

“Kunnen we dit maken?”

Een onderzoek naar “het maken” binnen het voortgezet onderwijs.

Ellen Oosterwijk

1. Inleiding

Maken is een van de nieuwste modewoorden in onderwijs, een paraplu begrip waar van alles en nog wat onder lijkt te vallen (Philips, 2017). De term wordt genoemd binnen verschillende vakken en disciplines. Niet alleen bij de kunstvakken maar zeker ook bij de bètavakken. Steeds vaker is maken het uitgangspunt in vakoverstijgende projecten waarin bètavakken en kunst samenkomen. Hoe verhouden deze actuele ontwikkelingen rond maken zich tot maken binnen de beeldende vakken in het voortgezet onderwijs? Meer specifiek besteedt dit onderzoek aandacht aan maken binnen de nieuwe onderwijsontwikkeling maakonderwijs, de onderwijsontwikkeling Critical Making in het hoger onderwijs en maken binnen de beeldende vakken, van oudsher het domein van maken in het voortgezet onderwijs.

Maakonderwijs komt voort uit de makersbeweging en betekent leren door te maken. Maakonderwijs is hot. Een brede groep leraren, schoolleiders, Fablabs, bedrijven, openbare bibliotheken en andere cultuurmakers bood in 2014 de petitie “*Leren door te maken*” aan de commissie OC&W van de tweede kamer. Sindsdien is de aandacht voor maakonderwijs in Nederland toegenomen (Troxler, 2016). In 2017 heeft het ministerie OC&W met de regeling landelijk makersevenement voor het onderwijs 500.000 euro beschikbaar gesteld aan drie organisaties voor het organiseren van makersevenementen (Rijksoverheid, 2017).

Dit betekent niet dat het hoe, wat en waarom van maakonderwijs duidelijk is. Onderzoek naar maakonderwijs blijft schaars, komt vooral uit de Verenigde Staten en gaat weinig in op het waarom en het effect van maakonderwijs (Troxler, 2016). Philips (2017) beschrijft in haar thesis “*Some trouble with making*” de problemen rond maken in het onderwijs. Zij beoogt dat het niet om het maken moet gaan maar om wat je leert van het maken. Waarom zou je nog meer spullen maken in onze overvolle gematerialiseerde wereld? Deze meer kritisch benadering van maken komt ook naar voren in de onderwijsmethode Critical Making. Ratto (2011a) introduceert in 2008 de term Critical Making binnen het hoger onderwijs waarin hij beoogt kritische denken te koppelen aan maken. Hertz (2016) zet deze term in om vragen te stellen bij de manier van maken binnen de makersbeweging, die hij te weinig kritisch vindt.

Dit literatuuronderzoek wil duidelijkheid geven over de betekenis van deze twee onderwijsontwikkelingen, maakonderwijs en Critical Making, waarin het maken centraal staat. Daarnaast wordt er onderzocht of Critical Making, een ontwikkeling binnen het hoger onderwijs, met zijn kritische benadering van maken iets kan bijdragen in de relatie tussen maakonderwijs en de beeldende vakken in de onderbouw van het voortgezet onderwijs. Dit is de plek waar maakonderwijs vaak gepositioneerd wordt (Van Tilburg, 2016). De onderzoeksvraag luidt dan ook:

Kan Critical Making een rol spelen in de relatie tussen maakonderwijs en beeldende vakken in het voortgezet onderwijs?

Hiervoor worden de volgende vier deelvragen beantwoord:

Wat verstaan we onder maakonderwijs?

Hoe verhouden maakonderwijs en de beeldende vakken in het voortgezet onderwijs zich tot elkaar?

Wat wordt er bedoeld met Critical Making?

Hoe verhouden Critical Making en de kritische houding binnen de beeldende vakken van het voortgezet onderwijs zich tot elkaar?

2. Begripsbepaling

In dit onderzoek worden een aantal begrippen vaak gebruikt. Dit zijn: maakonderwijs, Critical making en de beeldende vakken in het voortgezet onderwijs.

Maakonderwijs

In Amerika is in de afgelopen decennia de Maker movement opgekomen. In deze begripsbepaling wordt uitgegaan van twee Engelse citaten om daarna in het Nederlands de gemeenschappelijke kenmerken op te sommen en de stap te maken naar maakonderwijs. Het eerste citaat: "The maker movement refers broadly to the growing number of people who are engaged in the creative production of artifacts in their daily lives and who find physical and digital forums to share their processes and products with others" (Halverson & Sheridan, 2014, pp. 496). Het tweede citaat: "Maker movement- an interest in working with one's hands in interdisciplinary environments that incorporate various tools and technologies" (Clapp & Jimenez 2016, pp 482). Samenvattend zijn de kenmerken van de makersbeweging: werken met je handen, het maken van dingen, werken met verschillende gereedschappen en technologieën, het analoog en digitaal delen van informatie en uitkomsten en het werken in interdisciplinaire werkomgevingen. De afgelopen jaren is er veel interesse om de praktijk van deze beweging te vertalen naar het onderwijs (Clapp & Jimenez, 2016). De Nederlandse vertaling van de makersbeweging naar onderwijs is makeronderwijs of maakonderwijs. Soms wordt ook de Engelse vertaling Maker education gebruikt. De definitie van deze begrippen is inwisselbaar en staat kort gezegd voor, leren door te maken (Toxler, 2016). In dit onderzoek zal het begrip maakonderwijs gehanteerd worden. In paragraaf 3 wordt uitgebreider ingegaan op de verschillende interpretaties van leren door te maken in Amerika en Nederland.

