

TRANS- DISCIPLINAIRE ONTWERPLABS.

Een ontwerponderzoek naar lesmateriaal op het snijvlak
van kunst, wetenschap en technologie

Talita Groenendijk & Emiel Heijnen

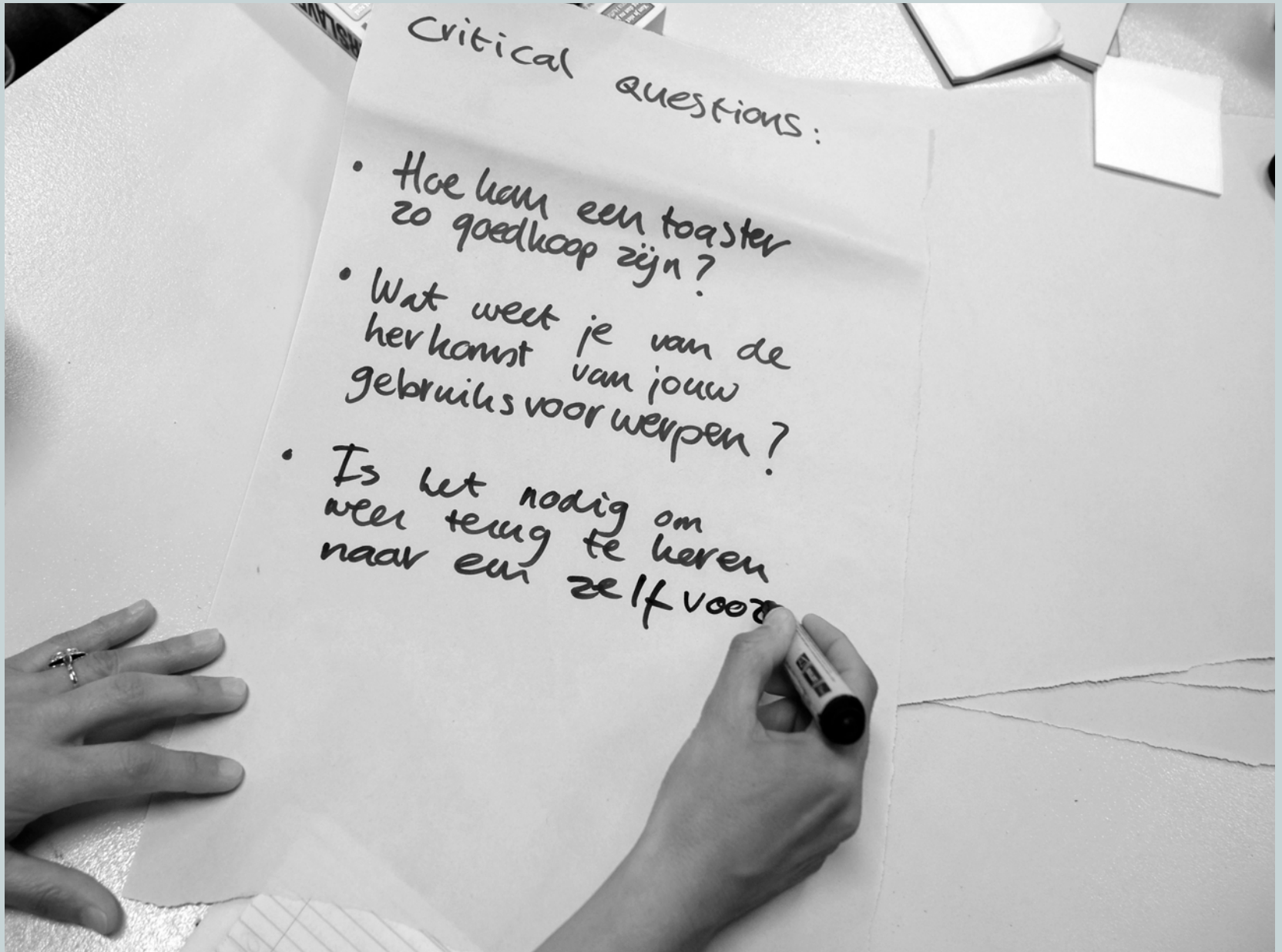
TRANS- DISCIPLINAIRE ONTWERPLABS.

