Universiteit Leiden
The Netherlands

Bevorderen van originaliteit: over de effecten van strategie-instructie

Kamp, M. van de; Admiraal, W.F.; Rijlaarsdam, G.

Citation

Kamp, M. van de, Admiraal, W. F., & Rijlaarsdam, G. (2017). Bevorderen van originaliteit: over de effecten van strategie-instructie. *Tijdschrift Cultuur + Educatie*, *17*(47), 94-129. Retrieved from https://hdl.handle.net/1887/58059

Version:	Not Applicable (or Unknown)
License:	Leiden University Non-exclusive license
Downloaded from:	https://hdl.handle.net/1887/58059

Note: To cite this publication please use the final published version (if applicable).

Bevorderen van originaliteit: over de effecten van strategie-instructie[1]

Marie-Thérèse van de Kamp, Wilfried Admiraal en Gert Rijlaarsdam

Bij het schoolvak beeldende vormgeving is het belangrijk dat leerlingen divergent leren denken om originele concepten te generen voor het ontwerpen van beeldende producten. Leerlingen die door expliciete instructie weten hoe divergent denken werkt en hun eigen denkproces kunnen monitoren en beheersen, blijken beter in staat originele ideeën te bedenken. Dit constateren Marie-Thérèse van de Kamp, Wilfried Admiraal en Gert Rijlaarsdam op basis van onderzoek dat zij verrichtten bij leerlingen van 5 vwo die deelnamen aan een beeldende kunstproject op school.

1 Dit artikel is een vertaling door van de Kamp, M., Kuipers-Alting, L., Rijlaarsdam, G., & Admiraal, W. (2016) van een eerder gepubliceerd artikel: Kamp, M.-T. van de, Admiraal, W., & Rijlaarsdam, G. (2016). Becoming original: effects of strategy instruction. *Instructional Science*, *44*(6), 543-566. © The Author(s) 2016 This article is distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided you give appropriate credit to the original author(s) and the source, provide a link to the Creative Commons license, and indicate if changes were made.

Samenvatting

Bij beeldende vormgeving gaat het erom originele beeldende producten te maken. Eén van de manieren om originaliteit te vergroten is via het bevorderen van divergent denken. De kwaliteit van divergent denken hangt af van drie kenmerken: het aantal gegenereerde ideeën (*fluency*: vlotheid), het aantal verschillende soorten ideeën (*flexibility:* verscheidenheid) en het aantal *originele* ideeën. In lessen beeldende vormgeving wordt divergent denken meestal gestimuleerd met brainstormtechnieken (vrij associëren). Een alternatieve lesinhoud, met instructie over wat divergent denken is, bleek in ons eerder onderzoek wel effectiever qua *vlotheid* en *verscheidenheid*, maar overtrof de brainstormtechnieken niet qua originaliteit van de ideeën. Daarom hebben we deze instructie herzien, met een nadruk op kennis over creatieve genereerstrategieën. Het leren genereren van ideeën via vrij associëren breidden we uit met meer complexe manieren van associëren, en we voegden het genereren via combineren en abstraheren toe. We onderzochten de effecten van de herontworpen interventie door de effecten ervan te vergelijken met die van de gewoonlijke brainstormles. Om zeker te zijn van de effecten herhaalden we het experiment met een tweede cohort scholieren. In beide cohorten overtrof de experimentele instructie de brainstormles op alle drie de aspecten van divergent denken: vlotheid, verscheidenheid èn originaliteit. Waarom strategie-instructie zo'n effect heeft, is nog niet zeker. De aanname was dat expliciete instructie bevordert dat leerlingen kennis opbouwen over creatieve genereerstrategieën. Of die kennis inderdaad is toegenomen, moet verder onderzocht worden.

Inleiding

Bij het schoolvak beeldende vormgeving is het belangrijk dat leerlingen divergent leren denken om originele concepten te genereren voor het ontwerpen van *beeldende* producten (Schlegel et al., 2015). Om de kans te vergroten op originele ideeën is het van belang om niet alleen *veel* ideeën (*vlotheid*) maar ook veel *verschillende* ideeën (verscheidenheid) op te rakelen (Mednick, 1962). Voor het vaststellen van de kwaliteit van divergent denken wordt vaak een beroep gedaan op scores voor *vlotheid,* verscheidenheid en originaliteit (Runco, 2010). Reguliere lessen beeldende vormgeving in het voortgezet onderwijs stimuleren de ontwikkeling van divergent denken doorgaans door leerlingen individuele brainstormoefeningen te laten doen (Hetland, Winner, Veenema, & Sheridan, 2007). Door dergelijke oefeningen verwerven leerlingen een bepaald repertoire van manieren om ideeën en beelden te genereren. Tijdens hun brainstormactiviteiten overleggen ze met hun medeleerlingen en hun docent over het genereren van ideeën, en ze bouwen dan kennis op over dit creatieve genereerproces. Deze reguliere benadering vergt tijd, omdat

leerlingen veel brainstormervaringen nodig hebben om een rijke kennisbasis op te bouwen over wat voor hen goed werkt in welke situatie. We verwachtten dat leerlingen die kennisbasis beter ontwikkelen via expliciete instructie die hen leert waarom, hoe en wanneer welke specifieke divergente denkactiviteiten en strategieën van pas komen (Askell-Williams, Lawson, & Skrzypiec, 2012; Dignath & Büttner, 2008).

Om de effecten van zo'n expliciete instructie op het divergente denken van leerlingen vast te stellen, onderzochten we de effecten bij leerlingen beeldende vormgeving in 5 vwo (Van de Kamp, Admiraal, Van Drie, & Rijlaarsdam, 2015). We vonden toen positieve effecten op de vlotheid en verscheidenheid van de ideeën die leerlingen genereerden, maar niet op de originaliteit van de ideeën. Bij nader inzien bleek die interventie hoofdzakelijk gericht te zijn op het genereren van ideeën via vrije associaties, terwijl de sleutel voor originele ideeën waarschijnlijk ligt in het produceren van zeer verre associaties maar vooral het combineren en abstraheren van ideeën. Dit inzicht bracht ons ertoe om de interventie te herontwerpen. In deze vernieuwde interventie richtten we ons in detail op expliciete instructie over verschillende divergente denkstrategieën, enerzijds gericht op het genereren van verre associaties, dat wil zeggen 'ver verwijderd' van een bepaalde stimulus (Benedek, Könen, & Neubauer, 2012; Gilhooly, Fioratou, Anthony, & Wynn, 2007) en anderzijds op het abstraheren, via combineren en abstraheren (Hunter, Bedell-Avers, Hunsicker, Mumford, & Ligon, 2008; Soderberg, Callahan, Kochersberger, Amit, & Ledgerwood, 2014). Bovendien verbeterden we het instructieontwerp, opdat leerlingen ook leerden de eigen divergente denkprocessen te reguleren – dat wil zeggen monitoren en beheersen – vanuit het oogpunt om tot originele ideeën te komen. In een quasi-experimentele opzet, met een voormeting en nameting en een vergelijkingsgroep, stelden we de effecten vast van deze vernieuwde interventie op de vlotheid, de verscheidenheid en de originaliteit van leerlingen bij divergente denk-opdrachten. We hebben hiervoor de effecten van de interventieles van de experimentele groep vergeleken met die van de reguliere interventieles van de vergelijkingsgroep. In de vergelijkingsgroep volgden leerlingen een brainstormles waarin het genereren van ideeën werd gestimuleerd door brainstormactiviteiten en feedback door de docent. Om onze bevindingen te kunnen valideren herhaalden we dit onderzoek met een ander cohort van 5 vwo leerlingen.

1 Theoretisch kader

1.1 Divergent denken: afstand en abstractie

Divergent denken komt in de beeldende kunst van pas voor het genereren van originele ideeën en het bedenken van een origineel concept om te verbeelden (Bresson, 2004). Daarom is het bevorderen van het divergente denken

van leerlingen één van de belangrijke doelen van beeldende vormgeving (Seidel, Tishman, Winner, Hetland, & Palmer, 2009). Er zijn daartoe in de loop der tijd verschillende modellen ontwikkeld, zoals bijvoorbeeld SCAMPER, een model dat uitgaat van algemene brainstormtechnieken (Eberle, 2008), en het model van '*inventive ideation'* (Ross, 2006), dat gericht is op de mechanismen die ten grondslag liggen aan het genereren van ideeën. Om de divergente denkactiviteiten te kunnen *onderwijzen* zochten we voor ons onderzoek specifieke genereeractiviteiten gericht op het genereren door associëren, combineren en abstraheren. Vanuit de literatuur kwamen we tot twaalf divergente denkactiviteiten, die we konden ordenen via twee dimensies – afstand en abstractie. Deze dimensies bespreken we hieronder (zie tabel 1 voor het model).

Afstand is de metaforische afstand tot een stimulus (Acar & Runco, 2014; Benedek, et al., 2012; Gilhooly, et al., 2007). Wanneer het bijvoorbeeld om associëren gaat, onderscheiden we vier soorten activiteiten die onderling variëren in hun mate van (metaforische) afstand (Benedek et al., 2012). Allereerst zien we (1) *vrij associëren* waarin het ophalen van herinneringen uit het geheugen plaatsvindt door associaties. Dit proces leidt in eerste instantie tot het ophalen van herinneringen of van voor de hand liggende, vrij algemene ideeën. Het proces van (2) *flexibel associëren* creëert vervolgens reeksen van associaties. Door te switchen naar associaties in andere categorieën (van de categorie 'transport' naar de categorie 'wonen' bijvoorbeeld) kunnen dan 'verre' associaties (*dissociaties*) ontstaan. Het proces van (3) *dissociëren* vereist een mentale denksprong en vergroot de afstand tot de stimulus. Dit leidt dan weer tot een proces van (4) *associatief combineren* waarin twee of meer verre associaties in samenhang uit het geheugen worden opgehaald (Benedek et al., 2012).

Abstractie verloopt van de afwezigheid van abstractie – het louter produceren van associatieve reeksen – tot transformatie. In de Abstractiedimensie onderscheiden we drie soorten divergent denken: associëren, combineren en abstraheren (Hunter et al., 2008; Soderberg et al., 2014). *Associ*ëren is het genereren van reeksen ideeën door ideeën uit het geheugen op te halen (Hunter et al., 2008). *Combineren* vereist het analyseren en de (de)compositie van ideeën, objecten en functies (Gilhooly et al., 2007; Jaarsveld & Van Leeuwen, 2005). *Abstraheren* heeft te maken met structureren, deconstrueren, reconstrueren en transformeren (Welling, 2007; Zahner, Nickerson, Tversky, Corter, & Ma, 2010).

We kunnen reeksen combinaties verwachten van deze twaalf activiteiten in een verscheidenheid aan patronen. Maar als het zo is dat het streven naar originaliteit dit genereerproces aandrijft, dan nemen we aan dat de dimensies afstand en abstractie als vectoren van het proces fungeren. Met andere woorden: dan verwachten we dat de resultante de diagonaal is, dat de voortgaande beweging er een is van enerzijds een minder grote afstand tot een grotere afstand en anderzijds van een geringere mate van abstractie tot een grotere mate van abstractie. In de volgende paragraaf gaan we nader op het model in.

Tabel 1. Matrix van creatieve genereer activiteiten langs twee assen: (metaforische) afstand (horizontaal) en abstractie (verticaal)

ABSTRACTIE → Basistypen van genereren: van associëren naar abstraheren	C **ABSTRAHEREN** Toenemende complexiteit in abstraheren: Schijnbaar onverenigbare concepten, functies of contexten worden eerst grondig geanalyseerd, gedeconstrueerd en/of geherstructureerd en uiteindelijk getransformeerd op een diep structureel niveau door zowel gedefocuste als focuste aandacht.	C1 **CONCEPTUEEL CONSTRUEREN** Ver verwijderde categorieën en contexten analyseren op een diep structureel niveau en nieuwe concepten construeren door complexe en systematische combinaties.	C2 **DECONSTRUEREN** Het deconstrueren van concepten, functies en contexten op een diep structureel niveau, kan gebruikt worden voor het analyseren van specifieke structuren van verschillende en ogenschijnlijk incompatibele concepten, functies of contexten voor het herstructureren, door te focussen op mogelijke nieuwe toepassingen van deze structuren in compleet andere contexten. *(disassembly use)*	C3 **HERSTRUCTUREREN** In kaart brengen van de complexe structuur van een concept, functie of context om daarmee een ander – ver – concept, functie of context op een niet voor de hand liggende manier te herstructureren (dissociëren). Probleemanalyse & probleemdefinitie: 1. *break-frame/conceptual change*: herkennen en selecteren wat werkelijk relevant is. 2. vergelijken met bestaande niet voor de hand liggende structuren (dissociëren). 3. kennis van bestaande structuren combineren met nieuwe structuren door denken in analogieën.	C4 **TRANSFORMEREN** Twee ogenschijnlijk niet verenigbare structuren (*far transfer*) in een radicaal nieuw concept, functie of categorie versmelten (bisociëren). Dit vergt 1. abstractie: een systematische vergelijking op een diep structureel niveau (soorten objecten of concepten); 2. complex combineren: In kaart brengen van overeenkomsten op een structureel niveau die voor een nieuwe structuur gebruikt kunnen worden (denken in analogieën of metaforisch denken) 3. het samensmelten van structuren in een niet-bestaande nieuwe structuur; deze structuur is radicaal getransformeerd.
	B **COMBINEREN** Toenemende complexiteit in combineren: Verschillende eigenschappen en functies voor brede, overkoepelende toepassingen door verbeeldingsvermogen en semantische combinaties.	B1 **AANPASSEN** Toevoegen of wijzigen van één eigenschap van een specifiek object of specifieke functie (eigenschappen, zoals bv. kleur, vorm, formaat, licht, textuur) door associëren.	B2 **SAMENVOEGEN** Flexibel combineren van alle kenmerken of eigenschappen van twee of meer objecten, subjecten of functies.	B3 **RECOMBINEREN** 1. Splitsen van het object of de functie in verschillende bruikbare delen. 2. Combineren van ver van elkaar verwijderde eigenschappen en functies voor niet-voor de hand liggende of nieuwe functies.	B4 **HER-VERBINDEN** Functies gebruiken in weinig voorkomende en niet voor de hand liggende contexten of voor nieuwe brede toepassingen. (Schoen als 'wapen').
	A **ASSOCIEREN** Toenemende complexiteit in associëren: Door ver van elkaar verwijderde concepten en het genereren van weinig voorkomende of verrassende ideeën uit het lange termijn geheugen op te roepen en/ of door te denken in analogieën	A1 **VRIJ ASSOCIEREN** Vrij genereren van zoveel mogelijk associaties op basis van een stimulus.	A2 **FLEXIBEL ASSOCIEREN** Genereren van zoveel mogelijk verschillende soorten associaties als mogelijk (reeksen associaties)	A3 **DISSOCIEREN** Genereren van ver verwijderde/ niet- gerelateerde concepten op basis van een stimulus, waarbij dus zoveel mogelijk verre associaties gegenereerd worden.	A4 **BISOCIEREN** Genereren van associatieve combinaties van twee (bisociëren) of meer, ver van elkaar verwijderde concepten.
	GENEREREN VAN ORIGINELE IDEEEN	1 **STAPSGEWIJS DENKEN** Kennis uit het geheugen oproepen en stap voor stap denken.	2 **FLEXIBEL DENKEN** Flexibel kunnen wisselen tussen verschillende categorieën.	3 **VER DENKEN** Vanuit een totaal ander perspectief kunnen denken en door denksprongen te maken.	4 **SYNTHETISEREN** Verre analogieën kunnen bedenken, door inzet van het voorstellingsvermogen en verre ideeën te laten versmelten.
	METAFORISCHE AFSTAND → Manieren van denken voor het genereren van verder verwijderde ideeën (van een stimulus)				