Critical Making

De term Critical Making is zoals in de inleiding beschreven een koppeling tussen kritisch denken en 'hands-on' maken. Het is een onderwijs- en onderzoeksmethode uit het hoger designonderwijs in Amerika en Canada. Critical Making is geschikt om complexe maatschappelijke vraagstukken zoals privacy en datagebruik te onderzoeken met als doel begrip bij de maker zelf te creëren (Ratto, 2011a). Hertz (2016) ziet het belang van Critical Making binnen de makersbeweging en zet deze term in om vragen te stellen bij de manier van maken binnen de makersbeweging, die hij te commercieel en weinig kritisch vindt. Het doel van Herz is om individuen na te laten denken over de persoonlijke en sociale impact van nieuwe technologieën. Hij wil dat ze een visie ontwikkelen op de technologische toekomst die anders is dan de clichés van de op consumenten gerichte industrie. In paragraaf 5 zal er dieper ingegaan worden op Critical Making en wat dit betekent voor het onderwijs.

Daarnaast is er in 2015 een Nederlandse onderzoeksgroep gestart die Critical Making als term verder wil ontwikkelen. Zij zetten artistiek onderzoek centraal en "onderzoeken wat een kritische notie van maken inhoud, als alternatief/tegenhanger van de door de creatieve industrie geaccepteerde versie van maken" (Cramer et al., 2017, para. 1). Het uitgangspunt van Ratto en Hertz over Critical Making zal in dit onderzoek centraal staan. Zij doen concrete voorstellen hoe Critical Making in het onderwijs een plek zou kunnen geven. Daarnaast richt Hertz het belang van Critical Making specifiek op de makersbeweging waar maakonderwijs uit voort komt.

Beeldende vakken in het voortgezet onderwijs

In dit onderzoek wordt ingezoomd op de beeldende vakken in de onderbouw van het voortgezet onderwijs. De plek waar scholen binnen het begrip beeldende vakken, eigen benamingen en invullingen kiezen. Tekenen, Handvaardigheid, Beeldende vorming, AV. De kerndoelen, de wettelijk vastgestelde eisen die de overheid aan kunst en cultuur heeft gesteld biedt deze ruimte (Rijksoverheid, 2006). In dit onderzoek wordt verder gekeken dan de kerndoelen. Volgens het lectoraat Kunsteducatie van de AHK is het wenselijk voor de toekomst om aan te sluiten bij een complexe maatschappij. Groenendijk en Heijen (2018) schrijven "dat het onderwijs leerlingen zicht

moet geven op relevante ontwikkelingen binnen de kunsten en de samenleving" (pp. 4). In 2015 schrijft het ministerie van OCW dat "De creativiteit en kritische houding van kinderen en jongeren wordt aangewakkerd door cultuureducatie" (Rijksoverheid, 2015, pp.10). In paragraaf 6 wordt uitgebreider beschreven wat deze kritische houding betekent en hoe deze zich verhoudt tot Critical Making.

3. Wat verstaan we onder maakonderwijs?

Maakonderwijs, leren door te maken, kent vele vormen met verschillende ideeën die daaraan ten grondslag leggen. Wat leer je door te maken? Hoe geef je dit vorm? Waarom doen we maakonderwijs? (Troxler, 2016). Een reden voor deze diversiteit is dat maakonderwijs op veel verschillende plekken plaats vindt. Binnen school van primair onderwijs tot hbo en buitenschool van bibliotheek tot Fablab (Philips, 2017). Voorbeelden van producten die voortkomen uit maakonderwijs zijn een deurmatzoemer of een borstelrobotje waarbij een borstel en een elektromotorje samen een beestje worden dat kan bewegen.

Deze paragraaf start met de samenvatting van de makersbeweging zoals beschreven in de begripsbepaling: werken met je handen, het maken van dingen, werken met verschillende gereedschappen en technologieën, het analoog en digitaal delen van informatie en uitkomsten, het werken in interdisciplinaire omgevingen. Uit Amerikaans onderzoek blijkt, dat het vertalen van deze uitgangspunten van een informele makersbeweging naar formele onderwijsstructuren om aandacht en een onderwijsvisie vraagt (Halverson & Sheridan, 2014).

Een eerste aandachtspunt is het beeld dat de makersbeweging oproept. Het beroemde *Made* tijdschrift is erg gericht op een bepaald soort maken, het maken met innovatief gereedschap zoals 3d printers. Daarnaast is het gericht op een bepaald type maker, witte nerdy jongens met ervaring in robotisering en hacken (Buechley, 2013). Door de technologische mogelijkheden lijkt het dat iedereen kan maken, tegelijkertijd geeft de makersbeweging het gevoel van een groep waar je wel of niet bij hoort (Clapp, Ross, O.Ryan & Tishman, 2017). De vraag is volgens Halverson en Sheridan (2014) dan ook hoe je maakonderwijs interessant maakt voor een bredere groep. Een mogelijkheid is om de nadruk niet op de maker, maar op maken te leggen, of op het leren door maken (Clapp, et al., 2017). Troxler (2016) merkt over bovenstaand aandachtspunt op dat hij deze meer over Amerika en het Amerikaanse onderwijsstelsel vindt gaan dan dat deze relevant is voor Nederland. Hij vindt dat we scherp moeten zijn op de verschillen tussen Nederland en Amerika en moeten nadenken wat het betekent als je Amerikaanse voorbeelden van maakonderwijs naar het Nederlands onderwijs gaat vertalen.

Een volgend aandachtspunt is hoe je lesgeeft binnen maakonderwijs als de uitgangspunten van de makersbeweging centraal moeten blijven staan. In Amerika is de onderwijsvisie die verbonden is aan maakonderwijs vaak gebaseerd op het idee van Seymour Papert. Papert wordt vaak de vader van de makersbeweging genoemd en gaat in zijn ideeën door op het Constructivisme: Leren gaat om kennis construeren. Papert voegt daaraan toe dat daarbij iets gemaakt moet worden. Dat is de basis van het leren. Leren door te maken en leren om te maken. De onderwijsvisie die daarbij hoort is het Constructionisme (Halverson & Sheridan, 2014). Deze stroming wint volgens de website Vernieuwend onderwijs ook terrein in Nederland, juist omdat het idee van maakonderwijs gebaseerd is op het Constructionisme (Lucassen, 2016).