Een ontwerponderzoek naar lesmateriaal op het snijvlak
van kunst, wetenschap en technologie

Talita Groenendijk & Emiel Heijnen

INHOUDSOPGAVE

VOORWOORD	
Als ik later groot ben, word ik.... kunstschapper of technosigner	6
SAMENVATTING	12
1. TRANSDISCIPLINAIRE KUNST/BÈTAPRAKTIJEN EN 21E-EEUWSE VAARDIGHEDEN	
1.1 Inleiding	16
1.2 Theoretisch kader	19
2. ONDERZOEKSMETHODE	
2.1 Onderzoeksvragen	36
2.2 Opzet ontwerplabs	38
2.3 Methode van dataverzameling	50
2.4 Methodische kwaliteit van het onderzoek.....	53
3. RESULTATEN	
3.1 Welke rol spelen de 21e-eeuwse vaardigheden en de verschillende vakgebieden in het ontworpen lesmateriaal?	56
3.2 Hoe ervaren leerlingen, docenten en A Lab experts de ontworpen lessen?	74
3.3 Hoe verloopt het ontwerpproces van docenten (kunstvakken en bètavakken) en experts uit A Lab in de educatieve ontwerplabs?	79
3.4 Hoe ervaren deelnemers het collectieve ontwerpproces in de ontwerplabs onder leiding van de lableider?	88
4. CONCLUSIE EN DISCUSSIE.....	100
5. LITERATUUR	114
BIJLAGE A: Les/project format	122
BIJLAGE B: Checklists en denkvragen	128
BIJLAGE C: Richtvragen leerlingpanel	130
BIJLAGE D: Ontwikkeld lesmateriaal	134



VOORWOORD

Als ik later groot ben, word ik.... kunstenschapper of technosigner

Vroeger was het gemakkelijk. Als kind werd je stewardess, dierenarts of schoolmeester. Beroepen met een voor iedereen helder en herkenbaar profiel. Met de opkomst van de diensteneconomie werd het ingewikkelder. Veel kinderen konden zich waarschijnlijk weinig voorstellen bij een moeder die facilitymanager is en een vader met een praktijk als loopbaancoach. Nu, aangekomen in de 21e eeuw, wordt het vormen van het beeld van een beroep nog lastiger. Grenzen tussen beroepen lijken minder scherp te worden. Zelfs de traditionele scheiding tussen 'exacte' en 'creatieve' beroepen lijkt diffuser. Zo noemt hoogleraar Robbert Dijkgraaf niet analytisch vermogen, maar creativiteit en verbeeldingskracht essentiële vaardigheden voor wetenschappers. Andersom lijkt de praktijk van kunstenaars als Daan Roosegaarde en het duo Driessens & Verstappen eerder op die van een ingenieur of uitvinder. Historicus en filosoof Arthur Miller voorspelt zelfs dat kunst en wetenschap straks niet meer van elkaar te onderscheiden zullen zijn.

Wat is er aan de hand? Velen zijn het erover eens dat de uitdagingen en problemen van de toekomst dusdanig complex zijn dat ze vragen om mensen die over de grenzen van hun

vakdiscipline heen kunnen kijken en samenwerkingen met anderen aangaan. Tijdens de zogeheten vierde industriële revolutie krijgen mensen te maken met complexe uitdagingen die worden aangeduid met woorden als *hybride*, *interdisciplinair* of simpelweg *wicked*. Zo is de problematiek rond milieu en duurzaamheid zo veelomvattend dat vrijwel alle sectoren ermee in aanraking komen, van de agrarische sector tot het bankwezen. Hetzelfde geldt voor vraagstukken rondom armoede, voedselproductie, globalisering, migratie, verstedelijking en digitalisering. Stuk voor stuk gelaagde thema's met vertakkingen dwars door bestaande kaders en sectoren.

Past het huidige onderwijs, waarin jongeren vanaf circa veertien jaar kiezen voor beroepsgerichte profielen, nog wel bij een complexe maatschappij waarin de traditionele schotten tussen beroepen en expertises vervagen? Vraagt zo'n samenleving niet juist om een brede algemene vorming? Moeten scholieren niet ook oefenen met interdisciplinaire vraagstukken in plaats van ze vroegtijdig in de smalle trechter van specialisatie te persen? Meninge hierover lopen uiteen. Sommigen pleiten voor een brede vorming met veel aandacht voor 'Bildungsvakken' als filosofie, talen, kunsten en geschiedenis. Anderen delen de mening van economische denktanks als de OECD, die vindt dat het onderwijs aan jongeren zich meer zou moeten richten op de zogenoemde 21e-eeuwse vaardigheden als creativiteit, samenwerken en kritisch denken.

