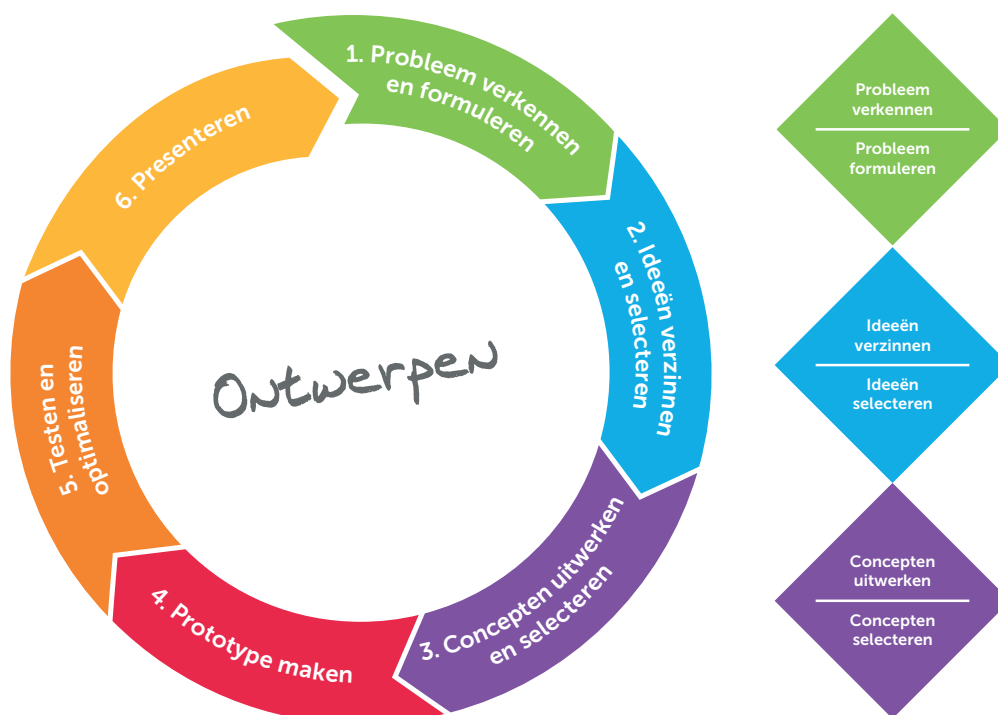
Klapwijk (2017) stelt dat creativiteit op vier verschillende, door Rhodes opgestelde, niveaus beoordeeld kan worden, te weten op product, proces, persoon en context niveau. Voor het formatief evalueren van creativiteit op productniveau kan gebruik gemaakt worden van de TTCT-beoordelingscriteria. Hierbij dienen de beoordelingscriteria niet als een summatieve beoordeling, maar als uitgangspunt om de resultaten van het creatieve proces te inventariseren en te bediscussiëren. Dit met het doel om feedback te geven op het gemaakte werk en inzicht te geven in de mate waarin er divergent gedacht is. Klapwijk geeft als voorbeeld dat ideeën kunnen worden vergeleken op originaliteit, een van de beoordelingscriteria uit de TTCT. Wanneer de leerling in ziet welke ideeën origineel zijn en welke niet, kan hij of zij de volgende stap zetten in het leerproces, om zodoende meer originele ideeën te verzinnen.

In de methode Ontwerpen in Beeld zijn de succescriteria voor de ontwerpvaardigheid denk alle kanten op (divergent denken) gebaseerd op de eerdergenoemde criteria uit de TTCT. In tabel 2 zijn deze criteria, geformuleerd in leerlingtaal, geplaatst naast de TTCT-criteria.

Torrence Test of Creative Thinking (TTCT)	Ontwerpen in Beeld
Fluency	Veel
Flexibility	Gevarieerd
Originality	Nieuwe combinaties
Elaboration	-

Tabel 2: Relatie TTCT en Ontwerpen in Beeld

De mate van uitwerking (elaboration) is niet meegenomen in de succescriteria van Ontwerpen in Beeld, aangezien deze minder van toepassing is in het brainstormproces. De uitwerking van een idee komt pas in een latere fase van het proces aan bod en is binnen Ontwerpen in Beeld opgenomen als aparte vaardigheid (*breng ideeën tot leven*).



Figuur 6: Divergeren en convergeren (Wetenschapsknooppunt TU Delft, n.d.)

# 3.

## **METHODE**

CASESTUDIE

DATAVERZAMELING

VALIDITEIT EN BETROUWBAARHEID

# METHODE

## CASESTUDIE

Om de onderzoeksvragen te beantwoorden is een casestudie uitgevoerd. De leerlingen hebben gewerkt aan de ontwerpmodule *Gymmen in de toekomst* (bijlage A), welke voor deze opdracht is uitgebreid met werkvormen waarin de ontwerpvaardigheid divergent denken formatief wordt geëvalueerd. Deze werkvormen voor formatieve evaluatie komen uit de methode *Ontwerpen in Beeld* ontwikkeld door Klapwijk et al. (2017).

## CONTEXT

De casestudie is in het najaar van 2017 uitgevoerd in groep 8B van basisschool de Ackerweide in Pijnacker. De leerlingen hebben verspreid over vier lesweken de voor dit afstudeerproject uitgewerkte module *Gymmen in de toekomst* doorgewerkt, twee lessen van ongeveer anderhalf klokuur per week.

Op de Ackerweide wordt een deel van het reguliere onderwijs ingevuld met thematisch onderwijs waarin de leerlingen vakoverstijgend werken aan een project. In het verleden heeft de klas waar de casestudie is uitgevoerd verschillende thema's gehad waarin onderzoekend en ontwerpend leren een belangrijke rol speelden. De leerlingen hebben dus enige ervaring met ontwerpend leren. De leerkracht is daarnaast betrokken geweest bij een eerdere casestudie met een eerdere versie van de lesmodule *Gymmen in de toekomst* (gymzaal van de toekomst) en is bekend met de context van de ontwerp opdrachten.

Gedurende het project zijn twee groepen van vier leerlingen gevolgd. Deze groepen zijn door de leerkracht van de klas heterogeen ingedeeld. Dit houdt in dat er gemengde groepen zijn gemaakt: jongens, meisjes, hoog en laag intelligentieniveau door elkaar. De twee te volgen groepen zijn in overleg met de leerkracht gekozen en vormen een dwarsdoorsnede van de klas.

De ontwerpvaardigheid divergent denken is in de eerste les geïntroduceerd aan de leerlingen door middel van de werkvorm *vaardigheid in beeld*. De ontwerpvaardigheid divergent denken wordt in leerlingtaal omschreven als 'denk alle kanten op'. Het doel van deze werkvorm is om vaardigheid en leerdoelen te verhelderen voor de leerlingen (strategie 1 van Wiliam). De werkvorm is klassikaal uitgevoerd en op video vastgelegd. In de werkvorm denkt de klas na over de ontwerpvaardigheid denk alle kanten op. Hierin probeert de leerkracht concreet gedrag te formuleren in de vorm van adviezen die de leerlingen kunnen toepassen tijdens het genereren van ideeën. De input van de leerlingen in de klas staat bij deze werkvorm centraal, de leerkracht faciliteert het proces.

Bij de brainstormactiviteiten in de derde les zijn de twee eerdergenoemde groepen gevolgd. Tussen de twee brainstormsessies (brainstorm I en brainstorm II) is de les stilgelegd door de leerkracht om de werkvorm *op de goede weg?* uit te voeren in de klas (zie figuur 7). In deze werkvorm vond de formatieve evaluatie plaats van de ontwerpvaardigheid divergent denken. Deze werkvorm is gebaseerd op de derde strategie van Wiliam: geef feedback en help leerlingen de volgende stap maken.

In de twee weken volgend op de brainstormactiviteiten zijn de twee groepen leerlingen geïnterviewd. Hierbij zijn twee leerlingen uit een groep samen geïnterviewd.

Bij de ontwikkeling van de module 'Gymmen in de toekomst' zijn verschillende testscholen betrokken in een ontwikkelnetwerk. Bij deze bijeenkomsten zijn de onderzochte werkvormen doorgenomen met de betrokken docenten. De leerkracht van de klas waarin het onderzoek is uitgevoerd was dus bekend met de aangeboden werkvormen in de lesmodule. In de bijeenkomsten is ook aandacht besteed aan mogelijke valkuilen en praktische adviezen.



Figuur 7: Interventie les 3

## DATAVERZAMELING

Verskillende stappen van het ontwerpproces waarin formatieve evaluatie zijn toegepast zijn vastgelegd, te weten:

- Vaardigheid in beeld (les 1)
- Brainstormsessie I (les 3)
- Op de goede weg? (les 3)
- Brainstormsessie II (les 3)

Het lesplan van de derde les (ideegeneratie) is uitgebreid met een extra lesactiviteit, waarin de leerlingen hun ideeën categoriseren. Deze extra werkvorm is toegevoegd om uitspraken te kunnen doen over de mate waarin de leerlingen gevarieerde ideeën bedacht hebben (flexibility) aan de hand van de opgestelde categorieën. Door het in groepsverband indelen van de ideeën, worden de leerlingen gestimuleerd om te overleggen over de indeling. Het categoriseren van de ideeën door de leerlingen heeft als uitgangspunt dat ideeën niet verkeerd geïnterpreteerd worden, wanneer de ideeën achteraf gecategoriseerd zouden worden is de kans groot dat deze verkeerd begrepen en in de verkeerde categorie worden opgenomen.

De les is uitgevoerd zoals weergegeven in tabel 3. De gearceerde activiteiten zijn vastgelegd voor het onderzoek.

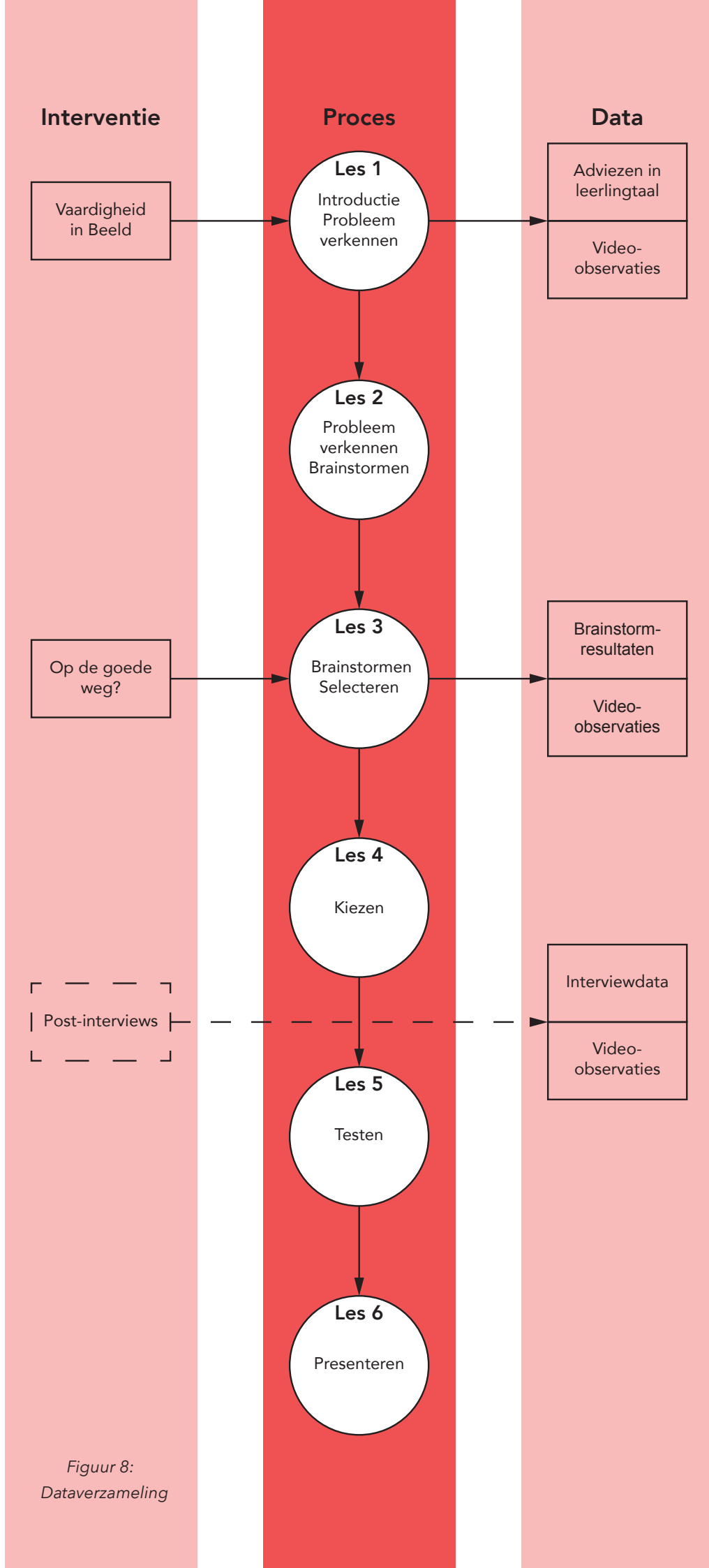
Bij het brainstormen werd gebruik gemaakt van een associatieve methode. Iedere groep met leerlingen ontving een envelop met daarin foto's en afbeeldingen. De leerlingen konden een afbeelding uit de envelop pakken voor inspiratie tijdens het brainstormen.

