



Cultuur+Educatie

ArtsSciences als vakoverstijgend
leergebied

51

jaargang 18 | 2019

Cultuur+Educatie

Tijdschrift over onderzoek naar leren, lesgeven
en overdracht in kunst en cultuur

Inhoud

4	Redactioneel
6	ArtsSciences als aanjager van curriculumvernieuwing Emiel Heijnen en Melissa Bremmer
17	Transdisciplinariteit en <i>art integration</i>: naar een nieuw begrip van vakoverstijgend kunst-intrinsiek leren Julia Marshall
34	Praktijkvoorbeeld 1. Science Gallery Dublin
36	‘Kunnen we dit maken?’ De mogelijkheden van maakonderwijs in het voortgezet onderwijs Ellen Oosterwijk
48	Praktijkvoorbeeld 2. Ars Electronica ‘u19 – Create Your World’
50	Meetkunst in de basisschool: effecten van een combinatie van meetkunde en kunstonderwijs Evelyn Kroesbergen, Eveline Schoevers, Ronald Keijzer, Vincent Jonker en Monica Wijers
68	Praktijkvoorbeeld 3. ArtechLAB Amsterdam
70	Een toolkit voor de ideeontwikkeling bij ontwerpend leren Madelinde Hageman en Marloes Nieuweboer
88	Praktijkvoorbeeld 4. Living Labs (Universiteit van Amsterdam)
90	Klanklichaam–Lichaamsklank. Experimenteren in kunst en wetenschap Katharina Anzengruber

Redactioneel

Een nieuw jasje voor *Cultuur+Educatie*. Geen grote wijzigingen, maar een paar lichte aanpassingen. Kleinere cijfers, grotere letters. Op de achterflap staan voortaan de auteurs en de titels van hun artikelen vermeld. En bij een themanummer vindt u de titel van het thema op de voorkant van het omslag.

Naast de buitenkant is er de inhoud. En die is onverminderd van hoge kwaliteit. Ditmaal dankzij de inzet, kwaliteiten en bevlogenheid van de gast-redacteuren Melissa Bremmer en Emiel Heijnen, lectoren kunsteducatie aan de Amsterdamse Hogeschool voor de Kunsten. Zij hebben dit themanummer over ‘ArtsSciences als vakoverstijgend leergebied’ bedacht, samengesteld en begeleid. Een introductie op het thema en korte beschrijvingen van de onderzoeksbijdragen en praktijkvoorbeelden leest u in hun inleidende artikel.

In de toekomst willen we vaker werken met gastredacties en we roepen collega’s en onderzoekers op zich te melden wanneer zij een themanummer willen maken. Dit nummer biedt hiervoor volop inspiratie en daarvoor willen we Melissa Bremmer en Emiel Heijnen hartelijk danken.

Arno Neele,
hoofdredacteur *Cultuur+Educatie*

ArtsSciences als aanjager van curriculumvernieuwing

Emiel Heijnen en Melissa Bremmer

Een interdisciplinaire herpositionering van de kunstvakken moet je niet louter baseren op instrumentele argumenten, maar vooral inhoudelijk aanjagen, betogen Emiel Heijnen en Melissa Bremmer¹. Als gastredacteuren geven ze een introductie op ArtsSciences en belichten ze kort de inhoud van dit themanummer over onderwijs op het snijvlak van kunst, wetenschap en techniek.

¹ De bijdragen van de twee auteurs aan dit artikel waren gelijk. We wisselen de volgorde van naamsvermelding per artikel.

‘De echte problemen waarmee onze samenleving worstelt, trekken zich niets aan van grenzen tussen disciplines’, zei de Nijmeegse bedrijfskundige Hans Lekkerkerk vorig jaar in een discussie over interdisciplinair onderwijs in dagblad *NRC* (2018, p. 17). Het is een veelgehoorde redenering: de samenleving wordt zodanig complex dat er een groeiende maatschappelijke behoefte is aan professionals die ‘wicked’ problemen kunnen oplossen, over de grenzen van hun discipline kunnen kijken en uitblinken in vakoverstijgende vaardigheden zoals creativiteit, kritisch denken en samenwerken. Meer samenhang tussen vakgebieden en het ontwikkelen van vakoverstijgende vaardigheden (ook wel 21e-eeuwse vaardigheden genoemd) gelden daarom als belangrijke speerpunten voor de vernieuwing van het funderend onderwijs in Nederland (Onderwijsraad, 2014; Curriculum.nu, z.j.).

Voor het kunstonderwijs lijkt dit een aantrekkelijke ontwikkeling om zich te herpositioneren. Vaardigheden die leerlingen bij de kunstvakken spelenderwijs leren – zoals creativiteit en samenwerken – blijken immers ineens cruciaal voor de ondernemende, netwerkende 21e-eeuwse burger (Vereniging Cultuurprofielscholen, 2013). Het kunstonderwijs wordt daarmee een aanlokkelijke samenwerkingspartner in vakoverstijgend onderwijs en dat kan zijn relevantie nog verder versterken. Maar wetenschappelijk onderzoek laat zien dat bij deze legitimatie de nodige kanttekeningen te plaatsen zijn: vaardigheden die je bij kunstvakken opdoet, zijn niet zomaar overdraagbaar naar andere vakken en leergebieden (Winner, Goldstein, & Vincent-Lancrin, 2013). Daarnaast is er nog nauwelijks wetenschappelijk bewijs dat vakoverstijgend onderwijs meer leeropbrengsten of diepere kennis oplevert dan lessen in afzonderlijke vakken (Wilschut & Pijls, 2018).

Wij denken daarom dat je overwegingen voor een herpositionering van de kunstvakken niet alleen moet baseren op instrumentele argumenten als het belang van 21e-eeuwse vaardigheden. Een bredere, meer interdisciplinaire benadering van kunstonderwijs is ook inhoudelijk te onderbouwen, op basis van de ontwikkelingen in het professionele domein, zodat schoolse kennis aansluit bij de wereld buiten school (Heijnen, 2015). Dit artikel gaat specifiek in op de crossovers tussen kunsten en wetenschappen die momenteel sterk in de belangstelling staan en de aanknopingspunten die dit biedt voor (kunst)onderwijs (SLO, 2018).

Hybride kunstpraktijken

‘I went from being an artist who makes things, to being an artist who makes things happen’, stelt kunstenaar Jeremy Deller (Thompson, 2012, p. 17). Met deze veel geciteerde uitspraak illustreert Deller een brede tendens in de hedendaagse kunstpraktijk. Wie rondkijkt op de grote biënnales, festivals en andere kunstmanifestaties, ziet dat veel kunstenaars met hun werk ingaan op maatschappelijke kwesties, of zelfs pogen een concrete bijdrage te leveren

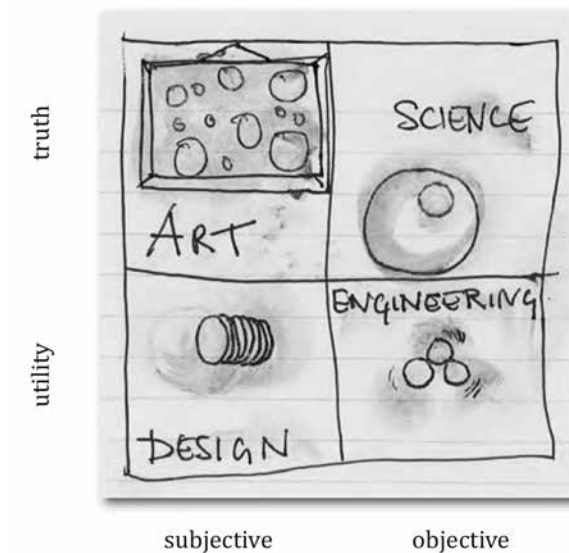
aan de oplossing daarvan. Hun praktijken worden wel hybride of transdisciplinair genoemd, omdat ze een onderzoeksmatig karakter hebben en verbanden leggen met domeinen als politiek, wetenschap, natuur, technologie en welzijn (Marshall & Donahue, 2014). Opvallend aan deze hybride praktijken is dat zij soms zo ver buiten de oevers treden van het traditionele kunstbegrip (individualistisch, autonoom, productgericht), dat zij prikkelende vragen oproepen over de hedendaagse rol van kunst en kunstenaars. In hoeverre offeren kunstenaars esthetiek op ten faveure van maatschappelijke intenties (Bishop, 2012)? Hoe kunnen of moeten de kunsten hun autonomie bewaren als zij samenwerken met andere disciplines (Staal, 2018)?

De praktijk van het collectief Forensic Architecture uit Londen belichaamt bovenstaande dilemma's treffend. Het hybride karakter begint al bij de samenstelling van de groep, die bestaat uit architecten, onderzoeksjournalisten, filmmakers, juristen, kunstenaars, software-ontwikkelaars, archeologen en andere wetenschappers. Ook de werkpraktijk van dit collectief, verbonden aan Goldsmiths University, laat zich in eerste instantie lastig herkennen als kunst. Forensic Architecture is gespecialiseerd in 'counter forensics', oftewel forensisch onderzoek naar geweldsdelicten die in de doofpot terecht zijn gekomen, in opdracht voor partijen als Amnesty International. Daarbij gaat de groep zeer grondig te werk, gebruikmakend van innovatieve technologische, onderzoeks- en architecturale methodes. Met ruimtelijke modellen, re-enactments en de minutieuze analyse van video's, foto's, satellietbeelden, telefoon gesprekken en andere data, onderzoekt het collectief bijvoorbeeld een politieke moord in Athene, de brand in de Londense Grenfell Tower of een schietpartij tijdens een demonstratie in Gaza. Ofschoon het collectief onderzoeksresultaten veelal presenteert in de vorm van zeer esthetische video-installaties, is Forensic Architecture onder geen enkele discipline te vangen. Deze praktijk balanceert ergens tussen een detectivebureau, een universitaire onderzoeksgroep en een activistisch kunstcollectief. Voor Forensic Architecture is kunst dan ook niet zozeer een doel, maar eerder een context voor een kritisch discours met een breed publiek (Dankert, 2018). Dat sluit aan bij de visie van Maria Hlavajova, artistiek directeur van Basis voor Actuele Kunst – waar Forensic Architecture onlangs exposeerde. Hlavajova definieert hedendaagse kunst niet op basis van haar verschijningsvorm, maar als een conceptuele en fysieke ruimte om te experimenteren met 'andere manieren van samenzijn' (Staal & Hlavajova, 2016). Vanuit deze opvatting wordt kunst dus gepositioneerd als een maatschappelijk domein dat ruimte biedt aan experimentele vormen van denken en doen die in andere domeinen 'ondenkbaar' of 'ondoenlijk' zijn.

De opkomst van kunstpraktijken die zich openstellen voor interactie met andere disciplines staat niet op zich, maar is onderdeel van een veel breder proces waarbij de veronderstelde strikte scheiding tussen kunst en wetenschap diffuser wordt. Ontwerpgerichte en artistieke onderzoeksmethodieken

vinden steeds meer erkenning in de wetenschappen en omgekeerd werken kunstenaars samen met wetenschappers, ontwerpers en technici om ideeën en problemen vanuit verschillende perspectieven te onderzoeken en innovatieve concepten en oplossingen te ontwikkelen (Gates-Stuart, Nguyen, Adcock, Bradley, Morell, & Lovell, 2013). Gates-Stuart en collega's (2013) visualiseren hoe de 'objectieve' wetenschappelijke disciplines en 'subjectieve' artistieke praktijken eigenlijk vergelijkbare doelen nastreven: het zoeken naar waarheden (kunst en wetenschap) en toepassingen (design en engineering) (zie figuur 1). Juist het verenigen van deze perspectieven levert een grote rijkdom op bij het onderzoeken van complexe problemen.

Figuur 1. Four hats of creation (Gates-Stuart et al., 2013, p. 7)



Hybride praktijken op het snijvlak van kunst en wetenschap zijn ook een nieuw genre binnen de hedendaagse kunst, aangeduid met termen als *SciArt* (www.sciartcenter.org), *ArtSci* (Miller, 2014) of *ArtScience* (Root-Bernstein, Siler, Brown, & Snelson, 2011). Hoewel nieuw? Miller (2014) ziet de samenwerking tussen kunst en wetenschap als een continuering of herwaardering van een lange traditie, waar Da Vinci's uitvindingen, de experimenten van John Cage en Merce Cunningham en de bio-art van Eduardo Kac onderdeel van zijn. Omdat wij denken dat deze ontwikkeling zich niet beperkt tot de *beeldende kunst* en *exacte wetenschappen*, gebruiken wij hier de meervoudsvorm *ArtsSciences*.

ArtsSciences en onderwijs

De combinatie van kunst met design, wetenschap en techniek dringt ook door in het onderwijs. Dat geldt niet alleen voor curricula in het hoger onderwijs waarbij wetenschappers samenwerken met kunstenaars zoals RASL (Rotterdam), CAST (Maastricht) of Artscience (Den Haag/Leiden), maar ook voor het funderend onderwijs. Daar is de internationale STEAM-beweging op gang gekomen, die experimenteert de integratie van *science, technology, engineering, arts* en *mathematics* (Land, 2013). In Nederland is er aandacht voor ontwerpend leren in het primair onderwijs en maakonderwijs en onderzoek & ontwerp in het voortgezet onderwijs. Deze ontwikkelingen staan nog in de kinderschoenen en worden veelal getrokken door enthousiaste pioniers die proberen ArtsSciences een plek te geven in een overvol curriculum, waarin elk vak zijn plek opeist en de ruimte voor experiment vaak gering is.

Wij zijn van mening dat deze ArtsSciences-praktijken op uitdagende wijze de maatschappelijke rol van de kunsten onderzoeken en daarmee ook aanknopingspunten bieden voor de innovatie en herpositionering van kunst in het funderend onderwijs. We suggereren daarbij niet dat ArtsSciences disciplines als beeldende vorming, muziek, dans, theater moeten vervangen, maar ze tonen wel hoe het kunstonderwijs te verrijken is en hoe kunst betekenisvolle relaties aan kan gaan met andere domeinen.

We denken dat ArtsSciences de perceptie van leerlingen over ‘wat kunst kan zijn’ en ‘wat kunstenaars doen’ kan verbreden (Heijnen, Bremmer, Groenendijk, & Koelink, forthcoming). In veel gevallen leggen de kunstvakken in het funderend onderwijs de nadruk op persoonlijke expressie en ambachtelijke werkwijzen (Efland, 1976; Haanstra, 2001). Deze benadering van kunsteducatie kan weliswaar aantrekkelijk zijn voor leerlingen die plezier beleven aan het maken van expressief, intuïtief en esthetisch werk, maar is dat veel minder voor leerlingen met een meer conceptuele, ontwerp- of techniekgerichte benadering van kunst. De toevoeging van ArtsSciences-lessen aan het curriculum kan het perspectief op kunst veelzijdiger maken voor een bredere groep leerlingen, inclusief het deel dat nu sterk ondervertegenwoordigd is: jongens (Bandringa-Hendriks, 2018; Scholes & Nagel, 2012; Wikberg, 2013). Cijfers van Cito laten zien dat tussen 2006 en 2016 steeds minder leerlingen kunst kiezen als examenvak en dat het vooral meisjes zijn die dit vak kiezen: vmbo (gemiddeld 67%), havo (gemiddeld 77%) en vwo (gemiddeld 79%) (Hagenaars, 2018). Andersom kunnen ArtsSciences-praktijken meisjes ook een bredere kijk op de exacte wetenschappen bieden, waar vrouwen nog steeds ondervertegenwoordigd zijn (VHTO, z.j.).

Ten tweede laten ArtsSciences-praktijken leerlingen ervaren hoe je vanuit het perspectief van de kunstenaar ethische, kritische of provocerende vragen kan stellen over hedendaagse maatschappelijke thema's zoals klimaatverandering, voeding of massamigratie (Gielen, 2017; Auger, 2013). Met de neiging de nadruk te leggen op de expressieve en esthetische kant van kunst,

negeren het primair en secundair onderwijs vaak de kritische rol van kunstproductie (Groenendijk & Heijnen, 2018). Ratto (2011) merkt op dat kritisch denken vaak ten onrechte opgevat wordt als een abstracte, talige activiteit die zich puur in het hoofd afspeelt. ArtsSciences-praktijken laten juist zien dat je de kloof tussen kritisch denken en maken kan overbruggen, door wat Ratto *Critical Making* noemt. ArtsSciences stimuleren leerlingen om *al makend* ethische en kritische vragen te stellen over de wereld om hen heen.

Ten slotte onderzoeken ArtsSciences-praktijken de esthetisch-artistieke mogelijkheden van nieuwe technologieën en ongebruikelijke materialen. In plaats van verf of traditionele muziekinstrumenten gebruiken makers binnen deze praktijken technologieën en materialen als big data, controllers, 3D-printers, sensoren, drones, schimmels en bacteriën. ArtsSciences-praktijken dagen onze traditionele kijk op esthetiek uit door deze confrontatie met materialen die eerder bij het domein van wetenschap en technologie horen dan bij de kunsten (Grushka, Lawry, Clement, Hope, & Devine, 2016). Deze vernieuwende esthetische perspectieven prikkelen kunsteducatoren (en hun leerlingen) om verder te kijken dan schilderen, het bespelen van instrumenten of het leren van danspassen, en om spannende nieuwe wegen in te slaan voor het maken van kunst. Bovendien nodigt artistiek onderzoek met deze nieuwe materialen leerlingen uit om als creatieve makers met nieuwe technologieën te experimenteren in plaats van ze passief te ‘consumeren’.

De voorgaande argumenten gaan allemaal over de toegevoegde waarde die een oriëntatie op ArtsSciences kan hebben voor de inhoudelijke vernieuwing van de kunstvakken. Daarnaast bieden deze ontwikkelingen ook mogelijkheden voor vakkenintegratie, maar wij delen de aanbeveling van Wilschut en Pijls (2018) dat geïntegreerde vormen van onderwijs alleen kansrijk zijn als vakspecialisten *bewust* de bijdrage van hun vakgebied kunnen inbrengen. Een sterk bewustzijn van de rol die kunst binnen geïntegreerde ArtsSciences-projecten zou moeten spelen, verkleint de kans op negatieve integratie-effecten, waarbij kunst in de samenwerking gereduceerd wordt tot *decoratie, kritiekloos knutselen* of zelfs *geheel verdwijnt* (Clapp & Jimenez, 2016).

Nu we de vakinhoudelijke argumenten hebben vastgesteld, durven we ook te speculeren op een mogelijke bijdrage die ArtsSciences-onderwijs zou kunnen leveren aan de ontwikkeling van vakoverstijgende vaardigheden. Onderzoek toont aan dat wanneer leerlingen deze vaardigheden leren in geïsoleerde schoolvakken, de transfer naar andere vakken moeilijk is (Wilschut & Pijls, 2018; Van Merriënboer, 2013). ArtsSciences-praktijken illustreren hoe complexe problemen, onderzocht door interdisciplinaire teams, vragen om het flexibel inzetten van verschillende strategieën en denkwijzen. Omdat problemen oplossen, samenwerken en creativiteit daarbij belangrijke vaardigheden zijn, worden leerlingen uitgedaagd om deze vaardigheden vakoverstijgend toe te passen (Guyotte, Sochacka, Costantino, Kellam, Kellam, & Walther, 2015; Marshall, 2014). Of dit daadwerkelijk effectief is, zal nader onderzoek moeten uitwijzen, maar in elk geval kan deze vorm van vakkenintegratie

gebruikmaken van de opgedane kennis en ervaringen in de groeiende en bloeiende ArtsSciences-praktijken buiten de school. Vakkenintegratie wordt daarmee verbonden aan de veranderingen die de kunst-, wetenschaps- en techniekdisciplines zelf in de praktijk ondergaan. Hierdoor wordt curriculumvernieuwing geïnspireerd en aangejaagd vanuit de inhoud van de verschillende vakgebieden. Volgens ons vormt dat een steviger fundament voor innovatie dan toekomstdromen die leunen op vooralsnog onbewezen instrumentele argumenten.

In dit themanummer

De artikelen in dit nummer van *Cultuur+Educatie* geven een overzicht van onderzoek naar ArtsSciences in het primair en voortgezet onderwijs. Ze laten zien hoe zowel de inhoud van kunst, wetenschap en techniek, als de daaruit voortvloeiende werk- en denkwijzen en methodieken aanknopingspunten bieden voor vakkenintegratie. Daarnaast komen praktijkvoorbeelden aan bod over ArtsSciences in het hoger onderwijs en in culturele instellingen. Samen geven de artikelen een breed overzicht van de wijze waarop ArtsSciences op dit moment in binnen- en buitenschoolse contexten zowel nationaal als internationaal vorm krijgen.

Onderzoek

De Amerikaanse onderzoeker Julia Marshall schreef een theoretisch overzichtsartikel waarin ze *art integration* presenteert als een nieuw paradigma voor vakoverstijgend onderwijs, waarin artistiek denken, het artistieke proces en creativiteit geïntegreerd zijn. In de visie van Marshall kan kunst het hart vormen van een transdisciplinair curriculum. Hierin worden vanuit de kunst(en) betekenisvolle verbindingen gelegd met andere disciplines, waarbij leerlingen kennis van overkoepelende concepten en procedurele en metacognitieve vaardigheden kunnen ontwikkelen.

Ellen Oosterwijk bekijkt wat in de literatuur onder maakonderwijs wordt verstaan en wat het doel en de leeropbrengsten ervan zijn. Ook kijkt ze hoe de relatie tussen het maakonderwijs en de kunstvakken in het voortgezet onderwijs te versterken is. Ze stelt dat de toevoeging van het vanuit het hoger onderwijs afkomstige perspectief van *Critical Making* vooral het kritisch denken en reflectie binnen het kunstonderwijs kan bevorderen.

Naast onderzoeken en projecten waarbij ArtsSciences vooral zijn aangevlogen vanuit de kunsten hebben we in dit themanummer ook bijdragen vanuit de exacte disciplines. Het onderzoeksproject Meetkunst van Evelyn Kroesbergen, Eveline Schoevers, Ronald Keijzer, Vincent Jonker en Monica Wijers is daar een goed voorbeeld van. In Meetkunst zijn lessenseries voor het basisonderwijs ontwikkeld waarin aspecten uit rekenen, wiskunde en beeldende vorming geïntegreerd werden. Met een effectstudie onder ruim

2700 leerlingen op zestig scholen keken de onderzoekers in hoeverre deze lessen leidden tot meer kennis over en vaardigheden in creativiteit, rekenen en kunstbeschouwing.

Madelinde Hageman en Marloes Nieuweboer bespreken in hun ontwerp-onderzoek hoe een kunsteducatieve benadering voor het stimuleren van ideeontwikkeling bij ontwerpend leren *design fixation* kan tegengegaan. Hiermee gaan ze in op knelpunten binnen het grootschalige onderzoek van het Wetenschapsknooppunt Zuid-Holland en de Technische Universiteit Delft naar de implementatie van ontwerpend leren in het primair onderwijs.

Katharina Anzengruber uit Salzburg neemt ons mee in haar onderzoek naar het interdisciplinaire educatieve project Klangkörper-Körperklang², een ArtsSciences-project waarin experimentele muziek het uitgangspunt vormt. Scholieren tussen 15 en 18 jaar werden uitgedaagd om te experimenteren met geluid en klank. Daarbij werd de methodologie van het experiment vanuit kunstzinnige en (natuur)wetenschappelijke perspectieven verkend. Het onderzoek brengt door observaties en reflectieverslagen in kaart welke soorten ervaringen en leeropbrengsten het project genereerde.

Praktijkvoorbeelden

Science Gallery Dublin is een tentoonstellingsruimte in Ierland met thematische exposities die kunst, wetenschap en techniek in samenhang presenteren. Mairéad Hurley belicht de doelstellingen en het educatieve programma van Science Gallery Dublin, een van de zeven wereldwijde locaties van het Science Gallery Network.

Ars Electronica in Linz is een internationaal festival dat al sinds 1979 actuele ontwikkelingen in kunst, media, technologie en wetenschap jaarlijks samenbrengt. Hans Christian Merten is hoofd van de spinoff u19 – Create Your World, die bestaat uit een ontwerprij, een festivalprogramma en een rondreizend workshopaanbod voor jongeren tot 19 jaar.

ArtechLAB is een initiatief van de Breitner Academie van de Amsterdamse Hogeschool voor de Kunsten dat inclusief onderwijs op het snijvlak van kunst, wetenschap en technologie wil bevorderen. Arida Bandringa en Michiel Koelink beschrijven de activiteiten en werkwijze van ArtechLAB, dat zich onder meer richt op (bij)scholing van docenten en het implementeren van voorbeeld stellende ArtsSciences-lessen en modules in primair en voortgezet onderwijs.

Joris Buis en Linda de Greef van het Instituut voor Interdisciplinaire Studies van de Universiteit van Amsterdam lichten toe welke rol kunst en wetenschap spelen in geïntegreerde studieprogramma's. In zogenoemde Living Labs werken studenten samen met experts uit de praktijk, waarbij ze worden uitgedaagd om complexe maatschappelijke vraagstukken te benaderen als maker én als academicus.

2 In het Nederlands vertaald als: Klanklichaam-Lichaamsklank.

Emiel Heijnen en Melissa

Bremmer zijn lector kunst-educatie bij de Amsterdamse Hogeschool voor de Kunsten. Ze zijn initiatiefnemers van het platform *Onderwijs op het snijvlak van kunst, wetenschap en technologie*. Dit platform verbindt expertise uit de kunst en bètadomeinen en ontsluit kennis en inzichten over dit interdisciplinaire leergebied. www.ahk.nl/lectoraten/educatie/lectorenplatform-okwt/
E emiel.heijnen@ahk.nl
E melissa.bremmer@ahk.nl

Literatuur

Auger, J. (2013). Speculative design: Crafting the speculation. *Digital Creativity*, 24(1), 11-35.

Bandringa-Hendriks, A. (2018). Het Higgs-deeltje van het kunstonderwijs. *Kunstzone*, (5), 14-15.

Bishop, C. (2012). *Artificial hells. Participatory art and the politics of spectatorship*. London: Verso.

Clapp, E. P., & Jimenez, R. L. (2016). Implementing STEAM in maker-centered learning. *Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts*, 10(4), 481-491.

Curriculum.nu. (z.j.). *Over Curriculum.nu*. Geraadpleegd op <https://curriculum.nu/waarom/>, op 22 maart 2019.

Dankert, Z. (2018, 24 oktober). 'I really want the art world to be a more critical space' - Eyal Weizman & Forensic Architecture. *Metropolis M*. Geraadpleegd op www.metropolism.com/nl/reviews/36565_bak_forensic_architecture

Efland, A. (1976). The school art style: A functional analysis. *Studies in Art Education*, 17(2), 37-44.

Gates-Stuart, E., Nguyen, C., Adcock, M., Bradley, J., Morell, M., & Lovell, D. L. (2013). *Art and Science as Creative Catalysts*. Geraadpleegd op https://visap.uic.edu/2013/papers/Stuart_CreativeCatalysts.pdf

Gielen, P. (2017). Artistic constitutions of the civil domain: On art, education and democracy. *International Journal of Art & Design Education*, 36(2), 134-140.