Als we verder kijken naar de makersbeweging en maakonderwijs in Nederland, zie je dat de vertaling naar het onderwijs vooral is opgepakt door de bètavakken (Van Tilburg, 2016). Een voorbeeld hiervan is de blog Fabklas.nl waarop leerlingen van middelbare school "De Populier" hun ervaringen met maakprojecten delen. Denk daarbij aan een met de lasercutter gebouwd skateboard of het bouwen van een Arcade spelcomputer. Deze maakprojecten zijn voornamelijk begeleid door een natuurkunde en biologiedocent (Fabklas, 2017).

Daarnaast is veel praktijk kennis van scholen komt niet systematisch opgeschreven. Wel worden ervaringen gedeeld, via blogs een manier van open source, het vrij en open delen van informatie, die past bij de maakbeweging. Voorbeelden van blogs die Troxler (2016) noemt zijn

makered.nl, fabklas.nl, makerschool.nl en makereducation.nl. De laatste website is van het Platform Maker Education een van de initiatiefnemers van de petitie "*Leren door te maken*". De definitie die zij geven van maakonderwijs is als volgt:

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. (Makereducation, 2018, Democratie van technologie, para.2).

Platform Maker Education is ook in samenwerking met mediawijzer.net een van de initiatiefnemers van de website abcmaken.nl, de slogan die zij hanteren is "De wereld heeft een nieuwe generatie kritische makers en ontwerpers nodig" (abcmaken, z.j.). Dit sluit aan bij het kritisch maken van Critical Making, in paragraaf 7 wordt hier verder op in gegaan.

Naast het hoe en wat is het belangrijk om het waarom van maakonderwijs te benoemen. Philips (2017) vraagt zich af waarom we maakonderwijs nodig hebben. Als het onderwijs meer op de hoogte zou zijn van nieuwe ontwikkelingen, zou dat dan niet de oplossing zijn en kinderen voorbereiden op de toekomst? Maakonderwijs wordt volgens Philips te veel gezien als een oplossing voor bijna alle grote vraagstukken.

Troxler (2016) schrijft dat veel docenten 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. Wetenschappelijk bewezen is dit echter nauwelijks. Daarom schrijven zowel Van Tilburg (2016) als Troxler dat verder onderzoek naar het waarom van maakonderwijs belangrijk is zodat onderbouwd kan worden wat zichtbaar is in de praktijk.

Samenvatting

Het vertalen van de uitgangspunten van de makersbeweging naar maakonderwijs vraagt om aandacht en een visie (Halverson & Sheridan, 2014). In deze paragraaf is er stil gestaan bij een aantal aandachtspunten zoals het zoeken van een vorm van maakonderwijs die diverse doelgroepen aanspreekt, en een onderwijsvisie die de ideeën van de makersbeweging het beste vertaalt naar maakonderwijs. Daarnaast is er gekeken naar de Nederlandse situatie rond maakonderwijs, Van Tilburg (2016) merkt op dat de maakbeweging in Nederland vooral getrokken wordt door bètadocenten. Definities en voorbeelden van maakonderwijs kunnen scherper zijn in het waarom van maakonderwijs. Er is enthousiasme van leraren over de resultaten, wetenschappelijk onderbouwd is dit echter niet (Troxler, 2016).

4. Hoe verhouden maakonderwijs en de beeldende vakken in het voortgezet onderwijs zich tot elkaar?

Maakonderwijs en de beeldende vakken hebben allereerst een overeenkomst dat ze allebei met maken bezig zijn en dat bij beide een product gemaakt wordt. Bij het vergelijken van kerndoel 48, het produceren van kunst (Rijksoverheid, 2006) en de definitie van Maker education uit paragraaf 3 blijkt dat het zoeken is naar overlap. Het begrip maken wordt in de kerndoelen niet gebruikt, een (eind) product is in beide gevallen abstract beschreven.

Dat wil niet zeggen dat er geen overlap is. Van Tilburg (2016) benoemt in haar artikel "Grip op maakonderwijs" aan de hand van twee voorbeelden, de overlap tussen maakonderwijs en cultuuronderwijs. Er is bij beide een link met technologie. Didactische visies liggen dicht bij elkaar, authentiek leren en betekenisvolle opdrachten waar gewerkt wordt vanuit de vraag van de leerling zijn bij beide een bekend gegeven. Daarnaast is het tonen van uitkomsten bij maakonderwijs belangrijk en herkenbaar bij de kunstvakken waar exposities van de beeldende vakken een bekend gegeven zijn. Naast de overeenkomsten somt Van Tilburg eigenschappen op waar de initiatiefnemers van maakonderwijs, vaak de bèta en techniekdocenten iets kunnen leren van het beeldend onderwijs. Zij schrijft dat door de traditie in de kunsten, er bij kunstvakken meer ruimte is

voor het reageren op problemen, dat ze ervaring hebben met ideeontwikkeling, kritische reflectie en creativiteit. Dit zijn gebieden waar een techniek docent aan zou moeten wennen en ander onderwijs voor moet ontwikkelen waarin bijvoorbeeld keuzevrijheid meer ruimte krijgt. Docenten van de beeldende vakken kunnen daarbij helpen (Van Tilburg, 2016).

Naast de overlap die Van Tilburg zoekt en beschrijft in haar artikel is het interessant om te kijken naar onderzoek over vakoverstijgende projecten die maakonderwijs en beeldend onderwijs combineren. Dit vraagt om een bredere benadering waarin begrippen als technologie, STEM en STEAM de ruimte krijgen. STEM staat voor vakoverstijgende projecten waarin science, technology, engineering en mathematics samenwerken. STEM + Arts is STEAM. Het idee om kunst een rol te geven in STEM komt vanuit het maakonderwijs blijkt uit verschillende bronnen die Clapp en Jimenez (2016) aanhalen.