In de casestudie zijn twee groepen van vier leerlingen gevolgd tijdens hun ontwerpproces. Hierbij is het groepsproces vastgelegd met behulp van video-opnamen en zijn de brainstormresultaten gedocumenteerd voor verdere analyse met het doel om inzichtelijk te maken hoe het proces van de leerlingen verloopt.

Naast het vastleggen van het proces, zijn er ook post-interviews afgenomen bij de gevolgde teams. Doel van de interviews is om te achterhalen waarom de leerlingen bepaalde stappen in het proces ondernomen hebben, aangezien dit niet altijd duidelijk zal blijken uit de procesdata. Het gebruikte interviewprotocol is opgenomen in bijlage B. Na het afnemen van de interviews zijn deze getranscribeerd, deze transcripties zijn opgenomen in bijlage C. Zie voor een compleet overzicht van de dataverzameling figuur 8.

Tijd	Activiteit	Doel
5 min	Introductie op de les (klassikaal)	Doel van de les is duidelijk voor de kinderen
10 min	10 min Herhalen brainstormregels (klassikaal)	Kinderen weten de regels van het brainstormen
5 min	Energizer: kleurenverhaal	Creëren van een positieve sfeer
5 min	Uitleg brainstorm (klassikaal)	Kinderen weten hoe ze moeten brainstormen
15 min	Brainstormsessie (I) (individueel)	Kinderen genereren nieuwe ideeën
15 min	Op de goede weg? (groep)	Kinderen denken na over ontwerpvaardigheid 'denk alle kanten op'
10 min	Brainstormsessie (II) (individueel)	Kinderen genereren nieuwe ideeën
15 min	Indelen ideeën in categorieën (groep)	Kinderen bepalen in welke mate hun ideeën verschillend zijn.
5 min	Afsluiting	

Tabel 3: Lesplan les 3, ideegeneratie en formatieve evaluatie



Figuur 8:  
Dataverzameling

## VALIDITEIT EN BETROUWBAARHEID

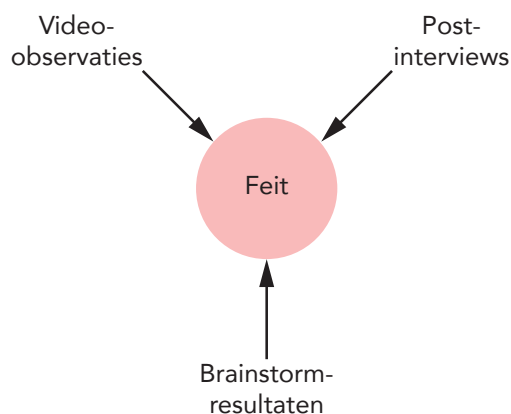
### VALIDITEIT

De uitvoering van een casestudie brengt een zekere mate van subjectiviteit met zich mee. Hutjes en van Buuren (1992) geven twee processen die van grote invloed zijn op de validiteit van het onderzoek, te weten het *control effect* en het *biased viewpoint effect*.

Het control effect wordt gedefinieerd als "de mogelijkheid dat de onderzoeker door zijn eigen aanwezigheid in het veld bepaalde verschijnselen veroorzaakt of wijzigt" (Hutjes & van Buuren, 1992, p. 56). Om het control effect te voorkomen, heeft de onderzoeker gedurende de dataverzameling geen bemoeienis gehad met de lesinhoud. Inhoudelijke vragen van de leerlingen zijn doorverwezen naar de leerkracht. Gedurende de interviews is geprobeerd om sociaal wenselijke antwoorden te voorkomen door objectieve, open vragen te stellen. Daarnaast is bij het vermoeden van sociaal wenselijke antwoorden verder doorggevraagd op het onderwerp, om zo achter de werkelijke antwoorden te komen.

Het biased viewpoint effect wordt gedefinieerd als een mogelijke "selectieve perceptie of interpretatie" van de onderzoeksdata (Hutjes & van Buuren, 1992, p. 56). Om de objectiviteit van het onderzoek zoveel mogelijk te waarborgen, zijn de onderzoeksresultaten regelmatig besproken met mijn afstudeerbegeleider (peer debriefing). Hierbij is met name gesproken over de objectiviteit van de waarnemingen en interpretaties. Hiermee is geprobeerd de data zo objectief mogelijk te benaderen.

Daarnaast is bij de verwerking van de gegevens getracht om zo objectief mogelijk naar de data te kijken, door tijdens de analyse moment van reflectie in te bouwen. Tijdens deze momenten heb ik me afgevraagd in welke mate de interpretaties en conclusies op de data gebaseerd zijn, of op de gewenste uitkomsten van het onderzoek.



Figuur 9: Datatriangulatie (naar Yin, 1994)



## BETROUWBAARHEID

De betrouwbaarheid kan worden geformuleerd als *“de mate waarin een waarneming stabiel is bij verschillende metingen”* (Hutjes & van Buuren, 1992, p. 58) en hangt dus voor een groot deel samen met de gebruikte onderzoeksmethoden.

Voor het verzamelen van de data is gebruik gemaakt van de opgestelde lesmodule (zie bijlage A). In deze module staan de handelingen en werkvormen die de klas uit dient te voeren omschreven voor de leerkracht, zodat deze op de gewenste manier uitgevoerd zouden worden. Dit zorgt ervoor dat het onderzoek op een andere school, met een andere leerkracht nogmaals uitgevoerd kan worden. Hierbij dient wel rekening gehouden te worden met de vrijheid die de leerkracht heeft en/of neemt om de lessen naar eigen inzicht aan te passen

Bij het beoordelen van de data is geprobeerd om zo dicht mogelijk bij de bron te blijven. Dit houdt in dat citaten letterlijk zijn getranscribeerd, alvorens deze zijn geïnterpreteerd. Dit draagt bij aan een zogenoemde *chain of evidence*, waarbij de gedachtegang van de onderzoeker te herleiden is (Yin, 1994).

Daarnaast is er waar mogelijk gebruik gemaakt van datatriangulatie om de betrouwbaarheid te verhogen. Hutjes en van Buuren (1992, p. 97) omschrijven datatriangulatie als *“het verzamelen en verwerken van een grote hoeveelheid informatie vanuit verschillende invalshoeken”*. Door het gebruik van verschillende bronnen (zie figuur 9) ontstaat er een vollediger beeld van het brainstorm- en formatief toetsingsproces. Het combineren van verschillende databronnen zal de conclusies sterker maken.

# 4.

**RESULTATEN**  
VAARDIGHEID IN BEELD  
DEELVRAGEN

# RESULTATEN

Het hoofdstuk resultaten is opgedeeld in twee delen. Allereerst worden de uitkomsten van de werkvorm gericht op het verhelderen van de leerdoelen - namelijk *vaardigheid in beeld* - besproken. Het doel van de werkvorm is om voor de leerlingen een kader te scheppen waaraan zij de brainstormresultaten kunnen toetsen. In het tweede deel wordt de data bij de deelvragen, zoals eerder geïntroduceerd, behandeld.

## VAARDIGHEID IN BEELD

In de eerste ontwerples hebben de leerlingen in de werkvorm *vaardigheid in beeld* klassikaal nagedacht over de ontwerpvaardigheid 'Denk alle kanten op' (divergent denken). Onder begeleiding van de leerkracht heeft de klas adviezen geformuleerd om alle kanten op te denken en geprobeerd deze visueel weer te geven. Hierbij wordt in concrete handelingen benoemd wat de leerlingen moeten doen om aan de succescriteria te kunnen voldoen. Onderstaand citaat geeft aan hoe dit gesprek in de klas verlopen is voor het tweede advies: veel ideeën verzamelen. In tabel 4 zijn de resultaten van deze werkvorm weergegeven.

Citaat video vaardigheid in beeld 5:30-6:30

Juf *Wie heeft er nog iets waarvan je dacht, oh... Bij Denise ging er ook al een vinger omhoog.*





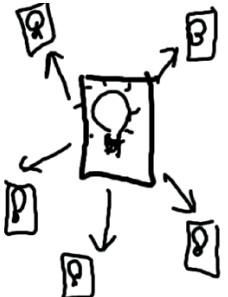

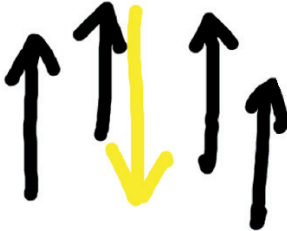

De *Nou allemaal gewoon tekeningen maken van wat jij wil, of wat jij denkt. En dan dat allemaal bij elkaar. En dan weer met z'n allen bij elkaar en dan kijken naar een ding.*

Juf *Dus jij zegt gewoon heel veel, veel ideeën verzamelen.*

De *Maar wel iedereen van z'n eigen. Dus dan Sophie en dan ik één, en dan Kay één...*

Juf *Ik hoor jou zeggen: "jij een, jij een, jij een". Denk je dan alle kanten op? Of kunnen het ook meer zijn. Jij bedoelt gewoon veel verzamelen?*

De *Ja.*

 <p>1. Je hebt een groepje nodig, iedereen denkt een andere kant op</p>	 <p>2. Veel ideeën verzamelen</p>	 <p>3. Niet alleen aan je eigen idee vasthouden</p>	 <p>4. Ideeën samenvoegen</p>
 <p>5. Ideeën gebruiken om nieuwe ideeën te verzinnen</p>	 <p>6. Samen over ideeën praten</p>	 <p>7. De andere kant op denken</p>	 <p>8. Doorzetten, niet in je leerkuil blijven zitten</p>

Tabel 4: Resultaten werkvorm vaardigheid in beeld, ontwerpvaardigheid denk alle kanten op

De resultaten van deze werkvorm vormen het referentiekader voor de leerlingen. Dit kader geeft het richting bij het divergent denken in de rest van het ontwerpproject. Daarnaast geeft het de leerlingen handvatten en een gezamenlijke taal om hun resultaten en de mate waarin zij de vaardigheid hebben toegepast te bespreken.

Relatie *vaardigheid in beeld* en succescriteria

Binnen de methode Ontwerpen in Beeld wordt de ontwerpvaardigheid Denk alle kanten op goed uitgevoerd als er aan bepaalde succescriteria voldaan wordt (Klapwijk et al., 2017). Deze succescriteria worden bereikt wanneer de leerling in staat is om respectievelijk veel en gevarieerde ideeën te bedenken en nieuwe combinaties te maken. Op de vaardigheidskaart (bijlage D) wordt daarvoor het volgende gedrag beschreven:

- **Veel:** Ik bedenk zo veel mogelijk ideeën.
- **Gevarieerd:** Ik bedenk ideeën in verschillende richtingen.
- **Nieuwe combinaties:** Ik maak bijzondere en nieuwe combinaties.

Om te kunnen bepalen in hoeverre de leerlingen inzicht hebben in de leerdoelen, moeten de vastgestelde leerdoelen gekoppeld worden aan hun referentiekader. In tabel 5 worden de adviezen uit de werkvorm *vaardigheid in beeld* gekoppeld aan de succescriteria zoals aangeboden in de vaardigheidskaart Denk alle kanten op.

Succescriterium	Advies vaardigheid in beeld
Veel (productniveau)	2. Veel ideeën verzamelen
Gevarieerd (productniveau)	3. Niet aan je eigen idee vasthouden. 7. De andere kant op denken.
Nieuwe combinaties (productniveau)	4. Ideeën samenvoegen. 5. Ideeën gebruiken om nieuwe ideeën te verzinnen.
Overig (procesniveau)	1. Je hebt een groepje nodig, iedereen denkt een andere kant op. 6. Samen over ideeën praten. 8. Doorzetten, niet in de leerkuil blijven zitten.