Groenendijk, T., & Heijnen, E. (2018). *Transdisciplinaire ontwerplabs: een ontwerponderzoek naar lesmateriaal op het snijvlak van kunst, wetenschap en technologie*. Amsterdam: Amsterdamse Hogeschool voor de Kunsten, Lectoraat Kunsteducatie.

Grushka, K., Lawry, M., Clement, N., Hope, A., & Devine, A. (2016). Visual art education. At the crossroads of art, science and spatial learning. In A. Berggraf Sæbø (Ed.), *International yearbook for research in arts education*, vol. 4 (pp. 113-122). Münster/New York: Waxmann.

Guyotte, K. W., Sochacka, N. W., Costantino, T. E., Kellam, N., Kellam, N., & Walther, J. (2015). Collaborative creativity in STEAM: Narratives of art education students' experiences in transdisciplinary spaces. *International Journal of Education & the Arts*, 16(15). Geraadpleegd op <http://www.ijea.org/v16n15/>

Haanstra, F. (2001). *De Hollandse Schoolkunst. Mogelijkheden en beperkingen van authentieke kunsteducatie*. Utrecht: Cultuurnetwerk Nederland.

Hagenaars, P. (2018). Zorgelijke ontwikkelingen. Kunstvakken in de Tweede Fase. *Kunstzone*, (3), 8-11.

Heijnen, E. (2015). *Remixing the Art Curriculum. How Contemporary Visual Practices Inspire Authentic Art Education*. Dissertation Radboud University Nijmegen.

Heijnen, E., Bremmer, M., Groenendijk, T., & Koelink, M. (forthcoming). Arts laboratories and science studios: ArtsSciences collaboration in schools. In A. Knochel, C. Liao, & R. Patton (Eds.), *Critical Digital Making*.

Land, M. H. (2013). Full STEAM ahead: The benefits of integrating the arts into STEM. *Procedia Computer Science*, 20, 547-552.

Lekkerkerk, H. (2018, 29 maart). Problemen trekken zich niks aan van disciplines. *NRC Handelsblad*, p. 17.

Marshall, J. (2014). Transdisciplinarity and art integration. Toward a new understanding of art-based learning across the curriculum. *Studies in Art Education*, 55(2), 104-127.

Marshall, J., & Donahue, D. (2014). *Art-centered learning across the curriculum. Integrating contemporary art in the secondary school classroom*. New York, NY: Teachers College Press.

Miller, A. I. (2014). *Colliding Worlds. How cutting-edge science is redefining contemporary art*. New York, NY: W. W. Norton & Company.

Onderwijsraad. (2014). *Een eigentijds curriculum*. Den Haag: Onderwijsraad.

Ratto, M. (2011). Critical Making. Conceptual and Material Studies in Technology and Social Life. *The Information Society*, 27(4), 252-260.

Root-Bernstein, B., Siler, T., Brown, A., & Snelson, K. (2011). ArtScience: Integrative collaboration to create a sustainable future. *Leonardo*, 44(3), 192.

Scholes, L., & Nagel, M. C. (2012). Engaging the creative arts to meet the needs of twenty-first-century boys. *International Journal of Inclusive Education*, 16(10), 969-984.

SLO. (2018). *Kunst & cultuur. Meewerken aan het onderwijs van morgen*. Enschede: SLO.

Staal, L. (2018, 9 maart). Vergeet autonomie. Ideologie is overal: Een pleidooi voor schimmels in plaats van flessenpost. *Rekto:Verso*. Geraadpleegd op www.rektoverso.be/artikel/vergeet-autonomie-ideologie-is-overal

Staal, J., & Hlavajova, M. (2016). World-making as commitment. In M. Hlavajova & S. Sheikh (Eds.), *Former West: Art and the Contemporary After 1989* (pp. 667-678). Cambridge, MA/ Utrecht: MIT Press/BAK.

Thompson, N. (Ed.). (2012). *Living as Form: socially engaged art from 1991-2011*. New York, NY: Creative Time Books.

Van Merriënboer, J. J. G. (2013). Perspectives on problem solving and instruction. *Computers and Education*, 64(1), 153-160.

Vereniging Cultuurprofiel scholen. (2013). *Cultuureducatie, een manifest*. [Video]. Geraadpleegd op www.cultuurprofiel scholen.nl

VHTO, Landelijk expertisebureau meisjes/vrouwen en bèta/techniek. (z.j.). *Cijfers havo/vwo*. Geraadpleegd op 22 maart 2019, op www.vhto.nl/cijfers-onderzoek/cijfers/cijfers-havovwo/

Wikberg, S. (2013). Art education – mostly for girls? *Education Inquiry*, 4(3), 577-593.

Wilschut, A., & Pijls, M. (2018). *Effecten van vakkenintegratie. Een literatuurstudie*. Amsterdam: Hogeschool van Amsterdam, Kenniscentrum Onderwijs en Opvoeding.

Winner, E., Goldstein, T. R., & Vincent-Lancrin, S. (2013). *Art for Art's Sake? The Impact of Arts Education*. Paris: Educational Research and Innovation/ OECD Publishing.

Transdisciplinariteit en *art integration*: naar een nieuw begrip van vakoverstijgend kunst-intrinsiek leren¹

Julia Marshall

In dit artikel presenteert Julia Marshall *art integration* als een manier om echt vakoverstijgend onderwijs te realiseren. Kunst kan volgens haar het hart vormen van een transdisciplinair curriculum, waarin leerlingen vanuit de lens van de kunst(en) kijken naar concepten en procedures van andere disciplines. Ze gaat dieper in op *Art Research Integration* (ARI) als interessant en beloftevol voorbeeld van hoe dit in de lespraktijk vorm kan krijgen.

¹ Dit artikel is een vertaling en bewerking van: Marshall, J. (2014). Transdisciplinarity and Art Integration: Toward a New Understanding of Art-Based Learning Across the Curriculum. *Studies in Art Education*, 55(2), 104-127. copyright © The National Art Education Association, www.arteducators.org, reprinted by permission of Taylor & Francis Ltd, <http://www.tandfonline.com> on behalf of The National Art Education Association.

Met de nieuwe Common Core State Standards en de daarmee gepaard gaande interesse voor vakvernieuwing, verschoof de aandacht in het Amerikaanse onderwijs van oefenen en herhalen van declaratieve (weten dat) kennis over vakinhouden naar het aanleren van overkoepelende concepten en denkvaardigheden die ten grondslag liggen aan alle vakken of disciplines. Bij talen en wiskunde bijvoorbeeld wordt het begrip van kern-ideeën en het toepassen van hogere-orde-denkvaardigheden benadrukt, zoals analyseren, onderscheiden van hoofd- en bijzaken, structureren en evalueren (Common Core Standards Initiative, n.d.; Kendall, 2011). Het Framework for 21st Century Learning noemt deels dezelfde vaardigheden, maar benadrukt ook vakoverstijgende vaardigheden als kritisch denken, samenwerken, communicatie en creativiteit (Jacobs, 2010; Partnership for 21st Century Learning, 2012).

Deze veranderende focus op het verwerven van conceptuele en procedurele (weten hoe) vaardigheden vraagt om alternatieve onderwijsmethoden en didactieken. En hoewel de onderwijsveranderingen nog tamelijk bescheiden zijn, kan die nieuwe focus op termijn wellicht leiden tot fundamentele institutionele en onderwijsfilosofische veranderingen. Hij zou zelfs kunnen leiden tot een nieuw onderwijsparadigma, gebaseerd op een meer dynamische, creatieve, organische en eigentijdse visie op hoe de wereld in elkaar steekt en hoe jonge mensen leren.

Art integration, dat het artistiek denken, het artistieke proces en creativiteit integreert in lesgeven en leren, zou daar een belangrijke rol in kunnen spelen. Docenten moeten uiteraard eerst de potentie van *art integration* – voor zowel de transformatie als de verdieping van een samenhangend curriculum – zien en begrijpen om dit als een aantrekkelijk alternatief te kunnen beschouwen. Kunstdocenten die voorstanders zijn van *art integration* daag ik daarom uit de mogelijkheden van deze complexe en dynamische leerpraktijk over te brengen aan collega's buiten het vakgebied.

Art integration

Silverstein en Layne (2010, p. 1) definiëren *art integration* als 'an approach to teaching in which students construct and demonstrate understanding through an art form. Students engage in a creative process, which connects an art form to another subject area and meets evolving objectives in both'. In deze definitie gaat het om multimodaal, kunst-intrinsiek leren waarbij het begrip van ideeën of thema's in bijvoorbeeld exacte vakken of vakken uit de natuurwetenschap verder geëxploreerd en verdiept wordt en dat tegelijkertijd de doelen van kunstonderwijs omarmt. Met die expliciete erkenning van de kunstpraktijk gaan Silverstein en Layne verder dan het *art-infused* integratiemodel (Cornett, 2010; Gelineau, 2004; Goldberg, 2011; McDonald, 2010) waarin het maken van kunst louter ondersteunend is bij het leren van andere vakken.

Art integration reikt ook verder dan een bepaalde interpretatie van onderwerpen of thema's, omdat het gaat om levensechte, maatschappelijke

vragen of 'big ideas' die disciplinaire grenzen overstijgen (Burnaford, Aprill, & Weiss, 2001; Daniel, Stuhr, & Ballengee-Morris, 2006; Gaudelius & Spiers, 2002; Parsons, 2004; Taylor, Carpenter, Ballengee-Morris, & Sessions, 2006; Stewart & Walker, 2005; The Ohio State Transforming Education Through The Arts Challenge Mentors [TETAC], 2002; Wilson & Cohen-Evron, 2000). Deze *concept-based art integration*, met de nadruk op ideeën, concepten en vraagstukken, is in lijn met de nieuwe ontwikkeling in het onderwijs waarin de nadruk ligt op leerinhouden met elkaar kruisende of overlappende inhoudelijke concepten.

Hoe zit het dan met de conceptuele en procedurele vaardigheden die de nieuwe onderwijsvisie vraagt? Wilson en Cohen-Evron (2000) merken op dat vakgebieden te integreren zijn door te benadrukken dat er gemeenschappelijke onderzoeksprocessen en -vaardigheden zijn. Deze proces- en concept-gebaseerde visie op geïntegreerd leren vinden we bijvoorbeeld terug in kunsteducatiemethodes als *Art for Life* (Anderson & Milbrandt, 2006).

Dat het werken met concepten en het stimuleren van hogere-orde-denkvaardigheden belangrijk zijn bij *art integration* wordt al langer onderkend. Van recenter datum zijn initiatieven die dit inhoudelijk uitwerken met de nadruk op metacognitie – het vermogen je eigen leerproces te begrijpen, te monitoren en te leiden – en probleemoplossend te denken (Sternberg, 1985) met artistieke denkwijzen en strategieën. De auteurs van Studio Habits of Mind (Hetland, Winner, Veenema, & Sheridan, 2007) beschrijven acht denkwijzen (habits of mind) bij het maken van beeldend werk en moedigen leerlingen aan te onderzoeken welke denkstrategieën zij gebruiken bij het maken van kunst. *Art integration*-specialisten vinden deze denkwijzen steeds relevanter voor alle kunst disciplines (Donahue & Stuart, 2010). Bovendien blijken veel creatieve strategieën uit hedendaagse kunst (Marshall, 2010) ook te gebruiken in wetenschappelijk onderzoek (Miller, 2000), en is aangetoond dat creativiteit voorkomt in alle onderzoeksgebieden (Cropley, 1992; Sawyer, 2006).

Transdisciplinariteit

Het vermogen van *art integration* om conceptuele, procedurele vaardigheden en metacognitie te bevorderen, vormt een krachtig argument om het in het hart van het onderwijs te plaatsen. Maar hoe krachtig ook, het belang van *art integration* mag zich niet alleen beperken tot een beroep op enkel dit vermogen. Wat *art integration* behelst en wat het kan bevorderen vraagt om een bredere visie. Het helpt ons als we *art integration* als een transdisciplinaire praktijk zien, want dat verschaft een kader om de verschillende componenten te kunnen benoemen en te kunnen zien hoe ze met elkaar samenhangen. Kortom, transdisciplinariteit als de fundering waarop de *art integration*-praktijk kan groeien en zich kan verdiepen.

Om het begrip transdisciplinariteit te kunnen duiden, moeten we eerst de begrippen verkennen die met *art integration* worden geassocieerd. Integratie impliceert de fusie of de versmelting van disciplines (Taylor et al., 2006), maar

die varieert echter in de verschillende benaderingen van wat doorgaans *art integration* wordt genoemd. *Art integration* wordt bijvoorbeeld gekarakteriseerd als multidisciplinair, interdisciplinair of transdisciplinair (Ulbricht, 2005). Klein (2000) en Leavy (2011) beschrijven de impliciete hiërarchie die achter deze begrippen schuilt. Volgens hen is multidisciplinariteit associatief; het wijst op samenwerking en verbanden tussen disciplines, maar er is geen sprake van integratie, ze bestaan dus naast elkaar. Interdisciplinariteit definiëren Klein en Leavy als verbindend; en dat impliceert diepere verbanden op verschillende niveaus van integratie van disciplinaire concepten, theorieën, methodes en bevindingen. Ook hier blijven de disciplines gescheiden, met andere woorden: er worden verbanden gelegd zonder fusie.

Transdisciplinariteit gaat veel verder en suggereert praktijken of domeinen waarin de verschillende expertises verweven zijn, en uitstijgen boven de disciplines en hun grenzen vervagen om zo nieuwe sociale en cognitieve ruimtes te creëren. Transdisciplinariteit is dus daar waar diepe integratie wordt bereikt (Klein, 2000). Een transdisciplinair domein heeft de volgende kenmerken: (1) een coherent conceptueel kader of meta-disciplinair perspectief; (2) kritiek op afzonderlijke disciplines; (3) een eigen, onderscheidende epistemologie en (4) een scala aan specifieke methodes en praktijken (Klein, 2000).

Coherent conceptueel kader

In een transdisciplinair domein komen de disciplines zowel afzonderlijk als verbonden voor; het zijn 'poreuze' entiteiten. Transdisciplinariteit erkent afzonderlijke disciplines en benadrukt de kennis die elke discipline toevoegt aan het geheel, maar beschouwt ze in het licht van hun overeenkomsten: een combinatie van disciplinaire integriteit met een holistische visie (Klein, 2000). Deze holistische visie bestaat uit het conceptuele kader dat ten grondslag ligt aan elk aspect van een transdisciplinair domein, het is de lens waardoor het domein de wereld waarneemt.

Deze conceptuele lens van *art integration* is om disciplines of vakken – net als in alle onderwijsmethoden en didactieken – te bekijken als leren en begrijpen. Hoewel kennis belangrijk is, ligt het accent bij *art integration* op hoe die kennis is verkregen en hoe – diep – die is begrepen. Perkins (1988) betoogt dat begrip draait om iets zien binnen het web van associaties dat daarbij ontstaat. Hij meent bovendien dat kunstervaringen een dieper begrip van onderwerpen en ideeën genereren, juist omdat ze dergelijke associatieve webben creëren. Het conceptuele kader van *art integration* is in lijn met Perkins' opvattingen en is gebaseerd op een tweeledige premisse: dat zowel geïntegreerd als kunst-intrinsiek leren het begrip verbeteren.

Een conceptueel kader impliceert structuur. Klein (2000) paste de metafoor van het web toe op disciplinaire structuren en beschreef vervolgens hoe en door wie ze worden geweven. Klein stelt dat beoefenaars van een discipline

draden spinnen voor transdisciplinaire wevers die daarvan stof weven. Transdisciplinaire wevers, hoewel voortkomend uit een vak of discipline, moeten dus doorzien hoe disciplines in elkaar passen en hoe je kennis kunt integreren; ze moeten dan ook niet louter als specialisten fungeren.

De metafoor van het web past goed bij *art integration*. Dat web bestaat uit drie soorten beoefenaars: (1) kunstenaars en specialisten uit verschillende disciplines die de disciplinaire draden spinnen (spinners); (2) docenten (wevers) die deze draden met elkaar verweven en (3) leerlingen/studenten (wevers) die op hun beurt geweven draden verder verwerken tot hun eigen weefsel van begrip.

Kritiek op afzonderlijke disciplines

Kritiek binnen het transdisciplinair domein behelst de kritische beoordeling van afzonderlijke disciplines (ofwel vakkenscheiding), en de ontregeling van eenzijdig disciplinair denken. Bij *art integration* verkennen leerlingen de kennis en inzichten uit andere vakgebieden terwijl ze artistieke en geïntegreerde methodes gebruiken om conventionele, disciplinegebonden denkpatronen te ontregelen. Als er sprake is van *art integration* in een school, zie je dat leerlingen vaak eerst met ideeën spelen om die vervolgens op nieuwe en esthetische manieren te verbeelden; manieren die vreemd zijn voor de onderwijspraktijk in andere vakgebieden.

Epistemologie

In transdisciplinaire domeinen behelst kennis vooral een *specifieke visie op informatie*, bedoeld om de doelen van het domein te dienen (Klein, 2000). Omdat transdisciplinariteit betekent dat je door meer disciplinaire lenzen kijkt – als het ware een stereoscopische blik – is die kennis noodzakelijkerwijs complex en veelzijdig (Klein, 2000). Eisner (1991) omschrijft kennis in *art integration* als een vorm van veelzijdige geletterdheid. Hij doelt op het begrijpen van kunst, de toepassing van kunstmethodieken (zowel conceptuele als technische) en het gebruik van materialen, de (kunst)geschiedenis, en de relatie tussen kunst en het leven en cultuur. Die geletterdheid strekt zich ook uit tot het begrijpen van onderwerpen en concepten van andere vakdisciplines en hoe die zijn ontstaan. Immers, wanneer je de veelzijdige geletterdheid van *art integration* ziet in termen van transdisciplinariteit, wil dat zeggen dat leerlingen of studenten de methodes van andere vakdisciplines begrijpen en gewend zijn naar de wereld te kijken door dezelfde lenzen als waardoor deze disciplines de wereld bekijken.

Leerlingen verwerven een nieuw perspectief op die informatie en dat is de kennis van *art integration*. Anders dan gangbaar draait het bij deze kennis niet louter om informatie op zich, maar om *een nieuw perspectief op informatie*.

Dergelijke kennis wordt vaak gekenmerkt als een persoonlijk, *embodied* begrip van vakwetenschappelijke informatie, gegenereerd door esthetische ervaringen die, op hun beurt, voortkomen uit de interactie tussen zintuigen en de hersenen (Irwin, Kind, Grauer, & de Cosson, 2005).

Praktijken en methodes

Transdisciplinariteit plaatst ‘ongedisciplineerde’ of interstitiële ruimtes (ruimtes tussen bestaande structuren) tussen de grenzen van vakken of disciplines (Klein, 2000; Moran, 2002) en in deze ruimtes ontstaan nieuwe praktijken. Het gaat dan om praktijken met hybride procedures, een combinatie van methodes van verschillende vakken of disciplines of adaptieve processen waarin mensen methodes uit de ene discipline toepassen op de andere. Transdisciplinair onderzoek is anders dan disciplinair onderzoek; de transdisciplinaire onderzoeker wordt volledig in beslag genomen door het onderzoeksproces en die betrokkenheid nodigt uit tot subjectiviteit en creativiteit (Leavy, 2011; Montuori, 2008). Het kunst-intrinsiek onderzoek binnen *art integration* vertoont grote overeenkomsten met de kenmerken van transdisciplinair onderzoek, dat ook subjectief is en zelfs niet objectief pretendeert te zijn. Bovendien is het creatief vanwege zijn vrije vorm, het open einde en de manier waarop het wordt gedreven: door verbeelding en vondsten. Bovendien kan het, omdat het over persoonlijke interpretatie en expressie gaat, de onderzoeker volledig in beslag nemen.

Zowel kunst als *art integration* komen letterlijk tot bloei op de grenzen tussen disciplines; ze vinden en vullen deze interstitiële ruimtes met nieuwe kunstvormen en nieuwe didactieken. In de actuele *integrative-art*-praktijken bijvoorbeeld verkennen kunstenaars concepten en onderwerpen uit andere disciplines en gebruiken ze hun methodes of formats om esthetische ervaringen tot stand te brengen.

Conceptueel kunstenaar Mark Dion bijvoorbeeld kijkt voortdurend naar de werk- en zienswijzen in de biologie, de archeologie en de natuurhistorie. Hij combineert kunst en wetenschap op drie manieren: (1) hij onderzoekt zijn thema zoals een natuurwetenschapper of archeoloog dat zou doen; door onder meer monsters en voorwerpen te verzamelen en te analyseren (2) hij doet gedetailleerd verslag van zijn ideeën en onderzoek in (veldwerk) logboeken en (3) hij bouwt zijn installaties alsof het natuurhistorische of archeologische vitrines zijn: naar wetenschappelijke categorieën gerangschikt en voorzien van labeltjes en etiketten (Kwon, 1997). Hij denkt bovendien als een antropoloog in zijn verkenning van culturele waarden, vooroordelen, rituelen en wetenschap gerelateerde praktijken. Door procedurele, conceptuele en formele integratie in kunstwerken en logboeken te combineren, en wetenschappelijke kwesties en ideeën door de esthetische lens en van kunstpraktijken te bekijken, staat Dions hedendaags werk model voor *art integration*.

Zoals eerder gezegd: *art integration* is ook een interstitiële praktijk.

Gesitueerd tussen kunst en educatie, genereert het vernieuwende kunst-intrinsieke methodieken om tamelijk banale onderwijs- en leerstrategieën – zoals uit je hoofd leren, lezen, stampen, dictees en toetsen maken – te dwarsbomen. In plaats daarvan bevordert *art integration* begrip en gebruikt het strategieën zoals het vertalen van abstracte concepten uit andere disciplines naar bijvoorbeeld beeldend werk. Of komt dat werk tot stand op basis van de kennis en ideeën uit andere vakdisciplines.

Art Research Integration

Transdisciplinariteit kan worden toegepast op *art integration* in het algemeen. Een specifieke versie is interessant om nader toe te lichten en om te laten zien hoe *art integration* daarvoor als een handschoen past; de combinatie van *art-infused* en *concept-based*, waarin kunst als onderzoeksmethode fungeert en metacognitie expliciet bevorderd wordt. De leerling staat daarin centraal en gaandeweg worden er, op basis van aanhoudend, onafhankelijk kunst-intrinsiek onderzoek andere vakdisciplines bij betrokken. Bij *Art Research Integration* (ARI) gaat het om onderzoek aan de hand van kunst en in deze versie van *art integration* is dat zowel een kernwaarde als een expliciet thema én een manier van leren.

Art Research Integration is kunst-intrinsiek onderzoek dat toegesneden is op de lespraktijk, de sociale wetenschappen, het onderwijs en de psychologie, die werkwijzen uit de kunstpraktijk gebruikt om belangrijke ideeën en kwesties in die gebieden te onderzoeken (Cahnmann-Taylor, 2008; Cole & Knowles, 2008; Gray & Malins, 2004; Leavy, 2009; McNiff, 2008). De kenmerken van kunst-intrinsiek onderzoek die in ARI terug te vinden zijn, zijn onder meer: (1) de constructie van complexe kennis op basis van nauwgezet, systematisch en inventief onderzoek (Sullivan, 2008); (2) de toepassing van creatief onderzoek en creatieve productie, gekoppeld aan verbale reflectie (Sullivan, 2008); (3) de beschouwing van kunstwerken als leerplekken en bewijs van begrip in plaats van louter esthetische objecten (Leavy, 2009).

Het werkt als volgt: begin met het identificeren van een idee of concept en ga na of je een onderzoeksvraag kunt formuleren waarmee je aan de slag kunt. Overdenk de ideeën die je associeerde met het concept of de vraag en noteer die. Verzamel daarna informatie en beeldmateriaal, die verband houden met het concept of de vraag, sorteert je verzameling beeld, ideeën en informatie en volg dan een onderzoekspoor. Gaandeweg zul je disciplinaire grenzen oversteken en het concept verder verkennen door te onderzoeken hoe het zich verhoudt tot bijvoorbeeld de andere kunstdisciplines, natuurwetenschappen, geesteswetenschappen, taalwetenschappen, wiskunde en sociale wetenschappen.

Je kunt het concept ook verbinden met je ervaringen buiten de school. Verzamel meer materiaal en ontwikkel gaandeweg nieuwe verbindingen en combinaties. Dat kan inhouden dat je terugkeert naar je oorspronkelijke concept en van daaruit weer andere verbanden zoekt of legt. Bij elke stap in het proces kun

je onderzoeksmethoden gebruiken die niet kunst-intrinsiek zijn, zoals interviewen, kritisch analyseren, verzamelen van bronnen, voorwerpen categoriseren, statistisch analyseren van je data, experimenteren met fysieke fenomenen of met reacties van toeschouwers. Deze onderzoeksmethoden brengen persoonlijke, creatieve resultaten voort, wanneer ze gepaard gaan met interpretatieve strategieën zoals verbeelden en speculeren, afwijkende associaties maken (metaforen of metoniemen) of uitbreiden en uitdiepen van het verzamelde materiaal.

Elke kunstenaar-onderzoeker houdt een logboek bij – een vergaarbak van beeld, informatie, ideeën en plannen. Een dergelijk logboek is een belangrijk leermiddel in het International Baccalaureate Program (IB), als ondersteuning van thematisch onderzoek. Hoewel IB-leerlingen kunst mogen verbinden met andere, niet-kunstvakken, ligt de nadruk bij IB-kunstonderwijs op het verkennen van ideeën en processen die bij kunst horen. Bij ARI ligt de nadruk juist op het kunstproces als een katalysator voor geïntegreerd leren in het hele curriculum.

Voorbeeld: het onderzoek van Jenna Huxley

De hierna volgende afbeeldingen tonen bladzijden uit het onderzoekslogboek en de daaraan gerelateerde kunstwerken van Jenna Huxley, bovenbouwstudent uit de IB-kunstklas van Kimberley D'Adamo op de Berkeley High School in California. Jenna besloot de relaties tussen mens en dier te onderzoeken en ging als eerste met haar vriendin Alex naar de dierentuin. Na dat bezoek concentreerde ze zich op biologie en bestudeerde ze de anatomische overeenkomsten en verschillen tussen dieren en mensen (figuur 1, Comparative Anatomy).

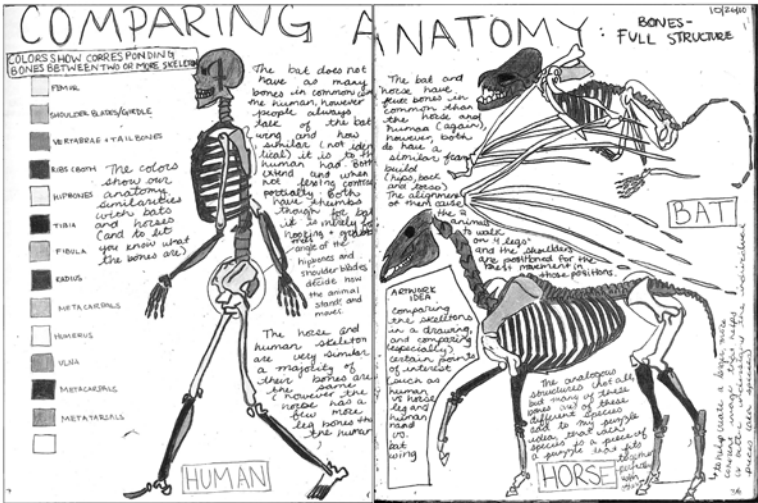
Daarna ontwikkelde ze een onderzoeksvraag om haar onderzoek een precieze richting te geven en die luidde als volgt: ‘Waar ligt de grens tussen mens en dier?’. Ze formuleerde vervolgens deelvragen als: ‘Waarom geloven we dat het beter is om een dier te doden dan een mens?’ en: ‘Waarom worden dierproeven zo wijdverbreid geaccepteerd?’