1.1.1 Afstand in associatie

We onderscheiden vier typen activiteiten in het associatieve denkproces, variërend van stapsgewijs en flexibel associëren (in *vrij associëren* en *flexibel associëren*) tot associaties die op grotere denksprongen gebaseerd zijn (*dissociëren*) en associaties waarin we mengvormen kunnen herkennen en waarin minstens twee verre associaties zijn gecombineerd (*associatief combineren* oftewel *bisociëren*) (Benedek et al., 2012). De activiteiten zijn gespecificeerd in tabel 1, A1-A4.

*Vrij associ*ëren betreft het spontaan ophalen van kennis uit het langetermijngeheugen als reactie op een bepaalde prikkel. In een onderzoek waarin de deelnemers hardop denkend een *alternative uses* test uitvoerden, toonden Gilhooly en collega's aan (2007) dat divergent denken begint met vrij associëren: kennis wordt opgehaald uit het episodisch geheugen. Omdat gebeurtenissen die sterk met elkaar verbonden zijn doorgaans het eerst herinnerd worden, is het proces van vrij associëren een relatief moeiteloos en automatisch proces (Kokinov, Petkov, & Petrova, 2007). De eerste reeks gegenereerde ideeën betreffen meestal voor de hand liggende en gangbare ideeën: het zijn de ideeën die men eerder ervaren heeft en die doorgaans dominant zijn (Collins & Loftus, 1975). Dit betekent dus dat men voor het produceren van *ongewone* ideeën moet *doorgaan* met associëren om zodoende op verre ideeën te kunnen komen (Mednick, 1962). Vrij associëren, ten minste als het doel ervan originaliteit is, vereist dus zowel de cognitieve vaardigheid van het associëren alsook de affectieve vaardigheid van het volhouden (Nijstad, De Dreu, Rietzschel, & Baas, 2010). Cel A1 in tabel 1 vermeldt enkele details.

*Flexibel associ*ëren is het switchen tussen associatieve reeksen van ideeën (Benedek et al., 2012). Switchen tussen ideecategorieën vergroot de mogelijkheid voor het ontstaan van originele ideeën. In dat geval worden ideeën – tijdens het associëren – niet alleen uit het episodisch geheugen opgehaald, maar ook uit het semantisch geheugen, bijvoorbeeld via metaforisch denken. Dit proces wordt zowel versterkt door 'verminderde latente inhibitie'[2] (Peterson, Smith, & Carson, 2002) als door cognitieve flexibiliteit (Nijstad et al., 2010). Nadere details zijn te vinden in cel A2 in tabel 1.

*Dissoci*ëren is het maken van voorwaartse denksprongen naar 'verre' ideeën. Zulke denksprongen leiden via een kortere weg dan het vrije associeren naar verre ideeën in het associatie-proces (Benedek et al., 2012; Ross, 2006). Denksprongen kunnen voortkomen uit automatische of bewuste processen. In automatische processen worden verre associaties opgeroepen door ongefocuste aandacht of afleiding en een verminderde latente inhibitie (Kiefer, Marzinzik, Weisbrod, Scherg, & Spitzer, 1998; Peterson et al., 2002). Bewuste processen vinden hun oorsprong in kennis en ervaring met deze processen gericht

2 Latente inhibitie betekent dat men prikkels van buiten onbewust kan negeren; verminderde latente inhibitie is een verminderd vermogen om prikkels van buiten onbewust te negeren, meer prikkels van buiten worden dan dus toegelaten.

op het genereren van verre associaties en met het doel om meer originele ideeën te genereren. Iemand kan bewust kiezen voor een bepaalde strategie gericht op ofwel het toelaten van automatische processen ofwel het nemen van een 'cultivated chance' gebaseerd op kennis en ervaring (Perkins, 1994, p. 131). Om ver voorbij voor de hand liggende ideeën te kunnen bedenken, moet zo'n benadering de meest voor de hand liggende ideeën tegengaan of onderdrukken. Dissociëren kan veel sneller leiden tot originele ideeën dan stapsgewijs associëren, maar het kan ook tot niets leiden. Dat houdt in dat wie dissocieert bereid moet zijn risico's te nemen, een oordeel uit te stellen en een open houding moet tonen, om te kunnen accepteren dat er vreemde of zelfs ongepaste ideeën tevoorschijn kunnen komen die uiteindelijk onbruikbaar kunnen blijken. Cel A3 in tabel 1 bevat nadere details.

Ten slotte noemen we *associatief combineren* ofwel *bisociëren.* Dit vindt plaats wanneer twee of meer verder van elkaar verwijderde en ogenschijnlijk onverenigbare ideeën worden samengevoegd (Benedek et al., 2012). Bisociëren begint via het denken in analogieën waarbij informatie uit het ene domein (de bron) wordt gebruikt voor toepassing in een ander domein (het doel); het is het categoriseren van concepten op bredere en meer ongebruikelijke manieren. Dit vergt, net zoals bij dissociëren, verminderde latente inhibitie om zodoende denksprongen te kunnen maken, en daarnaast een open houding om bizarre gedachten die wellicht kunnen leiden tot originele ideeën toe te laten (Benedek et al., 2012). Meer informatie hierover wordt gegeven in cel A4 van tabel 1.

1.1.2 Afstand in combinatie

In *combineren* worden cognitieve activiteiten zoals analyseren en (de-) construeren toegevoegd aan de basale genereeractiviteiten van *associëren*. In dit proces van combineren is het in kaart brengen ('mapping') van ideeën een analytische activiteit die voorafgaat aan alle genereeractiviteiten in combineren. Dit *mapping*-proces bestaat uit het analyseren en organiseren van overeenkomsten en kan betrekking hebben op kenmerken, eigenschappen of categorieën (Holyoak & Thagard, 1989). Het in kaart brengen vereist een intuïtieve of bewuste analyse van wat waargenomen wordt (of dat nu fysiek aanwezig is of mentaal voorgesteld wordt). Intuïtieve perceptuele mapping-processen vereisen de integratie van impliciete herinneringen volgens bepaalde esthetische principes (op basis van herkenning van overeenkomsten, van kenmerkende eigenschappen of van overdrijvingen daarvan). Doelgerichte perceptuele mapping-processen zijn gebaseerd op het toepassen van expliciete classificaties in termen van types, functies en contexten (Leder, Belke, Oeberst, & Augustin, 2004). Daarna leidt een proces van aanpassen en integreren tot *combineren* (Sawyer, 2012). Aanpassingen en samenvoegingen leiden tot ideevorming die relatief dicht bij de oorspronkelijke stimulus blijft, waarbij *samenvoegen* wel een meer complexere activiteit is dan *aanpassen*.

Aanpassen houdt in dat informatie op basis van vergelijkingen of metaforisch denken gebruikt wordt en waarbij slechts één eigenschap veranderd wordt, bijvoorbeeld de kleur of de textuur van een object (Smith & Osherson, 1984). Zie cel B1 in tabel 1.

Samenvoegen betekent dat alle eigenschappen van twee objecten of functies worden gecombineerd tot een hybride vorm. Dat gebeurt via toevoegen of integreren (Gibbert, Hampton, Estes, & Mazursky, 2012; Hampton, 1987). Zie cel B2 in tabel 1.

Recombineren. Ver van elkaar verwijderde eigenschappen of functies worden *opnieuw* gecombineerd. De vereiste kernactiviteit is het deconstrueren van de ideeën en in kaart brengen en confronteren van specifieke kenmerken, onderdelen of functies. Er vindt vervolgens opnieuw een combinatieproces plaats dat tot nieuwe objecten of nieuwe functies leidt (Gilhooly et al., 2007; Michalko, 1991). Zie Cel B3 in tabel 1.

Her-verbinden. Door contextuele aspecten te betrekken in het genereerproces kunnen verre of meer ongebruikelijke combinaties geconstrueerd worden. 'Brede toepassingen' gaan bijvoorbeeld uit van een bestaande functie (zoals 'transport'), en her-verbinden die dan aan een verre context (zoals 'wapens', of 'esthetiek'). Dit proces kan leiden tot meer originele resultaten (Gilhooly et al., 2012; Jaarsveld & Van Leeuwen, 2005). Zie Cel B4 in tabel 1.

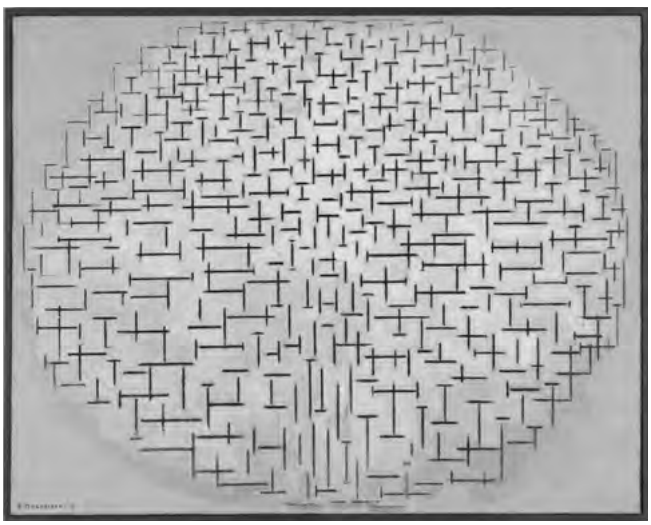
1.1.3 Afstand in abstractie

Abstractie leidt tot schematische kennis, dat wil zeggen tot nieuwe conceptuele *structuren*; dit gebeurt via structureren, deconstrueren en reconstrueren. Dat leidt tot het ontdekken van patronen en het creëren van categorieën.

Conceptueel construeren. Het proces van associëren leidt tot specifieke concrete voorbeelden. Als men deze concrete voorbeelden representeert op een abstracter niveau, overschrijdt men de grenzen van modaliteiten en domeinen gemakkelijker (Cohen & Murphy, 1984; Hampton, 1996; Ward, Patterson, & Sifonis, 2004). Zo kunnen complexe concepten ontstaan. Een voorbeeld hiervan is 'Pier en Oceaan' (Compositie nr. 10, 1915) van Piet Mondriaan. Deze compositie bestaat uitsluitend uit een serie horizontale en verticale zwarte lijnen. Ze geven universele structuren weer: in dit geval de krachten van de natuur, uitgedrukt in sobere basisvormen op een tweedimensionaal, plat doek. Mondriaan heeft voor dit werk een zorgvuldige analyse gemaakt van de complexiteit van een driedimensionale wereld in ruimte en tijd: hij beschouwde de transparantie en de driedimensionaliteit van water, de flonkerende reflecties van zonlicht dat zich over het wateroppervlak beweegt, de continue bewegingen van golven die zich in verschillende richtingen verspreiden, de getijdenbeweging die zich loom voortplant in tijd en ruimte, het uitzicht op een gekromde horizon boven de zee en ten slotte het contrast met een bewegingsloze rechthoekige houten pier. Hiermee construeerde Mondriaan een nieuw concept waarin al deze aspecten verenigd werden en konden worden weergegeven in hun meest abstracte vorm. Mondriaan maakte in deze ene compositie zowel de

complexiteit als de essentie van de natuurkrachten, van ruimte en van tijd zichtbaar. Voor Mondriaan betekende dit werk ook het begin van zijn ontwikkeling in de richting van de non-figuratieve schilderkunst (zie figuur 1). Zie Cel C1 in tabel 1.

Figuur 1. Constructie van complexe concepten



Piet Mondriaan. Compositie 10 in zwart wit. 1915.
Collectie Kröller-Müller Museum, Otterlo.

Deconstrueren vereist het kritisch analyseren van concepten, functies en contexten, het ontrafelen van afzonderlijke structuren en het dan opnieuw bijeenbrengen van deze elementen op een geheel nieuwe manier teneinde contexten te creëren die op het eerste gezicht ver af lijken te staan van de oorspronkelijke stimulus of context. Dit proces wordt ook wel de eerste fase van een ontmantelingstechniek genoemd, oftewel *'disassembly use'* (Gilhooly et al., 2007). Een voorbeeld hiervan is 'Phonebloks', een nieuw modulair concept om een smartphone op te delen – en op te bouwen – in aparte elementen en functies, als Lego-bouwsteentjes. Dit concept biedt een klantvriendelijker manier om mobiele telefoons samen te stellen en te repareren – en levert daarmee dus ook een duurzamere productie op. Zie cel C2 van tabel 1.

