

‘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 kennismaakte 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 kunst disciplines 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 analoge 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 spelcomputer, 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 *making* 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 (Poels, 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-denkingen, 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 ontwerp-onderzoek 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.vernieuwenderwijs.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/onderzoekskonferentie/2016/grip-op-maakonderwijs.pdf
- Vermeulen, K. (2018, March 23). *Teacher Maker Camp*. Geraadpleegd op <https://makereducation.nl/nieuws/teacher-maker-camp>