Bij het doordenken van deze vragen vergeleek Jenna christelijke visies op dieren met die van hindoes, om op grond daarvan te veronderstellen dat onze positie jegens andere, levende soorten cultureel bepaald is. Aansluitend concludeerde ze dat de acceptatie van diereneuthanasie, het slachten van dieren en het doen van dierproeven, te maken heeft met de westerse tendens om de mens van andere levende soorten te scheiden en boven alles te plaatsen. Ze wilde het fenomeen dier op een andere manier bekijken door zich te concentreren op de relaties tussen dieren en mensen en daarbij zowel wetenschappelijke als religieuze richtingen verkennen.

Jenna combineerde daarna haar natuurwetenschappelijke onderzoeksgegevens met gegevens uit de taal- en cultuurwetenschappen. Haar nieuwsgierigheid werd geprikkeld door wetenschappers van het Yerkes National Primate Center die chimpansees trainen om met mensen te communiceren met het zogenoemde Yerkish. Jenna correspondeerde met hen en bestudeerde de door hen ontworpen lexigrammen en symboolsysteem. Vervolgens ontwierp ze haar eigen symbolen en een communicatiespel, *Lexigram*, en liet haar klasgenoten daarmee experimenteren. Met haar exploratie van de lexigrammen leek ze aanvankelijk op een zijspoor te zijn beland, maar ze legde wel degelijk een verband met haar onderzoeksvraag. Haar ‘uitstapje’ naar het terrein van de dier-menscommunicatie paste goed in haar onderzoek naar de relaties tussen de verschillende levende soorten, ontdekte ze.

Met haar volgende stap keerde ze terug naar culturele en religieuze opvattingen over dieren, en concentreerde ze zich tijdens de maatschappijvakken op het hindoeïsme. De verkenning van reïncarnatie en de hiërarchie van dieren zoals dat in het hindoeïsme wordt gepraktiseerd inspireerde haar tot het maken van *Cycle of Life*, ‘a sculpture that symbolizes the journey the soul takes through multiple bodies’ (Huxley, 2010). Haar werk bestond onder meer uit speelgoeddieren en een diepzeeduiker die in een cirkel ronddraaien (figuur 2).

Figuur 1. Jenna Huxley, *Research Workbook: Comparative Anatomy*, 2010

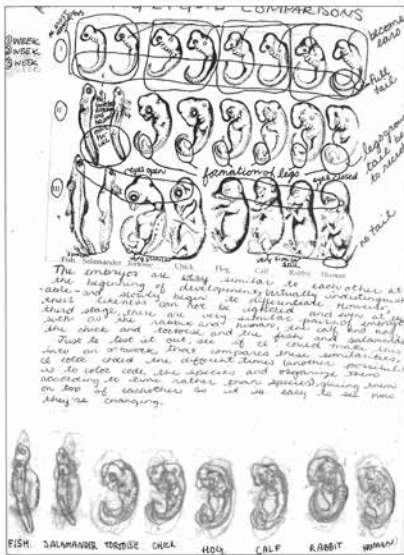


Figuur 2. Jenna Huxley, Research Workbook: Cycle of Life Project, 2010

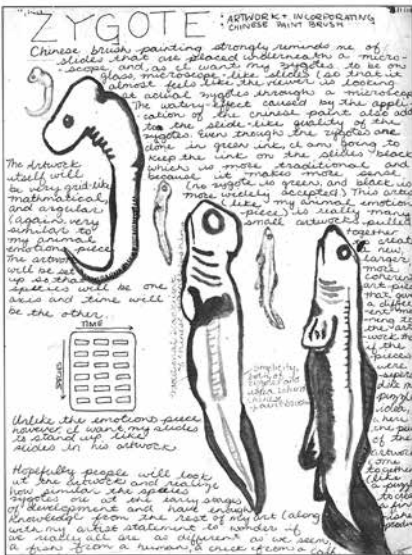


Via reïncarnatie en hiërarchie nam Jenna weer een conceptuele sprong, dit keer naar de evolutie. Ze onderzocht hoe negentiende-eeuwse biologen bewijs vonden van de evolutie in de ontwikkeling van embryo's en de *Theory of Recapitulation* ontwikkelden (figuur 3). Ze verbond wat ze had geleerd in haar biologielessen met haar lessen in de maatschappijvakken, en legde zo verbanden tussen evolutie en reïncarnatie. Die had ze misschien niet gemaakt als ze in haar kunstlessen niet de vrijheid had gekregen om haar eigen ideeën en gedachten te volgen. De verbanden die ze legde tussen fysieke evolutie en spirituele evolutie genereerden verfrissende inzichten in hoe de mensheid haar veelsoortige afstamming opvatte, en op die manier verdiepte Jenna haar onderzoeksvraag.

Figuur 3. Jenna Huxley, Research Workbook:
Illustration of Theory of Recapitulation, 2010



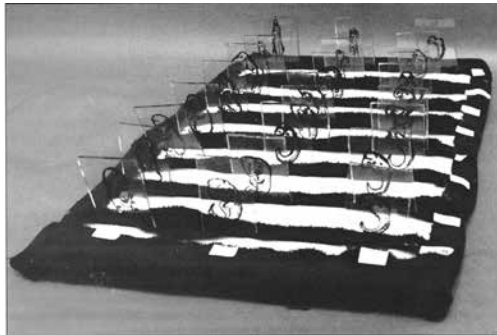
Figuur 4. Jenna Huxley, Research Workbook:
Graveyard Plan, 2010



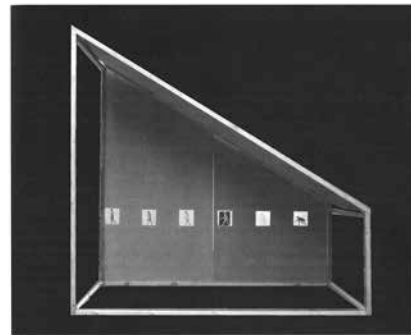
Figuur 4 (*Graveyard Plan*, 2010) toont Jenna's plan voor haar kunstwerk. Het is gebaseerd op een illustratie van Ernst Haeckel, een negentiende-eeuwse evolutiebioloog en wetenschappelijk illustrator. Haeckels illustratie toont zijn wijze van categoriseren en differentiëren en tegelijkertijd zijn zoektocht naar onderliggende patronen en overeenkomsten tussen de soorten. Te zien is hoe de vis, de salamander, de schildpad, de kip, het varken, de koe, het konijn en de mens zich allemaal ontwikkelen uit dezelfde simpele embryonale basisvorm en geleidelijk hun karakteristieke gedaante krijgen.

Jenna zocht vervolgens naar specifieke materialen en technieken en begon te experimenteren met het tekenen in gewassen inkt. Ze schreef over die keuze het volgende: 'Chinese brush painting strongly reminds me of slides that are placed underneath a microscope' (Huxley, 2010). Ze verbond dus een bepaalde teken/schildertechniek met de specifieke verschijningsvorm van objecten; in dit geval zygoten op petrischaaltjes in rijen gerangschikt. De beschouwer ziet op die manier de verschillende stadia van ontwikkeling van de zygoten en hoe die elkaar overlappen. Omdat de compositie van het werk haar deed denken aan een begraafplaats, noemde ze het *The Graveyard*, wat weer een betekenislaag en complexiteit toevoegde aan haar werk (figuur 5).

Figuur 5. Jenna Huxley, *The Graveyard*, 2010



Figuur 6. Jenna Huxley, *The Evolution of Man*, 2010



Bij haar laatste onderzoek ging ze nog een stap verder met het concept evolutie en maakte een installatie die de beschouwer uitnodigt het concept evolutie te ervaren. Het werk bestond uit een bijna tweeënhalve-meter hoge doos met een schuin dak, waar je doorheen kon lopen en 'evolueren', eerst door kruipend binnen te gaan en vervolgens gaandeweg steeds rechter op te gaan staan (figuur 6, *The Evolution of Man*).

Art Research Integration als een transdisciplinaire praktijk

In welk opzicht is ARI te beschouwen als een kwalitatief goed voorbeeld van transdisciplinariteit? In de eerste plaats genereert het de diepe integratie en samenhang die transdisciplinariteit kenmerkt. Er is niet alleen sprake van uitvoerige en intensieve onderzoeksprocessen die een verbindende lijn of thema volgen, het conceptuele kader van leren en begrijpen is bovendien zichtbaar in elke stap van die processen. Dat is ook duidelijk te zien in Jenna's vele pagina's tellende logboek, waarin de aandacht voor continuïteit van het onderzoek gepaard ging met diepgaande reflectie op haar denkwerk

en leren, de betekenissen die ze ontdekte en het begrip dat ze ontwikkelde.

Jenna's werk laat ook zien dat als je bevindingen uit andere vakdisciplines bestudeert, deze een context én een springplank kunnen bieden voor de diepe integratie die transdisciplinariteit kenmerkt. Uit haar logboek blijkt hoe ze die verschillende bevindingen, perspectieven en methodes onderzocht, vergeleek, liet contrasteren en overlappen. Ze interviewde bijvoorbeeld haar biologiedocent om meer over de wetenschappelijke visie op de relatie tussen mensen en dieren aan de weet te komen, en sprak met haar docent filosofie over de religieuze visies op het onderwerp. In haar beeldend werk en haar reflectie daarop is zichtbaar hoe ze haar denken en verbeelden in biologie, cultuur en religie onderling vergelijkt en op welke manier ze haar rode draad spint: het menselijk verlangen om onze relatie tot andere soorten te begrijpen. Haar analyse leidde tot het inzicht dat verschillende vakdisciplines zowel contrasterende als elkaar aanvullende onderzoeksgebieden kunnen vormen, met het gemeenschappelijke doel om tot een beter begrip te komen. Samen, zo stelde ze, verschaffen deze contrasterende opvattingen of theorieën ons een dieper begrip van onszelf en onze band met onze dierlijke verwanten.

ARI zet bovendien het disciplinair denken openlijk op zijn kop. Jenna's onderzoek laat zien hoe ze haar onderzoeksvraag op een kunst-intrinsieke manier benaderde. Ze demonstreerde hoe ARI de logische, soms rechtlijnige redenering – die in de exacte vakken en het onderwijs vaak voorkomt – ontregelt door artistieke werk- en denkprocessen toe te passen, door associatief te denken en vindingrijke interpretaties te gebruiken bij alles wat ze onderzocht. Met andere woorden: Jenna gebruikte de lens van de kunst bij haar exploratie van ideeën en verschijnselen. Het resultaat hiervan is duidelijk terug te zien in haar werk *The Evolution of Man* (figuur 6) en *The Graveyard* (figuur 5), die beide abstracte wetenschappelijke theorieën aan de hand van esthetische keuzes transformeren naar persoonlijk begrip.

Ten derde omarmt ARI subjectief onderzoek en bevordert het diep begrip omdat leerlingen er persoonlijk bij betrokken zijn. Jenna's reflecties op het proces tonen dat zij zich (op metacognitief niveau) ervan bewust is dat haar onderzoek een leerproces is, voortkomend uit haar subjectieve betrokkenheid om gedreven kunst te maken. Het bewijs van die persoonlijke betrokkenheid is overduidelijk aanwezig in haar onderzoeksklogsboek. Ze verwijst bijvoorbeeld herhaaldelijk naar de betekenis die de onderzoeksopwerpen voor haar hebben, laat haar enthousiasme over de ideeën die gaandeweg opborrelen blijken, en laat haar betrokkenheid met haar beeldend werk zien. Zo schrijft ze over haar keuze voor haar onderzoeksvraag: 'I chose this theme, this question, because it is a thought that I am constantly pondering. My life is very animal-oriented and I really do get shaken up over many of these topics' (Huxley, 2010) (figuur 7, *Research Question*).

Figuur 7. Jenna Huxley, *Research Workbook: Research Question, 2010*

Tot slot het onderzoekslogboek, de ruggengraat van ARI. Een onderzoekslogboek bijhouden is een interstitiële praktijk, een alternatief voor de conventionele manieren om dingen te doen in de kunstles. Daarin functioneren bijvoorbeeld schetsboeken voornamelijk als verzamelingen van ideeën, tekeningen en experimenten die het werk vormen en ondersteunen. Maar het onderzoekslogboek is geen verzameling van plannen en schetsen, maar een geïllustreerde, geannoteerde kroniek van een onderzoek – een artistieke versie van een onderzoekspaper. Bovendien is het een esthetisch object

dat even belangrijk is als het kunstwerk zelf, bedoeld en samengesteld om zowel artistiek als informatief te zijn. Kortom: het onderzoekslogboek is een 'informatiekunstwerk' met de formele kenmerken van schriftelijke bronnen, empirische gegevens en veldwerkverslagen. En op die manier is het verwant aan bepaalde actuele vormen van kunst, die bijvoorbeeld allerlei motieven en formats van de visuele cultuur incorporeren of tekstueel commentaar toevoegen.

Conclusie

In zijn beschrijving van transdisciplinariteit betoogt Manderson (2000) dat 'The aim of bringing together diverse disciplines in a transdisciplinary project is not to transcend that knowledge base but rather to transform it.' (p. 91). Deze transformatie zit hem in de ommekeer van de wijze waarop informatie, ideeën en de manieren om dingen te doen, kunnen worden begrepen. Door *art integration* te beschouwen als een transdisciplinair veld met verschillende dimensies en vormen, zoals *Art Research Integration*, heeft het de potentie het begrip van leerlingen over academische vakdisciplines en de kunsten te transformeren. Het geeft medestanders de mogelijkheid te bedenken hoe transdisciplinaire *art integration* nieuwe lespraktijken kan inspireren in een onderwijssysteem dat dringend aan verandering toe is. Gezien de huidige aandacht voor vakoverstijgend onderwijs lijkt het erop dat de tijd voor *art integration* is aangebroken en daarmee de kans om de oppervlakkige wijze waarop zowel docenten als kunstvakdocenten *art integration* benaderen te veranderen.

Dit artikel is dan ook bedoeld om de gesprekken op gang te brengen die uiteindelijk tot die transformatie zouden kunnen leiden.

Julia Marshall is professor of art education aan de San Francisco State University.
E jmarsh@sfsu.edu

Literatuur

Anderson, T., & Milbrandt, M. (2006). *Art for life: Authentic instruction in art*. New York, NY: McGraw Hill.

Burnaford, G., Aprill, A., & Weiss, C. (Eds.). (2001). *Renaissance in the classroom: Arts integration and meaningful learning*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.

Cahnmann-Taylor, M. (2008) Arts-based research: Histories and new directions. In M. Cahnmann, & R. Siegesmund (Eds.), *Arts-based research in education* (pp. 3-15). New York, NY: Routledge.

Cole, A., & Knowles, J. G. (2008). Arts informed research. In J. G. Knowles, & A. Cole (Eds.), *Handbook of arts in qualitative research* (pp. 55-70). Los Angeles, CA: Sage.

Common Core Standards Initiative. (n.d.). *About the standards*. Geraadpleegd op www.corestandards.org/about-the-standards

Cornett, C. (2010). *Creating meaning through literature and the arts: An integration resource for classroom teachers*. Boston, MA: Allyn & Bacon.

Cropley, A. (1992). *More ways than one: Fostering creativity in the classroom*. Norwood, NJ: Ablex.

Daniel, V., Stuhr, P., & Ballengee-Morris, C. (2006). Suggestions for integrating the arts into the curriculum. *Art Education*, 59(1), 6-11.

Donahue, D., & Stuart, J. (2010). *Introduction. Artful teaching: Integrating the arts for understanding across the curriculum* (pp. 1-18). New York, NY: Teachers College Press.

Eisner, E. (1991). What really counts in schools. *Educational Leadership*, 48(5), 10-11, 14-17.

Gelineau, R. P. (2004). *Integrating arts across the curriculum*. Belmont, CA: Thompson Wadsworth.

Goldberg, M. (2011). *Art integration: Teaching subject matter through the arts in multicultural settings*. Boston, MA: Allyn & Bacon.

Gray, C., & Malins, J. (2004). *Visualizing research: A guide to the research process in art and design*. Burlington, VT: Ashgate.

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

Huxley, J. (2010). *Research Workbook*. Unpublished manuscript.

Irwin, R., Kind, S. W., Grauer, K., & De Cosson, A. (2005). In M. Stokrocki (Ed.), *Interdisciplinary art education: Building bridges to connect disciplines and cultures* (pp. 44-59). Reston, VA: National Art Education Association.

Jacobs, H. (2010). *Curriculum 21: Essential education for a changing world*. Alexandria, VA: ASCD.

Kendall, J. (2011). *Understanding common core state standards*. Alexandria, VA: ASCD.

Klein, J. T. (2000). Voices of Royaumont. In M. Somerville, & D. Rapport (Eds.), *Transdisciplinarity: Recreating integrated knowledge* (pp. 3-13). Oxford: EOLSS.

Kwon, M. (1997). Interview with Mark Dion. In L. G. Corrin, M. Kwon, & N. Bryson (Eds.), *Mark Dion* (pp. 6-33). New York, NY: Phaidon.

Leavy, P. (2009). *Method meets art: Arts-based research practice*. New York, NY: Guildford.

Leavy, P. (2011). *Essentials of transdisciplinary research: Using problem-centered methodologies*. Walnut Creek, CA: Left Coast.

Manderson, D. (2000). Some considerations about transdisciplinarity: A new metaphysics? In M. Somerville & D. Rapport (Eds.), *Transdisciplinarity: Recreating integrated knowledge* (pp. 86-93). Oxford: EOLSS.

Marshall, J. (2010). Five ways to integrate: Using strategies from contemporary art. *Art Education*, 63(3), 13-19.

McDonald, N. (2010). *Handbook for K-8 integration: Purposeful planning across curriculum*. New York, NY: Pearson.

McNiff, S. (2008). Art-based research. In J. G. Knowles, & A. Cole (Eds.), *Handbook of the arts in qualitative research* (pp. 29-40). Los Angeles, CA: Sage.

Miller, A. (2000). *Insights of genius: Imagery and creativity in science and art*. Cambridge, MA: The MIT Press.

Montuori, A. (2008). Foreword: Transdisciplinarity. In B. Nicolescu (Ed.), *Transdisciplinarity: Theory and practice* (pp. ix-xvii). Cresskill, NJ: Hampton.

Moran, J. (2002). *Interdisciplinarity*. London: Routledge.

Parsons, M. (2004). Art and integrated curriculum. In E. Eisner, & M. Day (Eds.), *Handbook of research and policy in art education* (pp. 775-794). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.

Partnership for 21st Century Learning. (2012). *Framework for 21st century learning*.

Perkins, D. (1988). Art as understanding. In H. Gardner, & D. Perkins (Eds.), *Art, mind and education: Research from Project Zero* (pp. 111-131). Chicago: University of Illinois.

Sawyer, R. K. (2006). *Explaining creativity: The science of human innovation*. Oxford: Oxford University.

Silverstein, L. B., & Layne, S. (2010). *What is arts integration?* Washington, DC: The Kennedy Center for the Performing Arts.

Sternberg, R. J. (1985). *Beyond IQ: A tri-archic theory of human intelligence*. New York, NY: Cambridge University Press.

Stewart, M., & Walker, S. (2005). *Rethinking curriculum in art*. Worcester, MA: Davis.

Sullivan, G. (2008). Painting as research: Create and critique. In J. Knowles, & A. Cole (Eds.), *Handbook of the arts in qualitative research* (pp. 239-250). Los Angeles, CA: Sage.

Taylor, P., Carpenter, S., Ballengee-Morris, C., & Sessions, B. (2006). *Interdisciplinary approaches to teaching art in high school*. Reston, VA: National Art Education Association.

The Ohio State Transforming Education Through the Arts Challenge Mentors (TETAC). (2002). Integrated curriculum: Possibilities for the arts. *Art Education*, 55(3), 12-22.

Ulbricht, J. (2005). Toward transdisciplinary programming in higher education. In M. Stokrocki (Ed.), *Interdisciplinary art education: Building bridges to connect disciplines and cultures* (pp. 17-30). Reston, VA: National Art Education Association.

Wilson, B., & Cohen-Evron, N. (2000). Curriculum integration positions and practices in art education. *Studies in Art Education*, 4(3), 258-275.

Praktijkvoorbeeld 1. Science Gallery Dublin

Science Gallery Dublin is een bijzondere plek, niet echt een museum, maar ook geen traditionele galerie. Met drie thematentoonstellingen per jaar met bijbehorende evenementen en educatieve programma's nodigen we het publiek uit om brede thema's door een artistieke en wetenschappelijke bril te bekijken, op een manier die grappig, slim of zelfs ontwrichtend kan zijn, maar nooit traditioneel. Science Gallery Dublin was de eerste galerie in een netwerk dat inmiddels zes andere leden telt van vier continenten: Londen, Melbourne, Bangalore, Venetië, Detroit en Rotterdam.

Onze doelgroep zijn jongeren van 15-25 jaar, een leeftijdscategorie die doorgaans het minst betrokken is bij culturele instellingen (American Academy of Arts and Sciences, 2017). De jonge mensen van nu maken de 'Vierde Industriële Revolutie' mee (Bandelli, 2018). Technologische vooruitgang kan tot een rechtvaardigere en inclusievere wereld leiden, maar kan ook de kloof tussen arm en rijk vergroten. Om te voorkomen dat we in deze complexe wereld de weg kwijtraken, hebben we flexibele denkers nodig die problemen kunnen oplossen met verbeelding, creativiteit en inlevingsvermogen. Eigenschappen die je kunt ontwikkelen via educatieve ervaringen waarin kunst en wetenschap worden gecombineerd.

Het parapedaardje van Science Gallery Dublin is het educatieve programma voor 15- en 16-jarigen. Dit bestaat uit een intensieve vijfdaagse cursus voor twintig deelnemers, die we verspreid over het schooljaar tien keer organiseren. Met het programma willen we de traditionele scheidslijnen tussen vakken doorbreken, de overeenkomsten tussen werkwijzen in de kunsten en de wetenschappen onder de aandacht brengen en scholieren nieuwe vaardigheden laten ontwikkelen. We onderstrepen met het programma hoe belangrijk het is dat jongeren een stem hebben in hoe onze toekomst eruit komt te zien. De deelnemers zitten op verschillende scholen en veertig procent van de plekken is gereserveerd voor leerlingen van scholen in achterstandswijken.

De cursussen zijn opgezet rond een thema dat aansluit op een lopende of verwachte tentoonstelling. In januari 2019 ging de tentoonstelling bijvoorbeeld over de geestelijke gezondheid en het welzijn van jongeren. Zo krijgen jongeren de mogelijkheid om allerlei activiteiten rondom een centraal thema te doen. Creatieve lessen kunnen bestaan uit 2D- en 3D-ontwerpen, creatief schrijven en theater, terwijl de meer wetenschappelijke sessies kunnen bestaan uit een workshop over draagbare technologie of optica. De jongeren kunnen ook al 'knutselend' leren, een lowtech- en praktische benadering waarbij wetenschappelijke concepten begrijpelijk worden door dingen te maken en te doen. Discussie is ook een belangrijk element; zo zijn er sessies waarin jongeren ethische kwesties bespreken waar onderzoekers en innovators in onze tijd mee te maken hebben. Na een rondleiding door

de tentoonstelling bespreken de leerlingen welke rol kunst kan spelen als we over onze toekomst nadenken. Omdat de cursus een week duurt, kunnen ze de opgedane kennis en vaardigheden meteen in de praktijk brengen. In kleine groepen ontwerpen ze een prototype, als oplossing voor een probleem dat ze zelf hebben geformuleerd en dat voor hen relevant is. Daarbij werken ze met een design thinking-aanpak (Design thinking for educators, n.d.). Aan het eind van de week pitchen ze hun prototype voor hun groepsgenoten en voor een jury die bestaat uit medewerkers van Science Gallery Dublin.

Het effect van deelname op de leerlingen en de educatoren wordt momenteel geëvalueerd in de projecten *Science Learning+*¹, *SySTEM 2020*² en *Tinkering EU*³. Deze projecten onderzoeken het educatieve, wetenschappelijke landschap buiten het klaslokaal en kijken of de combinatie van wetenschap en kunst in het onderwijs ertoe kan bijdragen dat alle jongeren een eerlijke kans krijgen om mee te doen.

<https://dublin.sciencegallery.com>

Mairéad Hurley is *education & learning manager* bij de Science Gallery Dublin.
E mairead.hurley@dublin.sciencegallery.com

Literatuur

American Academy of Arts and Sciences. (2017). *Art Museum Attendance*. Geraadpleegd op www.humanitiesindicators.org/content/indicatordoc.aspx?i=102

Bandelli, A. (2018, March 14). *4 ways art is sculpting the Fourth Industrial Revolution*. www.weforum.org/agenda/2018/03/here-s-how-art-activates-the-fourth-industrial-revolution

Design thinking for educators. (n.d.). *What is design thinking?* Geraadpleegd op <https://designthinkingforeducators.com/design-thinking/>, op 19 maart 2019.

- 1 Gefinancierd door de Wellcome Trust en de NSF.
- 2 Gefinancierd vanuit het programma Horizon 2020 van de Europese Commissie.
- 3 Gefinancierd vanuit het programma Erasmus+ van de Europese Commissie.

'Kunnen we dit maken?'

De mogelijkheden van maakonderwijs in het voortgezet onderwijs

Ellen Oosterwijk

Hoe kunnen de kunstvakken en maakonderwijs elkaar versterken? Ellen Oosterwijk verkent met een literatuuronderzoek de mogelijkheden. Daarbij besteedt ze vooral aandacht aan de bemiddelende inbreng van Critical Making.

Een foto in een onderwijstijdschrift van leerlingen die aan het werk zijn met snoertjes, batterijen, motortjes, 3D-printers en lijmpistolen met daaronder de slogan 'leren door te maken'. Dat is hoe ik kennismaaakte met maakonderwijs. Ik dacht een soort techniekles 2.0 te ontwaren. Associaties met mijn eigen vak beeldende kunst en vormgeving had ik niet meteen, terwijl de kunstvakken toch al jaren ervaring hebben met 'leren door te maken'.

Nu, een aantal jaar later, is 'maken' een van de nieuwste modewoorden in onderwijs, een paraplubegrip waar van alles en nog wat onder lijkt te vallen (Phillips, 2017). De term wordt gebruikt binnen verschillende vakken, disciplines en in vakoverstijgende projecten, waarbij elementen uit de bèta- en kunstdisciplines vaak samenkomen. Hoe verhoudt dit leren door te maken zich tot de kunstvakken en wat kunnen ze van elkaar leren?

Onderzoeksvragen

Maakonderwijs komt voort uit de makersbeweging en betekent leren door te maken (Troxler, 2016). Het uitgangspunt van deze beweging is geformuleerd in *The Maker Bill of Rights* uit 2006. 'If you can't open it, you don't own it' is een oproep aan de industrie om toegankelijke hardware te maken, waar je als gebruiker zelf aan kunt sleutelen en die je kunt repareren. Makers willen meer zijn dan passieve consumenten, ze willen zich producten eigen kunnen maken (Van Abel, 2012).