Het lectoraat Kunsteducatie neemt in deze discussie een middenpositie in. We vinden het belangrijk dat kinderen en jongeren kennis, vaardigheden en attitudes opdoen die uniek zijn voor de kunstdisciplines. Maar we vinden ook dat het onderwijs leerlingen zicht moet geven op relevante ontwikkelingen die binnen de kunsten en de samenleving plaatsvinden. De 'schoolse' indeling van disciplines in aparte kunstvakken past bij de brede vormingsgedachte, maar versterkt ook onbe-

doeld het beeld van de individualistische, volstrekt autonoom werkende kunstenaar. Dat enigszins romantische beeld van de kunstpraktijk voldoet niet meer. Het past niet bij de vele creatieve beeld-, muziek-, dans- en theatermakers die betekenisvolle samenwerkingen aangaan met buurtbewoners, wetenschappers, programmeurs, overheden en NGO's.

Interdisciplinaire samenwerking is volop aan de orde in de hedendaagse kunst- en ontwerppraktijk. Daarom onderzoekt het lectoraat niet alleen ontwikkelingen binnen het eigen vakgebied, maar wil het bijdragen aan kennisvorming over de rol van kunsteducatie in vakoverstijgend onderwijs. Deze onderzoeksrapportage belicht hoe onderwijs waarin kunsteducatie een volwaardige samenwerking aangaat met wetenschaps- en techniekvakken eruit zou kunnen zien. De modules die een multidisciplinair docententeam met elkaar ontwikkelden, zouden leerlingen een veelzijdiger perspectief kunnen geven op de rol van kunst in de samenleving. Daarbij wordt het traditionele beeld van beroepen als kunstenaar of wetenschapper ter discussie gesteld. We zouden dan ook niet verbaasd moeten staan te kijken als Elise of Moenir thuis ineens verklaren dat ze later graag *technosigner* of *kunstenschapper* willen worden.

Emiel Heijnen
Lector Kunsteducatie

Talita Groenendijk
Onderzoeker

‘Wetenschappers denken logisch, observeren, doen experimenten en vormen daarmee theorieën. Kunstenaars zijn emotioneel, individualistisch en werken intuïtief. Althans dat wordt ons zo verteld.’

Joshua Hoffman, *New York Times*, augustus 2014

SAMENVATTING

Transdisciplinaire ontwerpplabs is een ontwerponderzoek waarin we op zoek gaan naar nieuwe manieren om betekenisvol lesmateriaal te maken op het snijvlak van kunst, technologie en wetenschap. Het beoogde lesmateriaal richt zich op het ontwikkelen van de 21e-eeuwse vaardigheden creatief denken, probleem oplossen, kritisch denken en samenwerken voor leerlingen in het voorgezet onderwijs. Het streven daarbij is dat het lesmateriaal *transdisciplinair* is: expertises uit verschillende vakgebieden worden zodanig met elkaar verweven dat er sprake is van een diepe integratie van kennis en vaardigheden (Marshall, 2014).

Om dit lesmateriaal te ontwikkelen werden drie ontwerpteams samengesteld met docenten kunstvakken en bètavakken van het Damstede Lyceum en het Hyperion Lyceum. In elk team zat ook een expert vanuit de Amsterdamse broedplaats A Lab. Deze experts werken in bedrijven en collectieven in het grensgebied tussen kunst, wetenschap en technologie. In educatieve ontwerpplabs (drie bijeenkomsten van acht uur) ontwierpen de heterogene teams elk lesmateriaal bij een van drie thema's: Playful learning, Internet of things en Nature vs. culture. De centrale ontwerpvrage was: hoe kunnen we stimuleren dat vo-leerlingen 21e-eeuwse vaardigheden ontwikkelen, terwijl zij werken aan levensechte problemen op het snijvlak van kunst, technologie en wetenschap? Deze vraag onderzochten we met observaties tijdens ontwerpessies, open vragenlijsten en groepsinterviews, een leerlingpanel en analyses van het ontwikkelde lesmateriaal.