Herstructureren. De complexe structuur van een concept, functie of context wordt gebruikt om een ander, ver verwijderd concept of een andere, ver verwijderde functie of context samen te stellen (Davidson & Sternberg, 2003; Gentner & Markman, 1997). Een voorbeeld hiervan is de 'NeoNurture couveuse' waarin twee werelden samenkomen: de ontwerpers hebben auto-onderdelen en principes uit de automechanica gebruikt om voor ontwikkelingslanden een babycouveuse te maken die weinig onderhoud behoeft. Zie cel C3 van tabel 1.

Transformeren is de meest complexe en meest 'verre' van alle creatieve activiteiten omdat 'een maker op een nieuwe en aangepaste of aangescherpte manier moet nadenken over een oplossing, een probleem, een structuur of een domein' (Boden, 2004, pp. 3-5). Dankzij deze radicaal andere manier van denken over een probleem of een domein kunnen compleet nieuwe en niet voor de hand liggende concepten geformuleerd worden, 'concepten die niet eerder bedacht hadden kunnen worden' (Boden, 2004, pp. 3-5). De abstracte weergave van een concept, een functie of een context en/of het weergeven ervan in een ander domein stimuleert het genereren van verder verwijderde ideeën. Het proces verloopt als volgt: er wordt een mentaal model gemaakt dat is gebaseerd op diep en grondig begrip en/of op bepaalde analogieën, zoals bijvoorbeeld Mondriaan laat zien in zijn Pier en Oceaan. De schilder heeft op een later moment zijn geabstraheerde, maar nog steeds figuratieve schilderijen veranderd in non-figuratief en abstract werk, in analogie met de abstracte wetten van de natuur zoals die in de wetenschap gelden. Met andere woorden: abstraheren kan tot transformaties leiden door het mentaal vermengen van ver verwijderde analogieën. Abstraheren kan bijdragen aan het tegengaan van gefixeerde ideeën en kan leiden tot een vrijere manier van genereren; omdat herinneringen aan eerdere ervaringen en concrete situaties minder prominent aanwezig zijn in de wereld van schematische kennis (Zahner et al., 2010). Zie Cel C4 van tabel 1.

1.2 Een strategie-instructie over divergent denken

In de interventie gebruikten we expliciete instructie gericht op herontwikkelen van metacognitieve strategiekennis om het divergente denkvermogen van leerlingen te stimuleren. Deze kennis hield een grondig begrip in van de twaalf eerdergenoemde specifieke creatieve genereeractiviteiten in combinatie met de twee dimensies van (metaforische) afstand en abstractie die als *strategieën* gebruikt kunnen worden voor het genereren van originele ideeën voor beeldende producten. Studies naar het reguleren van leerprocessen, lieten zien dat een goede taakuitvoering de nodige strategiekennis vereist als het gaat om de keuze van denkstrategieën die kunnen worden toegepast in verschillende contexten: dat vergt metacognitieve kennis en metacognitieve vaardigheden (Askell-Williams et al., 2012; Dignath & Büttner, 2008; Ku & Ho, 2010; Nelson & Narens, 1990). In onze experimentele interventie relateerden we strategiekennis en metacognitieve kennis aan de divergente denkactiviteiten die leerlingen uitvoerden.

Metacognitieve kennis in creatieve processen betreft zowel declaratieve kennis als conditionele kennis over creativiteit en divergent denken, en kennis van taken, strategieën en zelfkennis (Flavell, 1979). Dit betekent dat leerlingen over metacognitieve kennis moeten beschikken over divergente denktaken en denkstrategieën en over zelfkennis, om te kunnen beslissen welke strategie ze wanneer en hoe moeten inzetten. Leerlingen hebben die metacognitieve kennis ook nodig om de accuraatheid van hun kennis en keuzes te kunnen

beoordelen en te reflecteren over hun eigen mogelijkheden om beter divergent te leren denken. Deze metacognitieve kennis is nodig om de taakuitvoering en het leren te reguleren, dat wil zeggen, te monitoren en te beheersen. Nelson en Narens (1990) presenteerden een model van het metageheugen dat uit twee niveaus bestaat en een wederzijdse informatiestroom tussen deze niveaus onderscheidt. Op het objectniveau spelen uitvoeringsprocessen zoals taakuitvoering en leerprocessen een rol. Op metaniveau wordt een dynamische representatie opgebouwd van dit objectniveau: dat reguleert en beheerst de uitvoeringsprocessen. Tussen deze niveaus bewegen zich twee soorten informatiestromen: over het monitoren en over het beheersen.

Monitoren heeft betrekking op de informatiestroom van het objectniveau naar het metaniveau, die de feitelijke stand van zaken van het metaniveau kan bevestigen of aanpassen. Deze stand van zaken betreft een representatie van de taakuitvoering of het leerproces. De monitoractiviteit wordt aangestuurd vanuit wat de lerende als eisen van de taak representeerde, en ingrijpen in het proces kan weer leiden tot veranderingen op metaniveau.

Het *beheersen* heeft betrekking op de informatiestroom die zich van het metaniveau naar het objectniveau beweegt. In beheersingsprocessen stroomt metacognitieve kennis – zoals relevante en taakspecifieke kennis over het inzetten van strategieën – vanuit het metaniveau. Daarnaast voorziet deze metacognitieve kennis het objectniveau van informatie. Die informatie kan vervolgens de specifieke uitvoering van de taak weer veranderen. De uitwisseling van informatie tussen metaniveau en objectniveau is een cyclisch proces dat de regulering van executieve processen in principe versterkt.

Metacognitieve vaardigheden zijn gebaseerd op procedurele kennis: die kennis bepaalt het monitoren en beheersen van het leerproces, in ons geval het monitoren en beheersen van het leren hoe creativiteit bevorderd kan worden.

Strategiekennis over divergent denken. Voor metacognitieve regulatie is kennis nodig van complexe strategische en executieve processen zoals divergent denken, en wel om twee redenen. Ten eerste is die kennis nodig voor de opbouw van een mentaal model van de uitvoering, ten tweede voor een accurate beheersing van een bepaalde strategie (Serra & Metcalfe, 2009). Voordat leerlingen in staat zijn hun divergente denkprocessen te beheersen of te verbeteren, moeten ze eerst kennis hebben opgebouwd over de concepten van divergent denken en originaliteit (het hoe, wanneer en waarom ervan) en daarnaast ook over specifieke divergente denkactiviteiten en -strategieën (Barak, 2013; Ranellucci, Muis, Duffy, Wang, Sampasivan, & Franco, 2013). Bovendien moeten ze leren divergente denk- en leerprocessen te monitoren, dat wil zeggen deze processen te observeren, te analyseren en te evalueren, zodat ze vervolgens conditionele en contextuele kennis kunnen opdoen. Een goede beheersing over het inzetten van divergent denken, kan – als dit metacognitief aangestuurd wordt – leiden tot een effectievere toepassing van strategieën (in dit geval van divergente denkstrategieën). Brainstormactiviteiten die in reguliere beeldende kunstlessen worden

gebruikt zijn hoofdzakelijk gericht op het genereren van concrete en specifieke ideeën in het kader van een bepaalde beeldende opdracht. Er vindt dan doorgaans geen *expliciete* instructie plaats over het divergente denken of metacognitieve strategieën die kunnen worden toegepast in divergente denkprocessen. Wanneer leerlingen echter een beperkt repertoire aan divergente denkactiviteiten hebben en hun strategiekennis ook nog beperkt is, dan zullen ze moeite hebben om meer originele ideeën te bedenken of om effectievere (regulatie)strategieën voor divergent denken te ontwikkelen. Dit betekent dat een expliciete instructie niet alleen gericht zou moeten zijn op het versterken van de metacognitieve kennis van leerlingen, maar óók op het versterken van hun metacognitieve regulatievaardigheden en dat zal dan kunnen leiden tot betere vaardigheden in divergent denken.

Alle voorgaande overwegingen leiden naar de *focus van onze huidige studie.* De versterking van divergent denken vereist kennis over het waarom, wanneer en hoe van het genereren van originele ideeën. We verwachtten dat leerlingen expliciete instructie over metacognitie nodig hebben, omdat ze op die manier kunnen leren begrijpen waarom, wanneer en hoe ze specifieke divergente denkactiviteiten kunnen ontplooien en een keuze kunnen maken tussen verschillende divergente denkstrategieën (Askell-Williams et al., 2012; Dignath & Büttner, 2008). We hadden al eerder, voor een groep 5 vwo leerlingen in de leeftijd van 16-17 jaar, positieve effecten vastgesteld van expliciete instructie over metacognitie op het divergente denken van leerlingen, dat wil zeggen op de vlotheid en de verscheidenheid, maar we konden dit niet voor de originaliteit vaststellen (Van de Kamp et al., 2015). Daarom hebben we voor dit onderzoek de interventie herontworpen en ons daarbij gericht op het bevorderen van kennis over de twaalf specifieke divergente denkactiviteiten en het ontwikkelen van kennis over divergente denkstrategieën. Onze focus lag enerzijds op de twee aparte dimensies, namelijk (metaforische) afstand en abstractie voor het genereren van meer originele ideeën (zie tabel 1), en anderzijds op het instructieontwerp en manieren om de metacognitieve kennis en vaardigheden van leerlingen te versterken ten behoeve van de regulatieprocessen die een rol spelen in divergente denkstrategieën (zie tabel 3). Op deze manier verwachtten we het divergent denken van leerlingen te kunnen verbeteren op drie fronten: vlotheid, verscheidenheid èn originaliteit. We hebben deze interventie vervolgens vergeleken met een reguliere brainstormles zoals die doorgaans bij beeldende vormgeving wordt gegeven gericht op het genereren van originele ideeën voor concepten die verbeeld moeten worden en die resulteren in een beeldend product. De centrale onderzoeksvraag was
als volgt geformuleerd: “Versterkt metacognitieve strategie-instructie bij beeldende vormgeving het divergent denken van leerlingen, dat wil zeggen de vlotheid, verscheidenheid en originaliteit, *meer* dan een reguliere brainstormles?”

2 Methode

We hebben in onze studie gekozen voor een onderzoeksopzet met voor- en nameting en controlegroep voor twee cohorten. Het onderzoek van Cohort 2 dient zo als replicatie van het onderzoek Cohort 1. Zo'n validatie ondersteunt de generalisatie over leerlingen alsook over docenten. Cohort 1 bestond uit 102 leerlingen die over vier klassen waren verdeeld; elke klas werd aselect toegewezen aan de experimentele dan wel de vergelijkingsconditie. In beide condities werd een interventieles gegeven, vandaar dat we spreken van een vergelijkingsconditie en niet van een controleconditie (zie onderstaande paragraaf getiteld 'Interventies'). Cohort 2 bestond uit 117 leerlingen: de vijf klassen werden aselect toegewezen aan de experimentele conditie (drie klassen) of de vergelijkingsconditie (twee klassen). In beide condities en in beide cohorten werkten alle leerlingen aan een identiek fotografieproject met als titel 'Tijdgrijpers', waarin leerlingen originele verbeeldingen moesten produceren van hun eigen concept van tijd (Stocker, 2012).

2.1 Deelnemers

De deelnemers waren leerlingen uit 5 vwo van 16 -17 jaar van twee opeenvolgende cursusjaren van één Nederlandse school voor voortgezet onderwijs. Cohort 1 telde 102 leerlingen (40% vrouw) en Cohort 2 telde 117 leerlingen (52% vrouw). We kozen voor het vijfde leerjaar van het vwo omdat de bevindingen uit ons eerder onderzoek gebaseerd waren op dit leerjaar en schooltype, zodat de onderzoeken in elk geval op dit punt overeen zouden komen. Bovendien wisten we dat de leerlingen uit dit leerjaar en van dit schooltype de complexe inhoud van de interventieles zouden kunnen begrijpen en erin geïnteresseerd zouden kunnen zijn. De leerlingen van beide cohorten volgden een uur per week de verplichte CKV lessen (culturele en kunstzinnige vorming). Alle leerlingen, hun ouders en de kunstdocenten stemden toe in deelname aan de studie.

Twee duo's van docenten gaven via team-teaching alle lessen. De interventielessen voor *beide* condities en in *beide* cohorten werden gegeven door één en dezelfde docent, de eerste auteur, die daarnaast in alle andere lessen optrad als co-docent. De eerste auteur verzorgde het grootste deel van de introductieles en de interventieles, voor alle groepen, in beide condities. Tijdens deze lessen verleende de tweede docent assistentie en observeerde de leerlingen. De andere lessen bestonden hoofdzakelijk uit geleide en begeleide lessen, gericht op een beeldende opdracht en op kunstbeschouwing, waaraan beide docenten als co-docenten gelijkwaardig bijdroegen.

Tijdens de nameting in Cohort 1 waren elf leerlingen afwezig vanwege buitenschoolse activiteiten of ziekte; in Cohort 2 waren drie leerlingen afwezig wegens verplichtingen buiten school.

2.2 Opzet

De interventieles voor de experimentele conditie en de reguliere brainstormles voor de vergelijkingsconditie in beide cohorten maakten deel uit van een kunstproject. Dit project was een onderdeel van het reguliere curriculum van CKV en duurde veertien weken met één les van vijftig minuten per week. Leerlingen werden beoordeeld op hun werk met een cijfer voor zowel hun afsluitende beeldende opdracht, hun kunstbeschouwingsopdracht als voor hun schriftelijke reflectie op het proces. Vervolgens kregen de leerlingen in beide condities een interventieles, hetzij in week 4 of in week 5 van het project. Leerlingen in de experimentele groep kregen één interventieles van vijftig minuten met daarin expliciete instructie over metacognitieve kennis over creativiteit, divergent denken en strategieën om tot originele beeldende producten te geraken, in dit geval fotoproducten. Bovendien werd aandacht besteed aan metacognitieve vaardigheden voor regulatie-activiteiten. Leerlingen in de vergelijkingsgroep kregen een reguliere brainstormles van vijftig minuten. Dit gebeurde aan de hand van een aantal voorbeelden van verschillende soorten brainstormtechnieken die in de kunst gebruikt worden, met een opdracht die een beroep deed op hun voorstellingsvermogen en tenslotte met instructie die leerlingen de kennis en vaardigheden liet analyseren die nodig zijn voor brainstormprocessen in de beeldende kunst. Op deze manier werden leerlingen in de vergelijkingsgroep gestimuleerd om een nauwkeurige en correcte taakrepresentatie te ontwikkelen. De experimentele groep en de vergelijkingsgroep verschilden enkel en alleen in termen van deze ene interventieles van vijftig minuten in het gehele project van veertien lessen.