Hoewel de makersbeweging vooral een buitenschools fenomeen is en uit Amerikaans onderzoek blijkt dat het zekere spanningen oplevert om de uitgangspunten van een informele makersbeweging te implementeren binnen formele onderwijsstructuren (Halverson & Sheridan, 2014), is de interesse vanuit het onderwijs voor de makersbeweging groot. Een brede groep leraren, schoolleiders, Fablabs, bedrijven, openbare bibliotheken en andere cultuurmakers bood in 2014 de petitie *Leren door te maken* aan de Onderwijscommissie van de Tweede Kamer aan. Sindsdien is de aandacht voor maakonderwijs in Nederland toegenomen (Troxler, 2016). Zo heeft het ministerie van OCW in 2017 met de regeling Landelijk Makersevenement voor het Onderwijs vijf ton beschikbaar gesteld aan drie organisaties voor het organiseren van makersevenementen (Rijksoverheid, 2017).

Daarmee is het hoe, wat en waarom van maakonderwijs nog niet duidelijk. Onderzoek hiernaar blijft schaars, komt vooral uit de Verenigde Staten en gaat weinig in op het doel en effect ervan (Troxler, 2016). Nederlandse bronnen over de mogelijkheden van maakonderwijs zijn veelal opiniërend, geschreven vanuit idealistische beweegredenen en met normatieve uitspraken. In mijn masteronderzoek wil ik het debat in kaart brengen en de mogelijkheden van maakonderwijs voor het voortgezet onderwijs verkennen. Daarbij besteed ik ook aandacht aan een onderwijsmethode uit Canada die hier steeds meer aandacht krijgt, *Critical Making*. Phillips (2017) betoogt dat

het in maakonderwijs niet zozeer om het maken zelf moet gaan, maar om wat je *leert* door te maken. Waarom zou je nog meer spullen maken in onze overvolle gematerialiseerde wereld? Ik onderzoek of Critical Making, een ontwikkeling binnen het hoger onderwijs, iets kan bijdragen aan de relatie tussen maakonderwijs en de kunstvakken in het voortgezet onderwijs. De onderzoeksvraag luidt dan ook: *kan Critical Making de relatie tussen maak-onderwijs en kunstvakken in het onderwijs versterken?* Vier deelvragen hierbij zijn:

- Wat is maakonderwijs en wat zijn aandachtspunten bij de implementatie?
- Hoe verhouden maakonderwijs en de kunstvakken in het voortgezet onderwijs zich tot elkaar?
- Wat wordt er bedoeld met Critical Making?
- Hoe verhouden Critical Making en de kunstvakken van het voortgezet onderwijs zich tot elkaar?

Alvorens die vragen te beantwoorden verhelder ik eerst de begrippen die centraal staan in mijn onderzoek: maakonderwijs, Critical Making en de kunstvakken in het voortgezet onderwijs.

Maakonderwijs

In de VS is de afgelopen decennia de Maker Movement opgekomen, mensen die op een creatieve manier bezig zijn met het maken van producten. Ze delen het maakproces en deze producten met elkaar op bijeenkomsten en digitale platforms (Halverson & Sheridan, 2014). Clapp en Jimenez (2016, p. 482) noemen kenmerkend voor de Maker Movement 'an interest in working with one's hands in interdisciplinary environments that incorporate various tools and technologies'. Oftewel: werken met je handen, het maken van dingen, werken met verschillende gereedschappen en technologieën, het analoog en digitaal delen van informatie en uitkomsten en interdisciplinaire werkomgevingen. De afgelopen jaren is er veel interesse om dit te vertalen naar het onderwijs (Clapp & Jimenez, 2016). In Nederland spreekt men dan over *makeronderwijs* of *maakonderwijs*. In dit artikel is gekozen voor het begrip maakonderwijs.

Critical Making

De term Critical Making is een combinatie van kritisch denken en met je handen maken en verwijst naar een onderwijs- en onderzoeksmethode uit het hoger onderwijs in Canada. Matt Ratto (faculteit Informatica van de universiteit van Toronto) introduceerde de term. Met Critical Making kun je complexe maatschappelijke vraagstukken zoals privacy en datagebruik al makend onderzoeken en leren begrijpen (Ratto, 2011a). Garnet Hertz (faculteit Design and Dynamic Media van Emily Carr University) gaat nog een stap verder. Volgens Hertz (n.d.) is Critical Making in te zetten om vragen te stellen bij de werkwijze binnen de makersbeweging, die hij te commercieel en weinig kritisch vindt. Zijn doel is om mensen te laten nadenken over de persoonlijke en

sociale impact van nieuwe technologieën en een visie te ontwikkelen op de technologische toekomst die anders is dan de clichés van de op consumeren gerichte industrie. Hertz onderzoekt samen met kunstenaars en wetenschappers hoe de grenzen tussen gebieden als *Do it Yourself* (DIY), technologie, hedendaagse kunst, design en ambacht zijn op te rekken (Conceptlab, 2012). Hertz zet zo de door Ratto ontwikkelde methode breder in, bij hem draait het niet alleen om inzichten bij de maker zelf, maar ook bij een breder publiek.

Kunstvakken in het voortgezet onderwijs

Met de kunstvakken in het voortgezet onderwijs doel ik in dit onderzoek op muziek, dans, drama en de beeldende vakken. Het lectoraat Kunsteducatie van de Amsterdamse Hogeschool voor de Kunsten (AHK) onderstreept 'dat het [kunst]onderwijs leerlingen zicht moet geven op relevante ontwikkelingen binnen de kunsten en de samenleving' (Groenendijk & Heijnen, 2018, p. 4). Deze benadering van de kunstvakken is in dit onderzoek het uitgangspunt.

Maakonderwijs en aandachtspunten bij de implementatie

Maakonderwijs kent vele vormen, waaraan verschillende ideeën ten grondslag liggen: Wat leer je door te maken? Hoe geef je dit vorm? Waarom geven we maakonderwijs? (Troxler, 2016). Dat komt omdat maakonderwijs op veel verschillende plekken plaatsvindt, binnen school van primair onderwijs tot en met hbo en buitenschools van bibliotheek tot Fablab, een openbare digitale werkplaats waarbij het delen van ideeën en ontwerpen het uitgangspunt is (Phillips, 2017). Voorbeelden van producten die voortkomen uit maakonderwijs zijn een deurmatzoemer of een borstelrobotje.

Binnen de makersbeweging in Nederland hebben vooral de bètavakken de vertaling naar het onderwijs opgepakt (Van Tilburg, 2016). Een voorbeeld is de blog fabklas.nl, waarop leerlingen van vo-school De Populier in Den Haag hun ervaringen met maakprojecten delen. Deze projecten, zoals het met de lasercutter bouwen van een skateboard of het bouwen van een Arcade spel-computer, werden voornamelijk begeleid door een natuurkunde- en biologie-docent (Fabklas.nl).

Platform Maker Education, een van de initiatiefnemers van de al genoemde petitie, hanteert de volgende definitie van maakonderwijs:

'Maker education is leren (door te) maken. Het is een creatieve manier om van kinderen uitvinders te maken. Maker education is het stimuleren van hoofd, handen en hart. In de afgelopen jaren zijn allerlei moderne technologieën goedkoop en makkelijker beschikbaar geworden. Daarmee kunnen kinderen op een laagdrempelige manier ontwerpen én maken.' (Vermeulen, 2018).

Deze definitie sluit aan bij de uitgangspunten van de makersbeweging – werken met je handen, het maken van dingen, het werken met verschillende gereedschappen en technologieën, het analoog en digitaal delen van informatie en uitkomsten en interdisciplinaire omgevingen. Uit Amerikaans onderzoek blijkt dat het vertalen van deze uitgangspunten van een informele makersbeweging naar formele onderwijsstructuren om aandacht en een duidelijke onderwijsvisie vraagt (Halverson & Sheridan, 2014). Ze formuleren vier aandachtspunten.

Een eerste aandachtspunt is hoe je maakonderwijs interessanter kunt maken voor een brede groep. De makersbeweging is vooral gericht op een bepaald type maker, veelal witte nerdy jongens met ervaring in robotica en hacken (Buechley, 2013) en kan daardoor overkomen als een groep waar je wel of niet bij hoort, ondanks alle technologische mogelijkheden (Clapp, Ross, Ryan, & Tishman, 2017). Een mogelijkheid is om de nadruk te verleggen van de *maker* naar *maken* of naar *leren door maken* (Clapp et al., 2017).

Een tweede aandachtspunt is dat veel praktijkkennis van leraren niet systematisch is opgeschreven. Wel delen ze ervaringen via blogs, zoals makered.nl, fabklas.nl, makerschool.nl en makereducation.nl (Troxler, 2016). Deze open manier van kennisdeling past bij de maakbeweging; deze genereert wel nieuwe ideeën, maar een stevige basis ontbreekt. Juist voor zo'n basis is aandacht nodig, zodat leraren naast het *wat* ook nadenken over het *hoe* en *waarom* (Troxler, 2016).

Het derde aandachtspunt sluit hierbij aan en heeft te maken met achterliggende vragen als: hoe leer je door te maken en hoe geef je les volgens de uitgangspunten van de makersbeweging? In de VS is de onderliggende onderwijsvisie vaak gebaseerd op de ideeën van Seymour Papert, die geldt als de vader van de makersbeweging. Hij is beïnvloed door het constructivisme, een theorie waarin leren wordt opgevat als een proces van kennis construeren. Papert voegt daaraan toe dat iets maken de basis is van het leren: leren door te maken en leren om te maken. Dit zogeheten constructionisme (Halverson & Sheridan, 2014) wint ook terrein in Nederland (Lucassen, 2016).

Het vierde en laatste aandachtspunt is dat je naast het *hoe* ook het *waarom* van maakonderwijs moet beschrijven. Phillips (2017) vraagt zich af waarom we apart maakonderwijs nodig hebben. Volgens haar ziet men maakonderwijs ten onrechte als een oplossing voor vrijwel alle grote vraagstukken van onze tijd, zoals de omgang met technologie of het klimaatprobleem. Troxler (2016) stelt dat veel leraren onafhankelijk van elkaar enthousiast zijn over maakonderwijs, ze zien hun leerlingen zekerder worden in hun handelen. Leerlingen reageren enthousiast, ze zeggen het leuk te vinden en veel te leren. Maar wetenschappelijk bewezen is dit nauwelijks. Verder onderzoek naar het waarom van maakonderwijs is daarom belangrijk.

Maakonderwijs en de kunstvakken

Maakonderwijs krijgt steeds vaker een plaats in de onderbouw van het voortgezet onderwijs (Van Tilburg, 2016). Het heeft met de kunstvakken allereerst gemeen dat leerlingen 'iets' maken. Maar er zijn meer overeenkomsten. Van Tilburg (2016) stelt dat beide een link met technologie hebben. De didactische visies liggen bovendien dicht bij elkaar – authentiek leren en betekenisvolle opdrachten vanuit de vraag van de leerling – en bij beide is het laten zien van uitkomsten gebruikelijk.

Een verschil is dat initiatiefnemers van maakonderwijs vaak de bèta- en techniekdocenten zijn. Van Tilburg (2016) somt op wat zij kunnen leren van hun collega's van de kunstvakken. Zo is er bij kunstvakken meer ruimte voor het reageren op problemen en meer ervaring met ideeontwikkeling, kritische reflectie en creativiteit. Dit zijn onderwerpen waar een techniekdocent vaak aan moet wennen en ander soort onderwijs voor moet ontwikkelen, met bijvoorbeeld meer keuzevrijheid voor leerlingen.

Voor de onderlinge verhouding is het interessant om te kijken naar onderzoek naar vakoverstijgende projecten die maak- en kunstonderwijs combineren. Dit vraagt om een bredere benadering waarin begrippen als technologie, STEM (*science, technology, engineering en mathematics*) en STEAM (*STEM + arts*) ruimte krijgen.

Het idee om kunst een rol te geven in STEM komt voort uit het maakonderwijs, blijkt uit verschillende bronnen die Clapp en Jimenez (2016) aanhalen. Ze beschrijven de rol van de kunsten in vakoverstijgende projecten waarin maakgericht leren (*maker-centered learning*) het uitgangspunt is. De legitimatie van de kunstvakken is een heikel punt en het is goed om te kijken wat de mogelijkheden binnen STEAM zijn. Een belangrijke vraag daarbij is wat er gebeurt met de kwaliteit en authenticiteit van kunstonderwijs als kunst wordt ingezet om andere doelen te bereiken? Clapp en Jimenez ontdekten dat veel leerervaringen in STEAM-projecten impliciet zijn en daarmee het leerpotentieel ondermijnen. Ze onderscheiden drie manieren waarop dit gebeurt: (1) kunst als decoratie: leerlingen mogen hun net gebouwde werkstuk versieren; (2) de nadruk ligt juist op het artistiek-esthetische met onvoldoende verbinding met de STEM-onderdelen; en (3) de STEM-onderdelen zijn voldoende in de opdrachten aanwezig, maar de kunsten niet of nauwelijks.

Deze laatste manier komt het meeste voor. De onderzoekers vinden dit opmerkelijk, omdat STEAM suggereert dat het toevoegen van kunst aan STEM voor creativiteit en innovatie zorgt. Daarnaast gaan ze ervan uit dat maakgericht leren deelnemers ruimte zal bieden voor een eigen artistieke inbreng, terwijl de meeste opdrachten die zij analyseerden vragen om het stapsgewijs uitvoeren van instructies met exact dezelfde uitkomsten. Creativiteit en artistieke vrijheid zijn teruggebracht tot het zelf kiezen van de kleur. De kanttekening die ze zelf plaatsen bij de resultaten is dat hun

kunstachtergrond een bepaalde esthetische blik met zich meebracht.

Schoonheid kan ook zitten in hoe dingen werken (Clapp & Jimenez, 2016).

De conclusie van hun studie is dat maakgericht leren niet automatisch ook kunstzinnig is. Kunst is nu nog vaak te losjes en impliciet geïntegreerd in STEAM- en maakgerichte projecten, waardoor leren over kunst niet per se plaatsvindt. De onderzoekers pleiten voor een gelijkwaardigere rol van de kunsten in dit soort projecten (Clapp & Jimenez, 2016).

Wat wordt er bedoeld met Critical Making?

Critical Making brengt twee onderdelen samen die traditioneel gezien gescheiden worden: het conceptuele, op taal gebaseerde kritische denken en het fysiek maken. Volgens Ratto (2011a) biedt Critical Making de mogelijkheid om ervaringen te creëren waarin technologie en sociale vraagstukken samenkomen. Hij wil dit doen door ontwerpgericht onderzoek, waarbij hij een verbinding wil bewerkstelligen tussen wetenschappelijk onderzoek en methodieken die passen bij designonderwijs, zoals storyboarding, brainstorming en prototyping.

Hoe dit naar onderwijs is te vertalen, is het makkelijkst uit te leggen met een voorbeeld. Een groep masterstudenten van het Critical Making-lab in Toronto, waar Ratto werkt, bouwde een kopieerapparaat met daarin een systeem dat controleert of je wel toestemming hebt om kopieën te maken van de betreffende boeken en tijdschriften. Als dit niet het geval is en er regels worden overtreden, gaat er automatisch een melding naar de politie en krijg je op het kopieerapparaat te zien dat je moet blijven staan tot de politie komt. De studenten leerden door dit onderzoek over de absurditeit van de bestaande protocollen en wetgeving voor intellectueel eigendom. Daardoor kregen ze inzicht in wat die betekenen voor het gebruik van media (Ratto, 2011b).

Naast de inhoud zijn ook de materialen en de manier waarop leerlingen hiermee werken van belang. Critical Making werkt met open design: het delen en gebruikmaken van elkaars ontwerpen, niet alleen door ontwerpers, maar door iedereen. Technologie stelt steeds meer mensen in staat om ontwerpen te maken en te delen (Van Abel, Klaassen, Evers, & Troxler, 2011). Critical Making maakt gebruik van deze technologie, zoals Arduino of de uitgebreidere Raspberry Pi, minicomputers waarmee je handig kunt leren programmeren (Pols, 2016). Naast open design zijn ook ontwerpgemeenschappen zoals hackers en kunstenaars die met deze open software werken belangrijk voor Critical Making (Ratto, 2011b).

Ratto (2011a) onderscheidt drie fasen in een Critical Making-project, die overigens niet helemaal te scheiden zijn en in willekeurige volgorde kunnen plaatsvinden. In de ene fase verzamelen mensen relevante literatuur en bruikbare ideeën en theorieën over sociaal-technische onderwerpen, zoals

intellectueel eigendom en privacy. In de ontwerpfase bouwen ze technische prototypen. Daarbij gaat het niet om werkende of functionele apparaten, maar om het uitdiepen en verbreden van technische kennis en vaardigheden. In een derde fase staan reflectie en het kritisch onderzoeken van andere mogelijkheden centraal; daarbij hoort ook het analyseren van resultaten. Door deze fasen te doorlopen ontstaan nieuwe inzichten bij de makers. Deze manier van werken ligt dicht bij het eerdergenoemde constructionistische uitgangspunt van Papert. Volgens Ratto (2011a) biedt dit de mogelijkheid om ideeën begrijpelijk te maken zodat ze niet alleen in het hoofd bestaan, maar tastbaar worden in een prototype of product.

Hertz (2016) noemt Critical Making nuttig om techneuten, ingenieurs en in technologie geïnteresseerde kunstenaars na te laten denken over de vooronderstellingen en waarden van hun technologische ontwerpen. Volgens hem zou deze vorm van reflectie het kernprincipe moeten zijn van technologisch ontwerp: door ideeën om te zetten in interactieve prototypen krijg je inzicht in ontwerpstrategieën. Ook kunnen deze prototypen een brug slaan tussen verschillende onderzoeksgebieden zoals computerwetenschap en filosofie, omdat ze toegankelijker zijn voor een breed publiek.

Hertz (2016) ziet mogelijkheden om de gemaakte objecten tentoon te stellen. Voorwerpen, zo schrijft hij, zijn handig als mee-denken-dingen, omdat ze anders communiceren dan taal, minder precies, maar met meer emotionele impact. Zo is de complexiteit rond informatie inzichtelijk te maken en kun je een breed publiek aan het denken zetten over onderwerpen die ze gewoonlijk voor 'waar' aannemen.

Critical Making en de kritische houding binnen de kunstvakken

Maken staat zowel bij Critical Making als de kunstvakken centraal. Daarnaast is er een belangrijke rol weggelegd voor kritisch nadenken tijdens het maakproces en onderzoek (Ratto, 2011a). Ratto heeft zich voor het idee van Critical Making vrij direct laten inspireren door kunstonderwijs, blijkt uit zijn artikel. Hij vertelt hoe hij geïnspireerd raakte toen hij voor zijn onderzoek studenten van het Interaction Design aan het Umeå Institute of Design observeerde en zag welke rol objecten kunnen spelen tijdens een onderzoek. Studenten wisselden er ideeën mee uit, scherpten eigen ideeën aan en reflecteerden. Precies de manier van kritisch denken en maken die hij zocht om zijn studenten en onderzoekers kritischer na te laten denken over technologie en maatschappelijke vraagstukken.

Van Tilburg (2016) beschrijft dat kritische reflectie diepgeworteld is binnen de kunstvakken. Het is een van de 21e-eeuwse vaardigheden die de basis vormen voor de curriculumvernieuwing. SLO (2019) beschrijft kritisch denken als 'het vermogen om zelfstandig te komen tot weloverwogen en beargumenteerde afwegingen, oordelen en beslissingen'. Zelfregulerend

vermogen is hierbij belangrijk: als kritische denker ben je je bewust van je eigen denken en handelen (SLO, 2019).

Naast deze actuele onderwijsontwikkeling waarin kritisch denken expliciet benoemd en beschreven is, leggen Groenendijk en Heijnen (2018) een aantal interessante verbanden tussen kunst, kunsteducatie en kritisch denken binnen hun onderzoek 'Transdisciplinaire ontwerplabs'. Ze beschrijven dat uit hun onderzoek blijkt dat er een relatie is tussen kritisch denken en kunstzinnig denken:

'Kunst en het 'denken als kunstenaar' daagt leerlingen uit om persoonlijke visies te vormen over maatschappelijke issues en tegelijkertijd geeft dit kritische denken mede richting aan hun artistieke of creatieve keuzes tijdens het ontwerpproces. De visie die leerlingen moeten ontwikkelen, verdiept het ontwerpproces, omdat de esthetiek niet vrijblijvend is, maar moet passen bij het idee dat de maker wil communiceren' (Groenendijk & Heijnen, 2018, p. 34).

Ten tweede zien zij dat kritisch denken vooral plaatsvindt in de onderzoeksfase, waarin visie belangrijk is. Dit sluit aan bij het idee van Ratto (2011a) dat het kritische zich vooral moet afspelen tijdens het onderzoek en het proces en dat het eindwerk van ondergeschikt belang is. Als laatste merken Groenendijk en Heijnen op dat kritisch denken bij de door hun onderzochte projecten niet automatisch genoeg aandacht kreeg. Daarom hebben zij tijdens hun onderzoek actief ingegrepen om dit in de ontwerpgroepen meer aandacht te geven. Dit sluit aan bij wat Phillips (2017) opmerkt in haar thesis: kritisch denken en maken vallen niet automatisch samen. Als je beide wilt bereiken, moet je daar in je manier van lesgeven rekening mee houden.

Zowel in procesgericht maken als kritische houding zijn er overeenkomsten tussen Critical Making en de kunstvakken. Maar we kunnen er niet van uitgaan dat kritische reflectie altijd een onderdeel is van het artistieke proces. Door met andere vakken samen te werken stimuleer je kritisch denken. Het idee dat kritische reflectie diepgeworteld is binnen de kunstvakken (Van Tilburg, 2016) moet worden bijgesteld, omdat uit onderzoek blijkt dat dit niet automatisch het geval is (Groenendijk & Heijnen, 2018).

Conclusie

In dit literatuuronderzoek is onderzocht wat maakonderwijs en Critical Making betekenen en hoe deze ontwikkelingen zich verhouden tot de kunstvakken in het voortgezet onderwijs. Er is gekeken naar de Nederlandse situatie rond maakonderwijs en de aandachtspunten bij het vertalen van de informele makersbeweging naar formele onderwijsstructuren (Halverson &

Sheridan, 2014). Daarbij werd duidelijk dat het doel van maakonderwijs duidelijker geformuleerd moet worden (Troxler, 2016). Vervolgens zijn de overeenkomsten en verschillen tussen maakonderwijs en de kunstvakken benoemd, met als belangrijke conclusie dat maakgericht leren niet automatisch kunstzinnig is (Clapp & Jimenez, 2016). Critical Making is het samenkomen van kritisch denken en maken (Ratto, 2011a; Hertz, 2016). Er bleken overeenkomsten tussen Critical Making en de kunstvakken, zoals het belang van het proces en een kritische houding. Daarbij vindt kritisch denken niet automatisch plaats binnen een onderwijsproces en moet je als leraar hier bewust aandacht aan besteden (Phillips, 2017; Groenendijk & Heijnen, 2018).

Dat brengt ons tot de vraag of Critical Making de relatie tussen maakonderwijs en de kunstvakken in het voortgezet onderwijs kan versterken. Critical Making legt verbanden en biedt houvast door een uitgewerkte onderwijsmethode waarin technologie centraal staat. Critical Making en de kunstvakken delen dat ze procesgericht zijn en een kritische notie in zich dragen. Bij Critical Making is deze kritische notie expliciet uitgewerkt in de onderwijsmethode, bij de kunstvakken gaan we er misschien soms te gemakkelijk van uit dat deze kritische benadering automatisch aanwezig is omdat we met kunst bezig zijn. Groenendijk en Heijnen (2018) en Phillips (2017) laten zien dat dit aandacht behoeft.

Is Critical Making dan de oplossing om maakonderwijs en technologie te verbinden aan de kunstvakken en zo kritische reflectie te waarborgen? Het zou interessant zijn om daar verder onderzoek naar te doen. Is Ratto's (2011a) onderzoeks- en onderwijsmethode voor Critical Making toepasbaar in het voortgezet onderwijs? Of geeft de bredere benadering van Hertz (2016) meer ruimte om aan te sluiten bij de doelgroep?

Daarnaast moeten we kritisch kijken naar de kunstvakken. Door de ruimte binnen de huidige richtlijnen is maken binnen de kunstvakken misschien wel procesgericht en reflectief, maar zijn de manieren van werken, materiaalkeuze en de inhoud vaak weinig vernieuwend. Maakonderwijs en de kunstvakken delen uitgangspunten: werken met je handen, het maken van dingen en werken met verschillende gereedschappen; maar er zijn ook verschillen: maakonderwijs zet in op technologieën, het analoog en digitaal delen van informatie en uitkomsten en het werken in interdisciplinaire werkomgevingen, terwijl dit in de kunstvakken nog totaal niet vanzelfsprekend is. De ontwikkelgroep Kunst en Cultuur van Curriculum.nu zou daar met het formuleren van de bouwstenen voor het nieuwe curriculum op kunnen inspelen.

Misschien wordt al het maakonderwijs en kunstonderwijs op een gegeven moment Critical Making, omdat maakonderwijs zich een kritische houding heeft eigengemaakt en het kunstonderwijs technologie en nieuwe manieren van werken heeft omarmd. Tot die tijd blijft een alerte houding belangrijk, omdat maakonderwijs niet automatisch kunstzinnig is (Clapp & Jimenez, 2016),

omdat kritisch reflecteren niet automatisch gebeurt in de kunstvakken (Groenendijk & Heijnen, 2018) en omdat Critical Making interessante vragen stelt en ons aan het denken zet over de complexe maatschappij waarin we leven. Vragen die in deze vorm nog niet gesteld worden binnen maakonderwijs of de kunstvakken. Critical Making dient daarom zeker een rol te spelen in de zoektocht naar een betekenisvolle relatie tussen maakonderwijs en de kunstvakken.

Ellen Oosterwijk is docent didactiek aan de opleiding Docent Beeldende Kunst en Vormgeving van de Willem de Kooning Academie. Voor haar master Kunsteducatie aan de AHK doet ze momenteel onderzoek naar maken en de kunstvakken.
E e.w.oosterwijk@hr.nl

Literatuur

Buechley, L. (2013). *Thinking about making*. [Video]. Geraadpleegd op <https://edstream.stanford.edu/Video/Play/883b61dd951d4d3f90abeec65ead2911d>

Clapp, E. P., & Jimenez, R. L. (2016). Implementing STEAM in maker-centered learning. *Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts*, 10(4), 481-491.

Clapp, E.P., Ross, J., Ryan, J. O., & Tishman, S. (2017). *Maker-Centered learning*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.

Conceptlab. (2012, November 14). *Critical Making*. Geraadpleegd op www.conceptlab.com/criticalmaking/

Groenendijk, T., & Heijnen, E. (2018). *Transdisciplinaire educatieve ontwerp-labs. Een ontwerponderzoek naar les-materiaal op het snijvlak van kunst, wetenschap en technologie*. Amsterdam: Amsterdamse Hogeschool voor de Kunsten, Lectoraat Kunsteducatie.