De resultaten van het onderzoek zijn tweeledig. Allereerst heeft het onderzoek actuele en innovatieve lessenseries opgele-

verd waarbij de 21e-eeuwse vaardigheden vakoverstijgend aan de orde komen. Hoewel in niet alle lessenseries kunst, wetenschap en technologie in dezelfde mate aan de orde komen, heeft het lesmateriaal wel degelijk een transdisciplinair karakter. Om tot de probleemoplossing te komen moeten leerlingen kennis en vaardigheden uit verschillende schoolvakken integreren. Daarnaast valt op dat alle lessenseries een sterk onderzoeksmatig karakter hebben. Mede daardoor worden creatief denken, probleem oplossen, kritisch denken en samenwerken voor leerlingen in een betekenisvol en exploratief verband geplaatst. Deelnemers ervoeren dat de toevoeging van kunstzinnige kennis en vaardigheden aan bèta-onderwijs vooral het kritisch denken kan stimuleren. Op zijn beurt verdiept dat kritisch denken het artistieke denken en proces.

Naast concrete lessenseries levert het onderzoek bovendien meer inzicht op in educatieve ontwerpprocessen waarbij kunstdocenten, bètadocenten en vakexperts samenwerken. De deelnemers ervoeren het ontwerpproces en de resultaten daarvan als verrijkend en uitdagend. Vooral de inbreng van de experts van A Lab waardeerden de docenten: de experts fungeerden vaak als bemiddelaars in de ontwerpteams en droegen eraan bij dat de lessen minder 'schools' werden. De gebruikte ontwerpmethode (Heijnen, 2015) was eerder getest in de context van kunsteducatie, maar bleek ook effectief voor transdisciplinaire ontwerpteams. Het formuleren van complexe opdrachten vanuit centrale bronnen zorgde voor een gezamenlijke focus, en korte 'design challenges' zorgden voor snelheid en energie in het ontwerpproces. De analyse van de onderzoeksresultaten leverde aanvullende theoretische ontwerpprincipes en praktische richtlijnen op voor het collectief ontwerpen van transdisciplinair lesmateriaal in heterogene ontwerpteams.



1. TRANSDISCIPLINAIRE KUNST-/BËTAPRAKTIJKEN EN 21^e-EEUWSE VAARDIGHEDEN

1.1 INLEIDING

Leerlingen moeten vakoverstijgende 21e-eeuwse vaardigheden, zoals creativiteit en kritisch denken, verwerven om toegerust te zijn op een snel veranderende samenleving (Ananiadou & Claro, 2009; Thijs, Fisser, & Van der Hoeven, 2014). Uit recent onderzoek blijkt dat het moeilijk is voor leerlingen om vakoverstijgende vaardigheden flexibel in te zetten als ze worden aangeleerd in geïsoleerde schoolvakken (Potters, Hulshof-Greving, Scheepers, 2016; Akkerman & Bakker, 2011; Van Merriënboer, 2013). Er is dus behoefte aan onderwijs waarbij de leerling zich buigt over complexe problemen, waarbij hij expertises uit verschillende domeinen moet integreren, net zoals dat in de maatschappij steeds meer het geval zal zijn (Thijs, Fisser & Van der Hoeven, 2014). De creativiteit die nodig is om de complexe vraagstukken van de toekomst op te lossen, bevat zowel generieke als vakspecifieke componenten (Conti, Coon & Amabile, 1996; Mishra, Fahnoe, & Henriksen, 2013). Daarom zoeken scholen naar inspirerende onderwijsprojecten waarin vakspecifieke en vakoverstijgende kennis en vaardigheden in een betekenisvol verband staan (www.onsonderwijs2032.nl). Uitgangspunt van dit ontwerp-

gerichte onderzoek is dat lesmateriaal voor het ontwikkelen van 21e-eeuwse vaardigheden betekenisvol wordt als het wordt vormgegeven rond levensechte, actuele problemen die vragen om een transdisciplinaire aanpak. Transdisciplinair wil zeggen dat verschillende vakdisciplines geïntegreerd samenkomen.