De lessen tussen de voormeting en de interventie waren voor alle leerlingen hetzelfde, in beide condities en in beide cohorten. Alle leerlingen kregen één overzichtsles met uitleg over het thema 'Tijdgrijpers', de opdrachten en de criteria, een technische les over fotografie met fotografie-oefeningen, en een les met individuele kunstbeschouwingsopdrachten. De lessen in de periode tussen de interventie en de nameting waren ook precies gelijk voor alle betrokken leerlingen. Alle leerlingen in beide condities kregen één les met individuele kunstbeschouwingsopdrachten en reflectieopdrachten en één les met een individuele fotografie-opdracht. Er was slechts één verschil tussen Cohort 1 en Cohort 2. De volgorde van de eerste twee lessen verschilde: Cohort 1 begon direct met de *alternative uses* voormeting, Cohort 2 begon met les 1 en legde de voormeting af in les 2 (zie tabel 2).

Tabel 2. Instructie-ontwerp: Lesweken en opdrachten voor Cohort 1 en 2

Cohort 1 Lesweek	**Cohort 2 Lesweek**	**Opdrachten voor Cohort 1 and 2**
-	1	Zelfstandig werken aan beeldende opdracht (alleen Cohort 2)
1	2	**Uitvoeren van de alternative uses test 1 (vastgestelde tijd: 5 minuten)**
2	3	Introductie les over het thema
3	4	Technische les over fotograferen & fotografische/ beeldende middelen
4	5	**Interventieles voor de experimentele en vergelijkingsconditie**
5	6	Kunstbeschouwingsopdracht
6	7	Begeleid werken aan beeldende opdracht
7	8	Zelfstandig werken aan beeldende opdracht
8	9	**Uitvoeren van de alternative uses test 2 (vastgestelde tijd: 5 minuten)**
9	10	Zelfstandig werken aan beeldende opdracht
10	11	Zelfstandig werken aan beeldende opdracht
11	12	Peer-feedback op kunstbeschouwingsopdracht
12	13	Peer-feedback op beeldende opdracht
13	14	Zelfstandig werken aan beeldende opdracht
14	-	Zelfstandig werken aan beeldende opdracht

2.3 Interventies

We baseerden het instructieontwerp voor de experimentele conditie op verschillende bronnen (zie tabel 3).

1. De volgorde van de lesfasen werd geïnspireerd op studies over de ordening van leerepisodes (Elshout-Mohr, Van Hout-Wolters, & Broekkamp, 1999; Merrill, 2001, 2002).
2. De specifieke leerdoelen voor de kunstbeschouwingsopdracht, voor de oefeningen gericht op het kijken naar authentieke voorbeelden uit de kunst en op de rol van het brainstormen in de kunst, baseerden we op een effectstudie naar creativiteitstraining (Scott, Leritz, & Mumford, 2004).
3 De keuze van leeractiviteiten en metacognitieve strategieën baseerden we op onderzoeken naar strategiekennis in *hogere orde* denkprocessen en het versterken van de metacognitieve regulatie door leerlingen via meta-cognitieve strategie-instructie (Houtveen & Van de Grift, 2007; Schraw, 1998).
4 De vormgeving van de *expliciete* instructie over metacognitieve strategieën baseerden we op onderzoeken die het belang aantoonden van expliciete

instructie over metacognitie; van het demonstreren door docenten (*teacher modeling*) en van observationeel leren (Dignath & Büttner, 2008; Groenendijk, Janssen, Rijlaarsdam, & Van den Bergh, 2013; Van de Kamp et al., 2015).

5 De inhoud en vormgeving van leeractiviteiten om metacognitieve regulatieprocessen – monitoren en management – te versterken baseerden we op het model van metacognitie van Nelson en Narens (1990). We gebruikten tabel 1.2 in het werk van Schraw en Gutierrez (2015, p. 11), met daarin een hybride strategie-instructiemodel voor metacognitieve strategie-instructie, om te controleren in hoeverre onze interventie de metacognitieve strategie-instructie valide representeerde.

De interventieles in de vergelijkingsgroep bestond uit een meer gebruikelijke brainstormles. We baseerden die les op een effectonderzoek van creativiteitstraining met authentieke oefeningen (Scott et al., 2004). Daarnaast benutten we een onderzoek naar kunstlessen (Hetland et al., 2007) om de inhoud en de oefeningen van deze reguliere brainstormles te checken. In de vergelijkingsgroep werd het relatief abstracte thema van 'Tijd' – en de manier waarop dit thema is verbeeld in de kunst en de wetenschap – verkend door voorbeelden uit de kunst te analyseren. Bovendien werd uitleg gegeven over de opdrachten over de productie en de beschouwing van kunst, en de leerlingen voerden een aantal brainstormactiviteiten uit zoals een oefening waarin ze via een *alternative uses* opdracht werden geprikkeld om veel verschillende originele ideeën te genereren voor een fotografieserie. Vervolgens kregen de leerlingen feedback op hun brainstormideeën (zie tabel 4).

2.3.1 Experimentele conditie: beschrijving van leer- en instructieactiviteiten

De metacognitieve strategie-instructie besloeg vijf lesfasen. Eerst richtten we ons op de naïeve concepties van leerlingen over de eigen creatieve vaardigheden en metacognitieve kennis over creativiteit (*oriëntatie op metacognitieve kennis*). Daarna volgden de leerlingen expliciete instructie over de kennis en vaardigheden die worden gebruikt voor de regulatie van creatieve processen en divergent denken (*metacognitieve strategie-instructie).* Via klassikale bespreking werd nieuwe kennis over divergente denkstrategieën geïllustreerd met visuele voorbeelden. Om deze kennis vervolgens te kunnen integreren, oefenden de leerlingen met verschillende divergente denkstrategieën (*strategie-instructie voor divergent denken*). Tenslotte dachten de leerlingen na over de relevantie van hun nieuw verworven kennis (*evaluatie*). Hieronder gaan we nader in op de leeractiviteiten in deze vijf fasen; de getallen in de tekst verwijzen naar tabel 3.

Oriëntatie op metacognitieve kennis (duur: 8 minuten). De voorkennis van leerlingen werd in deze fase *geactiveerd* (1) door hen bewust te maken via zelfevaluatie van de eigen creativiteit. De leerlingen volgden daarna expliciete instructie over metacognitieve kennis over creatieve processen. Om hen te motiveren en hun betrokkenheid te stimuleren, vroegen we de leerlingen

na te denken over oplossingen voor authentieke problemen van het visueel vormgeven, wat we vervolgens *verbonden* (2) aan hoe dergelijke probleem-oplossings-processen voor creatieve vraagstukken zouden kunnen worden gereguleerd.

Metacognitieve strategie-instructie (duur: 15 minuten). De concepten 'creativiteit' en 'divergent denken' en hoe deze verbonden zijn met creatieve processen werden *verduidelijkt* (3) aan de hand van visuele voorbeelden om zo een basis te leggen voor het begrip van divergente denkstrategieën. Beoogd werd zo nieuwe kennis over creativiteit te verbinden met a) het metaniveau en b) de eigen creatieve ervaringen van de leerlingen. We checkten het inzicht van leerlingen hierover via reflectieve vragen. Om dit begrip vervolgens te verdiepen, werd de nieuwe kennis over creativiteit *toegepast* (4) door samen te oefenen en door leerlingen voor te laten doen hoe je divergent denken als een strategie in praktijk kunt brengen bij het genereren van ideeën. De ideeën die op deze manier tot stand kwamen, werden daarna *geëvalueerd* in een klassikale bespreking (5) en de groep van ideeën van iedere leerling werd door henzelf geanalyseerd, waarbij zij nagingen op welke moment in de reeks de meest originele ideeën opkwamen. Daarnaast dachten zij na over de vraag of, (en zo ja waarom en hoe) doorzettingsvermogen en flexibel denken bijdroegen aan het ontstaan van deze ideeën. Hiermee verwachtten we dat leerlingen een dieper en grondiger begrip zouden opbouwen van de aard van divergente denkprocessen. Vervolgens werd via directe instructie uitgelegd hoe divergent denken als een strategie om ideeën te genereren ingezet kan worden en demonstreerde de docent zo'n proces. Daarna volgde uitleg over de metacognitieve vaardigheden die nodig zijn voor het uitvoeren van zo'n strategie en het belang van divergent denken voor *problem finding* en een demonstratie door de docent (6). Door gezamenlijk te reflecteren op de *mindset* die hiervoor nodig is, wilden we leerlingen stimuleren zich een mentaal model te vormen van creatieve zelfredzaamheid.

Strategie-instructie voor divergent denken (duur: 12 minuten). In deze fase kregen leerlingen *uitleg* (7) over twaalf divergente denkstrategieën (zie tabel 1) en kregen zij die gedemonstreerd door een hardop denkende docent. Elke denkstrategie werd tevens geïllustreerd met visuele voorbeelden; de docent lichtte toe wanneer en hoe elke strategie kon worden gebruikt. Leerlingen werden via klassikale bespreking aangemoedigd te reflecteren over deze nieuwe kennis, waarna leerlingen die *toegepasten* (8) in een *alternative uses* test voor divergent denken. De leerlingen oefenden zo het genereren van veel verschillende soorten originele ideeën. We vroegen hen zowel te letten op de beperkte tijd als zich bewust te zijn van het proces van het uitvoeren van de divergente denkstrategieën, opdat zij de nieuwe metakennis konden uitproberen, zoals het uitstellen van hun oordeel.

Integratie (duur: 6 minuten). Daarna werden de leerlingen gestimuleerd om de nieuwe kennis te *integreren* (9): in tweetallen analyseerden en evalueerden ze hun meest originele ideeën, ze reflecteerden over de manier

waarop en het moment waarop deze ideeën tot stand waren gekomen (met welke strategie), en ze beschouwden de effectiviteit van de gevolgde strategieën. *Hogereorde kennis* werd *geconstrueerd* (10) via feedback en klassikale instructie, uitleg en het demonstreren van specifieke divergente denkstrategieën in combinatie met ideeën die gegenereerd hadden kunnen worden in de gebruikte oefening. Op deze manier konden de leerlingen de originaliteit van hun gegenereerde ideeën beoordelen, wat de integratie stimuleerde van deze kennis met hun ervaringen tijdens het toepassen van divergente denkstrategieën.

Evaluatie (duur: 9 minuten). Leerlingen beoordeelden hun nieuwe kennis over creativiteit en divergent denken en integreerden deze nieuwe kennis via reflectieve vragen die de docent stelde. Hen werd bijvoorbeeld gevraagd te *voorspellen* (11), door divergente denkstrategieën te gebruiken, hoe 'tijd' in de fotografie op originele manieren verbeeld zou kunnen worden. De vragen moedigden de leerlingen aan voor zichzelf te beoordelen of zij de kennis die ze in de les hadden opgedaan begrepen hadden en na te denken over hun eigen divergente denkprestaties tot nu toe in deze specifieke beeldende opdracht. Tabel 3 toont de gehele interventie.

2.3.2 Vergelijkingsconditie: beschrijving van leer- en instructieactiviteiten

Leerlingen in de vergelijkingsgroep kregen een reguliere brainstormles in dezelfde week als de experimentele groep (week 5/6). Voorafgaand aan de les was aan de leerlingen gevraagd de eigen foto's mee te nemen die ze eerder hadden gemaakt, zodat zij deze konden gebruiken bij de brainstormactiviteiten voor de eindopdracht. Deze les bestond uit drie fasen. Allereerst werd voorkennis van de leerlingen over het thema geactiveerd, en werden leerlingen aangemoedigd het concept 'Tijdgrijpers' te verkennen en visueel voor te stellen (*oriëntatie*). Vervolgens beoogde de instructie het verfijnen van de taakrepresentatie van de leerlingen (*instructie en klassikale bespreking).* In een derde fase beoordeelden de leerlingen de foto's die zij in voorgaande lessen maakten, gingen ze verder met hun brainstormactiviteiten en deden ze een *alternative uses* oefening, gericht op het maken van een originele serie foto's voor hun eindopdracht. Deze ideeën werden voorzien van feedback (*evaluatie, oefening en feedback*). De instructiefase was kort, omdat de docenten zich hoofdzakelijk richtten op het geven van individuele feedback op het brainstormproces van de leerlingen en op de vraag wanneer, hoe en waarom dit proces verbeterd kon worden. Op deze manier werden kritische reflectie en zelfevaluatie gestimuleerd. Er vond in deze les géén expliciete metacognitieve strategie-instructie plaats over divergent denken. We behandelen de leeractiviteiten in de verschillende lesfasen hieronder meer gedetailleerd; de getallen in de tekst verwijzen naar tabel 4.