Halverson, E. R., & Sheridan, K. (2014). The maker movement in education. *Harvard Educational Review*, 84(4), 495-504.

Hertz, G. (n.d.). *What is Critical Making?* Geraadpleegd op <http://current.ecuad.ca/what-is-critical-making>, op 14 februari 2019.

Lucassen, M. (2016, 24 maart). *Deze onderwijstheorieën moet je kennen*. Geraadpleegd op www.vernieuwonderwijs.nl/onderwijstheorieen-die-je-moet-kennen/

Phillips, S. (2017). *Some troubles with making*. http://meia.pzwart.nl/backend/wp-content/uploads/2017/06/Shailoh-Phillips_Graduation-Project_MEiA2017_digital-version0.pdf. Thesis Master of Education in Arts and Design, Piet Zwart Insitute.

Pols, F. (2016, 2 december). *Raspberry Pi versus Arduino*. Geraadpleegd op <http://makered.nl/raspberry-pi-vs-Arduino>

Ratto, M. (2011a). Critical making: Conceptual and material studies in technology and social life. *The Information Society*, 27(4), 252-260.

Ratto, M. (2011b). Critical making. In B. van Abel, R. Klaassen, L. Evers, & P. Troxler (Eds.), *Open Design Now*. Geraadpleegd op <http://opendesign-now.org/index.html%3Fp=434.html>

Rijksoverheid. (2017, 21 september). *Makersevenementen in het onderwijs*. Geraadpleegd op www.rijksoverheid.nl/actueel/nieuws/2017/09/21/makersevenementen-in-het-onderwijs

SLO. (2019, 17 januari). *Kritisch denken*. Geraadpleegd op <http://curriculum-vandetoekomst.slo.nl/21e-eeuwse-vaardigheden/kritisch-denken>

Troxler, P. (2016). *Niet alleen 'omdat het kan'. Een onderzoek naar bestaande kennis over maker education*. Amsterdam: Platform Maker Education/Waag Society.

Van Abel, B. (2012). *If you can't open it, you don't own it*. www.watershed.co.uk/opencity/wp-content/uploads/2012/03/Bas-van-Abel_if-you-cannot-open-it_July-2012.pdf

Van Abel, B., Klaassen, R., Evers, L., & Troxler, P. (Eds.). (2011). *Open Design Now*. Geraadpleegd op <http://opendesignnow.org/index.html>

Van Tilburg, M. (2016). *Grip op maak-onderwijs. Oriëntatie op 'arts & technology' en maakonderwijs in de context van het Rotterdamse Voortgezet onderwijs*. www.lkca.nl/~media/downloads/bijeenkomsten/onderzoeksconferentie/2016/grip-op-maakonderwijs.pdf

Vermeulen, K. (2018, March 23). *Teacher Maker Camp*. Geraadpleegd op <https://makereducation.nl/nieuws/teacher-maker-camp>

Praktijkvoorbeeld 2. Ars Electronica 'u19 – Create Your World'

Het platform Ars Electronica in Linz (Oostenrijk) is al sinds 1979 actief op het snijvlak van kunst, wetenschap en technologie. Trent Nathaniel Grover (2008, p. 53) omschrijft de activiteiten als het 'verkennen, bespreken, volgen en analyseren van de onderlinge relatie tussen kunst, technologie en samenleving' en zegt dat Ars Electronica technologie, kunst en samenleving wil integreren voor het algemeen belang, in tegenstelling tot de modernistische opvatting *l'art pour l'art*. Belangrijke thema's waar Ars Electronica zich onder meer mee heeft beziggehouden, zijn milieuvraagstukken, kunstmatige intelligentie en toekomstige technologische ontwikkelingen.

In 2011 ontwikkelde Ars Electronica 'u19 – Create Your World', een platform voor jongeren tot negentien jaar. Dit platform organiseert drie hoofdactiviteiten voor deze leeftijdscategorie.

De eerste is de Prix Ars Electronica, een prijs voor innovatieve en activistische ideeën, visies en ontwerpen van jonge creatievelingen (0-14 jaar) en jonge professionals (14-19 jaar) op het gebied van uitdagende hedendaagse en toekomstige vraagstukken. Voor deze prijs kunnen uiteenlopende producten in aanmerking komen, van artistieke animaties, games en geluidscreaties, websites en apps tot wetenschappelijke of technische projecten. Zowel individuen als groepen kunnen meedoen aan deze wedstrijd, ook groepen die werk maken in het kader van een schoolproject. Een voorbeeld van een project dat in 2014 een eervolle vermelding kreeg, is Hands4World. De 15-jarige inzender omschreef zijn project als volgt: 'Als iemand in de Derde Wereld een hand kwijtraakt, heeft hij weinig toekomstperspectief, want zelfs als er prothesen zouden zijn, kon hij die toch nooit betalen. Daarom heb ik Hands4World bedacht, een prothese die je zelf in elkaar kunt zetten, met goedkope materialen en simpel gereedschap. Je hebt alleen een petfles nodig, een colablikje, twee kleine schroeven en een spijker, een dunne houten stok en een balpen.'

De prijswinnaars worden bekendgemaakt tijdens het Create Your World Festival, de tweede hoofdactiviteit. Dit vijf dagen durende festival creëert een gigantisch open lab voor jongeren en stimuleert een uitwisseling van ideeën en concepten, gericht op vraagstukken en oplossingen voor de toekomst. Op dit festival experimenteren jonge kunstenaars, programmeurs en 'tinkerers' samen met oude en de nieuwste technologie en laten ze zien hoe ze zich de wereld van morgen voorstellen.

De derde hoofdactiviteit is de Create Your World Tour, een rondreizend programma met workshops waarin we ideeën van u19 vertalen naar het basis- en voortgezet onderwijs. De tour is bedoeld om leerlingen en leraren

toegang te geven tot alternatieve manieren van leren, op het snijvlak van kunst en wetenschap, en om de basis te leggen voor nieuwe ideeën en projecten. Daarnaast delen kunstenaars uit de regio tijdens de tour hun creatieve ideeën met leerlingen en leraren. Een voorbeeld van een workshop is 'Coder Dojo: softwareprogramming for beginners', waarin leraren en leerlingen leren hoe ze games, apps en robots kunnen programmeren.

<https://ars.electronica.art/u19/de/>

Hans Christian Merten is hoofd
van u19 – Create Your World
Festival/Prix Ars Electronica
E u19@prixars.aec.at

Literatuur

Grover, T. N. (2008). *Dream of the Techno-Shaman*. (Retrospective Theses and Dissertations, 15469). Masterthesis Fine Arts, Iowa State University.

Meetkunst in de basisschool: effecten van een combinatie van meetkunde en kunstonderwijs¹

Evelyn Kroesbergen, Eveline Schoevers, Ronald Keijzer, Vincent Jonker en Monica Wijers

Het NRO-project Meetkunst draaide om een verbinding tussen kunstzinnige oriëntatie en rekenen/wiskunde (onderdeel meetkunde) in de bovenbouw van het basisonderwijs. Evelyn Kroesbergen, Eveline Schoevers, Ronald Keijzer, Vincent Jonker en Monica Wijers onderzochten of deze combinatie de creativiteit bij probleemoplossing en de rekenvaardigheden van de leerlingen ten goede kwam. In dit artikel beschrijven ze de effecten van de ontwikkelde lessen en nascholing.

¹ Dit artikel is een verkorte bewerking van het onderzoeksrapport *Meetkunst. Eindrapportage van het onderzoek 'Meetkunde uit de kunst in de klas.'* (Meetkunst Projectteam, 2018). Meetkunst is een door NRO gefinancierd onderzoek, projectnummer 405-15-547.

In het basisonderwijs in Nederland is veel aandacht voor reken/wiskundevaardigheden en de didactiek daarvan. De nadruk in de lessen en de toetsing ligt op de verwerving van basisvaardigheden (o.a. Jansen, Van der Schoot, & Hemker, 2005). Nederlandse leraren volgen de reken/wiskundemethode in het algemeen nauwgezet (Meelissen, Netten, Drent, Punter, Droop, & Verhoeven, 2012). Opdrachten in deze methoden zijn doorgaans behoorlijk voorgestructureerd, met weinig ruimte voor de creativiteit van leerlingen (Keijzer & Van Galen, 2014). Maar creativiteit, niet voor niets een van de zogenoemde 21e-eeuwse vaardigheden, is belangrijk voor het kunnen oplossen van problemen, juist ook in het domein rekenen/wiskunde (Hadamard, 1996; Kolovou & Van den Heuvel-Panhuizen, 2009).

Leraren vinden het lastig om creativiteit een plaats te geven in de reken/wiskundelessen. Creativiteit is een vertrouwd thema binnen het domein van de kunsten, maar in het basisonderwijs is er voor kunstzinnige oriëntatie vaak relatief weinig aandacht en tijd. Ook is aandacht voor creativiteitsontwikkeling lang niet altijd vanzelfsprekend in het kunstonderwijs op basisscholen (Verlaan, 2012). Meetkunst is gestart om hierin verandering te brengen: dit project legt een verbinding tussen creativiteit, reken/wiskundeonderwijs en kunstonderwijs in de basisschool. Door de integratie van beeldende kunst en rekenen/wiskunde komt er, zo was de gedachte, meer aandacht voor kunstonderwijs en voor creativiteit binnen de reken/wiskundelessen. Meetkunst biedt daarmee kansen voor het doordenken van deze vakintegratie.

Een tweede doel van Meetkunst was om met creativiteit te werken aan de curriculumdoelen voor beeldende kunst en rekenen/wiskunde. Creativiteit was dus zowel een doel als een middel in het project. Er is een lessenserie voor leerlingen en een nascholing voor leerkrachten ontwikkeld. In dit artikel beschrijven we de effecten daarvan: gaan leerlingen vooruit in meetkundig vermogen (begrip, gebruik van meetkundige begrippen en creativiteit), en het observeren en beschrijven van meetkundige aspecten in beeldende kunstwerken? Maar eerst gaan we kort in op de rol van creativiteit in het onderwijs en op eerder onderzoek naar de integratie van kunst- en reken/wiskundeonderwijs.

Creativiteit

Creativiteit is belangrijk voor de ontwikkeling van reken/wiskundevaardigheden (Leikin, Koichu, & Berman, 2009). Alhoewel er vele definities van creativiteit bestaan, geven de meeste aan dat creativiteit een complex construct is en te maken heeft met het creëren van iets nieuws/origineels en betekenisvol (Kim, 2011; Quinn, Schweingruber, & Keller, 2005; Voogt & Pareja Roblin, 2010; Runco & Jaeger, 2012). In onderwijs wordt creativiteit vaak gerelateerd aan het creëren van nieuwe en betekenisvolle inzichten, interpretaties en oplossingen (Kaufman & Beghetto, 2009). Een creatief idee, oplossing of product is het resultaat van een creatief proces waarin leerlingkenmerken (zoals interesse,

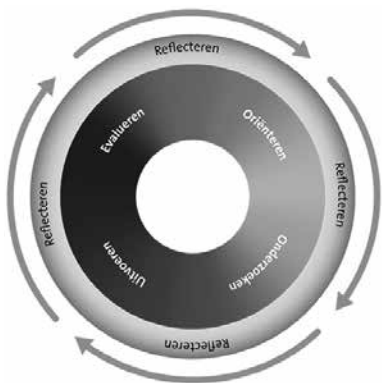
openheid), cognitieve processen (zoals divergent en convergent denken (Guilford, 1967)), gedrag en de materiële en sociale omgeving interacteren (Glăveanu, 2013; Isaksen, Dorval, & Treffinger, 2011).

Hoewel creativiteit in het verleden beschouwd werd als iets mystieks en aangeborens, geldt het tegenwoordig veel meer als een vaardigheid die je kunt verwerven en ontwikkelen, net als andere vaardigheden, ook binnen het domein rekenen/wiskunde (McWilliam, 2009). Wel zijn er individuele verschillen tussen kinderen. Vooral kinderen die goed zijn in rekenen/wiskunde scoren hoog op creativiteitstesten (Kattou, Kontoyianni, Pitta-Pantazi, & Christou, 2013; Schoevers & Kroesbergen, 2017).

Binnen creativiteit onderscheidt men vaak flexibiliteit, vlotheid en originaliteit (Runco, 2004; Torrance, 2008). Leikin en collega's beschrijven hoe deze aspecten van creativiteit te verbinden zijn met verschillende fasen in het oplossen van reken/wiskundeproblemen (oriënteren, plannen, uitvoeren, controleren). Tijdens deze fasen vinden verschillende activiteiten plaats, die niet alleen op effectiviteit (correctheid van de oplossing of hoeveelheid goede oplossingen) te beoordelen zijn, maar ook op creativiteit, zoals het gebruik van alternatieve wiskundige benaderingen, de hoeveelheid verschillende benaderingen (flexibiliteit) en gebruik en aantal onconventionele benaderingen (originaliteit). Ook kan gekeken worden naar het aantal en de originaliteit van representaties, zoals verbaal/logisch redeneren, maken van een plaatje, gebruik van grafiek, of formule. Kinderen worden beter in rekenen/wiskunde als zij leren zoeken naar andere aanpakken als een eerste aanpak niet werkt of als ze een eerste aanpak willen controleren (Leikin et al., 2009).

In kunstonderwijs is de rol van creativiteit vaak duidelijker zichtbaar. Zo doorlopen leerlingen bij beeldende kunstonderwijs vaak een (cyclisch) creatief proces met als belangrijkste aspecten: oriënteren, onderzoeken, uitvoeren en evalueren en als belangrijke tweede laag reflectie: denken en praten over een kunstwerk tijdens of na het maken ervan (Haanstra, 2014; SLO, z.j.), zie figuur 1.

Figuur 1. Het cyclische creatieve proces (SLO, z.j.)



Een belangrijk element bij creativiteit is loskomen van bestaande denkkaders en vaststaande ideeën, ook wel fixatie-effecten genoemd (Smith, 1995). Door het kunstonderwijs te integreren met het reken/wiskundeonderwijs kan men het creatieve proces bevorderen, juist doordat kunst leerlingen kan helpen vanuit een ander denkkader naar rekenen/wiskunde te kijken en los te komen van bestaande ideeën of al bekende oplossingswijzen en procedures (Schoevers, Leseman, Slot, Bakker, Keijzer, & Kroesbergen, forthcoming).

Meetkunde- en beeldende kunstonderwijs

Het Meetkunst-onderzoek heeft zich gericht op een specifiek subdomein binnen het vak rekenen/wiskunde, namelijk meetkunde. Hierin staan aspecten als ervaren, verklaren en verbinden centraal (De Moor, Janssen, Kraemer, & Menne, 1997; Gravemeijer, Figueirido, Feijs, Van Galen, Keijzer, & Munk, 2007; Van den Heuvel-Panhuizen & Buys, 2004). In de meetkunde op de basisschool komen deze aspecten naar voren in vijf deelgebieden: (1) oriëntatie in de ruimte, (2) viseren en projecteren, (3) transformeren, (4) construeren, en (5) visualiseren en representeren. Meetkunde in de basisschool bestaat goeddeels uit het meetkundig verkennen van de wereld in de eigen omgeving. Het krijgt, hoewel van aanzienlijk belang voor het verkennen van de wereld, veel minder aandacht dan leren rekenen met getallen. Bij het meetkundig verkennen van de wereld ligt de verbinding met beeldende kunst voor de hand, gezien de sterke relatie tussen meetkunde en beeldende kunst (Van der Blij, Jonker, & De Moor, 1995; Chehlarova & Evgenia, 2010). Deze relatie kan ook in het onderwijs op allerlei manieren vorm krijgen.

Ook bekeken vanuit kunsteducatie ligt een combinatie voor de hand. Door kunstwerken te beschouwen en te bespreken leren leerlingen visuele aspecten te observeren en analyseren. Door meetkundige kennis kunnen ze dit beter in woorden uitdrukken. Denk bijvoorbeeld aan de beschrijving van vormen en patronen of aan plaatsing in de ruimte. Dit kan door visuele denkstrategieën te gebruiken (Housen, 2002), bijvoorbeeld door je af te vragen waarom een man op een schilderij groter kan zijn dan een huis (bijvoorbeeld 'De Marskramer' van Jheronimus Bosch) en hoe je beredeneert dat dat een correcte voorstelling is.

Als de beide invalshoeken van rekenen/wiskunde en kunsteducatie gecombineerd gebruikt worden kunnen de twee domeinen (rekenen/wiskunde en kunsteducatie) elkaar versterken.

Eerder onderzoek

In de wetenschappelijke literatuur vonden we zeventien kwantitatieve en kwalitatieve studies over de onderwijsopbrengsten van een geïntegreerd

meetkunde- en beeldende kunstprogramma. Er zijn echter geen Nederlandse onderzoeken bekend. Bovendien is het door de grote diversiteit aan methodologische designs lastig om een goed beeld te krijgen van de effectiviteit van deze programma's. Wat naar voren lijkt te komen, is dat geïntegreerde onderwijsprogramma's kunnen leiden tot een dieper wiskundig begrip bij leerlingen (bijvoorbeeld Jarvis, 2001), meer wiskundige kennis (bijvoorbeeld Finnan-Jones, Murphy, Sinatra, & Parmar, 2015; Harloff, 2011) en meer motivatie (bijvoorbeeld Rachford, 2011). Daarnaast lijken de programma's het leren in beeldende kunst (bijvoorbeeld Consentino & Shaffer, 1999; Rachford, 2011), meetkundig vocabulaire (bijvoorbeeld Finnan-Jones et al., 2007) en visueel probleem oplossen (Consentino & Shaffer, 1999) te bevorderen en zijn leerlingen zich meer bewust van de verbanden tussen de vakken (bijvoorbeeld Rachford, 2011). Maar deze effecten moet men voorzichtig interpreteren, omdat de onderzoeksdesigns van deze studies niet altijd van goede kwaliteit zijn.

De studies noemen verschillende elementen die bijdragen aan de effectiviteit van de leeromgevingen, maar dit lijken meer algemene didactische elementen te zijn dan specifieke elementen voor de combinatie van kunst- met reken/wiskundeonderwijs. Bovendien staan de werkende mechanismen niet beschreven. Een genoemd element was het bieden van vrijheid aan leerlingen voor zowel hun leeractiviteiten als hun producten, omdat dit zou leiden tot meer motivatie en betrokkenheid (bijvoorbeeld Consentino & Shaffer, 1999). Daarnaast waren open en praktische opdrachten belangrijk, omdat deze zouden bijdragen aan meer en diepere kennis van wiskundige concepten (bijvoorbeeld Jarvis, 2001; Rachford, 2011). Andere beschreven effectieve elementen betreffen bijvoorbeeld voldoende tijd voor een opdracht (Jarvis, 2001), het bieden van voorbeelden (Consentino & Shaffer, 1999), taken die communicatie en vocabulaire bevorderen (bijvoorbeeld Jarvis, 2001), het gebruik van digitale middelen (Grzegorzczak & Stylianou, 2006), het enthousiasmerend aanbieden van opdrachten en nascholing voor leerkrachten (Jarvis, 2001; Jacobson & Lehrer, 2000). Deze elementen zijn specifiek van belang voor de motivatie en meetkundig begrip en vocabulaire van leerlingen, maar blijken voor leraren niet altijd makkelijk te realiseren.

Opzet Meetkunst-onderzoek

Doel van Meetkunst was zoals vermeld tweeledig: het bevorderen van creativiteit in het reken/wiskunde- en beeldende kunstonderwijs en creativiteit benutten om te werken aan de curriculumdoelen van beeldende kunst en het reken/wiskundeonderwijs. Er is een lessenserie voor groep 6 tot en met 8 ontworpen en ingezet, waarin probleemoplossen en creativiteit centraal stonden en waarin meetkunde- en beeldende kunstonderwijs zijn geïntegreerd.

Deze lessenserie sluit aan bij de kerndoelen en is geïnspireerd door het onderwijsprogramma van Museum Boijmans van Beuningen waarin ook een verbinding is met rekenen/wiskunde. Om leerkrachten in het gebruik van dit lesmateriaal te ondersteunen is een scholingsprogramma ontworpen.

Methode

De effecten van de nascholing en lessenserie zijn gemeten met een quasi-experimenteel design met een voor- en nameting en drie condities: (1) de Meetkunst-lessen met nascholing voor de leerkrachten, (2) de Meetkunst-lessen zonder nascholing en (3) een vergelijkingsgroep met een serie meetkundelessen volgens de reguliere methode.

Participanten en procedure

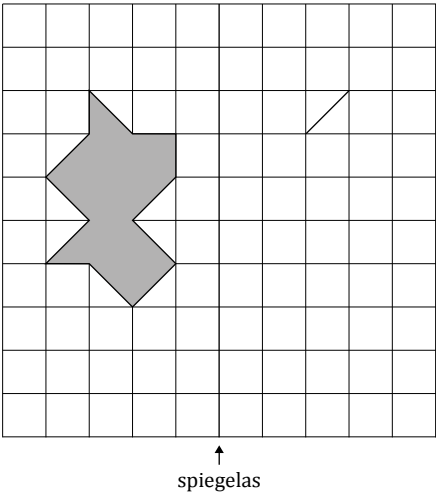
Aan de effectstudie hebben totaal 2712 leerlingen uit de groepen 5, 6, 7 en 8 van zestig scholen verdeeld over heel Nederland deelgenomen. De scholen zijn via flyers, mailings en telefonisch contact geworven en kregen een financiële vergoeding voor deelname. In conditie 1 hebben 33 klassen meegedaan (801 leerlingen), in conditie 2 ook 33 (811 leerlingen) en in conditie 3 45 klassen (1100 leerlingen). De ouders van de leerlingen hebben passief toestemming gegeven.

In september en oktober 2017 deden we op de deelnemende scholen een voormeting en in januari en februari 2018 een nameting. Bij de nameting is ook gevraagd naar hun ervaringen met en mening over de nascholing en lessenserie. De leerlingen hebben bij de voor- en nameting vier toetsen gemaakt die hun meetkundekennis, creativiteit in de meetkunde, kunstbeschouwingsvaardigheden en kennis van meetkundetaal meten. De afname duurde in totaal anderhalf uur. Het onderzoek is goedgekeurd door de Ethische commissie van de Faculteit Sociale Wetenschappen van de Universiteit Utrecht (FETC15-083).

Meetkundetoets

Om de vooruitgang in meetkundig begrip te testen is een toets samengesteld met vier gesloten vragen over visualisatie en zeven open opgaven waarin leerlingen vragen moesten beantwoorden over een schilderij. Hieronder staat een voorbeeld van een item uit deze toets (figuur 2).

Figuur 2. Voorbeeld van een toetsitem uit de meetkundetoets van Meetkunst.
Vraag 2: Spiegelen: Maak de figuur aan de rechterkant af



Geometrische Creativiteits Test (GCT)

De GCT is gebaseerd op de Mathematical Creativity Test zoals beschreven in Schoevers, Kattou en Kroesbergen (2018). De test bestaat uit vier open problemen die om verschillende antwoorden vragen en een probleem waarbij de leerling zelf een vraag moet formuleren.

Meetkundige beeldaspecten in kunst

In een kunstbeschuwingstaak moesten leerlingen zoveel mogelijk opschrijven over een schilderij, aan de hand van drie vragen: Wat gebeurt er? Waaraan kun je dat zien? Wat kun je nog meer ontdekken? (zie ook Housen, 2002). De antwoorden zijn op vier aspecten, gerelateerd aan meetkunde, gescoord: ruimte, ruimtesuggestie, vorm en compositie. Het aantal keer dat elk aspect voorkwam, is gedeeld door het totaal aantal opgeschreven woorden.

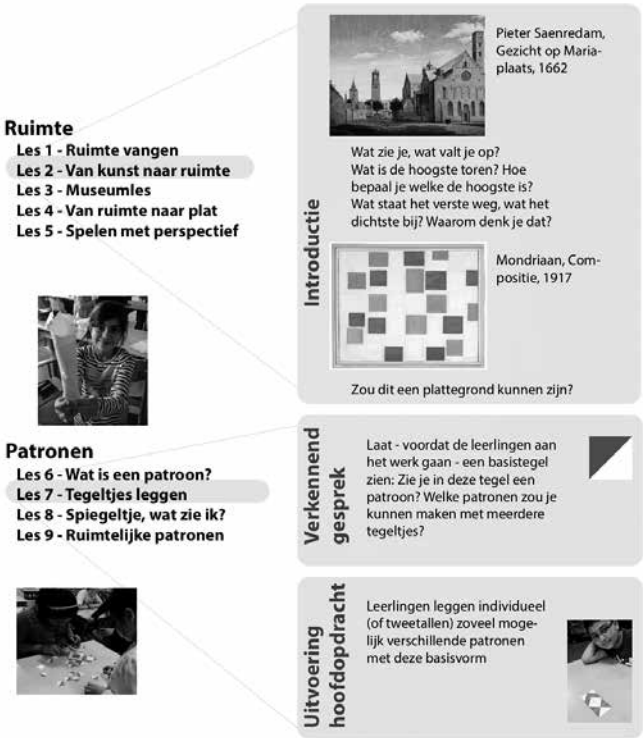
Lessenserie

Voor het onderzoek is gewerkt met twee lessenseries: de Meetkunst-lessenserie (voor de experimentele groepen) en een lessenserie met opgaven uit reguliere reken/wiskundemethoden (voor de vergelijkingsgroep). Voor de Meetkunst-lessenserie zijn twee specifieke thema's gekozen: ruimte en patronen. Het gaat hier om inhouden die aansluiten bij het kerndoel voor meetkunde en waarin de vijf genoemde aspecten van meetkunde goed aan bod komen. In reguliere methodelessen over meetkunde komen deze aspecten in het algemeen ook naar voren, maar deze methodelessen zijn veelal

gesloten van aard (Kolovou & Van den Heuvel-Panhuizen, 2009). De Meetkunstlessen worden daarentegen gekenmerkt door een didactiek voor onderzoekend leren en creatief probleemoplossen.

De lessenserie bestaat uit negen lessen, waaronder een les die buiten plaatsvindt of in een museum. Vijf lessen beslaan het thema ruimte en vier het thema patronen (zie figuur 3). Elke les (60-90 minuten) kent een vaste opbouw en begint met een klassikale introductie (15-25 minuten) waarin leerlingen samen één of meer werken uit de beeldende kunst beschouwen en bespreken. Hierin komen onder meer aspecten op het snijvlak van meetkunde en kunst aan bod, zoals perspectief, constructies, diepte, ruimte, verhoudingen, (spiegel)symmetrie en patronen. Na deze introductie volgt een praktische opdracht (25-30 minuten) waarbij leerlingen zelf een kunstwerk maken, waarbij ze eerst aan de hand van een onderzoeksvraag ideeën genereren, deze evalueren op bruikbaarheid en uitvoerbaarheid en vervolgens uitvoeren. De les wordt steeds afgesloten met een klassikale nabespreking (10 minuten), waarin de leerlingen samen reflecteren op het (creatieve) proces en de producten (kunstwerken) en terugkomen op de onderzoeksvraag. Het onderzoekend leren is vooral zichtbaar in de introductie en nabespreking. Hierbij ligt de focus voornamelijk op het leerproces in plaats van op het uiteindelijke product.