Tabel 5: Relatie tussen de succescriteria en vaardigheid in beeld

Zoals zichtbaar gemaakt is in tabel 5, vertonen de adviezen 1 (je hebt een groepje nodig, iedereen denkt een andere kant op), 6 (samen over ideeën praten) en 8 (doorzetten, niet in de leerkuil blijven zitten) uit de werkvorm *vaardigheid in beeld* geen directe overeenkomsten met de succescriteria van de ontwerpvaardigheid Denk alle kanten op. Wat opvalt is dat deze adviezen gaan over het (groeps)proces en de manier van samenwerken, waar de andere adviezen een directe invloed hebben op de brainstormuitkomsten (het product). Deze adviezen passen beter bij andere ontwerpvaardigheden, welke zijn weergegeven in figuur 2. De adviezen 1 (je hebt een groepje nodig, iedereen denk een andere kant op) en 6 (samen over ideeën praten) vertonen overeenkomsten met de ontwerpvaardigheid deel ideeën. In de succescriteria van deze vaardigheid staat *"ik kijk positief naar ideeën van anderen. Ik kan verder werken aan ideeën van anderen. Samen wordt het beter"* en *"ik vraag tips en hulp aan veel verschillende mensen. Ik maak anderen enthousiast voor mijn ideeën"*. Advies 8 (doorzetten, niet in de leerkuil blijven zitten) komt overeen met de ontwerpvaardigheid durf fouten te maken, waarvan een van de succescriteria geformuleerd is als *"ik houd moed en zet door, ook als iets niet meteen lukt"* (Klapwijk et al., 2017).

Zoals uitgelegd in het theoretisch kader, zijn de succescriteria voor de ontwerpvaardigheid Denk alle kanten op geformuleerd op productniveau. Dit neemt echter niet weg dat de adviezen in de categorie overig een (positieve) invloed kunnen hebben op het divergente denkproces.

# DEELVRAGEN

In dit hoofdstuk worden de verschillende deelvragen geanalyseerd.

## DEELVRAAG 1

### 1. Zijn leerlingen zich bewust van de leerdoelen behorende bij de ontwerpvaardigheid divergent denken?

In de analyse wordt gekeken naar het inzicht in de drie succescriteria van de vaardigheid divergent denken, respectievelijk veel, gevarieerd en nieuwe combinaties. Om te achterhalen of de leerlingen zich bewust zijn van de leerdoelen is in de interviews gevraagd of de leerlingen kunnen uitleggen hoe zij alle kanten op moeten denken. De resultaten worden hier besproken.

#### VEEL

In onderstaand citaat wordt gedurende het post-interview aan een leerling gevraagd of zij uit kan leggen hoe je alle kanten op kunt denken. De geïnterviewde leerling herhaalt in haar antwoord twee adviezen die werden opgesteld in de werkvorm *vaardigheid in beeld*, respectievelijk *niet vasthouden aan je eigen idee* (3) en *veel ideeën verzamelen* (2).

Citaat groep B2 regel 24-35:

*Int Kun je uitleggen hoe je alle kanten op moet denken?*

*Da Ja, je moet zeg maar... goed, niet vasthouden aan je eigen idee en... dat je niet een, maar ook meerdere ideeën verzint*

*Int Hoeveel?*

*Da Zoveel mogelijk.*

*Int Wat bedoel je met niet vasthouden aan je eigen idee?*

*Da Nou, dat je ook ... ook... moet openstaan voor ideeën van anderen. En niet alleen je eigen idee goed vinden.*

De andere geïnterviewde leerlingen refereren niet expliciet naar het succescriterium om veel ideeën te genereren bij het divergente denken. Zij refereren naar andere adviezen als succescriteria voor het divergente denkproces. Hieruit blijkt dat niet alle leerlingen bekend zijn met het succescriterium veel.

#### GEVARIEERD

Over de mate van variatie binnen de ideeën wordt meer uitgeweid in de post-interviews. Zo geeft Denise in onderstaand citaat aan wat zij heeft gedaan om alle kanten op te denken.

Citaat groep B1 regel 54-72

*Int Kunnen jullie mij uitleggen hoe je alle kanten op moet denken?*

*De Nou, eerst een onderwerp verzinnen en daarna weer een heel ander onderwerp verzinnen. Zo deden wij het een beetje.*

*Int Kun je een voorbeeld noemen daarvan?*

*De Bijvoorbeeld eerst een tikspel en daarna een balspel ofzo.*

*Int En wat is daar dan anders aan?*

*De Nou, een tikspel doe je zonder bal meestal.*

*Int Ja, dus op een andere manier spelen. En weet jij nog iets, Sophie?*

*S Ehm, ja. Bijvoorbeeld als we een balspel doen, en eh.. ja, dat doe je misschien met een klein groepje en bijvoorbeeld ehm.. ja. Tikkertje dat doe je natuurlijk met meer kinderen dan in een klein groepje.*

*Int En dan heb je alle kanten op gedacht, als je zulke...*

*S Ja.*

*Int Zijn er nog meer dingen die je kunt doen?*

*De Bijvoorbeeld een waterspel en een droog spel.*

*Int Dus je zegt eigenlijk verschillende typen spellen?*

*S Ja.*

Denise geeft aan dat ze hiervoor ideeën met verschillende onderwerpen heeft verzonnen, bijvoorbeeld een tikspel of een balspel en een waterspel of een droogspel. Hiermee sluit ze rechtstreeks aan op het leerdoel gevarieerd van de ontwerpvaardigheid.

Sophie maakt ook onderscheid in verschillende soorten spellen, maar doet dit op een andere manier. Waar Denise meer ingaat op de benodigdheden en spelmechanismen, noemt Sophie als voorbeeld een verschil in groeps grootte. Zij benadert hiermee het alle kanten op denken vanuit een andere invalshoek dan Denise.

Een leerling uit een andere groep in de klas geeft een vergelijkbaar antwoord in het post-interview:

Citaat groep A2 regel 57-70

*Int Kun je mij uitleggen, of kunnen jullie mij uitleggen, hoe je alle kanten op moet denken?*

*Lv Nou, niet vasthouden aan je, ja.. aan een ding. Dus niet bijvoorbeeld iets met trefbal of met voetbal, maar ook bijvoorbeeld met volleybal.*

*Int Dus niet alles hetzelfde..*

*Lv Maar gewoon ook...*

*Int Maar wat dan wel?*

*Lv Nou..., bijvoorbeeld... verstoppertje. En dan...*

*Int En wat is daar anders aan?*

*Lv Nou..., bijvoorbeeld... verstoppertje. En dan...*

*J Het is geen balvaardigheid.*

*Lv Ja.*

*J [?] niet, het is geen balsport.*

*Lv Dus, eigenlijk dat je heel.. gewoon het tegenovergestelde gaat denken.*

Livia geeft in dit fragment een voorbeeld van het alle kanten op denken. Ze gaat hierbij uit van bestaande spellen om nieuwe ideeën te bedenken. Hierbij merkt ze op dat ideeën niet allemaal met dezelfde sport moet zijn (trefbal of voetbal, maar ook volleybal), maar ook juist andere soorten spelen, zoals verstoppertje wat uitgaat van een ander spelelement. Hierbij refereert ze aan het advies dat je niet aan een idee vast moet houden.

Een andere leerling geeft aan dat je binnen de categorie balsporten ook alle kanten op kan denken:

Citaat groep A1 regel 227-232

*Int En hoe zag je dat, dat iedereen een andere kant op dacht? Hoe weet jij dat? Of hoe wist jij dat?*

*Li Nou, bij het grote vel, toen had iedereen andere ideeën. Want jij had iets met trefbal? Of eh...*

*La Ja, trefbal en nog iets.*

*Li En ik had iets met voetbal en handbal. Dat zijn twee hele verschillende dingen.*

Lianne geeft aan alle kanten op gedacht te hebben door verschillende bestaande sporten als uitgangspunt te nemen voor nieuwe ideeën. Ondanks het feit dat er alleen gerefereerd wordt naar balsporten (trefbal, handbal en voetbal), ziet zij dit toch als verschillende ideerichtingen. Ze laat hiermee zien dat ze in staat is om in verschillende richtingen te denken.

Citaat groep B1 regel 101-123

*Int Dus hoe doe je dat, alle kanten op denken? Dat is eigenlijk de vraag.*

*De Nou gewoon, echt wat anders.*

*Int Wat moet je daarvoor doen?*

*De Inspiratie hebben.*

*S En niet aan één idee vasthouden bijvoorbeeld.*

*De Ja.*

*Int Ja, nog meer?*

*De Met z'n allen denken.*

*Int Samen doen?*

*De Ja.*

S *Ja, en misschien ook... naar andere ideeën kijken die je bijvoorbeeld... ja... nou bijvoorbeeld: je hebt al een idee en hoe.. ja.. en we moeten iets anders bedenken, dat je dus misschien gewoon een keertje kijkt naar dat idee dat je al had en dan kijken wat je daar misschien aan kan verbeteren of bij kan doen.*

Int *Dus dat je ideeën gebruikt die er al zijn?*

S *Ja, die je al had.*

Sophie geeft aan dat je niet aan een idee vast moet houden om goed alle kanten op te denken. Denise is het daarmee eens. Ook hier verwijzen de leerlingen naar een van de adviezen geformuleerd in de werkvorm *vaardigheid in beeld*: niet aan je eigen idee vasthouden (3).

Andere leerlingen refereren ook naar het advies dat je niet aan je eigen idee vast moet houden. Joris zegt het volgende:

Citaat groep A2 regel 121-132

Int *Waar moet je nou op letten als je alle kanten op denkt?*

J *Niet vast blijven houden aan je eigen idee.*

Lana refereert ook naar dit advies:

Citaat groep A1 regel 23-25

Int *Kunnen jullie mij uitleggen hoe je alle kanten op moet denken?*

La *Niet de hele tijd aan hetzelfde idee zeg maar. En dan gewoon, als je het niet weet, gewoon aan precies het tegenovergestelde doen. En dan weer een ander idee en dan..*

Verderop in het interview haalt Lana nog een keer hetzelfde advies aan:

Citaat groep A1 regel 49-63

Int *En waar moet je nou op letten als je alle kanten op gaat denken?*

La *Ja, dat je niet aan hetzelfde idee vastplakt, blijft zitten.*

La *Ja. Ja.*

Denise geeft aan dat het alle kanten op denken goed ging, omdat zij veel meer ideeën had buiten trefbal om. Dit is ook zichtbaar in de brainstormresultaten, in de eerste ronde zijn er drie ideeën gebaseerd op trefbal, in de tweede ronde slechts een.

Citaat groep B1 regel 149-156

Int *En wat ging er nu heel goed aan het alle kanten op denken?*

De *Op het einde, dat we heel veel ideeën hadden in plaats van alleen maar trefbal.*

S *Ja. En we hebben ook in het nieuwe spel dat we hebben bedacht, hebben we ook heel veel ideeën, ja, gebruikt in ons spel, in dat spel dat we hebben bedacht.*

Int *Dingen gecombineerd uiteindelijk?*

S *Ja.*

Denise heeft de analyse gemaakt dat veel ideeën met hetzelfde thema, in dit geval trefbal, betekent dat er niet goed alle kanten op gedacht wordt. De leerling geeft aan dat het brainstormgedrag hierna is aangepast.

Alle geïnterviewde leerlingen geven aan dat het nodig is om gevarieerde ideeën te verzinnen om divergent te kunnen denken. De leerlingen communiceren dit in hun eigen woorden, waarbij ze soms gebruik maken van de gezamenlijke geformuleerde adviezen in de werkvorm *vaardigheid in beeld*. Daarnaast zijn de leerlingen in staat om voorbeelden te geven van situaties waarin ze deze vaardigheden hebben toegepast. Hieruit blijkt dat de leerlingen het criterium begrijpen.

## NIEUWE COMBINATIES

Naast het verzinnen van gevarieerde ideeën, spreken de leerlingen ook over het combineren van ideeën, om zo divergent te kunnen denken.

Citaat groep B1 regel 149-156

*Int En wat ging er nu heel goed aan het alle kanten op denken?*

*De Op het einde, dat we heel veel ideeën hadden in plaats van alleen maar trefbal.*

*S Ja. En we hebben ook in het nieuwe spel dat we hebben bedacht, hebben we ook heel veel ideeën, ja, gebruikt in ons spel, in dat spel dat we hebben bedacht.*

*Int Dingen gecombineerd uiteindelijk?*

*S Ja.*

Sophie geeft aan dat het eindontwerp van de groep is ontstaan door het combineren van ideeën. Door het combineren van ideeën, zijn ze tot hun eindontwerp gekomen. De leerling ziet dit als een voorbeeld van goed divergent denken. Het combineren van ideeën is daarbij ook een van de adviezen uit de *vaardigheid in beeld* oefening (advies 4, ideeën samenvoegen).