Clapp en Jimenez (2016) beschrijven in een Amerikaans onderzoek de rol van de kunsten in vakoverstijgende projecten waarin maakgericht leren (maker-centered learning) het uitgangspunt is. Legitimatie van de kunstvakken is een hekel punt en het is goed om te kijken wat de mogelijkheden binnen STEAM zijn. Een belangrijke vraag daarbij is: Wat gebeurt er 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 potentieel van leren binnen STEAM ondermijnt. De impliciete betrokkenheid van kunst die ze zagen, in de voorbeelden die ze onderzochten, hebben ze opgedeeld in verschillende categorieën. Eén categorie daarvan is het STEM-with-stickers effect, waarin het kunstgedeelte binnen het project inhoudt dat leerlingen stickers mogen plakken op hun net gebouwde werkstuk. 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 betekent dat deelnemers ruimte hebben voor hun eigen artistieke inbreng, terwijl de meeste opdrachten gewoon stapsgewijs instructie uitvoeren is met exact dezelfde uitkomsten. Creativiteit en artistieke vrijheid zit in het zelf kiezen van de kleur. De kanttekening die de onderzoekers zelf plaatsen is dat hun kunst achtergrond een bepaalde esthetische blik met zich meebracht. Van het onderzoek hebben ze geleerd dat schoonheid ook kan zitten in hoe dingen werken (Clapp & Jimenez, 2016).

De conclusie van de studie is dat maakgericht leren niet betekent dat het kunstzinnig is. Kunst is nu te losjes en impliciet geïntegreerd in STEAM en maakgerichte projecten. Daardoor kun je niet aannemen dat leren over kunst plaats vindt. De aanbevelingen die ze doen is om kunst ook in andere projecten te integreren. Daarnaast moet de kunsteducatie een proactieve rol aan gaan nemen om te zorgen voor een gelijkwaardige rol van de kunsten in dit soort projecten (Clapp & Jimenez, 2016).

Halverson en Sheridan (2014) maken in hun artikel ook een vergelijking tussen de kunstvakken en maakonderwijs. Dat doen ze aansluitend op de methodiek die besproken is in paragraaf 3, het Constructionisme. Zij beschrijven en citeren uit ander onderzoek dat de studioachtige setting van artistiek maken prima in het Constructionisme past maar dat kunsteducatie er niet sterk door beïnvloed is.

Het Nederlandse onderzoek "Transdisciplinaire onderzoekslabs" van Heijen en Groenendijk (2018) is een ontwerponderzoek naar nieuwe manieren om lesmateriaal te ontwikkelen tussen kunst, technologie en wetenschap. Dit onderzoek gaat niet over de rol van maakonderwijs. Om drie redenen is het interessant om dit onderzoek mee te nemen. De eerste reden is dat het gaat om de vakgebieden kunst en technologie. Een overlap tussen kunstonderwijs en maakonderwijs (Van Tilburg, 2016). Ten tweede is een uitgangspunt van de makersbeweging dat projecten interdisciplinair zijn (Clapp & Jimenez, 2016), dit onderzoek gaat een stap verder en zoekt naar transdisciplinaire projecten. Als derde argument benadrukt dit onderzoek het belang dat docenten niet alleen uitvoerders zijn maar ook medeontwerpers. Dit sluit aan bij maakonderwijs waarbij het onderwijs, bottom-up, door docenten zelf wordt ontwikkeld (Troxler, 2016).

In het ontwerponderzoek van Groenendijk en Heijen (2018) zijn drie lessenseries ontwikkeld door verschillende experts uit verschillende vakgebieden. Er worden een aantal waarnemingen beschreven over de rol van kunst binnen deze lessenseries. Als het doel, zoals Clapp en Jimenez (2016), al aangaven anders is dan een reguliere kunstles krijg je te maken met de vraag, wat kunst is. Groenendijk en Heijen schrijven dat er in alle ontwerpgroepen discussie is over deze vraag. Kunstdocenten hebben vaak een bredere benadering over wat kunst is waarin heel veel verschillende dingen kunst kunnen zijn. De onderzoekers vragen zich af wat de rol van kunst zou moeten zijn als vakdiscipline. Zij schrijven dat de relevantie van transdisciplinair lesmateriaal voor docenten het grootst zou zijn als ze zien dat leerlingen op een andere manier kennis en vaardigheden uit kunst leren (Groenendijk & Heijen, 2018).

Samenvatting

In deze paragraaf komt naar voren dat er overlap te vinden is tussen maakonderwijs en beeldend onderwijs. Van Tilburg (2016) noemt er enkele zoals technologie en visies op onderwijs. Die mogelijkheid zien Halverson en Sheridan (2014) ook, het Constructionisme zou goed passen binnen de kunsteducatie. Als we kijken naar vakoverstijgende projecten waar kunstonderwijs, maakonderwijs en technologie een rol spelen zie je dat de verhouding tussen beide nog niet stabiel is. Maakgericht leren betekent niet dat het kunstzinnig is (Clapp & Jimenez, 2016). Het is belangrijk om vanuit de kunst een goed beeld te hebben wat kunst binnen vakoverstijgende onderwijs moet zijn en om te realiseren dat leerlingen binnen deze projecten op een andere manier over kunst kunnen leren (Groenendijk & Heijen, 2018).

5. Wat wordt er bedoeld met Critical Making?

In de begripsbepaling is aangegeven dat dit onderzoek zich baseert op de definitie en onderwijskundige uitwerking van Hertz (2016) en Ratto (2011a) op Critical Making voor het hoger design onderwijs. Critical making brengt zoals eerder besproken twee onderdelen samen die traditioneel gezien gescheiden worden. Het conceptuele op taal gebaseerde kritisch denken en het fysieke maken. Ratto ziet door Critical Making de mogelijkheid om ervaringen te creëren waar technologie en sociale vraagstukken samenkomen. Hij wil dit doen door ontwerpgericht onderzoek. Concreet wil hij bij onderwijs en onderzoek vanuit Critical making een verbinding zoeken tussen wetenschappelijk onderzoek en onderzoeksmethodieken die passen bij designonderwijs zoals storyboarding, brainstorming, bodystorming en prototyping. (Ratto, 2011a).