Figuur 3. Opbouw en voorbeelden van de Meetkunst-lessenserie



Uit de evaluatie onder leerkrachten bleek dat de meesten het erg leuk vonden om de lessen te geven, de lessen leuk en relevant vonden en dat hun leerlingen erg betrokken waren bij de lessen. De handleiding was erg duidelijk en de meeste leerkrachten konden daardoor de lessen ook prima geven. Slechts 19% vond het moeilijk om de lessen te geven; ze weten dit aan hun eigen ervaring en de ervaring van hun leerlingen met dit soort lessen. Het was voor hen wennen om op een andere manier naar meetkunde en kunst te kijken, en om kinderen vragen te stellen over kunstwerken. Andere veel genoemde redenen waarom leerkrachten moeite hadden met het geven van de lessen, waren de lesduur (die vaak langer was dan in de handleiding stond) en de benodigde voorbereiding (inlezen, materialen). Een enkele leerkracht noemt ook dat de lesdoelen niet altijd duidelijk waren, dat leerlingen moeilijk te motiveren waren, dat het leggen van de link tussen meetkunde en kunst lastig was en dat orde houden door de vrije opdrachten lastiger was.

Nascholing

Het nascholingsprogramma bestond uit vijf sessies van 2,5 uur, gegeven door experts in rekenen/wiskunde en beeldende kunst. Na elke sessie moesten leerkrachten een of twee lessen uit de Meetkunst-lessenserie geven op hun eigen school. Het doel van de nascholing was om hen te trainen creatief denken van leerlingen te stimuleren en een positieve houding tegenover meetkunde, beeldende kunst en de integratie van beide te ontwikkelen. Ook beoogde het programma de meetkundige en didactische kennis over meetkunde en kunstonderwijs te vergroten. Actief leren gold daarbij als belangrijk en daarom gebruikten de experts interactieve methoden, zoals het zelf ervaren van Meetkunst-lessen, bekijken van videofragmenten van andere docenten of het maken van een hypothetisch leertraject. De sessies werden steeds afgesloten met een discussie van en reflectie op deze activiteiten.

In de evaluatie van de nascholing zeiden deelnemers het te waarderen als ze zelf aan de slag mochten gaan. Zo vonden de nascholers en de meeste leerkrachten dat de nascholing geholpen had bij het geven van de lessenserie.

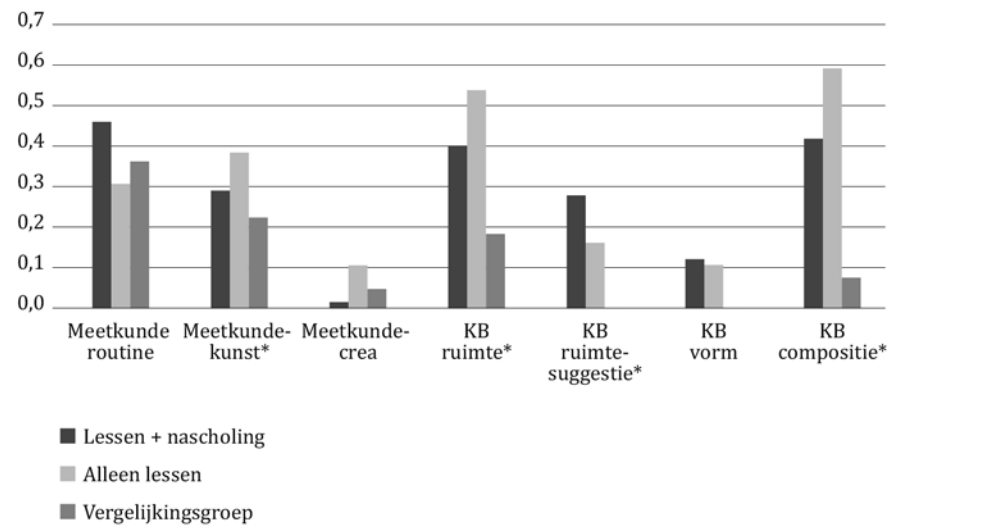
Een groot deel van de leerkrachten die geen nascholing hadden gevolgd, misten juist begeleiding bij het geven van de lessenserie. Specifiek misten zij achtergrondinformatie over de lessenserie, kennis over kunst, hulp bij het goed toepassen van meetkundige termen en het begeleiden van en vragen stellen aan leerlingen.

Of ze nou wel of geen nascholing hadden gevolgd, veel leerkrachten gaven aan dat hun houding jegens meetkunde- en kunstonderwijs veranderd was door het Meetkunst-project. Ze zeiden anders te kijken naar kunst, het integreren van meetkunde en kunstbeschouwen en dat zowel zij als hun leerlingen plezier hadden beleefd aan de lessen.

Resultaten

Figuur 4 toont de vooruitgang per toets weergegeven voor de drie condities. Een overzicht van de scores op de voor- en nameting is te vinden in bijlage 1. Om te toetsen of de leerlingen significant vooruit zijn gegaan tijdens de Meetkunst-lessenserie (weergegeven met * in figuur 4), zijn multilevel regressieanalyses uitgevoerd, waarbij is gecontroleerd voor groep, sekse en SES. Daarnaast is gekeken of de nascholing een toegevoegde waarde had op de resultaten van de leerlingen. De resultaten van deze analyses staan in bijlage 2.

Figuur 4. Gemiddelde vooruitgang tijdens de lessenserie, weergegeven in d: (gemiddelde op nameting – gemiddelde op voormeting) / standaarddeviatie



Op de standaard meetkundetoets gingen de drie groepen evenveel vooruit. Voor de meetkundekennis in specifieke kunstcontexten deden leerlingen die Meetkunst-lessen hadden gevolgd het beter dan leerlingen uit de vergelijkingsgroep. We vonden hier geen effect van de nascholing. Ook bij de geometrische creativiteitstaak gingen alle groepen gemiddeld evenveel vooruit.

Bij de kunstbeschouwingstaak is gekeken naar de vier verschillende beeldaspecten. De analyses tonen aan dat leerlingen in alle groepen meer meetkundige aspecten (namelijk ruimte, ruimtesuggestie en compositie) benoemden bij het beschrijven van kunst op de nameting. Dit was niet het geval voor het aspect vorm. Bij de eerste drie aspecten vonden we de grootste vooruitgang bij de leerlingen uit de Meetkunst-lessen. Ook hier zagen we

geen effect voor nascholing. De leerlingen die de experimentele lessenserie hebben gevolgd, zijn dus op vier van de zeven gemeten componenten meer vooruit gegaan dan de leerlingen die de reguliere lessenserie hebben gevolgd.

Conclusie en discussie

De effecten van het Meetkunst-project zijn in deze quasi-experimentele studie in drie groepen onderzocht: (1) Meetkunst-lessenserie plus nascholing, (2) Meetkunst-lessenserie zonder nascholing en (3) reguliere meetkundelessen. Het Meetkunst-programma bleek niet te leiden tot meer meetkunde-kennis, maar wel tot het vaker benoemen en beschrijven van meetkundige aspecten in een schilderij.

In alle groepen gingen leerlingen vooruit in meetkundig begrip en meetkundige creativiteit. Het Meetkunst-programma bracht hierin weinig verschil. Dat er geen verschil is gevonden bij creativiteit, zou kunnen komen doordat leerlingen onvoldoende werden getraind in het oplossen van meetkundige problemen op verschillende manieren. Maar het zou ook kunnen dat de serie meetkundelessen van de vergelijkingsgroep onbedoeld als een interventie fungeerde, aangezien leerkrachten deze lessen gaven als een achter-eenvolgende serie uitsluitend over meetkunde, wat niet gebruikelijk is in de reguliere rekenmethoden. Bovendien vertelden de leerkrachten meer ruimte dan gebruikelijk te geven aan interactie met leerlingen. Er waren overigens wel verschillen tussen klassen, dus een groepsverschil, in de mate van vooruitgang in meetkundig begrip en meetkundige creativiteit. Dit zou bijvoorbeeld kunnen liggen aan hoe de leerkracht de lessen implementeert, maar dat kunnen we met de huidige onderzoeksopzet niet vaststellen.

Hoewel we op de standaardmeetkundevragen geen verschil vonden tussen condities, was dat wel het geval bij de vragen over kunst. Ook zagen we dat leerlingen in het Meetkunst-programma significant meer meetkundige aspecten benoemden in kunst. Leerlingen uit de nascholingsconditie deden het niet beter dan leerlingen van leerkrachten die het Meetkunst-programma aanboden zonder nascholing. Het aspect vorm kreeg in de lessen wat minder aandacht dan de andere aspecten, wat mogelijk verklaart waarom leerlingen hierin niet significant vooruit gingen.

In het algemeen zien we dus dat de Meetkunst-lessen even effectief zijn als reguliere meetkundelessen, mits deze laatste als een aaneengesloten serie worden gegeven. Dit lijkt wellicht wat teleurstellend, maar dat is zeker niet het geval. Ten eerste omdat de gehanteerde controleconditie een zeer sterke controle bleek, omdat deze lessen gebaseerd zijn op de reguliere best-practice-methode: korte directe instructie met uitgebreide inoefening door

de leerlingen. Dat de Meetkunst-lessen, die meer open zijn en waarin ook ruimte was voor andere aspecten dan alleen de meetkunde, even effectief zijn is dus een positief gegeven. Ook in de Meetkunst-lessen kregen de leerlingen betere meetkundevaardigheden.

Dat sluit aan bij eerder onderzoek, waar een vooruitgang werd gevonden in reken/wiskundebegrip (Jarvis, 2001) en reken/wiskundige kennis (Finnan-Jones, Murphy, Sinatra, & Parmar, 2015; Harloff, 2011). Maar ook in onze studie konden we niet aantonen dat een combinatie van kunst- en reken/wiskundeonderwijs tot meer inzicht in en kennis van rekenen/wiskunde leidt. Wel hebben de Meetkunst-lessen positieve effecten gehad voor het zien van meetkundige aspecten in kunst. Samenwerkend leren draagt dus door de inhoudelijke interactie bij aan het ontwikkelen van begrip en vaktaal. Tot slot is het goed om op te merken dat de leerlingen in de vergelijkingsgroep ook meer meetkunde-instructie hebben gekregen dan in het reguliere curriculum.

Concluderend kunnen we zeggen dat de Meetkunst-lessen een goede en motiverende manier blijken om de meetkundevaardigheden van de leerlingen te versterken. Deze lessen zijn net zo effectief voor de meetkundekennis als 'traditionele' lessen, maar worden als positiever ervaren door leerkrachten en leerlingen en hebben als voordeel dat er ook aandacht aan kunstonderwijs wordt besteed. Daarom kunnen leraren zeker overwegen dergelijke lessen in hun klas te geven. Daarbij lijkt het belangrijk een sfeer te creëren waarin leerlingen zich veilig voelen om vragen te stellen en nieuwe ideeën te opperen of uit te proberen en waarin de leerkracht open vragen stelt, naar meer oplossingen vraagt en ruim aandacht besteedt aan reflectie.

Een verdere beschrijving van Meetkunst en materialen van de lessenserie zijn te vinden op de website elbd.sites.uu.nl/meetkunst/

Evelyn Kroesbergen is hoogleraar Orthopedagogiek aan de Radboud Universiteit. **Eveline Schoevers** is promovendus aan de Universiteit Utrecht. **Ronald Keijzer** is lector Gecijferdheid aan de Hogeschool iPabo Amsterdam. **Vincent Jonker** en **Monica Wijers** zijn onderzoekers/opleiders aan de Universiteit Utrecht.
E.E.Kroesbergen@pwo.ru.nl

Literatuur

Chehlarova, T., & Evgenia, E. (2010). *Stimulating different intelligences in a congruence context*. Paper presented at the 12th EuroLogo conference: Constructionist approaches to creative learning, thinking and education: Lessons for the 21st century. Paris.

Consentino, J., & Shaffer, D. W. (1999). The math studio: Harnessing the power of the arts to teach across disciplines. *Journal of Aesthetic Education*, 33(2), 99-109.

De Moor, E., Janssen, J., Kraemer, J. M., & Menne, J. (1997). Betekenis van meetkunde voor de basisschool. *Tijdschrift voor nascholing en onderzoek van het reken-wiskundeonderwijs*, 15(4), 13-26.

Finnan-Jones, R., Murphy, A. F., Sinatra, R., & Parmar, R. (2015). Using art-based instruction to support mathematics achievement for English language learners under the Common Core State Standards. *Engaging Cultures and Voices*, 7, 46-89.

Glăveanu, V. P. (2014). Theorising context in psychology: The case of creativity. *Journal Theory & Psychology*, 24(3), 382-398.

Gravemeijer, K., Figueiredo, N., Feijs, E., Van Galen, F., Keijzer, R., & Munk, F. (2007). *Meten en meetkunde in de bovenbouw. Tussendoelen Annex Leerlijnen. Bovenbouw basisschool*. Groningen: Wolters-Noordhoff.

Grzegorzczak, I., & Stylianou, D. A. (2006). *Development of abstract mathematical thinking through artistic patterns*. Paper presented at the 30th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education. Prague.

Guilford, J. P. (1967). Creativity: Yesterday, today, and tomorrow. *The Journal of Creative Behavior*, 1(1), 3-14.

Haanstra, F. (2014). Nationale leerplannen en leerplankaders voor de kunstvakken. *Cultuur+ Educatie*, 14(40), 8-25.

Hadamard, J. (1996). *The mathematician's mind: The psychology of invention in the mathematical field*. Princeton: Princeton University.

Harloff, D. F. (2011). *The impact of integrated arts instruction on student achievement of fourth grade urban students in English Language arts and mathematics*. Geraadpleegd op http://fisherpub.sjfc.edu/education_etd/59/

Housen, A. C. (2002). Aesthetic thought, critical thinking and transfer. *Arts and Learning Research*, 18(1), 99-132.

Isaksen, S. G., Dorval, K. B., & Treffinger, D. J. (2011). *Creative approaches to problem solving*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.

Jacobson, C., & Lehrer, R. (2000). Teacher appropriation and student learning of geometry through design. *Journal for Research in Mathematics Education*, 31(1), 71-88.

Jansen, J., Van der Schoot, F., & Hemker, B. (2005). *Balans van het reken-wiskundeonderwijs aan het einde van de basisschool 4. Uitkomsten van de vierde peiling in 2004*. (Periodieke Peiling van het Onderwijsniveau 32). Arnhem: Cito Instituut voor toetsontwikkeling.

Jarvis, D. H. (2001). *Learning between the lines: A syncretistic experiment in visual arts education*. Unpublished master's thesis Nipissing University, North Bay, ON.

Kaufman, J., & Beghetto, R. (2009). Beyond big and little The four C model of creativity. *Review of General Psychology*, 13, 1-12.

Kattou, M., Kontoyianni, K., Pitta-Pantazi, D., & Christou, C. (2013). Connecting mathematical creativity to mathematical ability. *ZDM*, 45(2), 167-181.

Keijzer, R., & Van Galen, F. (2014). De kunst van het weglaten. *Volgens Bartjens*, 34(1), 32-35.

Kim, K. H. (2011). The creativity crisis: The decrease in creative thinking scores on the Torrance Tests of Creative Thinking. *Creativity Research Journal*, 23(4), 285-295.

Kolovou, A., & Van den Heuvel-Panhuizen, M. (2009). Hoeveel probleemoplossingsopgaven zitten er in onze reken-wiskunde methoden? In M. van Zanten (Ed.), *Doorgaande ontwikkelingen rekenen-wiskunde, verslag van de 26ste Panama-conferentie* (pp. 101-106). Utrecht: Panama/Freudenthal Instituut/ Universiteit Utrecht.

Leikin, R., Koichu, B., & Berman, A. (2009). Mathematical giftedness as a quality of problem-solving acts. In R. Leikin, A. Berman, & B. Koichu (Eds.), *Creativty in Mathematics and the Education of Gifted Students* (pp. 115-127). Rotterdam: Sense.

McWilliam, E. (2009). Teaching for Creativity From Sage to Guide to Meddler. *Asia Pacific Journal of Education*, 29, 281-293.

Meelissen, M. R., Netten, A., Drent, M., Punter, R. A., Droop, M., & Verhoeven, L. (2012). *PIRLS- en TIMSS-2011. Trends in leerprestaties in Lezen, Rekenen en Natuuronderwijs*. Nijmegen/Enschede: Radboud Universiteit Nijmegen/ Universiteit Twente.

Meetkunst Projectteam. (2018). *Meetkunst. Eindrapportage van het onderzoek 'Meetkunde uit de kunst in de klas'*. Interne publicatie Universiteit Utrecht.

Quinn, H., Schweingruber, H., & Keller, T. (Eds.). (2005). *A framework for K-12: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas*. New York, NY: National Academies Press.

Rachford, M. K. (2011). *An investigation into the process of transference, through the integration of art with science and math curricula in a California community college: A case study*. Dissertation School of Education, Azusa Pacific University.

Runco, M. A. (2004). Creativity. *Annual Review of Psychology*, 55, 657-687.

Runco, M. A., & Jaeger, G. J. (2012). The Standard Definition of Creativity. *Creativity Research Journal*, 24(1), 92-96.

Schoevers, E. M., & Kroesbergen, E. H. (2017). *Enhancing creative problem solving in an integrated visual art and geometry program: A pilot study*. In D. Pitta-Pantazi (Ed.), *The 10th Mathematical Creativity and Giftedness International Conference Proceedings* (pp. 27-32). Nicosia: University of Cyprus, Department of Education.

Schoevers, E. M., Leseman, P. P. M., Slot, E. M., Bakker A., Keijzer, R., & Kroesbergen, E. H. (forthcoming). Promoting pupils' creative thinking in primary school mathematics: A case study. *Thinking Skills and Creativity*.

Schoevers, E. M., Kattou, M., & Kroesbergen, E. H. (2018). Mathematical creativity: A combination of domain-general creative and domain-specific mathematical skills. *Journal of Creative Behavior*. DOI: 10.1002/jocb.361

SLO. (z.j.). *Leerplankader kunstzinnige oriëntatie*. Geraadpleegd op <http://kunstzinnigeoriëntatie.slo.nl>, op 10 april 2019.

Smith, S. M. (1995). Getting into and out of mental ruts: A theory of fixation, incubation, and insight. In R. J. Sternberg, & J. E. Davidson (Eds.), *The nature of insight* (pp. 229-251). Cambridge, MA: The MIT Press.

Torrance, E. P. (2008). *The Torrance Tests of Creative Thinking*. Princeton, NJ: Personal Press.

Van den Heuvel-Panhuizen, M., & Buys, K. (Eds.). (2004). *Young children learn measurement and geometry*. Utrecht: Freudenthal Instituut.

Van der Blij, F., Jonker, V., & De Moor, E. (1995). *Wiskunst*. Utrecht: Freudenthal Instituut.

Verlaan, R. (2012). *Creativiteitsontwikkeling op de basisschool tijdens lessen beeldend*. Masterscriptie Kunsteducatie, Amsterdamse Hogeschool voor de Kunsten.

Voogt, J., & Pareja Roblin, N. (2010). *21st Century Skills. Discussienota*. Zoetermeer: Kennisnet.

Bijlage 1. Overzicht van scores op voor- en nameting

Tabel 1. Gemiddelde scores en standaarddeviaties voormeting voor de drie condities

	Lessen + nascholing		Alleen lessen		Vergelijkingsgroep	
	M	SD	M	SD	M	SD
Meetkunde						
- Routinetaken	.49	.32	.59	.31	.50	.32
- Meetkunde-kunsttaken	.59	.38	.64	.36	.55	.36
GCT voormeting	900.42	915.66	1032.85	1040.36	865.58	919.15
Kunstbeschouwing						
- Ruimte	3.10	3.66	3.53	3.66	3.32	3.45
- Ruimtesuggestie	0.77	1.58	0.97	1.79	0.86	1.60
- Vorm	0.10	0.54	0.10	0.60	0.20	1.35
- Compositie	0.11	0.50	0.06	0.36	0.10	0.50

Tabel 2. Gemiddelde scores en standaarddeviaties nameting voor de drie condities

	Lessen + nascholing		Alleen lessen		Vergelijkingsgroep	
	M	SD	M	SD	M	SD
Meetkunde nameting						
- Routinetaken	.63	.29	.68	.28	.61	.29
- Meetkunde-kunsttaken	.70	.38	.78	.37	.63	.36
GCT nameting	912.41	991.04	1151.43	1197.60	910.06	1022.64
Kunstbeschouwing						
- Ruimte	4.65	4.07	5.71	4.47	4.00	4.02
- Ruimtesuggestie	1.49	3.61	1.29	2.21	0.76	1.60
- Vorm	0.19	0.96	0.17	0.72	0.14	0.66
- Compositie	0.51	1.42	0.56	1.33	0.14	0.57

Bijlage 2. Resultaten multilevel analyse

Tabel 3. Resultaten multilevel analyses (finale modellen)

	Meetkunde toets routine	Meetkunde toets kunst- meetkunde	Geometrische creativiteit	KB ruimte	KB ruimte- suggestie	KB vorm	KB compositie
Vast part	B (SE)	B (SE)	B (SE)	B (SE)	B (SE)	B (SE)	B (SE)
Intercept	.31 (.17)	.34 (.21)	422.50 (589.32)	4.66 (.83)**	0.96 (.41)*	0.02 (.04)	-0.27 (.14)
Tijd	.12 (.01)**	.07 (.03)*	65.84 (55.65)	0.67 (.23)**	-.09 (.10)	0.01 (.03)	0.04 (.03)
Groep 5	-	-	45.63 (596.93)	-3.41 (1.02)**	-0.67 (.47)	.05 (.06)	.29 (.14)*
Groep 6	.07 (.17)	.06 (.20)	21.71 (588.22)	-1.83 (0.85)*	-0.44 (.39)	.16 (.05)*	.31 (.13) *
Groep 7	.17 (.17)	.15 (.21)	320.80 (589.03)	-1.70(.83)*	-0.19 (.42)	.12 (.03)*	.35 (.14)*
Groep 8	.29 (.17)	.25 (.21)	577.15 (589.19)	-1.01 (.82)*	-0.20 (.42)	.11 (.03)*	.40 (.14)**
Sekse	.04 (.10)**	.14 (.01)**	269.84 (34.22)**	.56 (.14)**	0.15 (.07)*	.03 (.03)	.03 (.03)
Lage SES	-.04 (.03)	-.11 (.04)*	-126.82 (107.48)	-0.80 (.30)**	-0.08 (.13)	-0.03 (.06)	.03 (.07)
Zeer lage SES	-.12 (.03)**	-.17 (.04)**	-143.70 (106.72)	-0.92 (.37)*	-0.07 (.13)	-0.06 (.05)	-0.09 (.05)
Reken- vaardigheid	.13 (.01)**	.11 (.01)**	223.11 (18.99)**				
Lessenserie	-.20 (.07)*	-.15 (.14)	344.01 (382.39)	-1.14 (.73)	-0.03 (.36)	-0.04 (.13)	-0.031 (.08)**
Nascholing	-.10 (.10)	.01 (.11)	142.64 (289.19)	-0.68 (.72)	-0.23 (.25)	0.06 (.12)	-0.10 (.06)
Aantal lessen	.02 (.01)	.02 (.02)	-35.62 (44.38)	.13 (.09)	0.02 (.04)	0.00 (.02)	0.03 (.01)**
Aantal nascholing	.03 (.02)	-.01 (.02)	-38.73 (65.30)	.03 (.18)	-0.01 (.06)	-0.01 (.03)	0.03 (.02)*
Tijd* lessenserie	-.03 (.02)	.08 (.04)*	68.18 (91.77)	1.48 (.40)**	.42 (.19)*		0.44 (.09)**
Tijd* nascholing	.03 (.03)	-.06 (.04)	-139.00 (108.24)	-0.45 (.42)	.45 (.30)		-0.03(.13)
Random deel							
σ_e^2	0.04	.06	549287.31	10.92	3.53	0.77	0.59
σ_{u0}^2	0.02	.04	282664.40	2.57	0.40	0.01	0.03
σ_{v0}^2	0.01	.01	69434.34	0.79	0.00	0.02	0.00
σ_{v1}	0.00	.02	82456.05	1.33	0.41	0.01	0.08

* Significant at $p < .05$
** Significant at $p < .01$

Toelichting

In de eerste kolom staan de variabelen die als voorspeller zijn opgenomen in het model om te toetsen of de leerlingen vooruit zijn gegaan tijdens de Meetkunstlessen. De variabele Tijd geeft aan of de leerlingen (alle groepen samen) vooruit zijn gegaan, wat het geval is op beide meetkundetaken en op kunstbeschouwen (ruimte). De interactie-effecten (Tijd*lessenserie en Tijd*nascholing) zijn het meest interessant, omdat deze weergeven of er verschillen waren in de vooruitgang tussen de condities. Dat blijkt alleen bij de Meetkunde-kunsttaken het geval te zijn en bij drie van de vier onderdelen van kunstbeschouwing.

Praktijkvoorbeeld 3. ArtechLAB Amsterdam

ArtechLAB Amsterdam is een laboratorium voor onderwijsexperimenten dat kunstonderwijs op het snijvlak van wetenschap en technologie toegankelijk wil maken. Het helpt (toekomstige) docenten om hun expertise en educatieve ontwerpvaardigheden te ontwikkelen. Met scholing, workshops en trainingen bedienen we een groeiende vraag vanuit het werkveld naar handvatten om bèta en techniek te verbinden met kunsteducatie.

Kenmerkend voor onze activiteiten is de uitwisseling tussen actuele ArtsSciences-praktijken en het educatieve veld. Zo organiseren wij voor studenten Docent Beeldende Kunst en Vormgeving op de Breitner Academie het vak ArtechLAB. Tijdens deze lessen geven kunstenaars, designers en wetenschappers workshops over onder andere Wearable Technologies, Urban Farming, Craftmanship & Digital Fabrication, kunstmatige intelligentie, internetkunst en Bio Art & Design. Aankomende kunstdocenten maken kennis met hedendaagse ArtsSciences en onderzoeken hoe dit een plek kan krijgen in het kunstonderwijs.

Ook tijdens de nascholingen en trainingen gebruiken deelnemers hedendaagse ArtsSciences-praktijken als educatieve inspiratiebron voor het ontwikkelen van opdrachten en lessen voor hun eigen lespraktijk. Zo baseerde een docent een lessenserie op het werk *Full Grown* (2006-heden) van Gavin Munroe, een kunstenaar die geen meubels bouwt, maar ze met een vernieuwend productieproces laat groeien (!). Hiermee is Munroes werk zowel een kritiek op als een alternatief voor bestaande productieprocessen. De opdracht die de docent daaraan vastknoopte was: *Ontwerp met je klas een object dat gedurende het schooljaar afgemaakt wordt door groei*. Met dit soort ArtsSciences-voorbeelden worden opdrachten niet alleen actueel en aantrekkelijk, maar bevatten zij ook kritische vragen over maatschappelijke ontwikkelingen.