Oriëntatie (duur: 14 minuten). De leerlingen kregen een aantal illustraties te zien van het thema 'Tijd', uit de kunst en de wetenschap. Zo werden veel verschillende originele ideeën over het visualiseren van tijd getoond

Tabel 3. Interventie les voor de experimentele conditie – expliciete metacognitieve strategie instructie over divergent denken

Lesfasen	Leeractiviteiten en metacognitieve strategieën	Instructie activiteiten die leiden tot de leeractiviteiten en tot metacognitie	Rationale voor verbeterde monitoring- en beheersingsprocessen
1: Voorkennis activeren.	**Reflecteren, zelfevalueren** – Reflecteren over de concepties over creativiteit van leerlingen. Zelfevaluatie van (mis)concepties over creativiteit.	Bevragen: Wat weet je over creativiteit? Vragen stellen over de ideeën over (de eigen) creativiteit van leerlingen.	**Monitoring** – Het leren en het monitoren bevorderen: door inzichten en misconcepties over creativiteit in het algemeen en die van de leerling zelf aan de orde te stellen en te verhelderen.
2: Motivationele componenten verbinden aan zelfstandig leren; leerlingen betrekken bij de les door authentieke problemen.	**Focussen, relateren, begrijpen** – Op de kern van de concepten focussen. De doelen van de les verduidelijken en in gaan op de betekenis van creativiteit in de maatschappij en voor de leerling zelf.	Onderwijsleergesprek naar aanleiding van getoonde voorbeelden van innovatieve kunstwerken en designobjecten; leerlingen bevragen over hun opvattingen over en ervaringen met creativiteit.	**Monitoring** – Het leren en monitoren bevorderen: door de kennis over het concept van creativiteit te verbinden aan de waarde van creativiteit; deze nieuwe kennis transformeren tot iets dat betekenisvol is voor de leerling zelf.
3: Divergent denken als strategie demonstreren en wanneer en hoe dit gebruikt kan worden; formatieve assessment van het begrip van leerlingen.	**Observeren, analyseren, begrijpen, integreren, checken en reflecteren** – Leren begrijpen door voorbeelden te bestuderen en analyseren. Samenvatten en samenvoegen van de nieuwe kennis door reflectieve vragen.	Directe instructie en onderwijsleergesprek over declaratieve, procedurele, conditionele en contextuele kennis van creatieve processen en over divergent denken als een strategie. Nieuwe kennis relateren aan bestaande kennis door reflectieve vragen en vragen waarmee het inzicht getoetst wordt.	**Monitoring** – Het leren en monitoren bevorderen: door nieuwe en vrij abstracte en complexe kennis te transformeren in herkenbare en concrete voorbeelden.
4: Kennis toepassen. Klassikaal toepassen, een leerling doet voor hoe je de strategie kunt inzetten door hardop te denken.	**Toepassen, demonstreren, analyseren** – Kennis verdiepen door toepassen. Oefenen en eigen voorbeelden bedenken/ervaringen opdoen met het inzetten van de strategie.	Oefenen met een alternative uses test – voor een tablet computer. Een leerling demonstreert door hardop te denken, hoe je de strategie gebruikt.	**Monitoring en beheersing** – Een metaniveau-model creëren. Monitoring van het leren zoals dat plaatsvindt. Een model construeren van de strategieën van het divergent denken die geleerd moeten worden.
5: De originaliteit van de gegenereerde ideeën evalueren.	**Evalueren, relateren, analyseren, focussen** – De originaliteit van de gegenereerde ideeën evalueren. Daarbij concentreren op de relevantie van de kernconcepten en de strategieën.	Via een klassikale discussie, wisselen leerlingen ideeën uit over de originaliteit van de bedachte antwoorden en daarmee construeren zij nieuwe concepten over divergent denken; leerlingen vergelijken en combineren de oude en de nieuwe concepten over creatieve genereerstrategieën.	**Monitoring en beheersing** – Relevante controle strategieën selecteren. De interactieve discussie en de begeleiding daarvan door een expert reiken voorbeelden aan van vaardige toepassing van monitoring, evaluatie van de strategie en van de implementatie van controleprocessen.
6. Expliciete instructie en beschrijving van divergent denken als een strategie.	**Observeren, structureren, reflecteren, integreren** – Aandacht richten op en het benadrukken van kernideeën; concepten en thema's integreren en inzicht op metaniveau ontwikkelen door de discussie.	Directe instructie; demonstratie door hardop te denken door de docent en een onderwijsleergesprek over kennis van denkstrategieën die in creatieve processen gebruikt worden. Zelfkennis ontwikkelen door reflectie en door 'groeidenken' (mindset) en effecten van 'ervaren dat je mogelijkheden hebt om jezelf hierin te bekwamen'.	**Beheersing** – Accentueren door de docent, dit kan leerlingen helpen zich op de kernideeën te richten en op het construeren van een metaniveau-model van divergent denken als een strategie en van de voordelen van creatieve zelfredzaamheid.

7. Expliciete instructie en beschrijving van de 12 divergente denkstrategieën (Zie tabel 1) en deze van voorbeelden voorzien door afbeeldingen en door het hardop denken en demonstreren ervan door de docent.	**Observeren, analyseren, relateren, reflecteren, integreren** – De aandacht richten op specifieke divergente denkstrategieën; integreren van concepten en strategieën. Bevorderen van inzicht over het metaniveau door hardop denkend uitvoeren van de strategieën door de docent en door dialoog.	Directe instructie; docent demonstreert via hardop denken; onderwijsleergesprek over vier verschillende divergente denkstrategieën in a) associëren b) combineren en c) abstraheren. Deze strategieën relateren aan voorbeelden uit de beeldende kunst en design en aan het concept van originaliteit (decontextualiseren/ recontextualiseren).	**Monitoring en beheersing** – Een metaniveau-model creëren. Accentueren door de docent, dit kan leerlingen helpen om zich te richten op de kernideeën en op het construeren van een metaniveau-model van de nieuwe strategieën. De interactieve discussie en begeleiding daarvan door een expert geeft voorbeelden van vaardige toepassing van monitoring en evaluatie van de strategie alsmede van de implementatie van controleprocessen.
8. Zelfstandig toepassen van de strategieën.	**Toepassen, genereren, reflecteren** – Kennis over het metaniveau bevorderen door toepassen.	Leerlingen oefenen met een alternative uses test voor divergent denken. Aan leerlingen wordt gevraagd of zij verder dan de clichés willen denken en of zij originele oplossingen willen bedenken voor het gebruiken van....	**Monitoring en beheersing** – Aandacht op de kern ideeën richten en een metaniveau construeren. Integreren van nieuwe kennis op metaniveau ondersteunt en vergemakkelijkt de selectie van zelfregulatie strategieën.
9. Integratie van nieuwe kennis in de wereld van de leerling.	**Analyseren, evalueren, integreren** – Relaties leggen tussen onderdelen van de leerstof door te evalueren, analyseren en discussiëren over voorbeelden om zodoende de informatie te organiseren.	Leerlingen ontvangen feedback van hun klasgenoten over de originaliteit van hun ideeën en zij bediscussiëren de effectiviteit van de gebruikte strategieën.	**Beheersing**- Interactieve discussies reiken voorbeelden aan van monitoring, strategieselectie en implementatie van beheersingsprocessen.
10. Hogereorde kennis construeren en deze kennis integreren.	**Relateren, zelf-evalueren, structureren** – Een metaniveau construeren door feedback, demonstratie en hardop denken door de docent en discussie met klasgenoten.	Feedback en onderwijsleergesprek en reflectie op divergente denkstrategieën met voorbeelden die gerelateerd zijn aan de alternative uses test die leerlingen hebben uitgevoerd. Het concept van originaliteit wordt gerelateerd aan divergente denkstrategieën die geïntroduceerd werden.	**Beheersing** – Een mentaal model functioneert als de basis voor het monitoren en zelf-reguleren van de beheersingsprocessen zoals die uitgevoerd worden.
11. Kennis creëren door genereren en voorspellen. Het evalueren en integreren van kennis door reflectie.	**Voorspellen, genereren, creëren, evalueren, reflecteren, integreren** – Het leren evalueren door nieuwe ideeën te genereren voor de fotografieopdracht.	Individueel voorspellen hoe divergente denkstrategieën kunnen resulteren in originele foto's. Om de zelfevaluatie door leerlingen te stimuleren wordt aan hen gevraagd om twee verschillende voorbeelden van originaliteit in de fotografie te relateren aan de kennis en concepten over divergente denkstrategieën.	**Monitoring** – Reflecteren op het mentale model op metaniveau; (metacognitieve) kennis begrijpen en verbinden aan conclusies en resultaten van de oefening en aan dit model.

Tabel 4. Reguliere brainstorm les voor de voor de vergelijkingsgroep

Lesfasen	Leeractiviteiten en metacognitieve strategieën	Instructie activiteiten die leiden tot de leeractiviteiten en tot metacognitie	Rationale voor verbeterde monitoring- en beheersingsprocessen
1. Voorkennis activeren.	**Verkennen, verbeelden, conceptualiseren** – op het thema 'Tijdgrijpen' en op de vragen van leerlingen over het thema 'Tijdgrijpen' en over de opdrachten.	Vragen stellen: Kun je je voorstellen wat je overmorgen zult denken en voelen over datgene waaraan je nu denkt, wat je nu voelt/ervaart? Op deze manier zijn we in feite mentaal aan het reizen door de tijd. De docent toont voorbeelden van tijd als een concept, van het visualiseren van tijd in de fotografie door beweging, licht en schaduw.	**Monitoring** – Impliciet stimuleren van monitoring door leerlingen: door kennis te verduidelijken en misverstanden weg te nemen over het thema van 'Tijdgrijpers' en over de opdracht.
2. Opdrachten verbinden aan de voorgaande lessen over het thema 'Tijdgrijpers' en aan alle opdrachten en het tijdpad.	**Focussen, begrijpen** – Focussen op de kernideeën, op de doelstellingen en op de betekenis van tijd als een thema in de kunst en de wetenschap.	Vragen stellen: Heb je vragen over het thema 'Tijdgrijpers' dat we uitvoeren en over de opdrachten die je moet maken? Leerlingen stellen vragen over zowel het thema als de opdrachten. Vervolgens krijgen leerlingen een nadere toelichting op het thema. Discussie met de klas over voorbeelden van het thema 'tijd' in de beeldende kunst en de wetenschap.	**Monitoring** – Impliciet stimuleren van de monitoring door leerlingen: door kennis van het concept van 'tijd' te verbinden aan de techniek van het fotograferen en dit vervolgens te relateren aan het uitvoeren van de opdracht: het maken van een eigen, originele verbeelding van 'tijd' in een fotoserie van drie foto's (triptiek).
3. Demonstreren en uitleggen hoe fotografie en beeldende kunst gebruikt kunnen worden om het concept tijd – een abstract begrip – te transformeren tot een beeld.	**Observeren, analyseren, begrijpen** – Begrijpen door te observeren en de voorbeelden visueel te analyseren.	Directe instructie over declaratieve en procedurele kennis van tijd en dit toelichten aan de hand van verschillende voorbeelden van de visualisatie van tijd in de beeldende kunst en fotografie. Originele voorbeelden van de visualisatie van het abstracte begrip tijd en de manier waarop dit bijvoorbeeld in 'sequenties' van tijd of in 'bewijzen' van tijd (stof, sporen – van licht, etc.)	**Monitoring** – Impliciet stimuleren van monitoring door leerlingen: door nieuwe en vrij abstracte kennis van het concept 'tijd' te vertalen in zichtbare en concrete voorbeelden uit de beeldende kunst.
4. Evalueren van de originaliteit van de eigen fotoseries van leerlingen.	**Analyseren, evalueren** – Analyseren en evalueren van de originaliteit van de fotoseries die leerlingen eerder gemaakt hebben.	Leerlingen analyseren hun eigen fotoseries, zij analyseren hun eigen concepten over tijd en de manier waarop zij dit kunnen visualiseren. Zij evalueren de originaliteit van hun concepten en hun foto's en denken na over verbeteringen van de concepten voor hun fotoseries.	**Beheersing en monitoring** – Impliciet stimuleren van de beheersing en monitoring door leerlingen: door de implementatie van beheersings-processen te stimuleren.
5. Kennis toepassen over fotografie en over veel verschillende manieren om foto's te maken over het concept van 'tijd' (genereren van nieuwe ideeën).	**Toepassen, genereren** – Oefenen en eigen voorbeelden creëren van een originele manier waarop het concept tijd gevisualiseerd kan worden in de fotografie.	Oefenen met brainstorm activiteiten die gerelateerd worden aan de eigen uitwerking van de fotografieopdracht van de leerling. Leerlingen beginnen met brainstormen over hun individuele fotoserie die zij gaan maken in de komende weken. Zij oefenen met een (alternative uses) brainstormtest en zij krijgen de vraag om zoveel mogelijk, verschillende soorten originele ideeën voor het fotograferen te bedenken. Dan worden zij gestimuleerd om nog meer nieuwe ideeën voor concepten en fotografietechnieken te genereren.	**Beheersing** – Zelfregulatie stimuleren van beheersingsprocessen gericht op het maken van een originele fotoserie.
6. Integratie van nieuwe kennis in de wereld van de leerling.	**Evalueren, analyseren, begrijpen, integreren** – Evalueren, analyseren, en discussiëren over voorbeelden om de informatie uit deze les, over 'tijd' en de visualisatie van dit abstracte thema in concrete en originele fotowerken, beter te begrijpen.	Leerlingen krijgen feedback van klasgenoten over de originaliteit van hun ideeën en zij discussiëren over de effectiviteit van de concepten en de fototechnieken die zij bedacht en/of gebruikt hebben.	**Beheersing** – Interactieve discussie reikt voorbeelden aan van monitoring en reikt evaluatie criteria aan. Dit stimuleert (impliciet) de implementatie van beheersingsprocessen.

om daarmee ook verschillende soorten brainstormprocessen te illustreren. De leerlingen deden een oefening gericht op het inzetten van het 'voorstellingsvermogen' en waarom, hoe en wanneer de originaliteit van ideeën verbeterd kon worden door het voorstellingsvermogen aan te spreken. Zo werd de voorkennis van de leerlingen over het onderwerp 'Tijdgrijpers' geactiveerd en het thema *verkend*, *verbeeld* en *geconceptualiseerd* (1).

