

ArtsSciences als aanjager van curriculum- vernieuwing

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 gastredacteurs 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 Cultuurprofiel scholen, 2013). Het kunstonderwijs wordt daarmee een aantrekkelijke 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

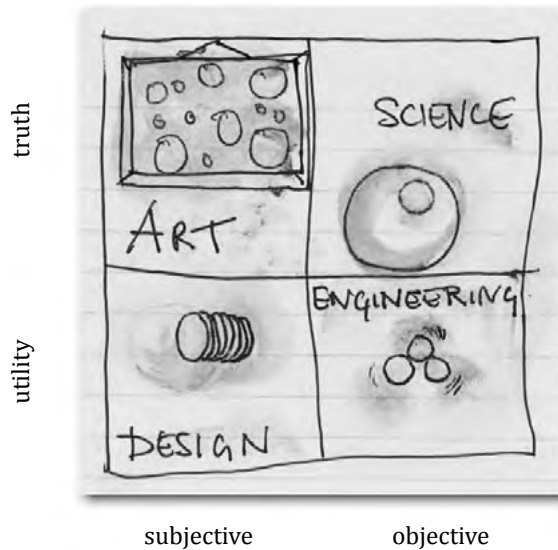
aan de oplossing daarvan. Hun praktijken worden wel hybride of transdisciplinair genoemd, omdat ze een onderzoeksmatig karakter hebben en verbindingen leggen met domeinen als politiek, wetenschap, natuur, technologie en welzijn (Marshall & Donahue, 2014). Opvallend aan deze hybride praktijken is dat 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. Ontwerpergerichte 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) visualiseerden 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 kunst-educatie 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 techniek-gerichte 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 kunst-productie (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-, wetenschap- 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 kunstbeschuwing.

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 ontwerpprijs, 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. 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 Cultuurprofielscholen. (2013). *Cultuureducatie, een manifest*. [Video]. Geraadpleegd op www.cultuurprofielscholen.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.