Citaat groep B1 regel 73-86

*Int Nog andere dingen die je kunt doen om alle kanten op te denken?*

*De Gewoon wat helemaal niet bestaat ofzo. Bijvoorbeeld een trampoline in de gymzaal.*

*Int Want dat doen jullie nu nooit?*

*De Nee, nou...*

*S Jawel.*

*De Jawel, maar ik bedoel... bijvoorbeeld zulke sponzen, waar je in kan vallen. Dat hebben wij niet.*

*Int Dus iets heel nieuws?*

*De/S Ja.*

*S En bijvoorbeeld ook iets gewoon, wat, ja... wat... ja, wat... ja, gewoon iets heel anders. Bijvoorbeeld dat er een piano in de vloer zit ofzo.*

*Int Dus echt iets compleet gek?*

*S Ja, echt gewoon ja... iets anders. Helemaal gewoon de andere kant op.*

Denise geeft aan dat er alle kanten op gedacht kan worden door iets te verzinnen wat niet bestaat. Bij de uitleg refereert ze naar een activiteit waar ze het bestaan van weet (sponzenbak), maar welke niet beschikbaar is in de gymzaal van de school. Hiermee doelt ze op een activiteit die voor haar als een nieuwe activiteit geldt. Ze vervolgt dat alle kanten op denken ook betekent om iets heel anders te denken, zoals een piano in de vloer. Hierbij maakt ze een referentie naar het advies *de andere kant op denken* (7) uit *vaardigheid in beeld*.

Het pianovoortbeeld duidt ook op de integratie van twee bestaande concepten, de piano en een vloer. Hier wordt een nieuwe, originele combinatie gemaakt, een van de succescriteria van de vaardigheid alle kanten op denken. Met dit voorbeeld illustreert Sophie de mogelijkheden van het bedenken van nieuwe ideeën en het maken van nieuwe combinaties aan de hand van bij de leerling bekende concepten.

Ook Joris en Livia hebben bestaande ideeën en kaartjes met afbeeldingen gebruikt om tot nieuwe ideeën te komen. Hiermee passen zij de adviezen *ideeën samenvoegen* (4) en *ideeën gebruiken om nieuwe ideeën te verzinnen* (5) toe.

Citaat groep A2 regel 106-116

*J Je moest de eerste drie minuten natuurlijk voor jezelf, en daarna moest je met die kaartjes. En met die kaartjes dacht ik echt van "hé, ik kan hier ook wat mee". En toen het volgende kaartje: "ik kan hier nog wat mee." Dus toen kwam het wel een beetje naar boven borrelen.*

*Int Ja.*

*Lv Ja, en ook toen waren m'n ideeën echt op, want toen had ik bijna alle kaartjes en toen had ik twee kaartjes gepakt en die had ik naast elkaar gelegd en toen kreeg ik*



*ook wel weer een idee om die samen te....*

*Int Doordat je die twee kaartjes samen had genomen?*

*Lv Ja.*

*Int Dus je kunt ook nog kaartjes combineren in plaats van ideeën?*

*Lv Ja, want het is ook... hoe heet het... [?] je buurvrouw of je buurman die had dan ook een kaartje getrokken natuurlijk en dan kon je ook een beetje naar hun kaartje kijken.*

Sophie geeft ook aan dat ze het advies om *ideeën te gebruiken om nieuwe ideeën te verzinnen* (5) heeft toegepast. Zij gebruikt haar eerder bedachte ideeën als uitgangspunt om nieuwe ideeën te verzinnen:

Citaat groep B1 regel 101-123

*Int Dus hoe doe je dat, alle kanten op denken? Dat is eigenlijk de vraag.  
[...]*

*S Ja, en misschien ook... naar andere ideeën kijken die je bijvoorbeeld... ja... nou bijvoorbeeld: je hebt al een idee en hoe.. ja.. en we moeten iets anders bedenken, dat je dus misschien gewoon een keertje kijkt naar dat idee dat je al had en dan kijken wat je daar misschien aan kan verbeteren of bij kan doen.*

*Int Dus dat je ideeën gebruikt die er al zijn?*

*S Ja, die je al had.*

Uit bovenstaande voorbeelden blijkt dat de leerlingen kunnen beschrijven dat het maken van nieuwe combinaties een manier is om divergent te denken. De referenties die de leerlingen geven zijn veelal impliciet: het leerdoel wordt niet letterlijk benoemd. Uit de voorbeelden die zij geven blijkt wel dat zij inzien dat het maken van combinaties leidt tot een beter divergent denkproces.

Uit de interviewdata blijkt dat de geïnterviewde leerlingen referenties maken naar succescriteria wanneer ze gevraagd wordt wat ze moeten doen om divergent te denken. Hierbij wordt er vooral gerefereerd naar het succescriterium gevarieerd, deze wordt door de leerlingen expliciet benoemd. Het succescriterium veel wordt door slechts twee leerlingen benoemd, het succescriterium nieuwe combinaties wordt door de meeste leerlingen meer impliciet genoemd aan de hand van voorbeelden.

## DEELVRAAG 2

### 2. In hoeverre kunnen de leerlingen identificeren in hoeverre ze de leerdoelen van de vaardigheid behaald hebben en kunnen ze dit onder woorden brengen?

Ook in deze analyse wordt gekeken naar het inzicht in de drie succescriteria van deze vaardigheid, respectievelijk veel, gevarieerd en nieuwe combinaties. Voor het beantwoorden van deze vraag wordt zowel de interviewdata als de data van de interventie in de werkvorm *op de goede weg?* gebruikt.

#### VEEL

De lerares vraagt in de klas hoe het alle kanten op denken gegaan is na de eerste brainstorm ronde. De klas reageert hier als volgt op:

Citaat op de goede weg? regel 2-8

*Juf He, ik heb hier drie vragen, want ik wil natuurlijk weten hoe goed gaat het met dat alle kanten op denken? Nou denken wij natuurlijk ook heel erg aan die pictogrammen die jullie zelf hebben bedacht, misschien is het wel interessant daar straks naar te kijken, maar hier zijn in ieder geval al wel drie vragen om nu over na te denken. Hebben jullie veel ideeën bedacht?*

*Klas Ja!*

*Juf Volgens mij zijn bijna alle gele kaartjes op. De kaartjes die ik had gesneden en de kaartjes die [int] ook nog mee had genomen. Dus veel, dat wel.*

De klas reageert enthousiast en met overgave op de vraag of er veel ideeën zijn bedacht. Alle kaarten die de leerkracht vooraf had gesneden voor het genereren van ideeën zijn gebruikt, daarnaast ook een deel van de reserve kaarten. De reactie van de leerkracht geeft aan dat zij tevreden is over de hoeveelheid bedachte ideeën. De leerlingen lijken er zelf ook tevreden mee te zijn.

Danique geeft in het post-interview dat het alle kanten op denken niet continu goed ging bij haar. Op een zeker moment in de brainstorm waren haar ideeën op.

Citaat groep B2 regel 77-82

*Int Oké. Dus wat ging er nou in totaal goed bij het alle kanten op denken en wat ging er niet zo goed? Kun je het samenvatten?*

*Da Nou, het ging vooral goed dat... dat ik zeg maar niet stopte toen m'n ideeën op waren. Want ik heb ook wel eens van kinderen gehoord m'n ideeën waren op en toen gingen ze klieren.*

*Int Ja.*

*Da Ja, maar... dat was bij mij niet zo.*

Danique geeft aan dat het goed is om door te zetten wanneer het even niet lukt om nieuwe ideeën te verzinnen. Door te blijven proberen verwacht zij dat er weer nieuwe ideeën zullen komen. Later in het interview legt zij uit hoe ze een situatie heeft opgelost waarin ze even geen nieuwe ideeën meer kon verzinnen:

Citaat groep B2 regel 92-106

*Int Jij zit hier een beetje voor je uit te staren.*

*Da Ja.*

*Int En dat gaat nog eventjes zo door. Wat was er aan de hand?*

*Da Ja, toen zat ik ook een beetje van... ik wet het niet meer en ik ben heel snel afgeleid Dus ook buiten, dan gebeurt er van alles en dan ben ik even afgeleid. En dan denk ik nu moet ik weer gaan werken en dan lukt het niet meer, omdat ik gewoon ergens anders mee bezig ben in m'n hoofd.*

*Int Hoe lang heeft dit geduurd, weet je dat?*

*Da Weet ik niet.*

*Int Volgens mij duurde het namelijk best wel eventjes, een paar minuten.*

*Int Zie je?*

Da Ja.  
Int Hier pak je een nieuw kaartje volgens mij, op 4:45 minuut. Waarom deed je dat?  
Da Ehm ja. Omdat ik toen wel echt dacht van nu moet ik verder gaan met m'n ideeën.  
En nu moet ik echt een nieuw idee verzinnen zeg maar.

Tijdens de brainstormen beseft Danique dat het brainstormen wat moeilijk verloopt, ze kan haar hoofd niet bij de taak houden en dwaalt in gedachten af. Ze pakt op een gegeven moment een nieuw kaartje, omdat ze beseft dat ze verder moet gaan met het verzinnen van ideeën. Het pakken van een nieuw kaartje zal hierbij mogelijk tot nieuwe inspiratie leiden.

In het interview en aan de hand van het videofragment blijkt dat Danique het verzinnen van ideeën niet opgegeven heeft. Ze beseft goed dat het even niet zo soepel verliep, maar weet wel hoe ze de situatie kan veranderen. Mogelijk heeft ze hierbij gebruik gemaakt van een van de adviezen uit de werkvorm *vaardigheid in beeld*, te weten het advies *doorzetten* (8).

Uit het eerdergenoemde voorbeeld blijkt dat deze leerling goed in staat is om te bepalen of ze aan het succescriterium veel ideeën voldaan heeft. Uit de klassikale reactie op de vraag of de klas vindt dat er veel ideeën bedacht zijn, blijkt dat het merendeel van de leerlingen tevreden is over de prestaties ten aanzien van dit criterium.

## GEVARIEERD

Uit de post-interviews komt het volgende naar voren:

Citaat groep A1 regel 162-173

Int Ik wil graag weten wat er wel goed ging en wat er niet zo goed ging bij het alle kanten op denken.  
La Nou, het ging niet zo goed volgens mij, want. Nou, niet zo goed.  
Li Bij sommige dingen bleef je echt haken.  
La Bij sommige, want dan had je één idee met trefbal ofzo, was de volgende idee ook weer met trefbal en daarna ook.  
Int Dus wat ging er dan niet zo goed aan het alle kanten op denken? Bij jou? Als je dat trefbalvoorbeeld noemt? Ik heb het ook gezien, ik heb het teruggekeken.  
La De hele tijd hetzelfde zeg maar. Dat ik dat deed.  
Int Ja, dus...  
La Ja, de hele tijd hetzelfde met trefbal.  
Int Dus alles met trefbal?  
La Ja.

De leerling ziet in dat het alle kanten op denken niet heel goed ging, aangezien ze op één idee gefixeerd was (trefbal). Tijdens het brainstormen lijkt ze hiervan bewust te zijn:

Video groep A brainstorm I 09:45 min

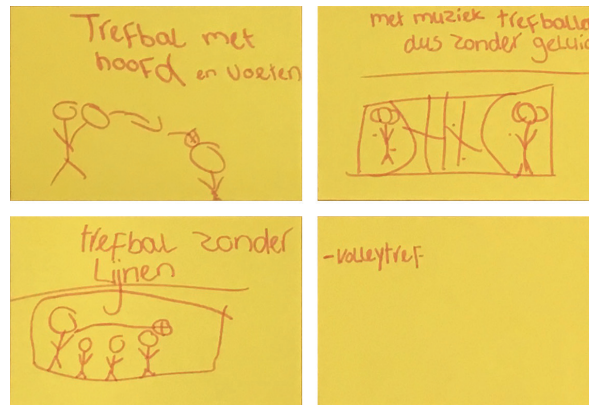
La "Ik zit de hele tijd met trefbal"

Vervolgens past ze haar gedrag niet aan, en brainstormt ze verder met als basisspel trefbal. Wanneer ze haar idee aan een groepsgenoot (Lianne) laat zien, wordt ze aangesproken op het feit dat ze alleen maar ideeën met trefbal bedacht heeft:

Audio groep A 10:45-11:00 min

Li [Lana], maak even je hoofd leeg, want je zit alleen maar aan trefbal te denken.  
La Wat?  
Li Je zit alleen maar aan trefbal te denken.  
La Ja, ja, weet ik.

Na deze opmerking lijkt ze te beseffen dat het goed is om ook een andere kant op te denken. In de tweede brainstormronde heeft ze dan ook geen ideeën meer met trefbal. Uit de brainstormresultaten blijkt dat ze in de eerste brainstormronde vier ideeën met trefbal verzonnen heeft (figuur 10).



Figuur 10: Brainstorm met trefbal Lana (groep A)

Door het fixeren op een idee, wordt er niet goed alle kanten op gedacht aangezien alle ideeën van hetzelfde spelprincipe (trefbal) uitgaan. Ideeën worden hierdoor minder gevarieerd, er wordt minder goed alle kanten op gedacht. Door het besef van de leerling dat ze in slechts één richting ideeën aan het verzinnen is, heeft ze haar gedrag aangepast om zo meer alle kanten op te denken.