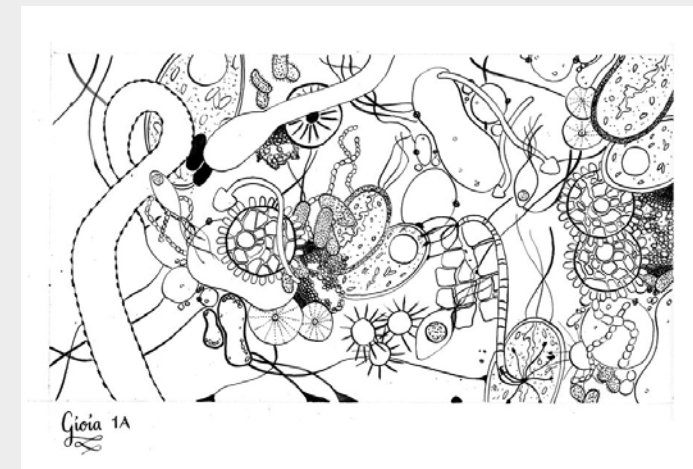
ArtechLAB laat zien dat ArtsSciences laagdrempelig zijn toe te passen in het onderwijs. Om docenten verder te ondersteunen ontwikkelt ArtechLAB samen met het Lectorenplatform Onderwijs op het snijvlak van kunst, wetenschap en technologie een database met bruikbare bronnen voor het onderwijs. Elke bron gaat vergezeld van afbeeldingen, een toelichting, kritische vragen en suggesties voor opdrachten. Docenten kunnen met de bronnen nieuwe lessen ontwerpen of de opdrachtsuggesties gebruiken in hun eigen lessen.

ArtechLAB werkt nauw samen met docenten die experimenteren met ArtsSciences in het voortgezet onderwijs. We horen dat de implementatie van ArtsSciences echt iets teweegbrengt bij eindexamenleerlingen. Zo zei Govert van Loon (20), oud-leerling van het Gemeentelijk Gymnasium Hilversum, onlangs: 'Ik heb geleerd dat creatief denken niet alleen iets is voor kunstenaars. Ook technische universiteiten verwachten dat studenten

met creatieve en innovatieve ideeën komen voor technische problemen. Door hoe ik mij op de middelbare school tijdens Kunst Beeldend heb ontwikkeld, heb ik een voorsprong op mijn medestudenten.' Op genoemd gymnasium beginnen experimenten met ArtsSciences-onderwijs al in de eerste klas, waar leerlingen bijvoorbeeld werken aan de opdracht *Ontwerp je eigen micro-organisme*.

ArtechLAB Amsterdam gaat zich de komende jaren ook richten op het primair onderwijs. Omdat hier het vak Wetenschap en Techniek vanuit het Nationaal Techniekpact 2020 ingevoerd gaat worden, biedt dit kansen voor verbinding met kunstonderwijs. Zo kan een doorlopende ArtsSciences-leerlijn ontstaan van primair tot en met wetenschappelijk onderwijs.

Figuur 1. Ontwerp voor een micro-organisme van Gioia Burgers (klas 1a van het Gemeentelijk Gymnasium Hilversum, 2017)



www.artechlabamsterdam.nl

Arida Bandringa is docent op het Gemeentelijk Gymnasium Hilversum en redactielid en trainer van ArtechLAB Amsterdam.
E a.bandringa@gmail.com
Michiel Koelink is labcoördinator van ArtechLAB Amsterdam en senior docent aan de Breitner Academie.
E michiel.koelink@ahk.nl

Een toolkit voor de ideeontwikkeling bij ontwerpend leren

Madelinde Hageman en Marloes Nieuweboer

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

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

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

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

Design fixation

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

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

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

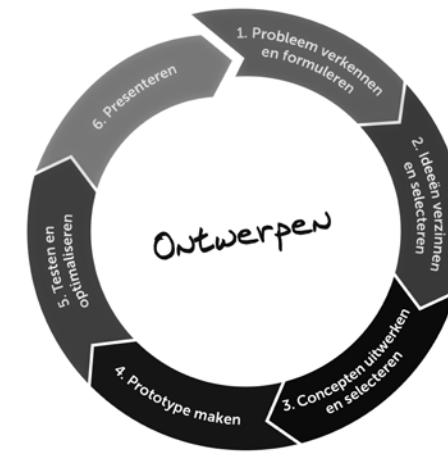
In dit artikel bespreken we ons onderzoek dat deel uitmaakte van de buitenlessen van Jantje Beton, een van de vier programma's van Co-design with kids.¹ Ons ontwerponderzoek omvatte vier fasen (Heijnen, 2018). In de *identificatiefase* (1) hebben we op basis van literatuur de problematiek rondom *design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

Identificatiefase: de ontwerpcyclus

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

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

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



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

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

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

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

Ontwerpfase: de toolkit

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

Nieuwe perspectieven en benaderingen ontwikkelen

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

Inleven in de ander en empathie ontwikkelen

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

Verbeeldingskracht en creativiteit stimuleren door fantasiespel

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

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

Vrij spel

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

Nieuwsgierigheid bevorderen

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

De toolkit

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

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

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

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

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

Figuur 2. Ideeënbox, ideekaarten en setje opdrachten met antwoordenvel



Testfase: buiten ideeën verzinnen

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

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

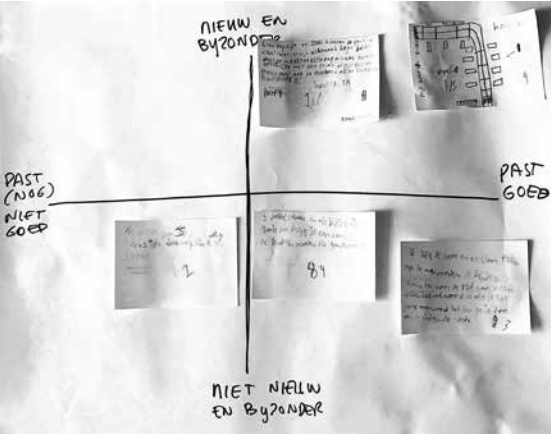
zelfstandig met de toolkit, de controlegroep volgde met de leerkracht het reguliere programma ontwerpend leren, volgens de handleiding van Wetenschapsknooppunt Zuid-Holland (Klapwijk, Kok, Visschedijk, & Holla, 2012).

Onderzoeksinstrumenten

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

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

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



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

Analyse data

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

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

Tabel 2. Ideecategorieën

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

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

Resultaten testfase

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

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

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

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

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

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

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

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

Tabel 3. Schematische weergave ideeontwikkeling controle- versus experimentele groep

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

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

Reflectiefase: bijdrage toolkit op ideeontwikkeling en verbeterpunten

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

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

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

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

Discussie en aanbevelingen

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

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

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

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

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

Madelinde Hageman heeft een eigen praktijk als ontwerper van onder meer educatieve programma's en is daarnaast docent in het kunstvakonderwijs. E mail@madelinde.net
Marloes Nieuweboer is ondernemer, coördinator Eigentijds Leren en docent beeldend in het primair onderwijs. E info@marloesnieuweboer.com

Literatuur

Andrée, M., & Lager-Nyqvist, L. (2013). Spontaneous play and imagination in everyday science classroom practice. *Research in Science Education*, 43(5), 1735-1750.

Buchanan, R. (2001). Design research and the new learning. *Design Issues*, 17(4), 3-23.

DeHaan, R. (2009). Teaching creativity and inventive problem solving in science. *CBE Life Science Education*, 8(3), 172-181.

Dorst, K. (2015). Frame Creation and Design in the Expanded Field. *The Journal of Design, Economics, and Innovation*, 1(1), 22-33.

Enninga, T., Manschot, M., Van Gessel, C., Gijbels, J., Van der Lugt, R., Sleswijk Visser, F., Verhoeven, F., & Godfroij, B. (2013). *Service design, inzichten uit negen praktijkvoorbeelden*. Utrecht: Hogeschool Utrecht, Kenniscentrum Technologie en Innovatie.

Groeneveld, R. (2006). *De innerlijke kracht van de ontwerper*. Rotterdam: Veenman.

Hageman, M., & Nieuweboer, M. (2018). *Idee-ontwikkeling verbeteren bij ontwerpend leren in het primair onderwijs*. Scriptie Master Kunsteducatie, Amsterdamse Hogeschool voor de Kunsten.

Heijnen, E. (2018). Ontwerponderzoek in het kunstonderwijs. *Cultuur+Educatie*, 17(50), 106-119.

Klapwijk, R. (2017). Creativity in design. In C. Benson, & S. Lawson (Eds.), *Teaching design and technology creatively* (pp. 325-340). London: Routledge.

Klapwijk, R. (2018). Formative assessment of creativity. In M. J. de Vries (Ed.), *International handbook of technology education* (pp. 765-784). Springer.

Klapwijk, R., Kok, E., Visschedijk, J., & Holla, E. (2012). *Handleiding Ontwerpen in Beeld*. Delft: Wetenschapsknooppunt TU Delft/Ontwerpbureau Meeple.

Klapwijk, R., & Holla, E. (2018). *Leidraad onderzoekend en ontwerpend leren* (herz. versie). www.wetenschapsknooppuntzh.nl/uploads/Leidraad-onderzoekend-en-ontwerpend-leren-Wetenschapsknooppunt-ZH-2018-1.pdf

Marell, J. (2017). *Impulsen voor nieuwsgierigheid*. https://issuu.com/bureauketel/docs/impulsen_voor_nieuwsgierigheid

Nicholl, B., & McLellan, R. (2007). The contribution of product analysis to fixation in students' design and technology work. In E. W. L. Norman, & D. Spendlove (Eds.), *The design and technology association international research conference 2007* (pp. 71-76). Wellesbourne: The Design and Technology Association.

NWO. (z.j.). *Codesign with Kids, Early mastering of 21st century skills*. Geraadpleegd op www.nwo.nl/onderzoek-en-resultaten/onderzoeksprojecten/i/38/13738.html, op 10 april 2019.

Robinson, K. (2001). *Out of our minds. Learning to be creative*. Chichester: Capstone.

Russ, S. W., & Wallace, C. E. (2013). Pretend play and creative processes. *American Journal of Play*, 6(1), 136-147.

Russ, S. W. (2003). Play and Creativity: Developmental Issues. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 47(3), 291-303.

Sawyer, R. K. (2011). *Explaining creativity: the science of human innovation* (2nd ed.). Oxford: Oxford University Press.

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

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

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

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

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

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

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

Praktijkvoorbeeld 4. Living Labs (Universiteit van Amsterdam)

Universitair onderwijs is traditioneel ingericht voor bespiegeling, reflectie en het doorgronden van onder meer vraagstukken over de natuur, de maatschappij en haar culturele producten. De wetenschapper plaatst zich veelal buiten het subject van studie om de maatschappij te voeden met objectieve(re) inzichten en kritieken. Hoe waardevol ook, meer dan 95% van de afgestudeerden laat die bespiegelende rol na de studie los en vindt een plek *in* die maatschappij – en daar ligt in veel werkgebieden de nadruk op *maken, doen en oplossen* in plaats van op *reflecteren* en *bekritisieren*.

Om deze kloof te dichten is het adagium van de meeste universiteiten dat het wetenschappelijke *kritisch denken* afgestudeerden helpt om concrete maatschappelijke vraagstukken op te lossen. Maar het is een open vraag of studenten in de laatste fase van hun academische studie daadwerkelijk het geleerde kunnen vertalen in tastbare, waardevolle uitingen waar de samenleving baat bij heeft. Daarom is er een behoefte aan onderwijs waarin studenten complexe maatschappelijke vraagstukken benaderen als academicus én als maker. Wij hebben in onze interdisciplinaire onderwijspilots onderzocht dat samenwerking tussen studenten en kunstenaars aan deze behoefte tegemoet komt.

Een van die onderwijspilots is een programma van een half jaar fulltime onderwijs voor masterstudenten die een bèta-opleiding aan de Universiteit van Amsterdam volgen om hun relatie met de maatschappij te verkennen in *Living Labs*. In 2018 is een studententeam vanuit de opleidingen biologie en natuurkunde aan de slag gegaan met beeldend kunstenaar Marjan van Aubel. Haar missie is om met haar kunst bij te dragen aan een betere wereld. Ze zag mogelijkheden binnen de glastuinbouw en zette daartoe het initiatief ‘Caventou’ op: de ontwikkeling van een kas die zowel esthetisch aantrekkelijk als functioneel en rendabel is. Daarin wilde zij transparante zonnepanelen, slimme bewatering en zuinige bemesting integreren, zodat voedsel lokaal en duurzaam verbouwd kan worden.

Aan het studententeam, onder begeleiding van een hoogleraar plantenfysiologie, de uitdaging om hun kennis van voedselproductie, gewasteelt en energiehuishouding in te brengen en zo Van Aubel te voeden met technische en wetenschappelijke inzichten. Een half jaar lang hebben zij samen tientallen gewassen vergeleken en tal van berekeningen gedaan. Samen werkten ze toe naar een expositie in het Nieuwe Instituut in Rotterdam waar ze in juni 2018 een eerste prototype presenteerden.

Kunstenaars en wetenschappers zijn beiden opgeleid tot het stellen van vragen en het oplossen van een probleem – maar wel met een andere aanvliegroute. Marjan van Aubel werkt vanuit het principe *learning by doing* en *design thinking* en is door haar kunstopleiding uitgerust om continu te (her)ontwerpen en te ontwikkelen. Studenten werkten vooral vanuit een methodische, kwantitatieve en gestructureerde analyse. Waar Van Aubel de studenten kon motiveren om niet vast te blijven zitten in woorden en cijfers en ook vooral in de praktijk te kijken en te proberen, konden de studenten haar op een aantal momenten in het proces behoeden om tijd te stoppen in een bepaald ontwerp waarvan ze door kritische reflectie wisten dat het niet efficiënt of effectief zou zijn. Alle deelnemers, de hoogleraar inclusief, vonden het proces bijzonder leerzaam en zeiden elkaars rol meer te begrijpen en te waarderen.

Meer onderwijsprojecten zoals deze kunnen studenten duidelijk maken wat ze met hun kennis en vaardigheden kunnen bijdragen aan de maatschappij. Een volgende stap is om ook studenten van kunstopleidingen te betrekken en echt geïntegreerd onderwijs te bieden. Zo geven we academische en kunststudenten de kans elkaars meerwaarde te zien en te ervaren en helpen we hen op weg om een waardevolle invulling te geven aan hun professionele leven.

www.iis.uva.nl

Joris Buis is docent bij het
Instituut voor Interdisciplinaire
Studies van de Universiteit van
Amsterdam.
E J.J.W.Buis@uva.nl

Linda de Greef is curriculumont-
wikkelaar bij het Instituut voor
Interdisciplinaire Studies van de
Universiteit van Amsterdam.
E L.deGreef@uva.nl

Klanklichaam– Lichaamsklank. Experimenteren in kunst en wetenschap¹

Katharina Anzengruber

Katharina Anzengruber ontwierp voor haar promotieonderzoek een interdisciplinair onderwijsproject rondom experimentele muziek. Uitgangspunt is de methodiek van ‘het experiment’. In dit artikel beschrijft ze hoe leerlingen dankzij een interdisciplinaire voorbereiding zelf aan het experimenteren sloegen met een gieter.

¹ Delen van dit artikel zijn in identieke of bewerkte vorm al verschenen in Anzengruber, K. (2017). Schulische Experimentierräume im Spannungsfeld von Kunst und Wissenschaft. *Participate*, 8. Geraadpleegd op www.p-art-icipate.net/schulische-experimentierraume-im-spannungsfeld-von-kunst-und-wissenschaft

Welke klanken kunnen er op, met en door verschillende ‘lichamen’ worden voortgebracht? Wat kan er allemaal dienstdoen als ‘klanklichaam’? Hoe klinkt het menselijk lichaam? Hoe ontstaan klanken? Wat breng je bij verschillende lichamen tot klinken? Wat bedoelen we met het begrip ‘experiment’? Hoe wordt er in verschillende disciplines geëxperimenteerd? Wat is experimentele muziek?

Zo’n vijftig scholieren tussen de 15 en 18 jaar van een gymnasium in Salzburg hielden zich van januari tot september 2017 bezig met deze vragen, binnen het interdisciplinaire onderwijsproject *Klangkörper-Körperklang* (in het Nederlands vertaald als *Klanklichaam-Lichaamsklank*, red.). De bedoeling van het project was om de leerlingen ruimte te geven om te experimenteren in het spanningsveld tussen kunst en wetenschap. Het primaire doel was om hen te laten kennismaken met experimentele muziek op basis van het brede concept van het experiment als bepalend methodologisch principe. Het project was verdeeld in vier projectfasen, waarbij de experimentele benadering van verschillende klanklichamen en lichaamsklanken centraal stond. Deze vormen zogenoemd het materiële uitgangspunt, zowel vanuit artistiek als vanuit natuurwetenschappelijk oogpunt.

Ik ga eerst in op de relevante begripsbepalingen en de daaruit voortvloeiende pedagogische basisprincipes van het project. Vervolgens beschrijf ik de vier projectfasen en hun concrete uitvoering. Die twee gedeelten vormen de basis voor het derde deel van het artikel, waarin ik zal ingaan op het empirische onderzoek dat het proces begeleidde. Dat onderzoek was gericht op de volgende vragen: (1) Hoe verliepen bij de leerlingen de werkprocessen, vooral in de fase waarin ze creatief-scheppend bezig waren? Welke rol vervulde het experiment/het experimenteren daarbij?; (2) Tot welke ervaringen leidde dit bij de leerlingen?; (3) Was de projectopzet, waarbij werd uitgegaan van de interdisciplinaire benadering van het begrip experimenteren, nuttig voor de experimenterend-creatieve processen bij de leerlingen?; (4) Hoe kun je onderwijs zo ontwerpen en uitvoeren dat leerlingen de ruimte hebben om te experimenteren?

Binnen het project vervulde ik een dubbelrol als onderzoekster (participerend waarnemer) en docent.

Begrippen

Overdracht

Het begrip overdracht dat aan het project ten grondslag ligt, betekent, naar Stiller (2008) of Langer (2008), een communicatief proces waarin alle deelnemers actief participeren. Bij het project waren dit leerlingen, docenten, kunstenaars en wetenschappers. De leerlingen zijn dus geen passieve toehoorders die een onderwerp krijgen aangereikt, maar houden zich hier, net als alle andere betrokkenen, actief mee bezig en bekijken het vanuit de meest

uiteenlopende gezichtspunten en rollen. Zo kunnen alle deelnemers gezamenlijk zich het onderwerp eigen maken en komen tot een gemeenschappelijk basisbegrip of resultaat, zonder daarbij de eigen individuele standpunten te verliezen.

Experiment

Experiment is een vaag begrip dat zich lastig eenduidig laat definiëren. Het verwijst onder meer naar een methodologisch uiterst gecontroleerde manier om inzichten te krijgen en te toetsen, zoals die zich sinds de zeventiende eeuw binnen de natuurwetenschappen heeft ontwikkeld en uiteindelijk ook in andere empirische wetenschappen. Experimenteren in deze betekenis omvat observeren en ontdekken en toetsen van hypothesen, maar ook dingen demonstreren of zaken aanschouwelijk maken of controleren. Daarnaast betekent experiment sinds het begin van de achttiende eeuw een poging, een waagstuk, een onderneming met ongewisse afloop. Dit stevig in het dagelijks taalgebruik verankerde, figuurlijke gebruik van het woord kan zowel positieve als negatieve connotaties hebben. Een experiment kan verwijzen naar innovatieve, vaak onconventionele processen waarmee nieuwe wegen worden ingeslagen, maar ook op dubieuze, want vaak risicovolle of zelfs onverantwoorde pogingen ‘in het wilde weg’ die beter achterwege hadden kunnen blijven. Een blik op de geschiedenis van het begrip maakt duidelijk dat er tussen deze twee vrijwel tegengestelde betekenispolen bovendien nog talrijke andere betekenisnuances bestaan.

In ons project kwam met het oog op de pedagogische consequenties de vraag bovendien welke betekenis ten grondslag ligt aan experimentele muziek. Een blik op verschillende composities die bekend staan als ‘experimenteel’ maakt duidelijk dat het experiment als definiërend methodologisch principe een kenmerk is dat ze allemaal delen. De ‘experimentele opzet’ is daarentegen, overeenkomstig de hierboven geschetste betekenisnuances van het begrip, zeer divers.

Bij mijn zoektocht naar hoofdkenmerken van het begrip experiment binnen de experimentele muziek in het bijzonder en in kunst en wetenschap in het algemeen, stuitte ik op een definitie van Francis Bacon. Hij maakt een onderscheid tussen ‘door actief handelen bewerkstelligde’ en ‘puur toevallige’ ervaringen: ‘Blijft over de pure ervaring, die “toeval” heet wanneer ze vanzelf gebeurt en “experiment” wanneer ze opzettelijk wordt gezocht’ (Bacon, 1620/1990, p. 82). De zoekende betreedt nieuw grondgebied: hij of zij (onder)zoekt, beproeft, probeert, ervaart en ontdekt. Alle doen en laten voltrekt zich in het bewustzijn op zoek te zijn, wat voortdurende documentatie vereist en reflectie impliceert.

Uitgaande van Bacon definieer ik het experiment als een ‘gezochte ervaring’ die wordt gekenmerkt door handelingsgerichtheid, procesmatigheid en de noodzaak van voortdurende documentatie en reflectie. Afhankelijk van het gebied waarop wordt geëxperimenteerd en/of het concrete geval kunnen daarnaast volgens mij alleen ‘mogelijkheden van experimentele handelingen’ worden beschreven.

Experimentele muziek

In verlengde van het bovenstaande versta ik onder experimentele muziek het soort composities of concepten waarvoor geldt dat voor hun ontstaan, realisatie en/of receptie het experiment als ‘gezochte ervaring’ in de meest uiteenlopende vormen een centrale rol speelt en waarvoor ‘mogelijkheden van experimentele handelingen’ kunnen worden beschreven.

Pedagogische basisprincipes

Uitgaande van deze begrippen zijn enkele basisprincipes te formuleren die de totstandkoming van het project Klanklichaam-Lichaamsklank aanzienlijk hebben beïnvloed.

Experimentele muziek moet je voor jezelf ontdekken

De in het begrip ‘experimenteren’ verankerde focus op de handeling maakt duidelijk dat voor de overdracht van experimentele muziek geen kant-en-klare oplossingen zijn, zelfs niet in mijn definitie van overdracht. Daarbij is weliswaar sprake van overdracht als een communicatief proces waarbij de leerlingen actief betrokken zijn, maar om experimentele muziek in al haar bijzonderheden (be)grijpbaar en ervaarbaar te maken voor leerlingen, moeten ze die, en hier sluit ik me aan bij de overwegingen van Lessing (2015) en Schneider (2017), zelf ontdekken door experimenterend-creatief aan de slag te gaan.

Experimentele muziek vereist experimenteel onderwijs

Om het leerlingen mogelijk te maken experimenterend-creatief bezig te gaan, moeten docenten de volgende randvoorwaarden scheppen (Brandstätter, 2011; Friedrich, 2016):

Experimenteel onderwijs vereist ‘experimenteercompetenties’

‘Experimenteercompetenties’ zijn een voorwaarde om aan de slag te kunnen gaan met zelfgestuurde experimenteerprocessen. De interdisciplinaire benadering van het onderwerp en de methode bleek daarbij een interessant uitgangspunt, vooral bij leerlingen in de hogere klassen. Deze benadering biedt leerlingen de mogelijkheid een gedifferentieerd inzicht te ontwikkelen van het begrip ‘experiment’, het hele spectrum van vormen en toepassingen daarvan te bevatten en overeenkomsten en verschillen te ontdekken. In het project werden de leerlingen daarom ondergedompeld in verschillende gebieden waarin wordt geëxperimenteerd, zowel binnen verschillende disciplines van de experimentele kunst² als binnen de natuurwetenschappen

2 Hiermee bedoel ik experimentele kunst in muziek, dans, beeldende kunst, literatuur en intermediale kunst.

(fase 1-3). Zo werden de diverse handelingsmogelijkheden (en handelings-conventies) op deze gebieden voor hen aanschouwelijk gemaakt. Ze gingen, aanvankelijk nog onder begeleiding, experimenterend aan de slag, om zo een eigen repertoire aan handelingsmogelijkheden en aldus ‘experimentercompetenties’ te ontwikkelen.

Experimenteel onderwijs vereist voortdurende documentatie en reflectie
Voortdurende documentatie van en reflectie op de afzonderlijke stappen van het werkproces en de (tussentijdse) resultaten zijn hoofdkenmerken van experimenterprocessen. Ze zijn dan ook cruciaal voor onderwijs waarin het experiment een methodologisch principe is (Langbehn, 2001, p. 45). In het project moesten leerlingen daarom procesportfolio’s samenstellen. Het doorlopende werken aan het portfolio was zowel gericht op een diepere inhoudelijke benadering van het onderwerp en methode van het project (fase 1-3) als op de documentatie en reflectie van de experimenterprocessen (fase 4) terwijl ze plaatsvonden.

Experimenteel onderwijs vereist een bijpassende leeromgeving
Experimenterprocessen vergen een leeromgeving die meestal afwijkt van het gangbare, sterk gereguleerde schoolregime. Zo moet het mogelijk zijn om vaste structuren van tijd en ruimte te doorbreken. Te weinig tijd en ruimte, bijvoorbeeld als moet worden vastgehouden aan leseenheden van vijftig minuten of als leerlingen in het klaslokaal moeten blijven, kunnen experimenterprocessen aanzienlijk beperken of zelfs verhinderen. Verder moet er bij het onderwerp passend materiaal aanwezig zijn en moet het mogelijk zijn om zo nodig extern personeel bij het onderwijs te betrekken om de leerlingen te ondersteunen en impulsen te geven (Langbehn, 2001; Schwarzbauer, 2014; Wieneke, 2016).

Experimenteel onderwijs vereist beide: vrijheid en aansturing
Om experimenterend-creatieve processen bij leerlingen mogelijk te maken moet er ruimte worden gecreëerd waarin aanvankelijk ‘alles mogelijk is’, waarbinnen de leerlingen zich vrij kunnen bewegen en het onderwerp kunnen onderzoeken. Tegelijkertijd moet je voorkomen dat het afglijdt naar vrijblijvendheid, in de zin van lukraak uitproberen. Per slot van rekening is het de bedoeling de specifieke esthetiek van experimentele muziek over te brengen. Docenten moeten een flexibele rol innemen om aan de behoeften van de leerlingen tegemoet te kunnen komen en een balans zien te vinden tussen het aansturen van het leerproces en het verlenen van vrijheden (Langbehn, 2001; Handschick, 2014; Schwarzbauer, 2014; Wieneke, 2016).

Het projectverloop

Uitgaande van deze basisprincipes werd het project onderverdeeld in vier fasen. Doel van de eerste drie fasen was om leerlingen bekend te maken met de aan het project ten grondslag liggende methode, het experiment, zodat ze ‘experimentercompetenties’ konden ontwikkelen. Deze fasen vormden de voorbereiding voor het zelfgestuurde, experimenterend-creatieve handelen in de vierde fase. Hieronder volgt een beschrijving van de vier projectfasen.

Fase 1-3: ontwikkeling van ‘experimentercompetenties’

Het project ging in januari 2017 van start met een kick-off-dag. Om te beginnen brachten de leerlingen een bezoek aan het Museum der Moderne in Salzburg, om kennis te maken met een plek waar experimentele kunst van verschillende disciplines, vooral beeldende kunst, alomtegenwoordig is. Aansluitend lichtten we het projectverloop nauwkeurig toe en maakten we de leerlingen met warm-ups vertrouwd met de methodologische en thematische details.