Hoe dit idee vertaald wordt naar onderwijs is wellicht het makkelijkste uit te leggen aan de hand van een voorbeeld. Beschreven voorbeeld is ontwikkeld door masterstudenten van het Critical Making lab in Toronto. Dit lab is onderdeel van de Faculty of Information waar Ratto werkzaam is. Een groep studenten bouwde een kopieerapparaat met daarin een systeem dat controleerde of je wel toestemming had om kopieën te maken van boeken en tijdschriften. Als dit niet het geval was en er regels overtreden werden, werd er automatisch een melding gestuurd naar de politie en kreeg je op het kopieerapparaat te zien dat je moest blijven staan tot de politie zou komen. De studenten leerde door dit onderzoek over de absurditeit van het bestaande controle en toestemming systeem rond intellectueel eigendom. Daardoor kregen ze inzicht in wat dit betekent voor het gebruik en het creëren met media (Ratto, 2011b).

Het is niet makkelijk om een les te geven die tegelijkertijd technisch, sociaal, conceptueel en materieel is. Dit vraagt nogal wat van de ruimte en de begeleiding. Als begeleider moet je zowel vertrouwd zijn met wetenschappelijke literatuur als over technische expertise beschikken (Ratto, 2011b).

Naast de inhoud zijn ook de materialen en de manier waarop er met deze materialen gewerkt wordt van belang. Critical Making werkt met Open design. Open design staat voor het delen en gebruik maken van elkaars ontwerpen. Niet alleen door ontwerpers maar door iedereen. Technologie stelt steeds meer mensen in staat om ontwerpen te maken en te delen (Abel, Klaassen, Evers & Troxler, 2011). Critical making maakt gebruik van deze technologie waar ontwerpen mee gemaakt

worden zoals Arduino of de uitgebreidere Raspberry Pi (Ratto, 2011b). Dit zijn mini-computers waar je handig mee kan leren programmeren (Pols, 2016). Niet alleen Open design maar ook ontwerpgemeenschappen zoals hackers en kunstenaars die met deze open software werken zijn belangrijk voor Critical Making (Ratto, 2011b).

Ratto (2011a) legt uit dat een Critical making project drie fases heeft die niet helemaal te scheiden zijn en in willekeurige volgorde plaatsvinden. Een fase gaat over het beoordelen van relevante literatuur en het verzamelen van bruikbare ideeën en theorieën over een sociaal-technisch onderwerpen zoals intellectueel eigendom en privacy. In een andere fase gaat het om ontwerpen en worden er technische prototypen gebouwd. Het gaat niet om werkende of functionele apparaten maar om het uitdiepen en verbreden van kennis en vaardigheden op technische gebied. Een derde fase gaat over reflectie en het kritisch onderzoeken van andere mogelijkheden, daarbij hoort ook het analyseren van resultaten. Het doel is om nieuwe inzichten bij de makers zelf te creëren.

Deze manier van werken ligt het dichtst bij het eerdergenoemde Constructionisme waarbij het uitgangspunt van Papert benadrukt wordt, het belang van zelf dingen maken. Ratto (2011a) ziet hierin de mogelijkheid om ideeën begrijpelijk te maken zodat ze niet alleen in het hoofd bestaan maar concreet worden in een prototypen of product. Het verschil dat Ratto ziet met het Constructionisme van Papert is dat hij het wil inzetten bij sociale vraagstukken, in plaats van wiskundige en technische vraagstukken waar het Constructionisme zijn oorsprong kent.

In de visie van Hertz (2016) op Critical Making zitten verschillen met die van Ratto. Hertz toont zijn ideeën over Critical making in een serie van tien handgemaakte boekjes die hij samen met zeventig anderen, vooral kunstenaars en wetenschappers heeft geschreven en ontworpen. Het project laat zien dat ze Critical Making serieus nemen doordat ze de boekjes op een gehackt fotokopieerapparaat hebben afgedrukt, waardoor ze vragen als intellectueel eigendom, privacy en de rol van DIY en technologie gelijk aan de kaak stellen. Hertz zoekt in zijn onderzoek samen met de co-auteurs naar het combineren en oprekken van gebieden als DIY en technologie naast hedendaagse kunst, design en ambacht (Conceptlab, 2012). Ook zijn deze boekjes een oproep aan de makersbeweging. Wat doe je na het maken van een LED knippering of het kopen van een Arduino? Hertz (2016) wil de makersbeweging vragen laten stellen over hun manier van werken die hij te commercieel en te weinig kritisch vindt. Figuur 1, toont een bewerkte voorkant van het in de makersbeweging populair magazine Made. Op de voorkant is een kritische opmerking geplaatst.



Figuur 1. Reprinted from Conceptlab - Made: Technology on Affluent Leisure Time (2012). Overgenomen van <http://conceptlab.com/criticalmaking/PDFs/CriticalMaking2012Hertz-Envelope-Hertz-Made-VinylSticker.pdf>

Hertz (2016) schrijft in zijn artikel "What is Critical Making" dat hij Critical Making nuttig vindt om bouwers van technologie, ingenieurs en in technologie geïnteresseerde kunstenaars na te laten denken over de veronderstellingen en waarden die bij hun technologische ontwerpen horen om daar nog een keer op te reflecteren. Hij schrijft dat deze vorm van reflectie het kernprincipe zou moeten zijn van technologisch ontwerp. Daarnaast benadrukt hij nogmaals dat deze reflectieve houding vooral belangrijk is voor de makersbeweging. Een manier om dit te doen is om ideeën om te zetten in interactieve prototypen waardoor je inzicht krijgt in ontwerpstrategieën. Ook kunnen deze prototypen een brug slaan tussen verschillende onderzoeksgebieden zoals computerwetenschap en filosofie omdat ze toegankelijker zijn voor een breed publiek.

Ratto (2011a) wil vooral de makers zelf laten nadenken, zijn idee van Critical Making is procesgericht en gaat niet om het eindproduct. Hertz (2016) ziet ook mogelijkheden om de gemaakte objecten tentoon te stellen. Voorwerpen, zo schrijft hij, zijn handig als mee-denk-dingen omdat ze op een andere manier communiceren dan taal, minder precies maar wel met meer emotionele impact. Het is een manier om de complexiteit rond informatie inzichtelijk te maken en zo een breed publiek aan het denken te zetten over onderwerpen die gewoonlijk voor "waar" aangenomen worden.