De toepassing van transdisciplinaire kennis en vaardigheden is goed zichtbaar in de praktijken van hedendaagse kunstenaars, wetenschappers en technici. Om complexe ontwerp vragen het hoofd te bieden zoeken zij in toenemende mate naar samenwerking en uitwisseling met experts uit andere domeinen. Vraagstukken rond bijvoorbeeld duurzaamheid, digitalisering en ruimtelijke ordening vragen om creatieve, probleemoplossende, kritische en coöperatieve vermogens, waarbij de traditionele scheiding tussen alfa en bèta verdwijnt (Gates-Stuart, Nguyen, Adcock, Bradley, Morell & Lovell, 2016). In A Lab zijn deze transdisciplinaire praktijken dagelijks te zien: Johan Hoorn buigt zich over ontwerp oplossingen voor big data en robotisering; kunstenaar Joris Laarman bouwt meubels op basis van de groeiprocessen van menselijke botten en het bedrijf Onefarm experimenteert met duurzame installaties en biotechnologie die mensen in staat stellen om in stedelijke ruimtes zelf voedsel te verbouwen.

Centraal bij dit onderzoeksproject staat dan ook de gedachte dat kunst geen tegenpool is van techniek en wetenschap, maar deze domeinen elkaar in interactie kunnen versterken (Amsterdamse Hogeschool voor de Kunsten, 2014). Dit prikkelende uitgangspunt beschouwen we als een inspiratiebron voor de innovatie van het onderwijs. Het leren en werken rond transdisciplinaire vraagstukken biedt niet alleen kansen voor de ontwikkeling van 21e-eeuwse vaardigheden, maar moet ook gezien worden als een herbezinning op de leerinhouden van de kunst- en bètavakken: kunst kan heel analytisch zijn en wetenschap creatief.

Het idee dat kunst, technologie en wetenschap elkaar versterken, leidt al tot experimenten in het onderwijs. Zo gaat de brede internationale beweging STEAM (Maeda, 2013) ervan uit dat de samenwerking tussen de exacte STEM-vakken (science, technology, engineering en mathematics) verrijkt wordt wanneer de kunstvakken daarin participeren: STEM+ Art is dus STEAM. In het Nederlandse onderzoeksproject Codesign with kids wordt geëxperimenteerd met gecombineerde design- en technologieopdrachten, waarbij leerlingen in het primair onderwijs ontwerpend en onderzoekend leren (Stappers, z.j.).

Hoewel het idee is dat kunst, technologie en wetenschap elkaar versterken, is de invoering van geïntegreerd onderwijs niet eenvoudig. Een project als Kunst van bèta (Van Meerkerk, 2012) toont aan dat vakkenintegratie in het voortgezet onderwijs complex is, omdat hier vakexperts lesgeven. Dit bemoeilijkt integratie, omdat docenten gewend zijn vanuit hun eigen discipline te denken, maar biedt juist ook mogelijkheden wanneer die docenten hun expertises combineren en samen geïntegreerd onderwijs gaan ontwikkelen. Een aanpak waarbij docenten niet enkel de uitvoerders van dergelijk onderwijs zijn, maar medeontwerpers, lijkt daardoor bij uitstek geschikt voor het voortgezet onderwijs.

In dit ontwerponderzoek staan docenten als ontwerpers van transdisciplinair lesmateriaal centraal. Het gaat in dit geval om kunst- en bètadocenten. Zij ontwerpen lesmateriaal voor de 21e-eeuwse vaardigheden in zogeheten educatieve ontwerplabs. Bij de vormgeving van de ontwerplabs is gebruik gemaakt van de kennis die lableider Michiel Koelink eerder opgedaan heeft bij de module technologyLAB op de Breitner Academie en nascholingen voor kunstdocenten vanuit ArtechLAB Amsterdam.

Experts uit de broedplaats A Lab participeren ook in deze labs. Van hen wordt verwacht dat zij dagelijks deze 21e-eeuwse vaardigheden inzetten in hun innovatieve ondernemingen op het snijvlak van kunst en bèta.

1.2

THEORETISCH KADER

21^e-EEUWSE VAARDIGHEDEN

Technologisering, informatisering, globalisering en grote maatschappelijke vraagstukken hebben grote effecten op de samenleving. In de samenleving van de 21e eeuw zou het daarom draaien om creativiteit, samenwerking, technologische toepassingen en ondernemerschap (Thijs, Fisser & Van der Hoeven, 2014, p. 15). Dit heeft implicaties voor het onderwijs en verschillende partijen (zoals P21, Engauge en NAEP) hebben een poging ondernomen om vast te stellen welke vaardigheden leerlingen zouden moeten ontwikkelen om voorbereid te zijn op deze 21e-eeuwse samenleving. Al deze vaardigheden zijn niet nieuw, maar worden nu in een nieuw overkoepelend framework gepresenteerd: de 21e-eeuwse vaardigheden.