Ook in de andere groep (groep B) werden er meerdere ideeën met trefbal verzonnen (zie figuur 11). In de eerste ronde (geel) werden er drie ideeën met trefbal verzonnen, in de tweede ronde (oranje) slechts een.



Figuur 11: Brainstorm met trefbal (groep B). Geel: brainstormronde I, oranje: brainstormronde II

Denise was zich bewust van het feit dat haar groep in de eerste ronde relatief veel ideeën bedacht hadden met trefbal. In het interview geeft zij het volgende aan:

Citaat groep B1 regel 149-152

Int En wat ging er nu heel goed aan het alle kanten op denken?

De Op het einde, dat we heel veel ideeën hadden in plaats van alleen maar trefbal. Denk ik.

S Ja. En we hebben ook in het nieuwe spel dat we hebben bedacht, hebben we ook heel veel ideeën, ja, gebruikt in ons spel, in dat spel dat we hebben bedacht.

Denise denkt dat het alle kanten op denken goed ging, omdat ze ideeën in meer categorieën bedacht hebben dan alleen maar trefbal. Hiermee refereert zij impliciet aan het succes criterium gevarieerd.

Ook tijdens de werkvorm op de goede weg? geeft Denise aan hoe het divergeren bij haar gegaan is:

Citaat op de goede weg? regel 9-23

Juf Waren het ook veel verschillende ideeën? Steek even je vinger op als je daar iets

over te zeggen hebt. Als je denkt van "bij ons was het zo", of bij mij, want je hebt het heel erg zelf gedaan. Ik merkte dat jullie heel erg de behoefte hadden om het stiekem een beetje te delen af en toe, of elkaar te vragen, iets te laten zien wat je dan hebt bedacht. Maar, het ging dus zelf. Lukte het jou om verschillende ideeën te bedenken? Dus alle kanten op. Denise?

De Ja mij wel. Want ik had eerst een tikspel, toen had ik weer een balspel en toen had ik weer een ander balspel en [...]

Juf En hoe kwam het dat dat jou lukte?

De Door de plaatjes.

Juf De plaatjes die hielpen jou om een andere kant op te denken zeg maar. Dus dan bedacht je de elke keer een ander soort spel, niet alleen maar iets met een bal. En Lana?

La Nou, als je zeg maar een kaartje had en je wist niet wat je moest doen [...] dan kun je naar de andere kaartjes kijken en toen ging ik het een beetje samenvoegen.

Juf Oh ja. Er komt meteen een pictogrammetje in m'n. hoofd op. Van het ene idee naar een ander idee he?!

Ook hier geeft Denise aan dat hoe alle kanten op denken bij haar ging, omdat ze ideeën heeft bedacht in verschillende spelsoorten (tikspellen, balspellen). Ze geeft aan dat de afbeeldingen (plaatjes) uit de werkvorm haar hierbij geholpen hebben.

Daarnaast geeft Lana aan de kaartjes samen te voegen op het moment dat ze geen inspiratie meer had. Hieruit blijkt dat zij bewust bezig geweest is met het maken van combinaties om zo tot een nieuw idee te komen. Karen, de leerkracht van de groep, refereert hierbij naar het advies *ideeën gebruiken om nieuwe ideeën te verzinnen* (5) uit de werkvorm *vaardigheid in beeld*.

Uit de gegeven voorbeelden blijkt dat deze leerlingen een inschatting kunnen maken over de mate waarin zij gevarieerde ideeën gegenereerd hebben. De post-interviews laten zien dat de leerlingen van verschillende groepen in staat zijn om de analyse te maken dat ze veelal dezelfde, of sterk verwante, ideeën bedenken en kunnen zich daarop aanpassen. Uit de brainstormresultaten blijkt dat zij vervolgens hun proces bij hebben kunnen sturen in de tweede brainstormronde.

## NIEUWE COMBINATIES

Ook over het maken van nieuwe combinaties wordt in de interviews gesproken. Lianne en Laura vertellen het volgende:

Citaat groep A1 regel 205-219

Int Wat ging er wel goed aan het alle kanten op denken? Dit waren twee dingen die niet zo goed gingen.

La Dat het.. dat de ideeën, dat je dacht van, dat het, ja, dan wou je het zeg maar verder doen zeg maar. Ja..

Int Wat bedoel je met verder doen?

La Ja. Ik weet niet hoe ik het moet uitleggen.

Li Ja. Stel je hebt dat idee. En dan ga je verder met dat idee en dan kun je dat samen tot dat idee.

Int Bedoelde jij dat?

La Ja. Dus dat je zeg maar één idee had, maar met dat ene idee heb je dan weer meerdere ideeën.

Int Dus dat jij een idee gebruikt om een nieuw idee te verzinnen.

La Ja.

Int Dat ging goed, kun je daar een voorbeeld van noemen? Met het trefbal ging niet goed, wat ging er dan wel goed? ... Wanneer? Weet je er nog eentje?

La Ja, nou ja als er.. ik had er zeg maar een met trefbal zeg maar. Ik weet niet meer wat dat was. En toen had ik het volgende kaartje en toen dacht ik van wat als ik dit nou doe met dat, dan heb je weer een idee.

Int Samen met iets van trefbal en het kaartje?

La Ja.

Lianne valt haar klasgenoot bij wanneer zij probeert uit te leggen wat er goed ging aan het alle kanten op denken. Zij geeft aan dat het combineren van ideeën bij haar goed ging door het gebruik van de afbeeldingen bij de brainstorm. Deze afbeeldingen zorgden ervoor dat ze nieuwe associaties maakte, en zo met nieuwe ideeën kwam. Ze geeft aan ideeën die ze al had te combineren met de afbeeldingen op de kaartjes. Dit leidt ertoe dat zij met nieuwe combinaties komt.

Ook in de andere groep helpen de kaartjes bij het genereren van nieuwe ideeën:

Citaat groep B1 regel 135-148

Int En hoe ging dat [alle kanten op denken] aan het eind van het brainstormen? Ging dat toen beter...

De/S Ja.

Int ... of ging dat toen slechter?

S Toen ging het wel wat beter, want...

De Beter, want toen gingen we gewoon compleet andere dingen.

Int En hoe kwam dat dan, dat het daar beter of slechter ging?

De Door die plaatjes.

S Door de plaatjes ja, die er lagen.

Int En wat deden die plaatjes dan?

De Nou, dan had... zag je gewoon zo'n foto en dan dacht je van... oh ja, dat kan ook wel erbij.

S Ja, bijvoorbeeld bij... ja, dan zagen we bijvoorbeeld een waterdruppel of een glas met water en dan dachten we van: "Hé dan kunnen we misschien iets met het water doen". Zo bedachten we dus een heel nieuw spel.

Int Ja, dus dat je inspiratie daaruit haalt.

S Ja.

Denise geeft aan dat door de afbeeldingen hun ideeën ook meer verschillend werden ('compleet andere dingen'). De afbeeldingen faciliteren hierbij het maken van nieuwe combinaties om tot een grotere verscheidenheid aan ideeën te komen.

Sophie geeft aan dat ze door middel van de afbeeldingen alle kanten op heeft gedacht. De afbeelding (water) heeft haar geholpen om tot een nieuw combinatie te komen. Zoals zichtbaar is in figuur 12, heeft zij haar oorspronkelijke idee aangepast door het element water met het idee te integreren. Door het combineren van de afbeelding met het idee, heeft zij een nieuw idee bedacht.

Leerlingen uit beide groepen geven aan dat ze goed divergent gedacht hebben tijdens door nieuwe combinaties te maken. Hierbij geven ze aan dat de aangereikte brainstormmethode hen hielp bij het genereren van deze ideeën. Daarnaast gebruiken ze ideeën die ze eerder verzinnen om tot nieuwe ideeën te komen.



Figuur 12: Combinatie idee en afbeelding Sophie (groep B)

## DEELVRAAG 3

### 3. Hoe veranderen de brainstormproducten bij toepassing van formatieve evaluatie?

Het beoordelen van de brainstormproducten na de interventie is tweeledig en wordt op basis van de succescriteria voor de ontwerpvaardigheid divergent denken beoordeeld. De deelvraag is daarom onderverdeeld in twee subvragen:

3.1 Wat is de invloed van formatieve evaluatie op de hoeveelheid ideeën (fluency)?

3.2 Wat is de invloed van formatieve evaluatie op de mate van gevarieerdheid in de ideeën (flexibility)?

De twee subvragen worden individueel verder uitgewerkt in dit hoofdstuk.

#### 3.1 WAT IS DE INVLOED VAN DE INTERVENTIE OP DE HOEVEELHEID IDEEËN (FLUENCY)?

De ideeën van de twee brainstormrondes zijn gedocumenteerd en geteld. Hierbij is niet alleen gekeken naar de twee gevolgde groepen, maar naar de resultaten van de gehele klas. Tabel 6 geeft een overzicht van het totaal aantal ideeën per groep, het aantal ideeën per brainstormronde en het verschil tussen brainstormronde 1 en 2.

Groep	Totaal	Ronde 1	Ronde 2	Vershil
A	50	32	18	-14
B	26	15	11	-4
C	43	34	9	-25
D	49	37	12	-25
E	115	75	40	-35
F	30	14	16	+2
G	25	18	7	-11
Som	338	225	113	-112
Gemiddeld	48	32	16	-16

Tabel 6: Brainstormresultaten: aantal ideeën

Tabel 6 laat zien dat slechts een van de zeven groepen (groep F) de tweede ronde meer ideeën heeft gegenereerd dan in de eerste ronde. Wanneer naar het gemiddelde van de klas gekeken wordt, blijkt dat het absolute aantal ideeën van de klas in de eerste ronde twee keer groot is vergeleken met de tweede ronde.

Ook de leerlingen zijn zich bewust van het feit dat ze de eerste ronde een grotere hoeveelheid ideeën hebben opgeschreven. Op de vraag hoe dit kan komen, geven zij het volgende antwoord:

Citaat groep A1 regel 586-590

*Int* Maar hoe komt het dan dat je die eerste ronde meer ideeën hebt?

*Li* Omdat je dan nog geen andere ideeën had, bijvoorbeeld je had in het begin had je trefbal en tennis en.. ringwerpen, dat dat nog niet bestaat, en in de tweede ronde denk je van dat heb ik al, dat heb ik al, dat heb ik al, dat is een nieuw idee, maar wat moet ik daar dan weer mee?

*La* Ja.. en dan heb je langer, moet je langer denken en is de tijd sneller voorbij en dan.. heb je minder ideeën.

Lianne geeft aan dat ze de eerste ronde meer ideeën bedacht heeft, omdat alle mogelijkheden daar nog open lagen. In de tweede ronde zijn de meest voor de hand liggende ideeën al opgeschreven, en zegt ze dat het moeilijker is om nieuwe ideeën te verzinnen. Lana vult aan dat het dan ook langer duurt om met een nieuw idee



te komen. Hierdoor gaat de productiviteit volgens hen omlaag.

De grote hoeveelheid ideeën in de eerste ronde bepaalt voor hen ook de mate waarin de brainstorm succesvol geweest is. Even later in het interview wordt Lianne en Lana gevraagd welke brainstormronde het beste verlopen is, zij geven het volgende antwoord:

Citaat groep A1 regel 604-612

*Int Welke van de twee ging beter, met de gele kaartjes of met de rode kaartjes?*

*Li De eerste.*

*La De gele*

*Li En de witte.*

*Int Ja. En waarom? Ik ga het gewoon nog een keer vragen.*

*La Omdat bij de, bij de eerste ronde had je meer ideeën. En bij de tweede ronde minder.*

*Int Ja. Omdat je al..*

*Li Veel ideeën had.*

*Int Veel ideeën had.*

Ook het andere groepslid van Lianne en Lana geeft aan dat de eerste brainstormronde beter verliep. Livia geeft ook aan dat ze de eerste brainstormronde de meeste ideeën verzonnen heeft dan in de tweede brainstormronde:

Citaat groep A2 regel 518-523

*Int Jij denkt in de gele ronde?*

*Lv Ik denk in de eerste ronde, ja.*

*Int Waarom?*

*Lv Omdat je toen, ja, vers van de pers. Toen begon je er net mee, ja.*

*Int En waarom heb je dan meer ideeën denk jij?*

*Lv omdat je toen nog... eh ja... je hoofd nog een beetje leeg was. Ja, daarom denk ik.*

Ze geeft aan dat ze veel ideeën kon bedenken, omdat haar hoofd nog leeg was. Ook zij geeft aan dat er nog geen beperkingen waren van reeds verzonnen ideeën ("toen begon je er net mee").