Samenvatting

In deze paragraaf wordt de betekenis van Critical Making duidelijk gemaakt. Ratto (2011a) vindt het belangrijk om makers aan het denken te zetten door maken te combineren met kritische denken. Zijn ideeën en werkwijze sluiten aan bij het Constructionisme en Open design. Hertz (2016) koppelt zijn visie op Critical Making onder anderen aan de makersbeweging die hij te weinig kritisch vindt. Daarnaast ziet hij mogelijkheden om Critical Making producten te exposeren en zo naast de makers zelf, een breed publiek na te laten denken over technologie en maatschappelijke vraagstukken.

6. Hoe verhouden Critical Making en de kritische houding binnen de beeldende vakken van het voortgezet onderwijs zich tot elkaar?

In algemene zin staat zowel bij Critical Making als bij de beeldende vakken maken centraal. Daarnaast is er een belangrijke rol weggelegd voor proces en onderzoek. In kerndoel 48 kunst en cultuur, dat gaat over het produceren van kunst staat expliciet dat de leerling onderzoekt (Rijksoverheid, 2006). Het doel van Ratto (2011a) met Critical Making is om de maker na te laten denken tijdens proces en onderzoek. Dat Ratto zich voor het idee van Critical Making vrij direct heeft laten inspireren door kunstonderwijs blijkt uit een beschreven voorbeeld in zijn artikel. Hij vertelt hoe hij geïnspireerd raakte toen hij voor zijn onderzoek een observatie deed bij studenten Interaction Design aan het Umea Institute of Design. Daarbij zag hij welke rol objecten kunnen spelen tijdens een onderzoek. Er werden ideeën mee uitgewisseld, eigen ideeën werden aangescherpt en er werd gereflecteerd. Een manier van kritisch denken en maken die hij zocht om zijn studenten en onderzoekers kritischer na te laten denken over technologie en maatschappelijke vraagstukken.

Als we kijken naar een kritische houding binnen de kunstvakken, beschrijft Van Tilburg (2016) dat kritische reflectie diepgeworteld is binnen de beeldende vakken. Het woord kritisch wordt niet expliciet genoemd binnen de huidige kerndoelen (Rijksoverheid, 2006). Echter de nieuwe ontwikkeling, "Curriculum van de toekomst" die gebruikt gaat worden om de kerndoelen te actualiseren, gaat uit van de 21^e eeuwse vaardigheden. Een van de vaardigheden is Kritisch denken. Kritisch denken als 21^e eeuwse vaardigheid wordt door het SLO in het "Curriculum voor de toekomst" beschreven als: "Bij kritisch denken gaat het om het vermogen om zelfstandig te komen tot weloverwogen en beargumenteerde afwegingen, oordelen en beslissingen" (SLO, 2017, para.1). Ze sluiten af met het belang van reflecteren en het zelfregulerend vermogen. Als kritische denker ben je, je bewust van je eigen denken en handelen (SLO, 2017). Dat een kritische houding past bij cultuureducatie blijkt uit het eerder genoemde citaat van de Rijksoverheid waarin geschreven wordt dat de kritische houding van kinderen en jongeren wordt aangewakkerd door cultuureducatie (Rijksoverheid, 2015).

Naast deze actuele onderwijsontwikkeling waarin kritisch denken expliciet benoemt en beschreven is leggen Groenendijk en Heijen (2018) een aantal interessante verbanden tussen kunst, kunsteducatie en kritisch denken binnen hun onderzoek "Transdisciplinaire ontwerp-labs". Ten eerste beschrijven ze dat in hun onderzoek naar voren komt 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 & Heijen, 2018, pp.34).

Als tweede zien zij dat kritische denken vooral plaatsvindt in de onderzoeksfase waarin bovengenoemde onderdelen als visie belangrijk zijn. Dit sluit aan bij het idee van Ratto (2011a) over Critical Making, 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 Heijen op dat kritisch denken bij de door hun onderzochte projecten niet automatisch genoeg aandacht kreeg. Daarom is er actief ingegrepen om kritisch denken in de ontwerpgroepen meer aandacht te geven. Dit sluit aan bij wat Philips (2017) opmerkt in haar thesis, kritisch denken en maken vallen niet automatisch samen, anders was er wel een revolutie bezig en waren alle grote maatschappelijke problemen al opgelost. Zij beoogt dat als je dit wilt bereiken, je daar in je manier van lesgeven rekening mee moet houden.

Samenvatting

Zowel rond het procesgerichte maken als de kritische houding zijn overeenkomsten te benoemen tussen Critical Making en de beeldende vakken. Kritische reflectie is diepgeworteld binnen de kunstvakken (Van Tilburg, 2016). Groenendijk en Heijen (2018) zien een verband tussen kritisch en artistiek denken. Het "kritische" is zowel bij Critical Making als bij de beeldende vakken vooral gericht op het proces (Ratto, 2011a) (Groenendijk & Heijen, 2018). Daarbij is het belangrijk dat kritisch denken niet automatisch gebeurt binnen een onderwijsproces en dat hier bewust aandacht aan besteed moet worden (Philips, 2017) (Groenendijk & Heijen, 2018).