Instructie over het thema en klassikale bespreking gericht op taakrepresentatie (duur:18 minuten). De leerlingen kregen instructie over het doel van de opdrachten en de leerdoelen van de lessen in het project. Ze kregen bovendien de gelegenheid om vragen over de opdrachten en de lesdoelen te stellen; op deze manier werden ze gestimuleerd om te *focussen* op het *begrijpen* (2) van de opdrachten. De inhoud van het thema werd vervolgens geïllustreerd aan de hand van meer specifieke voorbeelden uit de beeldende en toegepaste kunst die het concept 'Tijd' weergaven. Door het analyseren van de kennis en vaardigheden die een rol spelen bij het brainstormen in de beeldende kunst werden leerlingen aangemoedigd een nauwkeurige en juiste taakrepresentatie op te bouwen. We stimuleerden hen om te *observeren,* te *analyseren* en te *begrijpen* (3) hoe kunstenaars het abstracte concept 'Tijd' transformeerden in concrete visuele beelden, om zo leerlingen het repertoire aan mogelijkheden te laten zien.

Evaluatie, brainstormoefening en feedback (duur:18 minuten). Eerst *analyseerden* en *evalueerden* (4) de leerlingen hun eerste serie foto's over het thema 'Tijdgrijpers'; daarna gingen ze verder met hun individuele brainstormactiviteiten gericht op het maken van een nieuwe fotoserie. Vervolgens formuleerden zij zoveel mogelijk verschillende originele ideeën voor hun eigen nieuwe serie over 'Tijdgrijpers', opdat ze gestimuleerd werden door te blijven gaan met het genereren van ideeën. Deze activiteit was een *alternative uses* test die zich richtte op het *genereren van nieuwe ideeën voor fotoseries* (5). De leerlingen bespraken hun brainstormideeën met klasgenoten (via peer-assessment en peer-feedback) en met de twee kunstdocenten die in de les aanwezig waren. Zo werden de leerlingen uitgenodigd de nieuwe kennis over het thema te *integreren* (6) en hun specifieke en nieuwe ideeën voor foto's te evalueren.

2.4 Getrouwheid van de interventielessen

Om vast te kunnen stellen in welke mate de interventielessen inderdaad plaatsvonden als bedoeld in alle klassen, observeerde een collega-docent de les en de reacties van de leerlingen. Na afloop van de interventielessen in beide groepen volgde een bespreking tussen de observant en de docent die de les verzorgde om na te gaan of de interventieles was verlopen zoals gepland en of de leerlingen de inhoud van de les begrepen leken te hebben. De observanten bevestigden dat elke interventieles inderdaad was verlopen zoals het lesplan had voorzien. Op basis van hun observaties in de klas en de vragen die ze een aantal leerlingen na afloop van de les hadden gesteld,

concludeerden ze ook dat de leerlingen de inhoud van de les begrepen hadden. Naast deze aanpak was er in alle andere lessen voor de experimentele groep en de vergelijkingsgroep een docent om te observeren terwijl de ander lesgaf.

2.5 Statistische methoden

We gebruikten computerversies van *alternative uses* testen voor alle metingen (voormetingen Cohort 1: week 1; Cohort 2: week 2; nametingen Cohort 1: week 8; Cohort 2: week 9). Leerlingen werd gevraagd binnen vijf minuten zoveel mogelijk verschillende originele ideeën te genereren als ze maar konden bedenken (Runco & Okuda, 1991). Test A ging over een immense *ruimte* (geïllustreerd door een foto, zie figuur 2), test B over het gebruik van energie in een immense ruimte (geïllustreerd door een andere foto). Deze testen waren gerelateerd aan een authentieke domeinspecifieke opdracht die de leerlingen hadden gekregen in het kader van het project 'Tijdgrijpers' (dat gericht was op het verbeelden van ruimte en tijd met betrekking tot specifieke locatie, behorend tot industrieel erfgoed).

De *alternative uses* testen waren overeenkomstig, maar niet volledig identiek. Om voor een mogelijk volgorde-effect van de testen te controleren, varieerden we de volgorde van de voor- en nameting in de twee cohorten: Cohort 1 kreeg eerst Test A (voormeting), en dan Test B (nameting), Cohort B kreeg de testen in B-A-volgorde. Nadere details zijn te vinden in Figuur 2.

We gebruikten de scores van de voormetingen en de nametingen voor *vlotheid, verscheidenheid* en *originaliteit* als indicatoren voor divergent denken (Runco, 2010).

Vlotheid werd uitgedrukt in het aantal ideeën per leerling, waarbij alle niet te interpreteren antwoorden werden weggelaten (incomplete woorden, minder dan 1% van het totale aantal antwoorden) en waarbij alle vergelijkbare woorden werden gecombineerd en duidelijke spelfouten, typefouten en de aan- of afwezigheid van lidwoorden werden genegeerd.

Verscheidenheid werd uitgedrukt in het aantal verschillende antwoordcategorieën per leerling. Op basis van onze gegevens formuleerden we in totaal 17 categorieën voor het '*gebruik van een immense ruimte*' en voor het '*gebruik van energie in een immense ruimte*'. De categorieën voor verscheidenheid hadden we oorspronkelijk afgeleid van Finke (1990), waaraan we vervolgens een aantal categorieën toevoegden om de ideeën die leerlingen genereerden onder te kunnen brengen. We verzamelden eerst alle gegenereerde antwoorden, waarna we via een proces van inductie de op Finke gebaseerde categorieën uitwerkten; dit werd eerst door de onderzoekers gedaan en daarna door een tweede beoordelaar. Uit Test A namen we een steekproef van 50 ideeën die op basis van deze test waren geformuleerd. Deze ideeën werden gecategoriseerd door twee beoordelaars die onafhankelijk van elkaar te werk gingen en hun oordeel baseerden op de eerste lijst van categorieën die het onderzoeksteam via inductie samenstelde. Vervolgens werd

een aantal gecategoriseerde ideeën besproken uit Test A en werden regels en uitzonderingen voor het categoriseren gedefinieerd. Deze procedure werd herhaald op basis van een andere steekproef, namelijk uit Test B. Uiteindelijk hadden we een lijst met categorieën èn een procedure voor het coderen. De categorieën waren tenslotte deze:

1. activiteiten die te maken hebben met de zorg voor groepen mensen zoals vluchtelingen, ouderen en kinderen;
2. activiteiten die te maken hebben met opslag;
3. activiteiten die verwezen naar immateriële plaatsen of ruimtes – de hemel;
4. activiteiten met of ten behoeve van flora en fauna;
5. activiteiten met betrekking tot – aspecten van – de specifieke ruimte – gebruik van een aspect van de ruimte/plaats;
6. eten, drinken, wonen;
7. entertainen;
8. exposeren – kunst, mode, auto's;
9. individuele geestelijke activiteiten;
10. ontmoetingen en bijeenkomsten;
11. leren;
12. leven;
13. verbouwen: exterieur;
14. her-inrichten: interieur;
15. sport;
16. transport;
17. werk.

Voor elk antwoord werd een passend label bepaald. Alle 17 categorieën konden worden gebruikt voor beide testen, ongeacht hun semantiek. Om de betrouwbaarheid van de verscheidenheidsscores te bepalen, codeerden twee beoordelaars onafhankelijk van elkaar dezelfde set van 737 antwoorden. De betrouwbaarheid tussen de beoordelaars was vertrouwenwekkend ($\kappa = .76$, met een 95% interval tussen .73 en .79 voor de voormeting en de nameting).

Om *originaliteit* te bepalen, kozen we voor het concept van statistische infrequentie van de antwoorden in de steekproef (Plucker, Qian, & Wang, 2011). Originaliteit werd opgevat als de som van unieke antwoorden in de steekproef (voor elk cohort en voor elke test). Om dit te bepalen werden eerst alle antwoorden in een dataset opgenomen. We schrapten eerst alle niet te interpreteren antwoorden (zie hierboven: incomplete woorden, minder dan 1% van alle antwoorden in beide testen), waarna we alle overgebleven woorden in alfabetische volgorde ordenden en frequentiescores berekenden voor alle antwoorden. Vervolgens combineerden we alle vergelijkbare woorden; duidelijke spelfouten, typefouten en de aan- of afwezigheid van lidwoorden negeerden we. Om de uiteindelijke frequentiescore te berekenen,

Figuur 2. Alternative uses testen en voorbeelden van originele en weinig-originele antwoorden

foto 1
TEST A:
Op de foto zie je EEN LEGE, GROTE RUIMTE. Beschrijf nu zoveel mogelijk verschillende soorten, originele ideeën, wat je met of in deze lege grote ruimte kunt doen. Hoe je deze ruimte op ongewone manieren zou kunnen gebruiken. Een gewone manier van gebruiken is: je kunt er doorheen lopen. **Het is de bedoeling dat jij zoveel mogelijk, verschillende soorten, originele ideeën voor het gebruiken van DEZE LEGE GROTE RUIMTE noteert**. Je krijgt hiervoor 5 minuten.

Cohort 1 (voormeting) voorbeelden van originele antwoorden
- Stort de ruimte vol met een miljard balpennen
- De muren aaien
- Een tv programma maken over oude gebruikte ruimten waar treinen werden gerepareerd
- Chaos creeren door heel veel constructies dwars door de ruimte te maken
- Een parachute-spring ruimte ervan maken
- Laten verwaarlozen maar toegang dusdanig makkelijk houden dat er gewoon mensen binnen kunnen
- Als neushoorn fokkerij gebruiken
- Nachtwandelingen erin organiseren
- Gebruiken als saaiste plek om je vakantie door te brengen

Cohort 1 (voormeting) voorbeelden van niet-originele antwoorden
- Als parkeerplaats gebruiken voor auto's/ fietsen
- Als een school gebruiken
- Een winkelcentrum erin maken
- Gebruiken als opslagplaats
- Een fabriek ervan maken
- Een restaurant erin maken
- Maak er een overdekt zwembad in

foto 2
TEST B:
Op de foto zie je EEN LEGE GROTE RUIMTE. Beschrijf nu zoveel mogelijk verschillende soorten, originele ideeën, wat je met ENERGIE in deze lege grote ruimte kunt doen/veranderen. Hoe je ENERGIE in deze ruimte op ongewone manieren zou kunnen gebruiken. Een gewone manier van gebruiken is: je kunt deze ruimte verlichten, je kunt er treinen in laten bewegen of zelf in rondlopen. **Het is de bedoeling dat jij zoveel mogelijk, verschillende soorten, originele ideeën voor het gebruiken van ENERGIE in deze lege grote ruimte noteert.** Je krijgt hiervoor 5 minuten.

Cohort 1 (nameting) voorbeelden van originele antwoorden
- Een grote veer van alles laten wegschieten
- Water rond laten draaien in een groot rad en zo energie maken
- Maak er een bio-diversiteitstuin van
- Maak er een persoonlijke schreeuwruimte van voor je frustraties
- Creëer er positieve energie
- Creëer een ruimte om originele dingen voor deze opdracht te bedenken
- Het metaal verhitten zodat het gaat gloeien
- Bouw er een wetenschapsinstituut voor het opwekken van energie
- Laat er een giraffe op een lopende band lopen

Cohort 1 (nameting) voorbeelden van niet-originele antwoorden
- Gebruik het als disco
- Creëer warmte
- Gebruik het voor lasergamen
- Maak er een kernreactor in
- Gebruik het voor een muziekoptreden
- Bouw er een sportruimte in
- Bouw er een winkelcentrum in

foto 1
TEST B:
Op de foto zie je EEN LEGE GROTE RUIMTE. Beschrijf nu zoveel mogelijk verschillende soorten, originele ideeën, wat je met ENERGIE in deze lege grote ruimte kunt doen/veranderen. Hoe je ENERGIE in deze ruimte op ongewone manieren zou kunnen gebruiken. Een gewone manier van gebruiken is: je kunt deze ruimte verlichten, je kunt er treinen in laten bewegen of zelf in rondlopen. **Het is de bedoeling dat jij zoveel mogelijk, verschillende soorten, originele ideeën voor het gebruiken van ENERGIE in deze lege grote ruimte noteert.** Je krijgt hiervoor 5 minuten.

foto 2
TEST A:
Op de foto zie je EEN LEGE, GROTE RUIMTE. Beschrijf nu zoveel mogelijk verschillende soorten, originele ideeën, wat je met of in deze lege grote ruimte kunt doen. Hoe je deze ruimte op ongewone manieren zou kunnen gebruiken. Een gewone manier van gebruiken is: je kunt er doorheen lopen. **Het is de bedoeling dat jij zoveel mogelijk, verschillende soorten, originele ideeën voor het gebruiken van DEZE LEGE GROTE RUIMTE noteert.** Je krijgt hiervoor 5 minuten.

Cohort 2 (voormeting) voorbeelden van originele antwoorden
- Laat er veel automatisch rijdende kinderwagens in rondrijden
- Laat mensen rondrennen in een hamster-rad
- Creëer extra licht door veel spiegels licht te laten reflecteren
- Hang een draaimolen aan het plafond
- Gebruik het als een enorme pizza oven
- Maak er een springkussen van suikerspinnen
- Creëer een tornado met waaiers en rook
- Zet er flessen met water en bleek in die versterken het licht dat erdoorheen valt
- Vul de ruimte met vuurvliegjes

Cohort 2 (voormeting) voorbeelden van niet-originele antwoorden
- Bouw er een fitness studio in
- Verf het
- Verlicht het met heel veel lampen
- Gebruik het voor een feest
- Gebruik het voor een muziekoptreden
- Gebruik het als filmset

Cohort 2 (nameting) voorbeelden van originele antwoorden
- Verf alles opnieuw met nagellak
- Schrijf al je ideeen op de vloer
- Je kan er hele goede echo's in opnemen en een stuk van Bach zingen.
- Het hoofdkwartier voor een geheime ninja bende in maken
- Maak er een grote kermis grijpmachine die aan de dwarsbalken hangen
- Een reuzeventilator installeren en gaan vliegeren
- Gebruik het voor een mega-twisterfeest
- Je kunt er de held spelen in je eigen verhaal
- Gebruik het om door de tijd te reizen

Cohort 2 (nameting) voorbeelden van niet-originele antwoorden
- Verf het
- Gebruik het voor een feest
- Bouw er een overdekt zwembad in
- Maak er een skatebaan van
- Gebruik het als sportcentrum

combineerden we alle vergelijkbare woorden, abstraherend van hun grammaticale variatie. Op deze manier werden alle antwoorden eerst gescheiden op basis van type (zoals bijvoorbeeld hun categorie: '(*her*)*inrichten van het interieur'*, type: '*verven'*), op basis van tokens (zoals bijvoorbeeld '*de ruimte wit schilderen'*) en op basis van tonen (bijvoorbeeld '*de hele ruimte opnieuw schilderen met nagellak*'), waarna alle antwoorden van hun uiteindelijke frequentiescore werden voorzien. Voor elke leerling werd het aantal responses dat niet voorkwam in de rest van de steekproef opgeteld als indicatie voor originaliteit. De objectief bepaalde originaliteit van een leerling is dus de som van al diens unieke antwoorden.