Ook de andere geobserveerde groep geeft aan dat er in de eerste brainstormronde (gele kaartjes) de meeste ideeën gegenereerd zijn:

Groep B1 regel 440-445

*Int Welke ronde hebben jullie denk je meer ideeën bedacht? Dus de hoeveelheid? Is dat met de gele kaartjes of met de rode kaartjes?*

*S Ik denk in de gele dan, want in de gele hadden we... heel veel ideetjes en spelletjes bedacht en toen we naar de juf gingen toen bedachten we opeens oh maar dat hebben we helemaal niet gedaan, we moeten ook naar de ontwerp vraag kijken. En toen gingen we dus met de rode kaartjes en toen... ja toen gingen we ons meer richten... met ja... met de ontwerp vraag.*

Sophie geeft aan dat ze veel ideeën hebben opgeschreven, maar dat achteraf bleek dat het niet allemaal oplossingen waren voor de ontwerp vraag. Door het stilleggen en klassikaal bespreken van de voorlopige brainstormproducten, heeft zij ingezien dat ze de tweede brainstormronde dichter bij de ontwerp vraag moest blijven.

Ook groepsgenoot Denise geeft aan dat de eerste brainstorm (geel) volgens haar beter wat betreft de hoeveelheid bedachte ideeën:

Citaat groep B1 regel 450-458

*Int Oké. Welke van de twee brainstorms ging beter volgens jullie? En beter is dus als je meer ideeën hebt, meer nieuwe ideeën en meer verschillende ideeën. Is dat dan de gele of de rode?*



De *Dan de nieuwe [ideeën] denk ik de rode, maar meer [ideeën]: de gele .*  
 Int *Waarom?*  
 De *Omdat de gele dachten we gewoon van... oh ja, dat is best wel leuk klaar, dat is best ook wel leuk klaar.*  
 Int *Dus daar had je gewoon als je gaat tellen meer ideeën?*  
 De *Ja. Bij de rode gingen we echt kijken van wat is nieuw en wat past bij onze ontwerpvrage.*  
 Int *Ja, dus meer originele dingen verzinnen?*  
 De *Ja.*

Denise geeft aan dat ze denkt dat ze in de eerste ronde (geel) meer ideeën heeft verzonnen, maar in de tweede ronde (rood) meer nieuwe ideeën. Ook zij geeft aan dat het genereren van ideeën gemakkelijker was in de eerste ronde. Uit haar reactie valt op te maken dat ze in de eerste ronde minder kritisch waren dan in de tweede ronde en daardoor meer ideeën hebben opgeschreven.

Danique vond in tegenstelling tot de anderen de tweede brainstorm beter gaan:

Groep B2 regel 231-244  
 Int *Vind je dat je veel ideeën hebt? Dus gewoon als je ze telt, veel kaartjes.*  
 Da *Ja, beetje.*  
 Int *En welke brainstorm ging beter?*  
 Da *Met veel: rood.*  
 Int *Ja, en hoe kwam dat nou precies?*  
 Da *Ja, omdat ik toen echt meer kaartjes pakte uit de envelop.*  
 Int *En waarom pakte je er meer?*  
 Da *Omdat ik niet de hele tijd ging piekeren over... ja erover.*  
 Int *En waarom is piekeren slecht?*  
 Da *Om...*  
 Int *Dat had ik nog niet gevraagd geloof ik...*  
 Da *Nou, omdat... ja... vooral omdat je dan niet echt veel ideeën gaat verzinnen. Dan heb je meer van... van ik heb nu een idee en daar wil ik nog een idee bij verzinnen. Maar als je echt over iets heel anders na gaat denken, dan krijg je ook meer ideeën. Juist meer ideeën.*

Danique geeft aan dat ze de tweede ronde minder kritisch was dan de eerste brainstormronde. Hierdoor kon zij makkelijker nieuwe ideeën verzinnen. In de brainstormresultaten is te zien dat Danique allebei de brainstormrondes vier ideeën bedacht heeft, dus dat zij niet meer ideeën is gaan verzinnen. Wel heeft zij in de eerste ronde slechts twee ideeën gegenereerd met behulp van de associatieve kaartjes, terwijl zij hier in de tweede ronde vier ideeën mee heeft gegenereerd. Wanneer er puur naar de ideegeneratie met behulp van de associatie-afbeeldingen gekeken wordt, is zij dus meer ideeën gaan genereren in de tweede ronde.

Later geeft zij nog een keer aan dat het brainstormen de tweede ronde beter verlopen is dan in de eerste ronde, aangezien ze daar meer ideeën gegenereerd heeft:

Citaat groep B2 regel 250-254  
 Int *Welke van de twee brainstorms ging volgens jou in totaal beter? En dan beter is waar je dus meer, dus veel ideeën had, nieuwe ideeën had en verschillende ideeën had.*  
 Da *Ik denk de rode, want daar had ik toch veel meer verschillende ideeën. En ook meer ideeën.*  
 Int *Ja, dus meer verschillende soorten en meer als je ze gewoon telt, meer kaartjes.*  
 Da *Ja.*

Hoewel de leerlingen na de interventie minder ideeën gegenereerd hebben, kunnen zij goed uitleggen welke mogelijke oorzaak hieraan ten grondslag ligt. De leerlingen geven aan dat ideeën die eerder in het proces bedacht zijn op dit moment in het proces opgeschreven worden, wat leidt tot een lager aantal ideeën in de tweede brainstormronde ten opzichte van de eerste brainstormronde.

### 3.2 WAT IS DE INVLOED VAN DE INTERVENTIE OP DE MATE VAN GEVARIEERDHEID IN DE IDEEËN (FLEXIBILITY)?

Voor het beoordelen van de gevarieerdheid van de ideeën (flexibility), is gekeken naar het aantal categorieën waarin de leerlingen hun ideeën ingedeeld hebben. Ook hierbij is gekeken naar de resultaten van de gehele klas.

Tabel 7 geeft per groep het totaal aantal categorieën waarin zij hun ideeën gecategoriseerd hebben aan. Daarnaast is er onderscheid gemaakt tussen het de aantallen categorieën waarin de ideeën ingedeeld zijn per brainstormronde. Vervolgens het verschil in aantal categorieën tussen de twee rondes. Afsluitend staat het aantal nieuwe categorieën genoemd. In deze categorieën zijn alleen ideeën uit de tweede ronde ingedeeld.

Groep	Totaal	Ronde 1	Ronde 2	Vershil	Nieuw
A	11	11	8	-3	0
B	6	5	6	+1	1
C	6	6	5	-1	0
D	10	9	6	-3	1
E	5	5	5	0	0
F	5	4	4	0	1
G	5	5	4	-1	0
Som	48	45	38	-7	3
Gemiddeld	7	6	5	-1	0,4

Tabel 7: Brainstormresultaten: aantal categorieën

Wederom is de leerlingen gevraagd in welke mate de interventie van invloed is op de brainstormresultaten. Joris geeft het volgende aan over de mate van gevarieerdheid van de ideeën:

Citaat groep A2 regel 550-574

*Int Wat verandert er aan het ideeën verzinnen door het tussentijds bespreken? [...] hoe zie ik dat op jullie kaartjes?*

*J Ik denk als je ze door gaat nemen, dat je dan heel veel verschillende kaartjes ziet. Dat je misschien denkt van dit was misschien ervoor, dit was weer erna.*

*Lv Dat zie je ook aan de kleur van de kaartjes.*

*J Dat ook.*

*Int Maar als ze allemaal wit zouden zijn en ik ga kijken, dan zou ik...*

*J De verschillende onderwerpen zouden denk ik dan het verschil maken.*

*Int Dus de tweede ronde zou je meer verschillende onderwerpen hebben?*

*J Ja, bijvoorbeeld de eerste ronde dan heb je alles met hardlopen, tijd en turnen en weet ik veel. En dan ik bijvoorbeeld in de tweede ronde kaartjes.. kijk ik zeg niet dat het verschil zo groot is en de tweede ronde zie je alleen maar trefbal, voetbal en handbal, dan weet je zeker dat dat de eerste ronde en dat andere de tweede ronde is.*

Joris denkt dat de ideeën na de interventie meer verschillend (gevarieerd) zullen zijn, daarmee bedoelt hij op meer verschillende speltypen. Zelf geeft hij aan dat dit verschil niet heel groot zal zijn, wat ook uit de brainstormresultaten blijkt. De groep in het geheel heeft de tweede ronde in minder verschillende categorieën ideeën gegenereerd vergeleken met de tweede ronde.

De andere geïnterviewde groep denkt ook dat de ideeën na interventie meer gevarieerd zijn vergeleken met de eerste brainstormronde:

Citaat groep B1 regel 369-380

*Int En waren er nu... volgens jullie de ideeën bij de gele kaartjes brainstorm meer of*

*minder verschillend dan bij de rode kaartjes brainstorm?*

*S Ja, volgens mij wel, want bij de rode hadden we ook meer... ja... ideetjes van ... nou gewoon andere spelletjes bedacht en ook gewoon allemaal andere ideeën. Bij de gele hadden we meer van dezelfde ideetjes, want daar hadden we ook echt een heel, een heel stapeltje van en dat waren echt gewoon allemaal dezelfde spelletjes*

*De Ja.*

*Int Echt precies hetzelfde, of bijna hetzelfde?*

*S Nou bijna hetzelfde, want dan hadden we bijvoorbeeld het kat en muis spel en dan hadden we dat ook bij... ja.*

*De Ja.*

*S ...Had dat ook op een stapeltje gezet, omdat dat ja, precies hetzelfde was als andere spelletjes.*

*Int Dus in de tweede ronde met de rode kaartjes hadden jullie meer verschillend?*

*S Ja.*

Sophie legt uit dat de ideeën in de tweede ronde meer verschillend zijn. In de eerste ronde leken de ideeën meer op elkaar, bij het clusteren van de ideeën hadden ze een stapel met vergelijkbare ideeën. In de tweede ronde waren de ideeën meer gevarieerd.

Danique geeft aan dat er weinig verschil was tussen de twee brainstormsessies:

*Citaat groep B2 regel 201-208*

*Int ... en ging dat dan bij een van de brainstorms beter om verschillende ideeën te bedenken? Bij de gele of bij de rode?*

*Da Nou, ik denk niet echt dat er heel veel verschil was. Want...*

*Int Voor jou he, daar gaat het om.*

*Da Ja, bij de rode was het wel dat ik nu al die tips en tops had. En dat hielp wel, maar niet echt dat het alles verandert zeg maar.*

*Int Een klein beetje?*

*Da Ja.*

Danique geeft wel aan dat de tips en tops van de werkvorm op *de goede weg?* haar een beetje geholpen hebben bij het verzinnen van ideeën, maar dat het niet heel veel verschil gemaakt heeft.

Wanneer ze naar de groep kijkt, denkt ze ook dat het in totaal beter gegaan is. Dat klopt ook met de brainstormresultaten, de groep heeft ideeën uit de tweede ronde ideeën in meer categorieën ingedeeld dan de ideeën uit de eerste ronde.

*Citaat groep B2 regel 250-254*

*Int Welke van de twee brainstorms ging volgens jou in totaal beter? En dan beter is waar je dus meer, dus veel ideeën had, nieuwe ideeën had en verschillende ideeën had.*

*Da Ik denk de rode, want daar had ik toch veel meer verschillende ideeën. En ook meer ideeën.*

*Int Ja, dus meer verschillende soorten en meer als je ze gewoon telt, meer kaartjes.*

*Da Ja.*

Uit de resultaten blijkt dat de leerlingen de tweede ronde niet meer ideeën hebben bedacht in verhouding tot de eerste brainstormronde. Wel blijkt uit de post-interviews dat de leerlingen denken dat ze meer gevarieerde ideeën gegenereerd hebben, en daarmee voldaan hebben aan het succes criterium.

# 5.

**CONCLUSIE &  
DISCUSSIE**

**LIMITATIES**

**AANBEVELINGEN**

# CONCLUSIE & DISCUSSIE

In dit hoofdstuk worden achtereenvolgens de verschillende deelvragen en de hoofdvraag beantwoord met behulp van de data-analyse uit het vorige hoofdstuk. De hoofdvraag van dit onderzoek luidt als volgt:

*Welke invloed heeft het formatief evalueren van de ontwerpvaardigheid divergent denken tijdens een brainstormsessie op het leerproces van leerlingen in de bovenbouw van het primair onderwijs?*

Om de hoofdvraag te kunnen beantwoorden, zijn de volgende deelvragen opgesteld:

1. Zijn leerlingen zich bewust van de leerdoelen behorende bij de ontwerpvaardigheid divergent denken?
  - 1.1. Welke adviezen van de interventie *vaardigheid in beeld* helpen de leerlingen om het proces te sturen?
2. In hoeverre kunnen de leerlingen identificeren in hoeverre ze de leerdoelen van de vaardigheid behaald hebben en kunnen ze dit onder woorden brengen?
3. Hoe veranderen de brainstormproducten bij toepassing van formatieve evaluatie?
  - 3.1. Wat is de invloed van formatieve evaluatie op de hoeveelheid ideeën (fluency)?
  - 3.2. Wat is de invloed van formatieve evaluatie op de mate van gevarieerdheid in de ideeën (flexibility)?