Thijs, Fisser en Van der Hoeven (2014) legden verschillende modellen voor de 21e-eeuwse vaardigheden naast elkaar. Uit hun analyse komt naar voren dat denkvaardigheden als creativiteit, probleem oplossen en kritisch denken in vrijwel alle modellen voorkomen. Daarnaast komen gedragsvaardigheden zoals samenwerken en communiceren in alle modellen terug. Tenslotte zijn er ICT- en informatievaardigheden en sociaal-culturele vaardigheden die samenhangen met wereldburgerschap; deze laatste twee categorieën vaardigheden staan in de diverse modellen verschillend beschreven. Uit het rapport van Thijs, Fisser en Van der Hoeven blijkt dat er voor de vaardigheden creativiteit en probleem oplossen in kerndoelen, referentieniveaus en leermiddelen relatief de minste aandacht is (2014, p. 7). Daarnaast vinden leraren het lastig om te werken aan kritisch denken en probleem oplossen (2014, p. 100).

CREATIVITEIT

Creativiteit is één van de meest prominente 21e-eeuwse vaardigheden (Thijs, Fisser, & Van der Hoeven, 2014). Ze geldt als een vaardigheid die scholen gestructureerd moeten aanleren en stimuleren – niet alleen binnen de kunstvakken, maar ook bij andere schoolvakken.

Voordat er sprake was van 21e-eeuwse vaardigheden bestond er al een lange traditie van onderzoek naar creativiteit. Creativiteit kan benaderd worden als product en als proces (Groenendijk, 2012). Als het gaat om producten, dan is er redelijk consensus over het idee dat creatieve producten zowel *origineel* of *nieuw* als *passend* zijn (Amabile, 1982). Passend betekent dat creatieve producten door experts als zinvol of waardevol worden ervaren. De procesbenadering van creativiteit kan interessant zijn voor het onderwijs, omdat deze ingaat op de sub processen van creativiteit, zoals divergent en convergent denken. Deze kennis biedt aanknopingspunten voor het trainen van creativiteit.

CREATIVITEIT TRAINEN

Verschillende meta-analyses bieden een overzicht van trainingen die creativiteit zouden bevorderen (Lin & Rose, 1984; Scott, Leritz & Mumford, 2004a; 2004b). Scott et al. (2004a; 2004b) concluderen dat veel creativiteitstraining gericht is op het genereren van ideeën. Hoewel dit effectief blijkt te zijn, is dit slechts op een deel van het creatieve proces gericht, namelijk divergeren. De effectiviteit van dergelijke programma's wordt dan ook afgemeten aan scores op tests voor divergent denken. Voor creatief probleem oplossen zouden ook creatieve procestrainingen effectief kunnen zijn. Dergelijke trainingen zijn langdurig en bevatten realistische oefeningen. Lin en Rose (1984) beschrijven de cursus Creative Problem Solving van Isaksen en Treffinger (1985) als een van de meest effectieve programma's.

Deze procesbenadering structureert het probleemoplossingproces in zes fases (mess finding, data finding, problem finding, idea finding, solution finding en acceptance finding). Treffinger (1995) stelt dat je deze stadia flexibel moet opvatten; het is geen lineair voorschrijvend model. Veelgebruikte designcycli, zoals Design Thinking (specifiek voor het oplossen van ontwerpproblemen), lijken verwant aan dit model. De vraag is echter of dit type voorgestructureerde processen overeenkomt met creatieve processen van professionals.

In het kunstonderwijs is het gebruikelijk dat leerlingen leren door het werken aan opdrachten. Finke, Ward en Smith (1992) laten zien dat het uitmaakt wat voor opdracht mensen krijgen en op welk moment ze die krijgen met oog op de mate van originaliteit van de uitwerkingen. Als participanten voorafgaand aan een combineertaak weten wat ze moeten gaan maken, bijvoorbeeld een meubel, dan komen ze met minder originele oplossingen dan als ze eerst gaan combineren en er daarna pas een doel aan geven.