7. Conclusie

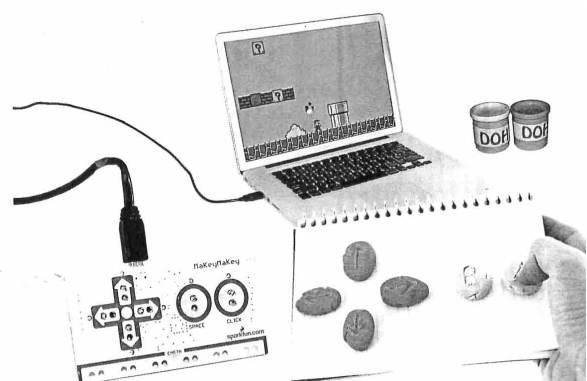
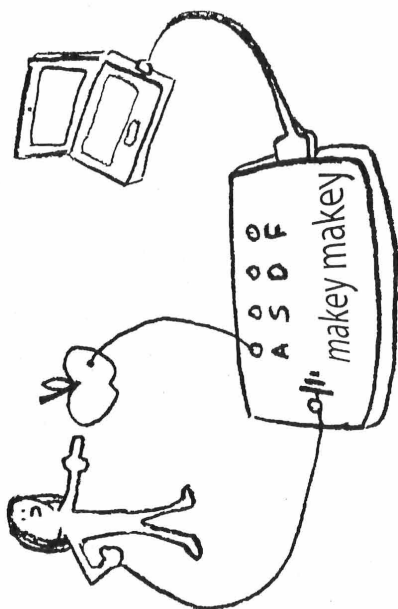
Binnen dit literatuuronderzoek is onderzocht wat maakonderwijs en Critical Making betekenen en hoe deze zich verhouden tot de beeldende vakken in het voortgezet onderwijs. In paragraaf 3 is beschreven dat maakonderwijs voorkomt uit de makersbeweging en dat er een aantal uitdagingen zijn in het vertalen van de uitgangspunten van de informele makersbeweging naar formele onderwijsstructuren (Halverson & Sheridan, 2014). Daarnaast is er gekeken naar de Nederlandse situatie rond maakonderwijs. Daarbij werd duidelijk dat het waarom van maakonderwijs duidelijker geformuleerd moet worden (Troxler, 2016). In paragraaf 4 zijn de overeenkomsten en verschillen tussen maakonderwijs en de beeldende vakken benoemd. Een belangrijke conclusie is dat maakgericht leren niet betekent dat het kunstzinnig is (Clapp & Jimenez, 2016). Critical making beschreven in paragraaf 5 is het samenkomen van kritisch denken en maken (Ratto, 2011a). Hertz (2016) gebruikt de term om vragen te stellen bij de makersbeweging die hij te weinig kritisch vindt. In paragraaf 6 is gekeken hoe Critical making zich verhoudt tot de beeldende kunstvakken. Er zijn overeenkomsten op het gebied van maken, het belang van het proces en een kritische houding. Daarbij is het belangrijk dat kritisch denken niet automatisch gebeurt binnen een onderwijsproces en dat hier bewust aandacht aan besteed moet worden (Philips, 2017) (Groenendijk & Heijen, 2018).

De uitkomsten van het onderzoek naar deze deelvragen leidt tot een conclusie. Kan Critical Making een rol spelen in de relatie tussen maakonderwijs en de beeldende vakken in het voortgezet onderwijs? Critical making is verbonden aan maakonderwijs doordat bij beide technologie centraal staat. In het uitgangspunt van Hertz (2016) reageert het zelfs sterk op de makersbeweging waar

maakonderwijs uit voortkomt. Hij regeert op hetzelfde wat Van Tilburg (2016) ook opmerkt in haar artikel namelijk dat de makersbeweging en maakonderwijs weinig kritisch zijn.

Critical Making en de Beeldende vakken hebben als overeenkomst dat ze deze kritische benadering wel hebben. Terwijl bij Critical Making deze expliciet is uitgedacht en uitgewerkt in de onderwijsmethode, gaan we er bij de beeldende vakken misschien soms wel iets te gemakkelijk van uit, dat we deze kritische benadering hanteren omdat we bezig zijn met kunst. Groenendijk en Heijen (2018) en Philips (2017) laten zien dat dit aandacht behoeft.

Is Critical Making dan de oplossing om enerzijds maakonderwijs en technologie te verbinden aan de beeldende vakken en toch kritische reflectie te waarborgen? Voor een docent beeldend in het voortgezet onderwijs is meteen duidelijk dat Critical Making in de huidige vorm ontwikkelt voor het hoger onderwijs aanpassing vraagt om toegepast te kunnen worden in het voortgezet onderwijs. Het zou interessant zijn om daar verder onderzoek naar te doen. Waarbij in eerste instantie misschien niet de leerlingen maar de docenten een interessante doelgroep zijn. Veel beeldende docenten moeten groeien in vertrouwt raken met technologie. Om dit direct te koppelen aan kritisch denken over technologie is logisch. Zeker als je ziet dat veel hedendaagse kunstenaars en ontwerpers met deze technologische en maatschappelijke vraagstukken bezig zijn en daar kritisch op reflecteren. Kunstenaar Floris Kaayk zei in een lezing dat kunstenaars zowel de positieve als negatieve kant van technologie zouden moeten laten zien. Omdat veel kunstenaars en ontwerpers dit al doen kunnen ze helpen met de vertaling naar het onderwijs. Door hun werk maar ook door les te geven. Zo geeft ontwerper en educator Shailoh Philips workshops aan docenten waarin ze gebruik maakt van een concrete vertaling van ideeën van Hertz over Critical Making. Hertz heeft voor het hoger onderwijs "Critical making design Process Cards" ontwikkelt die Philips succesvol inzet om docenten kennis te laten maken met kritisch denken over maken. Ontwerper en onderzoeker Anja Groten geeft workshops waar ze Critical Making koppelt aan het werken met een MaKey MaKey. Figuur 2 geeft uitleg over de Makey MaKey en waarom deze aansluit bij Critical Making.



MaKey MaKey doesn't require programming or hardware skills, just alligator clipping. But it does require the most important part of interaction design: the designation of meaning. One of the most fundamental concepts that isn't taught in schools. Meaning is made not pre-existent. To repurpose is to give purpose (again, and in some cases for the first time). One of the things I love about MaKey MaKey is that you have to repurpose just to use it. You have to repurpose something from online, and repurpose something in the physical world, and then hook them together.