In het onderzoek zijn twee interventies gepleegd om de vaardigheid divergent denken formatief te evalueren. De eerste interventie, *vaardigheid in beeld*, heeft tot doel om de vaardigheid te verhelderen. Bij de tweede interventie, *op de goede weg?*, wordt het brainstormproces stilgelegd om deze klassikaal te evalueren en om de leerlingen te voorzien van feedback en feed forward. Deze twee interventies vormen samen de formatieve evaluatie. In de volgende paragrafen worden de deelvragen beantwoord en wordt er antwoord gegeven op de hoofdvraag.

## 1 – KENNIS VAN LEERDOELEN

Uit de data blijkt dat de leerlingen in staat zijn om de leerdoelen tijdens en na de interventie te reproduceren, gebruik makend van de door hen zelf opgestelde adviezen uit de werkvorm *vaardigheid in beeld*. Deze adviezen geven hen houvast bij het formuleren van handelingen of acties die uitgevoerd dienen worden om divergent te denken. De werkvorm draagt hiermee bij aan het verhelderen van de vaardigheden en leerdoelen, de eerste strategie voor formatieve evaluatie (Klapwijk et al., 2017).

Met het opstellen van de adviezen, hebben de leerlingen een gemeenschappelijke taal geformuleerd, waarmee zij de ontwerpvaardigheid divergent denken concretiseren. De adviezen zorgen ervoor dat de leerlingen kunnen verwoorden hoe zij alle kanten op denken. Daarbij geven de adviezen concrete handelingen om uit te voeren tijdens het divergeren.

Daarnaast gebruiken de leerlingen de adviezen wanneer zij vastlopen in het brainstormen, de adviezen geven hen handvatten om nieuwe ideeën te genereren en om de het ontwerpprobleem van een andere kant te benaderen. Hiermee geeft de werkvorm *vaardigheid in beeld* de leerlingen een handreiking om zichzelf, of een ander, van feedback te voorzien op het eigen brainstormproces. De werkvorm draagt hiermee bij aan de derde strategie voor formatieve evaluatie: geef feedback en help met de volgende stap maken (Klapwijk et al., 2017).

In de analyse zijn de opgestelde adviezen onderverdeeld op product- en procesniveau. Uit de interviewdata blijkt dat de geformuleerde adviezen op productniveau de leerlingen meer houvast geven dan de adviezen op procesniveau. Ook uit de toepassing van de opgestelde adviezen blijkt dat de adviezen op productniveau de leerlingen meer steun geven bij het alle kanten op denken dan de adviezen op procesniveau. Zo refereren de leerlingen regelmatig naar de adviezen *niet aan je eigen idee vasthouden*, *ideeën samenvoegen* en *de andere kant op denken*. Mogelijkerwijs geven deze adviezen de leerlingen steun bij het genereren van nieuwe ideeën, aangezien deze zelfstandig toepasbaar zijn. De leerling heeft geen hulp of ideeën van anderen nodig om deze adviezen toe te passen.

De mate waarin de leerlingen refereren naar de adviezen passende bij de verschillende beoordelingscriteria voor creatief denken, zoals geformuleerd door Guilford, verschilt. Naar de adviezen die betrekking hebben op de criteria *flexibility* (mate van variatie) en *originality* (nieuwe combinaties) wordt vaker gerefereerd dan naar het criterium *fluency* (veel). Dit impliceert dat niet alle succescriteria voor de ontwerpvaardigheid divergent denken in dezelfde mate bekend zijn bij de leerlingen, of dat dit criterium door de leerlingen minder relevant wordt gevonden.

Een andere verklaring voor het minder toepassen van het criterium *fluency* (veel) kan zijn dat de leerlingen het vanzelfsprekend vinden om een grote hoeveelheid aan ideeën te genereren. Zij zullen dit dan niet als een losse doelstelling zien om divergent te denken. Daarnaast is het verzinnen van zoveel mogelijk ideeën (kwantiteit leidt tot kwaliteit) een van de brainstormregels die de leerling geacht wordt op te volgen tijdens het genereren van ideeën. Het subdoel kan door de leerlingen dus ook als brainstormregel worden gezien, en niet als een succes criterium om goed divergent te denken.

Samenvattend kan worden gesteld dat de leerlingen zich bewust zijn van de inhoud van het leerdoel divergent denken en dat zij hun eigen vaardigheid met betrekking tot het leerdoel kunnen beoordelen. Daarnaast zijn de leerlingen in staat om zichzelf feedback te geven, met daarbij een vervolgactie (feed forward) aan de hand van de adviezen uit de werkvorm *vaardigheid in beeld*.

## 2 - BEHEERSING VAN LEERDOELEN

Tijdens de klassikale interventie (*werkvorm op de goede weg?*) kunnen de leerlingen met behulp van de leerkracht identificeren wat er goed gegaan is en wat er verbeterd kan worden aan de uitgevoerde brainstormsessie. Hierbij reflecteren zij op het eigen handelen gedurende het divergente denkproces. Ook uit de post-interviews blijkt dat de leerlingen kunnen verwoorden wat er in hun brainstormproces goed en minder goed ging. Zo is het vastlopen tijdens de ideegeneratie een struikelblok dat meermaals naar voren komt. De leerling zit op dat moment vast aan een idee en vindt het lastig om verder te gaan, waardoor er slecht gedivergeerd wordt. Ook kunnen ze aangeven op welke momenten ze de vaardigheid goed uitvoerden en waardoor dit werd veroorzaakt.

Door de klassikale bespreking van de brainstormsessie in de werkvorm *vaardigheid in beeld* vormen de leerlingen een beeld over het door henzelf uitgevoerde brainstormproces. De interventie zorgt ervoor dat de leerlingen hun eigen werk beter op waarde schatten, zodat zij weten wat er goed ging en waar zij zichzelf kunnen verbeteren. De leerling kijkt hiermee met name naar zijn eigen resultaten (self-assessment) en geeft in een wat mindere mate feedback op de groepsresultaten (peer-feedback).

Tijdens de interventie *vaardigheid in beeld* hebben de leerlingen zoals gezegd bepaald hoe zij presteren ten opzichte van de criteria van Guilford: *fluency* (veel), *flexibility* (gevarieerd) en *originality* (nieuwe combinaties), aangevuld met de door hen opgestelde adviezen voor divergent denken. Dit met het doel om in te schatten in welke mate zij de vaardigheid divergent denken beheersen en hoe zij zich kunnen verbeteren. De interventie levert hiermee een bijdrage aan de tweede strategie van formatief evalueren: verzamel bewijs van vaardigheden en leren (figuur 3). Door het brainstormproces kort stil te leggen en de leerlingen op hun werk te laten reflecteren, krijgen de leerlingen de mogelijkheid om het tot dan toe uitgevoerde werk op waarde schatten. Dit proces speelt zich met name af in het hoofd van de leerlingen en zou meer zichtbaar gemaakt kunnen worden. Mogelijkerwijs zal dit proces beter verlopen als er in de projectgroepen over gesproken wordt, waarbij de leerlingen de gegenereerde ideeën bij de hand hebben. Ook zal deze groepsgewijze vorm van evalueren meer gelegenheid geven tot peer-feedback dan de huidige klassikale aanpak. De adviezen zullen in groepsverband waarschijnlijk meer op het eigen proces toegespitst zijn, wat uiteindelijk zal resulteren in een beter proces gedurende bij het vervolgen van de brainstorm.

De toegepaste werkvorm (*op de goede weg?*) ondersteunt bij de tweede strategie en het begin van de derde strategie voor formatieve evaluatie. Dit houdt in dat het bijdraagt aan het bepalen van het niveau van de leerling en het voorzien van feedback. Bij het opstellen van de volgende door de leerling te ondernemen stap (feed forward) schiet de werkvorm in de aangeboden vorm te kort, de adviezen zijn breed geformuleerd en niet voor alle leerlingen toepasbaar in hun eigen proces. Dit maakt dat de adviezen niet alle leerlingen voldoende houvast geven om het proces te verbeteren. Bij het formuleren van zinvolle feedback hebben de leerlingen meer ondersteuning nodig, hierin voorziet de interventie onvoldoende.

### 3 - INVLOED FORMATIEVE EVALUATIE OP DE BRAINSTORMPRODUCTEN

Uit onderzoek door Howard-Jones (2002) blijkt dat de hoeveelheid gegenereerde ideeën over de tijd afneemt. Ook in het uitgevoerde onderzoek is dit van toepassing tijdens het brainstormproces. Uit de brainstormresultaten blijkt dat het absolute aantal ideeën in de tweede brainstormronde afgenomen is ten opzichte van de eerste brainstormronde. Desalniettemin is het de leerlingen toch gelukt om nog meer nieuwe ideeën te genereren, dit ondanks het feit dat zij in de eerste ronde al een grote hoeveelheid ideeën bedacht hebben. Dit duidt mogelijk op een positieve invloed van de werkvorm op het brainstormproces, alhoewel verder onderzoek dit uit zal moeten wijzen.

De gebruikte onderzoeksmethode, waarbij de brainstormproducten van de twee brainstormsessies vergeleken worden, heeft niet geleid tot betrouwbare conclusies over de mate waarin brainstormresultaten veranderd zijn na uitvoering van de interventies. Bij de oriëntatie op het project en in de eerdere ideegeneratie hebben de leerlingen reeds ideeën bedacht om de ontwerp vraag te beantwoorden. Deze ideeën zijn aan het begin van de eerste brainstormronde opgeschreven en tellen mee in de brainstormresultaten. Dit spuien van ideeën aan het begin van de brainstorm, ook wel 'shedding the known' genoemd (Tassoul, 2009), maakt dat de twee brainstormrondes niet met elkaar vergeleken kunnen worden, aangezien een aantal van de opgeschreven ideeën al voor de eerste brainstormsessie bedacht is. Dit maakt dat er geen conclusie getrokken kan worden over de invloed van de interventie op de kwaliteit van de brainstormresultaten.

Wanneer de gebruikte methode toegepast zou worden op twee brainstormsessies met een verschillende ontwerp vraag, zal dit hoogstwaarschijnlijk wel tot betrouwbare conclusies leiden over de rol van formatieve evaluatie op het divergente denkproces. In dat geval spelen de ideeën ontstaan in het voortraject geen rol, de leerlingen zullen blanco starten met de ontwerp opdracht. Op deze manier kunnen de brainstormproducten eerlijker vergeleken worden en kunnen er meer betrouwbare uitspraken worden gedaan over de invloed van formatieve evaluatie op de brainstormproducten.

#### HOOFDVRAAG

Concluderend kan worden gesteld dat de formatieve evaluatie van de ontwerpvaardigheid divergent denken er voor heeft gezorgd dat de leerlingen zich beter bewust zijn van de ontwerpvaardigheid divergent denken. De leerlingen hebben een helder beeld van de inhoud van deze ontwerpvaardigheid: ze kennen de succescriteria en kunnen deze reproduceren. Het nadenken over de invulling van de ontwerpvaardigheid divergent denken, en het vastleggen hiervan in woord en beeld, is een effectieve aanpak gebleken om de leerdoelen voor de leerlingen (voorafgaand aan het brainstormproces) te verhelderen.

Tevens zijn de leerlingen in staat om te identificeren in welke mate ze aan deze opgestelde criteria voldaan hebben in hun eigen brainstormproces. De gehanteerde werkvorm helpt de leerlingen om te bepalen welk deel van de vaardigheid zij beheersen en waar zij zichzelf kunnen verbeteren. Voor het bepalen van de volgende stap in het leerproces (feed forward) is de werkvorm minder effectief gebleken, hier kunnen betere resultaten geboekt worden door de feedback meer te specificeren op het niveau van de groep of het individu.

De formatieve evaluatie van creatieve denkprocessen brengt spanning met zich mee. Bij het divergent denken wordt geprobeerd om geen waardeoordeel te vellen over ideeën, het zogenaamde 'uitstel van oordeel' (*Delft Design Guide*, 2013). Bij formatieve evaluatie wordt daarentegen juist geprobeerd om het werk op waarde te schatten, om zo inzichtelijk te maken waar de leerling zich kan verbeteren. Bij formatieve evaluatie van de ontwerpvaardigheid divergent denken leidt dit tot frictie: de kans bestaat dat de leerlingen kritischer gaan kijken naar hun eigen werk en daarbij een waardeoordeel vormen, wat ertoe leidt dat zij niet alles op zullen schrijven. Het 'uitstel van oordeel' gaat in dat geval niet op. Toch kan geconstateerd worden dat de leerlingen na het stilleggen van de brainstorm in staat waren om de ideegeneratie weer op te pakken. Een deel van de leerlingen begreep als gevolg van deze tussentijdse evaluatie beter wat de bedoeling was en geeft aan beter divergent gedacht te hebben in de tweede brainstormronde.