In fase 2 (februari 2017) bespraken we in de reguliere lessen het begrip experiment en de verschillende toepassingen ervan, uitgaand van verschillende definities en met geselecteerde voorbeelden uit de artistieke en natuurwetenschappelijke praktijk. Concreet gebeurde dit vanuit het perspectief van de vakken muziek, Duits, biologie en psychologie. Voor de kunsten onderzochten we de volgende voorbeelden van experimentele muziek en poëzie: *Karawane* van Hugo Ball, *Sonata for Prepared Piano No. 5 en 4’33* van John Cage, *Ein Lautgedicht* van Gerhard Rühm en delen uit de cyclus *Schulmusik* van Dieter Schnebel. Bij de keuze van de werken golden de volgende criteria: de teksten en composities worden in de vakliteratuur expliciet als experimenteel omschreven, ze zijn geschikt voor een bespreking in het kader van onderwijs, en ze zijn qua totstandkoming heel verschillend, maar hebben wel allemaal op een of andere wijze betrekking op het onderliggende thema van het project.

Hieruit moesten de leerlingen vervolgens ‘mogelijkheden voor experimentele handelingen in de kunsten’ afleiden, bijvoorbeeld het zoeken naar het nieuwe, het onbekende, gebruik van deconstructie en reconstructie, of het toelaten van het toeval.

In maart en april 2017 volgde een workshopfase (fase 3). Hierin maakten we de leerlingen wegwijs in verschillende experimentergebieden rond het projectthema. De workshops stonden onder leiding van kunstenaars en natuurwetenschappers, en waren bedoeld om inzicht te geven in het werk van de desbetreffende persoon, terwijl de leerlingen voor het eerst ook zelf

experimenterend aan de slag gingen. Er vond bijvoorbeeld een muziekworkshop plaats met een *sound artist*, waarin leerlingen instrumenten bouwden en kleine composities maakten (zie figuur 1). In een andere workshop stelde een striptekenares de leerlingen de vraag hoe je klanken kunt uitbeelden in strips en in een biologieworkshop hielden de leerlingen zich in een experiment bezig met de geluidsproductie van de sissende kakkerlak.



Figuur 1. Leerlingen bespelen zelfgemaakte instrumenten

Fase 4: experimenteren en vormgeving

Fase 4 vormde de hoofdmoot van het project en nam ook de meeste tijd in beslag. De leerlingen werkten hierin zo veel mogelijk zelfstandig aan twee opdrachten.

Opdracht 1

De leerlingen ontwierpen in totaal vijf experimenteerworkshops over het projectthema, voor medeleerlingen van 12 tot 14 jaar. Deze workshops werden gehouden tijdens een leerlingensymposium waar ruim honderd leerlingen van drie scholen uit Salzburg aan deelnamen. Daarbij namen de ontwikkelaars de rol van docent op zich en zetten hun leerlingen op de meest uiteenlopende vlakken aan tot experimenteren. Er waren onder meer workshops over taalexperimenten in het kader van een *poetry slam* en over het experimenteren met bewegingen om emoties tot uitdrukking te brengen.

Opdracht 2

De leerlingen gingen zelf creatief aan de slag en ontwikkelden eigen werk rond het thema, waarbij het experiment centraal stond, ofwel waarbij klankonderzoek zou worden uitgevoerd. Vier leerlingen besloten een tentoonstelling te maken, als documentatie van het gehele project, maar ook om uiteenlopende werken te tonen die het resultaat waren van hun

experimenten naar de verschillende klanklichamen en lichaamsklanken. Een leerling schreef bijvoorbeeld het volgende:

‘Met in mijn ene hand een gespannen linnen doek en in de andere een voorwerp, zoals een bel of metalen schroeven, probeerde ik het doek coole klanken te laten maken. Zo ben ik in papa’s kluskelder begonnen met het uitwerken van het thema, om er op die manier achter te komen hoe een doek kan klinken. Daarbij heb ik volstrekt nieuwe klanken ontdekt en mijn werk ‘Die klingende Wand’ ontwikkeld.’

De overige leerlingen vormden de groep *AG EXPART* en ontwikkelden de interdisciplinaire, experimentele performance *W(AT)E(RING) CAN DREAM*. De groep besloot om experimenten met een gieter als klanklichaam tot de spil van hun performance te maken.

Opzet van het onderzoek

Fase 4 van het project heb ik wetenschappelijk begeleid in het kader van mijn promotieonderzoek. In een empirisch onderzoek heb ik dit deel van het project onderzocht vanuit het perspectief van de participerende waarnemer en vanuit dat van de leerlingen. Op basis van een gedetailleerde en perspectiefrijke registratie van het onderwijsproces en de werkprocessen van leerlingen wilde ik de ervaringen van de leerlingen analyseren en interpreteren. Ik wilde vooral onderzoeken welke rol het experiment(eren) voor de leerlingen heeft ingenomen, omdat het experiment het bepalend methodologische principe van dit project was. Bovendien wilde ik achterhalen of en in hoeverre hun interdisciplinaire onderzoek van het begrip experiment en hun onderdompeling in verschillende gebieden waarop werd geëxperimenteerd, voorafgaand aan hun experimenterend-creatieve handelingen, relevant was. Ten slotte wilde ik inzicht krijgen in hoe je onderwijs met ruimte voor experiment idealiter zou kunnen of moeten ontwerpen en uitvoeren.

Voor de dataverzameling benutte ik de participerende observatie en de teksten waarin leerlingen op het project reflecteerden. Voor beide bestond een leidraad, vooral ter oriëntatie en niet zozeer als een dwingend sjabloon.

De observatieprotocollen en de reflecterende teksten zijn afzonderlijk onderworpen aan een kwalitatieve inhoudsanalyse (Mayring, 2015; Mayring & Gläser-Zikuda, 2008). Daartoe is het materiaal eerst gedigitaliseerd en vervolgens op basis van uniforme, vooraf vastgelegde regels geparafraseerd en samengevat. Uit het samengevatte materiaal heb ik categorieën afgeleid en ingedeeld bij de onderzoeksvragen. Als laatste stap zijn de uit de beide perspectieven (observator en leerlingen) afgeleide categorieën samengevoegd. Bij de beschrijving en de interpretatie heb ik steeds rekening gehouden met de gedifferentieerde weergave van het perspectief van observator en leerlingen.

Een beschrijving en interpretatie van alle onderzoeksresultaten voert in dit bestek te ver. In aansluiting op het thema van deze editie van *Cultuur+Educatie* beperk ik me hier tot een beschrijving van de inzichten over de betekenis van de interdisciplinaire opzet van het project voor de experimenterend-creatieve processen, waarbij ik me meer specifiek richt op de ontwikkeling van de performance *W(AT)E(RING) CAN DREAM*.

De betekenis van de interdisciplinaire opzet

‘Experimenteren. Een alledaags begrip en toch heeft het zoveel facetten. Door me te verdiepen in dit woord en zijn vele definities begon ik te beseffen hoe veelzijdig dit begrip wordt gebruikt. Die input gaf voor mij de aanzet om na te denken over de verschillende soorten experimenten en me daar intensief mee bezig te houden. Het inzicht voor het componeren van een eigen performance was: Probeer het! Waag het erop! Denk anders! Laat je niet beperken door normen!’

Deze uitspraak van een leerling is exemplarisch voor uitspraken van leerlingen in hun reflecterende teksten. Vrijwel alle leerlingen vonden het voorafgaande onderzoek naar de verschillende toepassingen van het begrip experiment nuttig. In de experimenteer- en vormgevingsfase (fase 4) vonden ze vooral de analyse van voorbeelden van experimentele kunst uit verschillende disciplines en de kunstworkshops belangrijk. Als reden noemen ze meermaals de bewustwording van de verschillende mogelijkheden om in de kunsten te experimenteren. De woorden ‘inspiratie’ en ‘impulsen’ gebruikten ze in deze context meermaals. Enkele leerlingen constateerden bovendien dat de confrontatie met verschillende experimentele werken had geholpen ‘angsten te boven te komen’, ‘iets te durven’, ‘moedig te zijn’ of ‘iets gek te doen’.

De observatieprotocollen schetsen een vergelijkbaar beeld. Zo wilden de leerlingen van begin af aan hun performance interdisciplinair vormgeven en daarbij teruggrijpen op ‘mogelijkheden van experimentele handelingen in de kunsten’, zoals ze die vooraf hadden uitgewerkt met voorbeelden. Ook in hun argumentatie verwezen ze regelmatig naar die voorbeelden en de eraan ten grondslag liggende experimentele handelingen.

‘Gieters. Iemand droomt over gieters. Waarom droomt iemand over gieters? Misschien omdat je water nodig hebt. We moeten een watertekst hebben. Heeft iemand een idee?’

‘We zouden een bestaande tekst kunnen nemen en die kunnen demonteren, vervreemden. Snap je wat ik bedoel? Zoiets als *Karawane* of *Schtzngrmm*.’
‘Of watergeluiden maken met je mond!’

[...]

‘*Zauberlehrling*! We zouden het refrein van de *Zauberlehrling* kunnen

demonteren! Wie heeft dat niet ooit uit het hoofd moeten leren?
Dat kent iedereen! En dat zouden we dan kunnen omgooien!’
(Anzengruber. Observatieprotocol 4-7-2017)

Dit gespreksfragment is een voorbeeld voor tal van andere gespreksweergaves. Er blijkt duidelijk uit dat het experimenterend-creatieve werk van de leerlingen in hoge mate werd gekenmerkt door diverse esthetische transformatieprocessen. Zo werd het ‘dingsymbool’ dat de performance domineerde, de gieter, vanuit het gezichtspunt van verschillende artistieke disciplines bekeken en overwogen leerlingen hoe ze deze, op basis van de nagestreefde interdisciplinariteit, zouden kunnen representeren in verschillende artistieke media. Ook vonden er transformatieprocessen plaats binnen een medium: in het bovenstaande fragment grijpen leerlingen terug op vormgevingsprincipes dan wel teksten die in de literatuur te vinden zijn. De voorbereidende, interdisciplinaire benadering bevorderde deze processen en gaf de leerlingen impulsen.

Een ander voorbeeld dat de invloed van de voorbereidende fase op het experimenteerproces illustreert, gaat over de aanpak van de leerlingen in de fase van hun zoektocht naar klanken en klankproductie met de gieter zelf als klanklichaam. Ze richtten zich aanvankelijk op het klassieke instrumentarium en overwogen welke instrumenten je met een gieter zou kunnen nabouwen, tot een leerlinge de volgende opmerking maakte:

‘We hebben het hier over gieter-experimenten en dan zitten we alleen maar te imiteren! Is dat echt experimenteren? Volgens mij moeten we uitgaan van de gieter als gieter en [...] zien wat die verder nog kan behalve gieten. Net alsof we helemaal niet zouden weten waar dat ding voor bedoeld is.’

‘Zoals Duchamps *readymades*!’ vulde een ander aan, verwijzend naar een in fase 2 bekeken en besproken werk van deze kunstenaar. Dit voorstel, dat volgens mij te zien is als een oproep tot contemplatieve waarneming, zetten de leerlingen om in daden. Drie leerlingen namen een gieter en probeerden hem onbevooroordeeld te onderzoeken. Bij dit proces van naïef onderzoek maakten ze de indruk volledig op het voorwerp gefocust te zijn en gingen ze helemaal op in hun bezigheid. De ‘ontdekking van de gieter’, zoals de leerlingen deze bezigheid omschreven, namen ze vervolgens ook op in de performance zelf (zie figuur 2). Een leerling schreef hierover in haar reflecterende tekst:

‘Mijn favoriete scène in de performance is wel de ontdekking van de gieter, omdat het voor mij het spannendst was om iets zo simpels en normaal op een heel andere manier te bekijken en nieuw te ontdekken. Om naar het waarom te vragen van zo’n eenvoudige vorm die mij zo vertrouwd is en die dan vanuit andere gezichtspunten te bekijken. Dat verwondert me nu nog.’



Figuur 2. De 'ontdekking van de gieter', uit de performance *W(AT)E(RING) CAN DREAM*

'DAT was voor mij een echt experiment', schrijft ze verderop, verwijzend naar de discussie over in hoeverre het enkel 'imiteren van klassieke instrumenten' experimenteel te noemen is. De vraag wat een experiment (experimenteel) is en wat niet, stelden ze tijdens het gehele werkproces telkens weer, in verschillende vormen, en ze discussieerden er telkens levendig over. Deze discussies stimuleerden de experimenteerprocessen, aangezien de leerlingen zich telkens opnieuw bezonnen op het experiment als methodologisch principe. In plaats van te vertrouwen op copingstrategieën om via de kortste weg tot een presentabel product te komen – een aanpak zonder ruimte voor experimenteren en die dus geen experimenteerprocessen initieert, maar deze juist sterk beperkt en afremt – sloegen ze heel bewust aan het experimenteren. Hier is duidelijk de invloed te zien van de overwegingen uit de voorbereidingsfase.

Terwijl vrijwel alle leerlingen de benadering van het begrip experimenteren in de kunsten, met voorbeelden en kunstworkshops nuttig vonden voor het eigen experimenterend-artistiek handelen, gold dat niet voor de activiteiten op het gebied van de natuurwetenschappen. De meeste leerlingen vonden deze weliswaar interessant, maar op een enkeling na niet van belang voor fase 4. En inderdaad speelden de natuurwetenschappelijke workshops geen rol in de experimenteerprocessen bij de ontwikkeling van de performance. Anders was dat voor de in fase 2 besproken voorbeelden van natuurwetenschappelijke experimenten. Op dit punt wijkt de inschatting van de meerderheid van de leerlingen af van mijn observaties. In de loop van het project was herhaaldelijk te zien dat de leerlingen teruggrepen op het concept van het natuurwetenschappelijke experiment, vooral wanneer er chaos dreigde, wanneer ze al genomen beslissingen weer in twijfel trokken en ze structuur in hun handelingen wilden aanbrengen. Dat die structuur hen is bijgebleven als het wezenlijke verschil tussen experimenten in de natuurwetenschappen en in de kunsten, wordt ook duidelijk uit hun overwegingen in de procesportfolio:

'Een van de wezenlijke verschillen tussen de kunst en de natuurwetenschappen is de structuur van het experiment. Terwijl in de kunst alles heel "open, losjes en spontaan" is, zijn de experimenten in de

natuurwetenschappen juist heel erg "precies, gepland en doelmatig". Natuurlijk hebben experimenten in de kunst ook een structuur, maar die is niet zo uitgesproken als in de natuurwetenschappen.'

Bijzonder illustratief voor dit teruggrijpen op het experimentbegrip in de natuurwetenschappen is het volgende gesprek, omdat hier ook het begrip natuurwetenschappen valt:

'Mensen, we drijven nou helemaal af van het oorspronkelijke onderwerp. We hebben de gieter! Laten we het net zo doen als in de natuurwetenschappen. Twee vragen: wat willen we weten en hoe komen we daar achter?'

Dit zei een leerling tijdens het zoeken naar ideeën, toen de groep had besloten dat de gieter als 'dingsymbool' in hun gehele performance zou gaan voorkomen en niet alleen als aanschouwelijk object, maar ook als object waarmee bij voorkeur alle klanken worden voortgebracht. Zodra dit besluit was genomen, begonnen de leerlingen door elkaar heen ideeën naar voren te brengen over hoe je een gieter als instrument zou kunnen inzetten en welke klanken je eraan zou kunnen ontlokken. Daarbij doken ineens ook weer andere voorwerpen (tonnen en ander tuingereedschap en hun klankpotentieel) in de discussie op. Na bovengenoemde opmerking van de leerling viel er vervolgens een stilte, waarna twee andere leerlingen reageerden:

'We willen weten welke klanken je kunt produceren met gieters. Daarvoor hebben we gieters nodig. Nou moeten we dus bedenken welke soorten gieters er zijn en wat je daarmee kunt doen. We moeten een gieteruitstapje maken naar de bouwmarkt en uitproberen wat er werkt, anders komen we niet verder.'

[...]

'Bouwmarktexcursie om onze hypotheses te testen. De mensen zullen wel opkijken.'

Conclusie

Het onderzoek toont aan dat de interdisciplinaire benadering van het project-thema en de eraan ten grondslag liggende methode zeer nuttig is gebleken voor de experimenterend-creatieve processen bij het ontwikkelen van de performance. De overwegingen over het begrip in het voortraject hadden een duidelijk effect op de aanpak van de leerlingen bij het experimenteren. Ze namen hun eigen doen heel bewust waar en reflecteerden voortdurend op hun experimenteerhandelingen. De analyse van voorbeelden van experimentele kunst met het oog op 'mogelijkheden van experimentele handelingen' en de workshops waarin ze kennis maakten met verschillende gebieden waarop

wordt geëxperimenteerd, gaven de leerlingen een beeld van de diverse experimenteermogelijkheden. Ze dienden als inspiratiebron en leverden talrijke impulsen. Zo beïnvloedden ze de leerlingen bij hun besluit een interdisciplinaire performance te ontwikkelen en initieerden ze esthetische transformatieprocessen.

Als waarnemer van de werkprocessen kreeg ik de indruk dat de leerlingen over het algemeen wisten wat ze deden, wat ze wilden en wat niet. Het bevestigde mijn hypothese dat de interdisciplinaire opzet een interessante mogelijkheid is om ‘experimenteercompetenties’ te ontwikkelen. De vakliteratuur bevestigt dat enige mate van ervaring met experimentele muziek en de daaraan ten grondslag liggende methode op zijn minst nuttig is, omdat je zo drempels kunt verlagen en overvraging van leerlingen tegengaat en omdat zij zo sneller betrokken raken bij experimenteerprocessen (Schwarzbauer, 2014; Wieneke, 2016). De interdisciplinaire opzet biedt hiervoor een interessante mogelijkheid.

Katharina Anzengruber is onderzoeker en docent muziek en Duits. Sinds 2015 verricht ze promotieonderzoek aan de Universiteit van Salzburg.
E katharina.anzengruber@sbg.ac.at

Literatuur

Bacon, F. (1620/1990). *Neues Organon. Teilband 1. Lateinisch-Deutsch*. Hamburg: Meiner.

Brandstätter, U. (2011). Experimentelle Musik braucht experimentelle Didaktik. Das Projekt ‘QuerKlang’ an der Universität der Künste Berlin. *Diskussion Musikpädagogik*, 51, 12-16.

Friedrich, B. (2016). *Klangwelten des 21. Jahrhunderts in der Musikalischen Bildung. Kompositionspädagogik in Theorie und Praxis*. Hamburg: Verlag Dr. Kovač.

Handsick, M. (2014). Künstlerische Freiheit pädagogisch anleiten? In M. Schwarzbauer, & J. Hinterberger (Eds.), *Individuum – Collectivum. Dokumentation eines Projekts im Rahmend des Forschungsprogramms ‘Sparkling Science’* (pp. 297-309). Wenen: UE.

Langbehn, A. (2001). *Experimentelle Musik als Ausgangspunkt für Elementares Lernen*. Saarbrücken: Pfau.

Langer, A. (2008). Stell dir vor, es wird Musik vermittelt, aber keiner macht mit. Aspekte zu einem häufig verwendeten Begriff. In I. Malmberg, & C. Wimmer (Eds.), *Communicating Diversity. Musik lehren und lernen in Europa* (pp. 187-193). Augsburg: Forum Musikpädagogik.

Lessing, W. (2015). Ermittlung!! Manos Tsangaris und die Musikvermittlung. In J. P. Hiekel (Eds.), *Zurück zur Gegenwart? Weltbezüge in Neuer Musik* (pp. 172-189). Darmstadt: Schott.

Mayring, Ph. (2015). *Qualitative Inhaltsanalyse. Grundlagen und Techniken* (12e bearb. ed.). Weinheim/Basel: Beltz Verlag.

Mayring, Ph. & Gläser-Zikuda, M. (Eds.). (2008). *Die Praxis der Qualitativen Inhaltsanalyse* (2e ed.). Weinheim/Basel: Beltz Verlag.

Schneider, H. (2017). *Musizieraktionen. frei streng lose. Anregungen zur V/Ermittlung experimenteller Musizier- und Komponierweisen. Mit 29 Originalbeiträgen*. Bidingen: PFAU-Verlag.

Schwarzbauer, M. (2014). ‘Individuum – Collectivum’: der Forschungsprozess. In M. Schwarzbauer, & J. Hinterberger (Eds.), *Individuum – Collectivum. Dokumentation eines Projekts im Rahmend des Forschungsprogramms ‘Sparkling Science’* (pp. 47-100). Wien: UE.

Stiller, B. (2008). *Erlebnisraum Konzert. Prozesse der Musikvermittlung in Konzerten für Kinder*. Regensburg: ConBrio.

Wieneke, J. (2016). *Zeitgenössische Musik vermitteln in Kompositionsprojekten an Schulen*. Hildesheim: Georg Olms Verlag.

Verschenen in Cultuur+Educatie

1	<i>De moede muze. Opstellen voor Wim Knulst</i>	38	<i>Cultuureducatie met Kwaliteit: de volgende stap</i>
2	<i>Momentopname 2000 CKV1-Volgproject</i>	39	<i>Muziekeducatie: de relatie tussen onderzoek en praktijk</i>
3	<i>Momentopname 2001 CKV1-Volgproject</i>	40	<i>Leerplannen en competenties in internationaal perspectief</i>
4	<i>Een kwarteeuw onderzoek naar kunst- en cultuureducatie in Nederland</i>	41	<i>De kunst van het beoordelen</i>
5	<i>Contrast in cultuurbereik. Een onderzoek naar vijf gemeentelijke beleidsplannen Culturele Diversiteit</i>	42	<i>Dwarsdoorsnede van onderzoek naar cultuureducatie</i>
6	<i>Cultuureducatie en sociale cohesie. Een verkennend onderzoek</i>	43	<i>Artistiek onderzoek</i>
7	<i>Jaren van onderscheid. Trends in cultuurdeelname in Nederland</i>	44	<i>Kunst Leren Onderzoeken</i>
8	<i>Momentopnames CKV1. Eindrapportage CKV1-Volgproject</i>	45	<i>Kunst inclusief</i>
9	<i>Harde noten. Muziekeducatie in wereldperspectief</i>	46	<i>Evalueren om te leren</i>
10	<i>Kunst- en leesdossiers. Gebruik en beoordeling in het onderwijs</i>	47	<i>Creativiteit in de klas</i>
11	<i>Beroep: docent kunstvakken. Competenties en kwalificaties in theorie en praktijk</i>	48	<i>Interculturele dialoog en diversiteit</i>
12	<i>Erfgoededucatie in onderwijsleersituaties</i>	49	<i>Onderzoek cultuureducatie en -participatie: een selectie</i>
13	<i>Canon en kunstvakken. Vergelijkend onderzoek eindexamenopgaven muziek en beeldende kunsten in vier Europese landen</i>	50	<i>Methoden en instrumenten van onderzoek</i>
14	<i>Ontwikkelingsstadia in het leren van kunst, literatuur en muziek</i>		
15	<i>De beeldcultuur van kinderen. Internationale kinderkunst na het modernisme</i>		
16	<i>Onderzoeken naar cultuureducatie in het primair onderwijs</i>		
17	<i>Kunst en sociaal engagement. Een analyse van de relatie tussen kunst, de wijk en de gemeenschap</i>		
18	<i>Effecten van kunsteducatie in internationaal perspectief</i>		
19	<i>Vlaams onderzoek naar cultuureducatie</i>		
20	<i>Amateurkunst in de Lage Landen</i>		
21	<i>Pegasus' vlucht gevolgd. Cultuur en school 1997-2007: doelstellingen, onderzoek en resultaten</i>		
22	<i>Conferentie Onderzoek in Cultuureducatie 2008: een keuze uit gepresenteerde papers</i>		
23	<i>Gewenste en bereikte leereffecten van kunsteducatie</i>		
24	<i>Culturele invloeden op de esthetische beoordeling van beeldend werk. Een replicatie-onderzoek naar de theorie van u-vormige beeldende ontwikkeling</i>		
25	<i>Nieuwe Amsterdammers leren van Stad en Taal</i>		
26	<i>Media + Kunst + Educatie: internationale ontwikkelingen in media- en kunsteducatie</i>		
27	<i>Max van der Kamp Scriptieprijs 2009. Vier nominaties en een winnaar</i>		
28	<i>Alle registers open: nieuwe ontwikkelingen in onderzoek naar muziekeducatie</i>		
29	<i>Creatieve mbo-opleidingen tussen talentontwikkeling en arbeidsmarkt</i>		
30	<i>Informeel leren in de kunsten: theorie en praktijken</i>		
31	<i>Authentieke kunsteducatie</i>		
32	<i>Max van der Kamp Scriptieprijs 2011</i>		
33	<i>Cultuureducatie: een kwestie van onderwijskwaliteit</i>		
34	<i>Brein, kunst en educatie</i>		
35	<i>Observeren: een oud principe in een nieuw jasje</i>		
36	<i>'Het goede, het ware, het schone en het leerbare': zes artikelen over cultuureducatie, over schoonheid en de beleving ervan en over leren in, door en over kunst</i>		
37	<i>Onderzoek door docenten in het kunstvakonderwijs</i>		

Colofon

Cultuur+Educatie

Cultuur+Educatie is hét tijdschrift over onderzoek naar leren, lesgeven en overdracht in kunst en cultuur. Het tijdschrift maakt actuele inzichten uit onderzoek toegankelijk. Cultuur+Educatie verschijnt drie keer per jaar.

Kernredactie

Arno Neele (hoofdredacteur),
Marie-José Kommers, Edwin van
Meerkerk en Adri de Vugt

Redactieraad

Gudrun Beckmann, Thomas
De Baets, Koen van Eijck,
Folkert Haanstra, Emiel Heijnen,
Melissa de Vreede en Theo Witte

Eindredactie

Zunneberg & Ros
Tekstproducties

Productiebegeleiding

Miriam Schout

Vormgeving

Thonik, Amsterdam

Opmaak

Taluut, Utrecht

Drukwerk

Drukkerij Libertas Pascal,
Utrecht

Uitgever

Landelijk Kennisinstituut
Cultuureducatie en
Amateurkunst (LKCA)
Lange Viestraat 365
Postbus 452
3500 AL Utrecht
030 711 51 00
cultuur+educatie@lkca.nl
www.lkca.nl/over-het-lkca/
cultuur-plus-educatie

Abonnementen

Een abonnement kost € 44,50
per jaar (voor studenten/aio's/
oio's € 28,00). Een los nummer
kost € 15,95 (excl. verzendkosten).
Aanvragen abonnement
of los nummer:
cultuur+educatie@lkca.nl

Informatie voor auteurs

Voorstellen voor artikelen
kunt u sturen naar:
cultuur+educatie@lkca.nl

Het LKCA

Het Landelijk Kennisinstituut
Cultuureducatie en
Amateurkunst (LKCA) wil
ervoor zorgen dat iedereen
goede cultuureducatie krijgt
(op school én in de vrije tijd) en
dat iedereen kan meedoen aan
culturele activiteiten. Om dit te
bereiken ondersteunt het LKCA
professionals die zich bezig-
houden met cultuureducatie
of cultuurparticipatie.

ISSN 1879-8837