2.6 Data-analyse

De belangrijkste analyses van dit onderzoek zijn variantieanalyses. Daarom checkten we eerst de aannames. De Q-Q plots voor de drie indicatoren van divergent denken, voor zowel de voor- als de nameting voor Cohort 1 en Cohort 2, gaven aan dat er sprake was van een normale verdeling. Bovendien liet de Levene's test van alle indicatoren zien dat de hypothesen van gelijke varianties over alle condities niet verworpen hoefden te worden (alle $p > .05$).

De beschrijvende gegevens voor de drie indicatoren zijn samengevat in tabel 5. Om de noodzaak voor multivariate analyses te bepalen, hebben we de correlatie tussen de drie indicatoren berekend. Voor beide cohorten bleek er significante samenhang tussen de indicatoren in de voormetingen en de nametingen van divergent denken: voor Cohort 1 waren vlotheid en verscheidenheid $r = .73$ (pre) en $r = .70$ (post), vlotheid en originaliteit $r = .56$ (pre) en $r = .80$ (post), en originaliteit en verscheidenheid $r = .34$ (pre) en $r = .54$ (post); voor Cohort 2 waren vlotheid en verscheidenheid $r = .78$ (pre) en $r = .67$ (post); vlotheid en originaliteit $r = .77$ (pre) en $r = .72$ (post), en originaliteit en verscheidenheid $r = .63$ (pre) en $r = .48$ (post). Om de stabiliteit tussen de gebruikte voor- en nametingen te bepalen, berekenden we de correlaties tussen dezelfde indicatoren voor divergent denken; voor Cohort 1 en 2 waren deze respectievelijk van $r = .52$ en $r = .53$ (vlotheid); $r = .38$ en $r = .40$ (verscheidenheid); $r = .38$ en $r = .45$ (originaliteit).

Om te testen of de leerlingen in de twee condities verschilden met betrekking tot de drie indicatoren van divergent denken in de voormeting hebben we een multivariate analyse toegepast met de conditie als factor en vlotheid, verscheidenheid en originaliteit als afhankelijke variabelen. Noch in Cohort 1 noch in Cohort 2 waren er verschillen te zien tussen de condities op de voormeting (Cohort 1: Wilks' λ (3, 87) = .97; $p = .37$, met vlotheid ($F(1, 90) = 0.78$; $p = .38$), verscheidenheid ($F(1, 90) = 2.13$; $p = .15$) en originaliteit ($F(1, 90) = 1.45$; $p = .23$); Cohort 2: Wilks' λ (3, 110) = .98; $p = .49$, met vlotheid ($F(1, 113) = 2.44$; $p = .12$), verscheidenheid ($F(1, 113) = 1.16$; $p = .21$) en originaliteit ($F(1, 113) = 1.19$; $p = .28$)).

3 Resultaten

We voerden multivariate covariantieanalyses uit met conditie als onafhankelijke factor, vlotheid, verscheidenheid en originaliteit als afhankelijke variabelen en de corresponderende scores van de voormeting als covariaten, voor beide cohorten apart. Voor Cohort 1 was het effect van de interventie significant (Wilks' λ (3, 84) = .89; p = .02; η^2 = .12), met significante interventie-effecten voor zowel vlotheid (F(1, 90) = 9.02; p = .003; η^2 = .10), verscheidenheid (F(1, 90) = 5.67; p = .02; η^2 = .06) en originaliteit (F(1, 90) = 9.95, p = .002; η^2 = .10), ten faveure van de experimentele conditie. Voor Cohort 2 bleek het effect van de interventie ook significant te zijn (Wilks' λ (3, 107) = .92; p = .02; η^2 = .09), met significante effecten voor vlotheid (F(1, 113) = 7.14; p = .01; η^2 = .06), verscheidenheid (F(1, 113) = 5.14; p = .03; η^2 = .05) en originaliteit (F(1, 113) = 8.12, p = .01; η^2 = .07), wederom ten faveure van de experimentele conditie.

Tabel 5. Resultaten voor Vlotheid, Verscheidenheid en Originaliteit voor Cohorten 1 en 2 voor de voormeting (linkerkolom) en de nameting (rechterkolom)

Indicatoren van Divergent Denken	**Voormeting**					
	Cohort 1 (Ruimte test)			**Cohort 2 (Energie test)**		
	N	**M**	**SD**	**N**	**M**	**SD**
Vlotheid						
Interventie	50	16.32	6.07	64	12.06	6.51
Vergelijkings	41	17.59	7.58	50	14.04	6.95
Verscheidenheid						
Interventie	50	7.52	2.24	64	5.61	2.33
Vergelijkings	41	8.22	2.32	50	6.18	2.44
Originaliteit						
Interventie	50	5.34	3.99	64	5.38	3.99
Vergelijkings	41	6.39	4.32	50	6.20	4.03

Indicatoren van Divergent Denken	**Nameting**					
	Cohort 1 (Energie test)			**Cohort 2 (Ruimte test)**		
	N	**M**	**SD**	**N**	**M**	**SD**
Vlotheid						
Interventie	50	17.26	7.21	64	19.53	8.60
Vergelijkings	41	14.41	6.12	50	17.32	8.30
Verscheidenheid						
Interventie	50	7.16	2.46	64	8.27	2.37
Vergelijkings	41	6.41	1.96	50	7.54	2.79
Originaliteit						
Interventie	50	9.26	5.68	64	9.44	5.81
Vergelijkings	41	7.02	3.29	50	7.68	4.25

De twee testen die in deze studie zijn toegepast laten lagere gemiddelde scores zien voor de voormeting met betrekking tot *energie* als het gaat om vlotheid en verscheidenheid, vergeleken met de test voor *ruimte* (zie tabel 5 hierboven). Op vergelijkbare wijze zijn de scores voor vlotheid en verscheidenheid in de nameting met betrekking tot de *energie* test relatief laag, vergeleken met de test voor *ruimte*. Dit heeft echter geen gevolgen voor de interpretatie van de hoofdresultaten: deze gaan over de verschillen tussen de interventie en de vergelijkingsconditie met betrekking tot de scores van de nameting, gecorrigeerd voor variantie op de voormeting. We vonden positieve

effecten van expliciete metacognitieve strategie-instructie over verschillende creatieve genereerstrategieën op het divergente denken van leerlingen, gekenmerkt door vlotheid, verscheidenheid en originaliteit, zowel voor Cohort 1 als voor Cohort 2. De grootte van deze effecten is 'gemiddeld' (Cohort 1 vlotheid, $\eta^2 = .10$; verscheidenheid, $\eta^2 = .06$; originaliteit, $\eta^2 = .10$, en Cohort 2 vlotheid, $\eta^2 = .06$; verscheidenheid $\eta^2 = .05$, en originaliteit, $\eta^2 = .07$) (zie Cohen, 1988, voor vuistregels voor de kwalificatie van 'kleine', 'gemiddelde' en 'grote' effecten).

4 Discussie en conclusies

Ook al zijn de effectgrootten gemiddeld, ze zijn belangrijk, zeker als we bedenken dat de interventie slechts vijftig minuten bedroeg en we ons realiseren dat het stimuleren van originele ideeën in principe een complexe aangelegenheid is. Naast de nadruk op de metacognitieve kennis en metacognitieve vaardigheden in creatieve processen was de interventie gericht op de divergente denkactiviteiten en -strategieën zelf die in deze creatieve processen worden toegepast. De samengestelde aard van de interventie maakt wat we niet één enkel element aan kunnen wijzen als *het* element dat het effect veroorzaakt kan hebben.

In de experimentele groep werden leerlingen via expliciete instructie aangemoedigd zich te concentreren op een betere representatie van hun mentale model voor creativiteit en divergent denken, dat wil dus zeggen op metaniveau, en werden zij via allerlei activiteiten expliciet gestimuleerd om te focussen op het monitoren en beheersen van hun divergente denken. Op deze manier konden we voorbijgaan aan de individuele concepties van creativiteit die hun divergente denken nadelig zouden kunnen beïnvloeden. In de les werden divergente denkactiviteiten en de productie van originele ideeën uitgelegd met behulp van de twee dimensies van de matrix die in tabel 1 geïllustreerd wordt. Leerlingen in de experimentele groep werden via authentieke oefeningen gestimuleerd om bewust gebruik te maken van divergente denkstrategieën (tabel 3, lesfase 8) en om hun creatieve genereerprocessen te monitoren en te beheersen (tabel 3, lesfasen 8 en 9).

Leerlingen in de vergelijkingsgroep werden gestimuleerd om te brainstormen als voorbereiding op hun eigen beeldende kunstproducten (tabel 4, lesfase 5) zonder uitleg over metacognitieve kennis over divergent denken en zonder expliciete aanmoediging om hun genereerprocessen te monitoren. In die interventieles waren leerlingen aan het werk met brainstormactiviteiten en reflectie op de inhoud van het thema 'Tijdgrijpers' en werden ze via een combinatie van oefening, evaluatie en feedback in staat gesteld om zich op objectniveau te richten op het creëren van ideeën voor hun fotoseries.

Aan onze herontworpen experimentele interventieles zijn drie elementen toegevoegd als we de les vergelijken met de les uit het eerdere onderzoek. Het gaat dan om twee leerstofelementen en een ander instructieontwerp.

Qua leerstof werden twee elementen toegevoegd: (1) kennis over twaalf specifieke genereer*activiteiten*, en (2) kennis over divergente denk*strategieën* die gericht zijn op het genereren van ideeën via metaforische afstand en via abstractie. Qua instructieontwerp kwam de nadruk meer te liggen op het versterken van de metacognitieve kennis van leerlingen en hun vaardigheden om deze complexe divergente denkprocessen te reguleren, dat wil zeggen te monitoren en te beheersen, met als doel om uiteindelijk originele ideeën te creëren.

4.1 Beperkingen

In dit onderzoek richtten we ons op de versterking van divergent denken via expliciete instructie over metacognitieve kennis over strategieën. We weten nu dat de combinatie van de elementen in onze interventie effectiever zijn voor het divergente denken dan een reguliere brainstormles. We kunnen echter niet precies bepalen in hoeverre elk element afzonderlijk bijdroeg aan de effecten. Hoewel we, vergeleken met de vergelijkingsgroep, positieve effecten vonden voor de instructieles ten behoeve van de experimentele groep en hoewel we de relatie konden bepalen tussen divergent denken en de metacognitieve regulatieprocessen die nodig zijn om prestaties te verbeteren, beschikken we niet over de gegevens die nodig zijn om precies te bepalen in hoeverre de metacognitieve divergente denkprocessen van leerlingen in de beide condities van elkaar verschilden. We nemen aan dat het belangrijkste element betrekking heeft op het bewuster maken van leerlingen als het gaat om hun divergente denken en dat, zoals we veronderstelden toen we de interventie ontwierpen, een combinatie van die interventie-onderdelen dit bewustzijn zou bevorderen. Verder onderzoek is nodig om te analyseren of – en zo ja, in hoeverre – metacognitieve kennis en metacognitieve regulatie (beide) nodig zijn om dit effect te bereiken.

Een beperking van het onderzoek is ook het gegeven dat klassen aselect werden toegewezen aan een experimentele conditie en een vergelijkingsconditie. Zo'n opzet betekent dat een mogelijke vertekening door de specifieke eigenschappen van elke klas niet geheel kan worden uitgesloten, hoewel de leerlingen allemaal van hetzelfde schoolniveau waren, namelijk de vijfde klas van het VWO, allemaal in dezelfde leeftijdscategorie vielen en de condities in de voormeting niet van elkaar verschilden qua divergent denken.

Onze interventie betrof een groep vijfdeklassers in de leeftijd van 16-17 jaar die allen onderwijs volgden op één en dezelfde Nederlandse school voor voortgezet onderwijs. Dit betekent dat de resultaten in principe slechts in beperkte mate kunnen worden gegeneraliseerd naar bredere populaties. Niettemin vonden we positieve effecten voor zowel Cohort 1 als voor Cohort 2, wat de generaliseerbaarheid ondersteunt. Daarom nemen we voorlopig aan dat de resultaten kunnen worden gegeneraliseerd naar andere groepen vijfdeklassers en mogelijk ook naar andere klassen en leeftijdsgroepen in het

voortgezet onderwijs, op voorwaarde dat de betreffende leerlingen in staat zijn om de complexiteit van de instructies te begrijpen.

Tenslotte, een ander punt dat als een beperking van ons onderzoek gezien zou kunnen worden is de steekproefafhankelijke aard van het meten van originaliteit in divergent denken. Met onze aanpak volgden we Plucker, Beghetto en Dow (2004), die originaliteit relateerden aan een sociale context en het concept daardoor beschouwden als een sociaal construct. Door de objectieve scoringsmethode te gebruiken, een methode die volgens Plucker, Qian en Wang in hun studie (2011) goed werkte in termen van convergente en voorspellende validiteit, konden antwoorden die slechts één keer gegeven waren als uniek en origineel bestempeld worden. Deze methode wordt dus als een valide methode beschouwd, maar is wel in zekere mate steekproefafhankelijk.