# LIMITATIES

## BRAINSTORMMETHODE

Het brainstormproces en de daaruit volgende resultaten zijn geanalyseerd aan de hand van de succescriteria, zoals geformuleerd volgens de methode *Ontwerpen in Beeld* (veel, gevarieerd en nieuwe combinaties). De gebruikte associatieve brainstormmethode, waarbij afbeeldingen leiden tot nieuwe associaties, speelt een grote rol bij het maken van nieuwe combinaties. De leerling wordt door middel van deze werkvorm gestimuleerd om ideeën die hij of zij heeft te combineren met afbeeldingen op de aangeboden kaartjes. Deze zogenaamde *forced fit* vereenvoudigt het maken van nieuwe combinaties in zekere zin. De hoeveelheid nieuwe combinaties is dus niet enkel en alleen te danken aan de formatieve toetsing van dit succescriterium, noch aan de toegepaste brainstormmethode. Naar alle waarschijnlijkheid zullen deze beide van invloed zijn op de originaliteit van de ideeën, het vergt echter verder onderzoek om dit aan te tonen.

## OP DE GOEDE WEG?

De interventie waarin de leerlingen tijdens de brainstorm aan de hand van de succescriteria bekijken hoe zij alle kanten op gedacht hebben is klassikaal uitgevoerd. Tijdens deze klassikale werkvorm heeft een aantal leerlingen kunnen aangeven of hij/zij goed alle kanten op gedacht heeft. Echter is niet iedere leerling in de klas aan bod gekomen. Daarnaast was er tijdens deze interventie geen mogelijkheid om in groepsverband de balans op te maken. De leerlingen wisten dus niet in hoeverre hun ideeën overeenkwamen met die van hun groepsleden. Wanneer de leerlingen de kans geboden krijgen om met elkaar te overleggen over hun ideeën, zullen zij hoogstwaarschijnlijk een (nog) beter beeld hebben van hun eigen kunnen en kan de werkvorm specifieker worden ingezet. Hierbij kan de leerling adviezen formuleren die van toepassing zijn op zijn of haar eigen brainstormproces.

## INTERVIEW

Door middel van post-interviews is geprobeerd om meer inzage te krijgen in het brainstormproces van de twee onderzochte groepen en de individuele leerlingen. Deze interviewmethode geeft een goed beeld van de individuele leerlingen, maar neemt ook het risico met zich mee dat de leerlingen de wenselijke antwoorden geven, of pas tijdens het interview de gewenste conclusies trekken.

Door door te vragen op de antwoorden is geprobeerd om te voorkomen dat de leerlingen sociaal wenselijke antwoorden geven, of getracht deze te identificeren tijdens het interview. Desalniettemin blijft de mogelijkheid bestaan dat leerlingen de belangrijkste conclusies met betrekking tot het eigen leren pas tijdens de interviews getrokken hebben.



# AANBEVELINGEN

De aanbevelingen ten opzichte van het onderzoek en de gehanteerde werkvormen is onderverdeeld in twee categorieën, respectievelijk aanbevelingen voor de gehanteerde werkvormen en aanbevelingen ten behoeve van verder onderzoek.

## WERKVORM

Tijdens de brainstormsessies waren de geformuleerde adviezen niet zichtbaar voor de leerlingen, dat wil zeggen dat de leerlingen deze zelf moesten reproduceren om ze toe te kunnen passen. Om de leerlingen te helpen de adviezen toe te passen, moeten deze voor de leerling bereikbaar zijn. Een mogelijkheid is om de adviezen te projecteren tijdens het brainstormen, of om de adviezen uit te delen aan de leerlingen, zodat zij deze altijd beschikbaar zijn. Op deze manier zullen de leerlingen meer houvast hebben bij het divergent denken.

De werkvorm *op de goede weg?* werd klassikaal uitgevoerd door de groepsleerkracht. Zoals eerder genoemd staat deze klassikale bespreking de leerling in de weg om hun eigen proces diepgaand te analyseren. De adviezen uit de klassikale bespreking zijn algemeen en in de meeste gevallen niet specifiek genoeg om het individuele proces te verbeteren. Door de werkvorm in de projectgroepen uit te voeren, zullen de leerlingen de feedback waarschijnlijk meer betrekken op hun eigen werk. Dit maakt aannemelijk dat de feedback van hogere kwaliteit zal zijn en de leerling beter zal sturen in zijn of haar proces.

De opdevaardigheidskaart '*Denk alle kanten op*' (bijlage D) omschreven succescriteria voor de ontwerpvaardigheid divergent denken zijn niet toetsbaar geformuleerd. Dit maakt het voor de leerlingen bijvoorbeeld lastig om te beoordelen of zij veel ideeën gegenereerd hebben, het is immers niet duidelijk hoeveel ideeën voldoende wordt geacht. Om te bepalen of de leerlingen de succescriteria behaald hebben, kunnen deze toetsbaar gemaakt worden. Hoe concreter, of toetsbaarder, de adviezen geformuleerd zijn, des te meer houvast de leerlingen hebben bij het beoordelen van hun divergente denkproces. Voor het concretiseren zou ook gebruik gemaakt kunnen worden van de werkvorm *Voorbeelden vooraf*, waarin de leerlingen vooraf een referentiekader aangeboden krijgen van een divergent denkproces.

## VERVOLGONDERZOEK

In dit onderzoek zijn de leeropbrengsten van formatieve evaluatie van de ontwerpvaardigheid divergent denken in kaart gebracht voor de specifieke case *Gymmen in de toekomst*. Gezien de aard van het casestudieonderzoek is het niet mogelijk om op basis van de data generaliseerbare uitspraken te doen over de opbrengsten van de gehanteerde werkvorm in andere contexten. Dit houdt in dat er verder onderzoek gedaan moet worden om te bepalen wat voor invloed de werkvormen hebben op het leerproces, waarbij de werkvorm op een grotere schaal, in meer cases, wordt bestudeerd.

In dit onderzoek is gekeken naar de opbrengst van de werkvormen voor de ontwerpvaardigheid divergent denken (denk alle kanten op). De werkvormen kunnen echter ook gebruikt worden voor de formatieve evaluatie van andere ontwerpvaardigheden. Ook hier zal vervolgonderzoek nodig zijn om te bepalen of de werkvormen daar effectief zijn.

Zoals beschreven in de conclusie wordt de cyclus van formatieve evaluatie niet volledig gesloten in deze opdracht. De derde strategie - geef feedback en help met de volgende stap maken - komt in deze opdracht niet goed uit de verf. Door de cyclus te sluiten, zullen de resultaten van het formatief evalueren waarschijnlijk verbeteren. Hiervoor zal verder onderzoek uitgevoerd moeten worden, waarbij ook aan deze stap aandacht besteed wordt.

6.

**BRONNEN**

# BRONNEN

- Almeida, L. S., Prieto, L. P., Ferrando, M., Oliveira, E., & Ferrándiz, C. (2008). Torrance Test of Creative Thinking: The question of its construct validity. *Thinking Skills and Creativity*, 3(1), 53-58.
- Bell, B., & Cowie, B. (2001). The characteristics of formative assessment in science education. *Science education*, 85(5), 536-553.
- Black, P., & Wiliam, D. (1998). Inside the black box-raising standards through classroom assessment. *Phi Delta Kappan*, 80(2), 139-+.
- Boud, D., & Falchikov, N. (1989). Quantitative studies of student self-assessment in higher education: A critical analysis of findings. *Higher education*, 18(5), 529-549.
- Delft Design Guide*. (2013). (A. van Boeijen, J. Daalhuizen, R. van der Schoor, & J. Zijlstra Eds.). Amsterdam: BIS Publishers.
- Dochy, F., Segers, M., & Sluijsmans, D. (1999). The use of self-, peer and co-assessment in higher education: A review. *Studies in Higher education*, 24(3), 331-350.
- Garrison, C., & Ehringhaus, M. (2007). Formative and summative assessments in the classroom.
- Greven, J., & Letschert, J. (2006). *Kerndoelen primair onderwijs*: Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap.
- Hattie, J. (2012). *Visible learning for teachers: Maximizing impact on learning*: Routledge.
- Hattie, J., & Timperley, H. (2007). The power of feedback. *Review of educational Research*, 77(1), 81-112.
- Howard-Jones, P. A. (2002). A dual-state model of creative cognition for supporting strategies that foster creativity in the classroom. *International journal of technology and design education*, 12(3), 215.
- Hutjes, J. M., & van Buuren, J. A. (1992). *De gevalsstudie: Strategie van kwalitatief onderzoek*. Meppel: Boom.
- Kimbell, R., & Stables, K. (2007). Assessment: A philosophical position *Researching Design Learning: Issues and Findings from Two Decades of Research and Development* (Vol. 34): Springer Science & Business Media.
- Klapwijk, R. (2017). Formative Assessment of Creativity. In M. J. de Vries (Ed.), *Handbook of Technology Education* (pp. 765-784): Springer International Publishing.
- Klapwijk, R., Kok, E., Visschedijk, J., & Holla, E. (2017). *Ontwerpen in Beeld*. Wetenschapsknooppunt TU Delft & Ontwerpbureau Meeple. Delft.
- Nicol, D. J., & Macfarlane-Dick, D. (2006). Formative assessment and self-regulated learning: A model and seven principles of good feedback practice. *Studies in Higher education*, 31(2), 199-218.
- Roozenburg, N. F. M., & Eekels, J. (1998). *Productontwerpen, structuur en methoden*. Den Haag: Lemma.
- Runco, M. A., & Acar, S. (2012). Divergent thinking as an indicator of creative potential. *Creativity Research Journal*, 24(1), 66-75.
- Sadler, D. R. (1987). Specifying and promulgating achievement standards. *Oxford Review of Education*, 13(2), 191-209.

- Sadler, D. R. (1989). Formative assessment and the design of instructional systems. *Instructional science*, 18(2), 119-144.
- SLO, & Kennisnet. (2017). 21e eeuwse vaardigheden. Geraadpleegd van <https://www.kennisnet.nl/artikel/nieuw-model-21e-eeuwse-vaardigheden/>
- Sluijsmans, D., Joosten-ten Brinke, D., & van der Vleuten, C. (2013). *Toetsen met leerwaarden: Een reviewstudie naar de effectieve kenmerken van formatief toetsen*. Geraadpleegd van <https://www.nro.nl/wp-content/uploads/2014/05/PROO+Toetsen+met+leerwaarde+Dominique+Sluijsmans+ea.pdf>
- Stables, K., Kimbell, R., Wheeler, T., & Derrick, K. (2016). *Lighting the blue touch paper: Design talk that provokes learners to think more deeply and broadly about their project work*. Paper presented at the PATT-32: Technology Education for 21st Century Skills, Utrecht.
- Stubbé, H., Jetten, A., Paradies, G., & Veldhuis, G. (2015). Creatief Vermogen-de ontwikkeling van een meetinstrument voor leerlingen op school. Geraadpleegd van <http://publications.tno.nl/publication/34618881/0HES0y/TNO-2015-R11421.pdf>
- Tassoul, M. (2009). *Creative Facilitation*. Delft: VSSD.
- Thijs, A. M., Fisser, P. H. G., & van der Hoeven, M. (2014). *21e eeuwse vaardigheden in het curriculum van het funderend onderwijs*. Enschede: SLO, nationaal expertisecentrum leerplanontwikkeling.
- Topping, K. (1998). Peer assessment between students in colleges and universities. *Review of Educational Research*, 68(3), 249-276.
- Topping, K. (2009). Peer assessment. *Theory into practice*, 48(1), 20-27.
- Verkenningcommissie wetenschap en technologie primair onderwijs. (2013). *Advies verkenningcommissie wetenschap en technologie primair onderwijs*. Geraadpleegd van <https://www.pbt-netwerk.nl/media/files/publicaties/AdviesWenT.pdf>
- Voerman, A. (2014). *Teacher feedback in the classroom. Analyzing and developing teachers' feedback behavior in secondary education*. Utrecht University.
- Wetenschapsknooppunt TU Delft. (n.d.). De stappen van ontwerpend leren. Delft.
- William, D. (2013). *Cijfers geven werkt niet*. Meppel: Ten Brink.
- Yilmaz, S., & Daly, S. R. (2016). Feedback in concept development: Comparing design disciplines. *Design Studies*, 45, 137-158.
- Yin, R. K. (1994). *Case Study Research: Design and Methods* (2 ed. Vol. 5). Thousand Oaks: SAGE Publications.