Jay Silver

Figuur 2. Reprinted from Conceptlab - Projects: Jay Silver - MaKey MaKey (2012). Overgenomen van (<http://conceptlab.com/criticalmaking/PDFs/CriticalMaking2012Hertz-Projects-pp05to06-Silver-MakeyMakey.pdf>)

Troxler (2016) roept in zijn artikel op dat het waarom van maakonderwijs duidelijker moet. Dat het hoe van maakonderwijs als het gaat om kritisch maken ook duidelijker kan blijkt uit onderzoek naar de eerdergenoemde slogan van de website abcmaken.nl " De wereld heeft een nieuwe generatie kritische makers en ontwerpers nodig" (abcmaken, z.j.). Hoe je dit moet doen is niet zichtbaar op de site. De voorbeelden waarnaar verwezen wordt zijn typische voorbeelden van maakonderwijs. Er is dus ruimte om samen te onderzoeken en te ontdekken wat goede kritische maakonderwijs opdrachten zouden zijn. Daarbij kunnen we leren van Critical Making maar ook van het Amerikaans project Maker-centered learning (Clapp, Ross, O.Ryan & Tishman, 2017). Maker-centered learning is een theoretisch raamwerk voor het maakonderwijs waarin Critical Making een duidelijke plek heeft gekregen. Daarnaast is dit theoretisch raamwerk onderwerp voor onderzoek waarin maakonderwijs en kunstonderwijs samen komen, in dit literatuuronderzoek gebruikt in paragraaf 4. Dit zijn interessante ontwikkelingen waarvan het goed zou zijn als ze ook in Nederland navolging krijgen.

Misschien hoeft Critical Making op een gegeven moment geen rol meer te spelen tussen maakonderwijs en beeldend onderwijs, omdat maakonderwijs zelf de ontwikkeling heeft doorgemaakt en een kritische houding heeft ontwikkeld of omdat beeldend docenten met hulp van kunstenaars en ontwerpers technologie hebben omarmd.

Tot die tijd is een alerte houding gewenst omdat maakonderwijs niet betekent dat het kunstzinnig is (Clapp & Jimenez, 2016), omdat kritische reflecteren niet automatisch gebeurt (Groenendijk & Heijen, 2018), en omdat Critical Making erg interessante vragen stelt en ons aan het denken zet over de complexe maatschappij waar we nu in leven. Vragen die in deze vorm nog niet gesteld worden binnen maakonderwijs of de beeldende vakken. Daarom is de conclusie van dit onderzoek geef Critical Making zeker een rol bij het zoeken naar een relatie tussen maakonderwijs en de beeldende vakken.

8. Literatuurlijst

- Buechley, L. (2013). "Thinking about making [Video file]. Geraadpleegd op <https://edstream.stanford.edu/Video/Play/883b61dd951d4d3f90abeec65eead2911d>
- Clapp, E. P., & Jimenez, R. L. (2016). Implementing STEAM in maker-centered learning. *Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts*, 10(4), 481. Doi: 10.1037/aca0000066
- Clapp, E.P., & Ross, J., & O.Ryan, J. & Tishman, S. (2017) Maker-Centered learning San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Conceptlab. (2015). Critical making design Process Cards. Geraadpleegd op <http://www.conceptlab.com/cards/>
- Conceptlab. (z.j.) Critical Making. Geraadpleegd op <http://www.conceptlab.com/criticalmaking/>
- Cramer, F., & Evers, L., & Helmling, A., & Kuitenbrouwer, K., & Sondeijker, M.J., & Wesseling J. (2017). Position Paper Critical Making. Geraadpleegd op <http://waag.org/nl/project/critical-making>
- Evers, L., & Van Abel, B., & Troxler, P., & Klaassen, R. (2011). Open Design Now, Amsterdam Nederland, BIS Publishers.
- Groenendijk, T., & Heijnen, E. (2018). Transdisciplinaire educatieve ontwerp-labs, Amsterdam Hogeschool voor de kunsten.
- Halverson, E. R., & Sheridan, K. (2014). The maker movement in education. *Harvard Educational Review*, 84(4), 495-504. Doi: 10.17763/haer.84.4.34j1g68140382063
- Hertz, G. (2016). What is Critical Making? Geraadpleegd op <http://current.ecuad.ca/what-is-critical-making>
- Lucassen, M. (2016). Deze onderwijstheorieën moet je kennen. Geraadpleegd op <https://www.vernieuwonderwijs.nl/onderwijstheorieen-die-je-moet-kennen/>
- Makereducation. (2018) Teacher Maker Camp, maker worden. Geraadpleegd op <https://makereducation.nl/nieuws/teacher-maker-camp>
- Philips, S. (2017). Some troubles with making (Graduation Research Project, Piet Zwart Institute, Rotterdam)

- Pols, F. (2016). 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. Doi: 10.1080/01972243.2011.583819
- Ratto, M. (2011b). Open Design Now. In BIS (Ed.), *Critical making*. Geraadpleegd op <http://opendesignnow.org/index.html%3Fp=434.html>
- Rijksoverheid. (2010). Kerndoelen onderbouw voortgezet onderwijs. Geraadpleegd op <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/besluiten/2010/09/17/kerndoelen-onderbouw-voortgezet-onderwijs>
- Rijksoverheid. (2015). Ruimte voor cultuur. Geraadpleegd op <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/beleidsnota-s/2015/06/08/ruimte-voor-cultuur>
- Rijksoverheid. (2017). Geraadpleegd op Makersevenementen in het onderwijs. <https://www.rijksoverheid.nl/actueel/nieuws/2017/09/21/makersevenementen-in-het-onderwijs>
- SLO. (2017). Kritisch denken. Geraadpleegd op <http://curriculumvandetoekomst.slo.nl/21e-eeuwse-vaardigheden/kritisch-denken>
- Troxler, P. (2016). Niet alleen "omdat het kan". Geraadpleegd op <https://waag.org/sites/waag/files/media/publicaties/pme-onderzoek-kennis-maker-education.pdf>
- Van Tilburg, M. (2016). Grip op maakonderwijs. Geraadpleegd op <https://www.lkca.nl/~media/downloads/bijeenkomsten/onderzoeksconferentie/2016/grip-op-maakonderwijs.pdf>
- Waagsociety. (z.j.) Petitie maken moet weer terug in het onderwijs. Geraadpleegd op <http://waag.org/nl/nieuws/petitie-maken-moet-weer-terug-het-onderwijs>