4.2 Verder onderzoek

Toekomstig onderzoek zou zich kunnen richten op de vraag in hoeverre de effecten van dit type interventie algemeen van aard zijn ofwel domeinspecifiek van aard zijn (in dit geval specifiek voor het domein van de beeldende kunst). Om veel verschillende originele ideeën te kunnen genereren hebben leerlingen niet alleen het juiste vocabulaire nodig om hun ideeën te benoemen, maar ook vaardigheden in het verbeelden ervan, zoals we in ons theoretisch kader hebben besproken. Leerlingen hebben echter ook beeldende vaardigheden nodig om hun ideeën te kunnen visualiseren in de vormgeving van hun kunstproducten. In dit onderzoek vonden we positieve effecten van instructie op het divergente denken van leerlingen, gemeten via een *alternative uses* test (een instrument dat vaak gebruikt wordt voor het meten van divergent denken). De vraag is dan of leerlingen die zowel kennis hebben van als ervaring hebben met divergent denken als strategie, deze kennis en vaardigheden zonder extra oefening of extra vaardigheden ook daadwerkelijk gaan toepassen in hun creatieve beeldende processen; dit zou in vervolgonderzoek bestudeerd kunnen worden. Een ander onderwerp dat voor verder onderzoek in aanmerking komt is de specifieke relatie tussen divergent denken, originele ideeën en originele concepten voor kunstwerken aan de ene kant en de productie van originele kunstwerken in het beeldende kunstonderwijs aan de andere kant. Om de relatie tussen divergent denken en de originaliteit van creatieve eindproducten preciezer te kunnen onderzoeken, moeten er eerst betrouwbare, valide en uitvoerbare beoordelingsprocedures en -instrumenten ontwikkeld worden voor toepassing in het beeldende kunstonderwijs. Toekomstig onderzoek zou zich dan ook kunnen richten op het uitbreiden of combineren van de interventies die we in ons onderzoek bestudeerd hebben.

We hebben aangetoond dat onze metacognitieve strategie-instructie van vijftig minuten positieve effecten had op de vlotheid, verscheidenheid en originaliteit van leerlingen. Gezien de complexe aard van de onderliggende

processen en het aantal verschillende activiteiten dat betrokken is bij divergent denken is er méér nodig om zulke effecten te bereiken dan het toepassen van brainstormactiviteiten alleen. We denken daarom ook dat het opnemen van expliciete metacognitieve strategie-instructie in brainstormlessen voor leerlingen effectief kan zijn bij het voorbereiden van hun kunstproducten.

Marie-Thérèse van de Kamp is vakdidacticus en promovenda aan de Interfacultaire Lerarenopleiding van de Universiteit van Amsterdam (ILO UvA) en projectleider van het Expertisecentrum Vakdidactiek Kunsttheorie. Daarnaast is zij docent in de kunstvakken aan het Theresialyceum, Tilburg (Ons Middelbaar Onderwijs). Haar expertise betreft de vakdidactiek van de kunstvakken in het voortgezet onderwijs en vakdidactische vernieuwing gericht op het bevorderen van de creativiteit van leerlingen. Zie voor meer info: http://www.expertisecentrum-kunsttheorie.nl
E m.t.a.vandekamp@uva.nl

Wilfried Admiraal is hoogleraar Onderwijswetenschappen en directeur van het Interfacultair Centrum voor Lerarenopleiding, Onderwijsontwikkeling en Nascholing (ICLON) van de Universiteit Leiden. Zijn expertise betreft didactiek en het leren van docenten in het voortgezet onderwijs. Zie voor meer info: https://sites.google.com/site/wilfriedadmiraal/

Gert Rijlaarsdam is als hoogleraar didactische vernieuwing verbonden aan de Universiteit van Amsterdam en als hoogleraar Meertalige Professionele Communicatie aan de Universiteit van Antwerpen. Zijn expertise betreft procesonderzoek en didactische vernieuwing op het terrein vaan taal-, literatuur en kunstonderwijs. Zie http://www.rtle.nl/index.html

Literatuur

Acar, S., & Runco, M. A. (2014). Assessing associative distance among ideas elicited by tests of divergent thinking. *Creativity Research Journal*, *26*(2), 229-238.

Askell-Williams, H., Lawson, M. J., & Skrzypiec, G. (2012). Scaffolding cognitive and metacognitive strategy instruction in regular class lessons. *Instructional Science*, *40*(2), 413-443.

Barak, M. (2013). Impacts of learning inventive problem-solving principles: students' transition from systematic searching to heuristic problem solving. *Instructional Science*, *41*(4), 657-679.

Benedek, M., Könen, T., & Neubauer, A. (2012). Associative abilities underlying creativity. *Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts*, *6*(3), 273-281.

Boden, M. A. (2004). *The creative mind. Myths and mechanisms*. (2nd ed.). London: Routledge.

Bresson, R. (2004). *Responding to art: Form, content, and context*. New York, NY: McGraw-Hill.

Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioural sciences.* (2nd. ed.). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Cohen, B., & Murphy, G. L. (1984). Models of Concepts. *Cognitive Science*, *8*(1), 27-58.

Collins, A. M., & Loftus, E. F. (1975). A spreading-activation theory of semantic processing. *Psychological review*, *82*(6), 407.

Davidson, J. E., & Sternberg, R. J. (Eds.). (2003). *The psychology of problem solving*. Cambridge: Cambridge University Press.

Dignath, C., & Büttner, G. (2008). Components of fostering self-regulated learning among students. A meta-analysis on intervention studies at primary and secondary school level. *Metacognition and Learning, 3*(3), 231-264.

Eberle, B. (2008). *Scamper: Creative games and activities for imagination development*. Waco, Texas: Prufrock Press.

Elshout-Mohr, M., Hout-Wolters, B. H. A. M. van, & Broekkamp, H. (1999). Mapping situations in classroom and research: eight types of instructional-learning episodes. *Learning and Instruction, 9*(1), 57-75.

Finke, R. A. (1990). *Creative imagery: Discoveries and inventions in visualization.* Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Flavell, J. H. (1979). Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive–developmental inquiry. *American Psychologist*, *34*(10), 906.

Gentner, D., & Markman, A. B. (1997). Structure mapping in analogy and similarity. *American Psychologist*, *52*(1), 45-56.

Gibbert, M., Hampton, J. A., Estes, Z., & Mazursky, D. (2012). The curious case of the refrigerator TV: Similarity and hybridization. *Cognitive Science, 36*(6), 992-1018.

Gilhooly, K. J., Fioratu, E., Anthony, S. H., & Wynn, V. (2007). Divergent thinking: strategies and executive involvement in generating novel uses for familiar objects. *British Journal of Psychology, 98*(4), 611-625.

Groenendijk, T., Janssen, T., Rijlaarsdam, G., & Bergh, H. van den (2013). The effect of observational learning on students' performance, processes, and motivation in two creative domains. *British Journal of Educational Psychology, 83*(1), 3-28.

Hampton, J. A. (1987). Inheritance of attributes in natural concept conjunctions. *Memory & Cognition, 15*(1), 55-71.

Hampton, J. A. (1996). Conceptual combination. In K. Lamberts & D. Shanks (Eds.), *Knowledge, concepts and categories* (pp.135 -162). London: UCL Press.

Hetland, L., Winner, E., Veenema, S., & Sheridan, K. M. (2007). *Studio thinking. The real benefits of visual arts education.* New York: Teachers College Press.

Holyoak, K. J., & Thagard, P. (1989). Analogical mapping by constraint satisfaction. *Cognitive Science, 13*(3), 295-355.

Houtveen, A. A. M., & Grift, W. J. C. M. van de. (2007). Effects of metacognitive strategy instruction and instruction time on reading comprehension. *School Effectiveness and School Improvement, 18*(2), 173-190.

Hunter, S. T., Bedell-Avers, K. E., Hunsicker, C. M., Mumford, M. D., & Ligon, G. S. (2008). Applying multiple knowledge structures in creative thought: Effects on idea generation and problem-solving. *Creativity Research Journal, 20*(2), 137-154.

Jaarsveld, S., & Leeuwen, C. van. (2005). Sketches from a design process: Creative cognition inferred from intermediate products. *Cognitive Science, 29*(1), 79-101.

Kamp, M.-T. van de, Admiraal, W., Van Drie, J., & Rijlaarsdam, G. (2015). Enhancing divergent thinking in visual arts education: Effects of explicit instruction of meta-cognition. *British Journal of Educational Psychology, 85*(1), 47-58.

Kiefer, M., Marzinzik, F., Weisbrod, M., Scherg, M., & Spitzer, M. (1998). The time course of brain activations during response inhibition: Evidence from event-related potentials in a go/no go task. *Neuroreport, 9*(4), 765-770.

Kokinov, B., Petkov, G., & Petrova, N. (2007). Context-Sensitivity of Human Memory: Episode Connectivity and its influence on Memory Reconstruction. In B. Kokinov, D. Richardson, Th. Roth-Berghofer, & L. Vieu (Eds.), *CONTEXT 2007* (pp. 317-329). Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag.

Ku, K. Y. L., & Ho, I. T. (2010). Metacognitive strategies that enhance critical thinking. *Metacognition and Learning, 5*(3), 251-267.

Leder, H., Belke, B., Oeberst, A., & Augustin, D. (2004). A model of aesthetic appreciation and aesthetic judgments. *British Journal of Psychology*, *95*(4), 489-508.

Mednick, S. A. (1962). The associative basis of the creative process. *Psychological Review, 69*(3), 220-232.

Merrill, M. D. (2001). Components of instruction toward a theoretical tool for instructional design. *Instructional Science*, *29*(4/5), 291-310.

Merrill, M. D. (2002). First principles of instruction. *Educational Technology Research and Development*, *50*(3), 43-59.

Michalko, M. (1991). *Thinkertoys.* Berkeley: Ten Speed Press.

Nelson, T. O., & Narens, L. (1990). Metamemory: a theoretical framework and new findings. In G. H. Bower (Ed.), *The Psychology of Learning and motivation. Advances in research and theory* (pp. 125-173). San Diego, California: Academic Press.

Nijstad, B. A., De Dreu, C. K. W., Rietzschel, E. F., & Baas, M. (2010). The dual pathway to creativity model: Creative ideation as a function of flexibility and persistence. *European Review of Social Psychology, 21*(1), 34-77.

Perkins, D. N. (1994). Creativity: Beyond the darwinian paradigm. In M. A. Boden (Ed.), *Dimensions of creativity* (pp. 119-142). Cambridge, MA: MIT Press/Bradford Books.

Peterson, J. B., Smith, K. W., & Carson, S. (2002). Openness and extraversion are associated with reduced latent inhibition: Replication and commentary. *Personality and Individual Differences, 33*(7), 1137-1147.

Plucker, J., Beghetto, R. A., & Dow, G. (2004). Why isn't creativity more important to educational psychologists? Potential, pitfalls, and future directions in creativity research. *EducationalPsychologist, 39*(2), 83-96.

Plucker, J. A., Qian, M., & Wang, S. (2011). Is originality in the eye of the beholder? Comparison of scoring techniques in the assessment of divergent thinking. *Journal of Creative Behavior, 45*(1), 1-22.

Ranellucci, J., Muis, K. R., Duffy, M., Wang, X., Sampasivam, L., & Franco, G. M. (2013). To master or perform? Exploring relations between achievement goals and conceptual change learning. *British Journal of Educational Psychology*, *83*(3), 431-451.

Ross, V. E. (2006). A model of inventive ideation. *Thinking Skills & Creativity,1*(2), 120-129.

Runco, M. A. (2010). Divergent thinking, creativity and ideation. In J. C. Kaufman, & R. J. Sternberg (Eds.), *The Cambridge handbook of creativity* (pp. 413-446). New York, NY: Cambridge University Press.

Runco, M. A., & Okuda, S. M. (1991). The instructional enhancement of the flexibility and originality scores of divergent thinking tests. *Applied Cognitive Psychology*, *5*(5), 435-441.

Sawyer, R. K. (2012). *Explaining creativity*. (2nd ed.). New York, NY: Oxford University Press.

Schlegel, A., Alexander, P., Fogelson, S. V., Li, X., Lu, Z., Kohler, P. J., Riley, E., Tse, P. U., & Meng, M. (2015). The artist emerges: Visual art learning alters neural structure and function. *NeuroImage, 105*, 440-451.

Schraw, G. (1998). Promoting general metacognitive awareness. *Instructional Science*, *26*(1/2), 113-125.

Schraw, G., & Gutierrez, A. P. (2015). Metacognitive strategy instruction that highlights the role of monitoring and control processes. In S. Peňa-Ayala (Ed.), *Metacognition: Fundaments, applications, and trends* (pp. 3-16). Cham (ZG), Switzerland: Springer International Publishing.

Scott, G., Leritz, L. E., & Mumford, M. D. (2004). The effectiveness of creativity training: A quantitative review. *Creativity Research Journal, 16*(4), 361-388.

Seidel, S., Tishman, S., Winner, E., Hetland, L., & Palmer, P. (2009). *The qualities of quality. Understanding excellence in arts education.* Cambridge, MA: Harvard Project Zero.

Serra, M. J., & Metcalfe, J. (2009). Effective implementation of metacognition. In D. J. Hacker, J. Dunlosky, & A.C. Graesser (Eds.), *Handbook of metacognition in education* (pp. 278- 298). London: Routledge.

Smith, E. E., & Osherson, D. N. (1984). Conceptual combination with prototype concepts. *Cognitive Science*, *8*(4), 337-361.

Soderberg, C. K., Callahan, S. P., Kochersberger, A. O., Amit, E., & Ledgerwood, A. (2014). The effects of psychological distance on abstraction: Two meta-analyses. *Psychological Bulletin*, *141*(3), 525-548.

Stocker, K. (2012). The time machine in our mind. *Cognitive Science, 36*(3), 385-420.

Ward, T. B., Patterson, M. J., & Sifonis, C. M. (2004). The role of specificity and abstraction in creative idea generation. *Creativity Research Journal, 16*(1), 1-9.

Welling, H. (2007). Four mental operations in creative cognition: The importance of abstraction. *Creativity Research Journal*, *19*(2-3), 163-177.

Zahner, D., Nickerson, J. V., Tversky, B., Corter, J. E., & Ma, J. (2010). A fix for fixation? Rerepresenting and abstracting as creative processes in the design of information systems. *Artificial Intelligence for Engineering Design*, *Analysis and Manufacturing*, *24*(2), 231-244.