Er zijn echter ook onderzoeken waarin beperkingen een positieve invloed lijken te hebben op het creatieve proces. Stokes (2007; 2014) gaat uit van de vernieuwende kracht van beperkingen. Ze beschrijft dat totale vrijheid leidt tot het kiezen van de weg van de minste weerstand en dat zijn vooral de bekende oplossingen en de stereotypen. Juist door zichzelf beperkingen op te leggen kan een kunstenaar vernieuwen. Dit geldt voor zowel stromingen in de kunst als individuele kunstenaars. Voor kunsteducatie suggereert Castro (2007; 2012) iets vergelijkbaars. Hij beschrijft de mogelijkheden van 'constraints that enable', een type beperking of taak die een artistiek creatief proces aanwakkert. Enabling constrains geven net voldoende houvast om een proces aan te gaan, maar schrijven niet voor wat er gemaakt dient te worden. Castro geeft als voorbeeld: "What would your self portrait look like if you couldn't include your-

self directly?" (2007, p.76). Enabling constraints bevatten iets van herkenning, maar ook iets onzeker, opens of onbekends. Castro suggereert dat deze constraints de condities scheppen die creatieve processen mogelijk maken, dit in tegenstelling tot lineaire, voorgeschreven processtappen die ook wel gebruikt worden in het kunstonderwijs.

IS CREATIVITEIT DOMEINSPECIFIEK?

Is creativiteit in het kunstonderwijs hetzelfde als creativiteit bij bijvoorbeeld wiskunde? Er is geen consensus over de vraag of creativiteit domeinspecifiek of generiek is (Conti, Coon & Amabile, 1996; Baer, 1998). Het is goed mogelijk dat het een combinatie van beiden is (Amabile, 1983). Geconcludeerd wordt wel dat bepaalde creatieve problemen en benodigde creatieve vaardigheden meer op elkaar lijken dan andere. Kaufman en Baer (2005) gaan uit van een hiërarchisch model: er is een bepaalde generieke creativiteit in alle vakgebieden bruikbaar. Dit zijn algemene vereisten zoals een zekere mate van intelligentie, motivatie en stimulerende omgeving. Vervolgens is er domeinspecifieke creativiteit, bijvoorbeeld gerelateerd aan de kunsten of de bètavakken. Daaronder is er vakspecifieke creativiteit zoals creativiteit bij dans, muziek of wiskunde. Ten slotte is er creativiteit bij microdomeinen, bijvoorbeeld schilderen binnen het beeldende vak.

Kaufman en Baer (2005) suggereren dat in onderwijs-situaties waarbij de focus ligt op creativiteit in brede zin, interdisciplinaire of transdisciplinaire eenheden geschikt zouden zijn. Dit voorkomt een eenzijdige ontwikkeling van creativiteit in een enkel microdomein. Maar bij getalenteerde leerlingen, die geselecteerd zijn om een specifiek talent te ontwikkelen, zou de nadruk van creativiteitsontwikkeling ook in dat specifieke microdomein moeten plaatsvinden.

CREATIVITEIT ALS INDIVIDUEEL OF SOCIAAL PROCES?

Ten slotte is creativiteit te zien als een individueel en een collectief proces. Recent is er veel aandacht voor collectieve creativiteit. Sawyer (2006; 2012) en Sawyer en DeZutter (2009) beschrijven het proces van *distributed creativity* in een gezamenlijk maakproces bij theater en muziek. In dit proces komen individuele creatieve processen, het groepsproces en het ontwikkelende groepsproduct samen. Dit complexe samenspel verloopt grotendeels onvoorspelbaar. Interessant zijn niet zozeer de individuele eureka-momenten, maar vooral het proces dat hiertoe leidde. Ook Nijstad en DeDrue (2002) beschrijven dat creativiteit van teams complex is en er nog onvoldoende empirisch onderzoek is over de werking daarvan. Wel suggereren zij dat diverse teams creatiever zijn dan homogene teams, omdat zij meer verschillende perspectieven vertegenwoordigen.

Ook Clapp (2016) beschrijft creativiteit als een sociaal proces, met de term 'participatory creativity'. Hij laat zien dat creatieve ideeën in het verleden vrijwel altijd het resultaat waren van bijdragen van verschillende mensen, hoewel er later vaak één naam bekend blijft (bijvoorbeeld Einstein). Clapp stelt vervolgens vragen bij de individuele benadering van creativiteit in het onderwijs. Deze suggereert dat sommige leerlingen creatiever zijn dan anderen, wat kan leiden tot ontmoediging van leerlingen die vinden dat ze 'niet creatief' zijn. Leerlingen kunnen echter op diverse manieren bijdragen aan verschillende vormen van creativiteit. Deze nieuwe benadering biedt een interessant uitgangspunt voor het onderwijs.

PROBLEEM OPLOSSEN

Probleem oplossen is een brede vaardigheid die draait om het "(h)erkennen van een probleem en om het kunnen komen tot een plan om het probleem op te lossen" (Thijs, Fisser & Van der Hoeven, 2014, p. 32). Het gaat daarbij om probleemanalyse,

kennis van oplossingsstrategieën en het nemen van beslissingen om bepaalde strategieën te gebruiken. Het kan daarbij om verschillende soorten problemen gaan; open en gesloten problemen. Isaksen en Treffinger (1985) bijvoorbeeld benaderen creativiteit als een vorm van probleem oplossen. In dat geval is er sprake van open problemen waar veel verschillende oplossingen voor mogelijk zijn. Een oplossing is creatief als ze origineel, innovatief én passend is voor het probleem (Amabile, 1982). Creatief probleem oplossen is dus te zien als een bijzondere vorm van probleem oplossen.



AFBEELDING 1: *The In Vitro Cook Book* — Next Nature Network (2014)



AFBEELDING 2: *Facial Weaponization Suite: Fag Face Scanning Station*, reclaim:pride with the ONE Archives and RECAPS Magazine — Christopher Street West Pride Festival, June 8, 2013
Foto: David Evans Frantz

KRITISCH DENKEN

Er zijn veel verschillende opvattingen en definities voor kritisch denken (Ten Dam & Volman, 2004). Kritisch denken geldt ook als een 21e-eeuwse vaardigheid, maar wordt tevens beschouwd als een subproces van creativiteit (Scott et al., 2004a). In het laatste geval betreft het convergente evaluatie die plaatsvindt in interactie met divergent denken binnen het creatieve proces. Het is in andere woorden het vermogen om creatieve processen kritisch te evalueren en juiste besluiten te nemen.

Vaker verstaat men onder kritisch denken een algemenere oordelende vaardigheid: ‘Critical thinking (CT) is purposeful, self-regulatory judgment that results in interpretation, analysis, evaluation, and inference, as well as explanations of the considerations on which that judgment is based’ (Abrami, Bernard, Borokhovski, Waddington, Wade & Persson, 2015, p. 275). Frijters, Ten Dam en Rijlaarsdam (2008) stellen dat het bij kritisch denken gaat om een combinatie van logisch redeneren en omgaan met waarden om een kritische bijdrage te leveren aan de samenleving. In deze opvatting gaat het dus meer om meningsvorming of bewustzijn van maatschappelijke vraagstukken. Deze gedachte is ook belangrijk binnen de kritische pedagogiek (Ten Dam & Volman, 2004) waarbij kritisch denken ingezet wordt om maatschappelijk onrecht te bestrijden.

Zo’n maatschappijkritische benadering is een bekend gegeven in de kunsten, bijvoorbeeld in protestsongs of maatschappelijk geëngageerd theater. In de hedendaagse ontwerppraktijk heet deze maatschappijkritische benadering ook wel *speculative design* (Auger, 2013). Kunstenaars en ontwerpers visualiseren kritisch alternatieve oplossingen voor problemen in de huidige of toekomstige maatschappij. Het kan daarbij gaan om zowel utopische als dystopische producten. Een utopisch voorbeeld is *The In Vitro Cook Book* (2014) van Koert van Mensvoort en Hendrik-Jan Grievink - een kookboek met 45 recepten voor

gerechten met kweekvlees die in de toekomst mogelijk op ons bord belanden (afbeelding 1). Een dystopisch voorbeeld zijn de amorfe maskers die Zach Blas maakt als onderdeel van zijn *Facial Weaponization Suite* project (2011-2014). In de maskers zijn de data van zoveel menselijke gezichtstypen gebruikt dat de drager ervan onherkenbaar is voor de oprukkende biometrische gezichtsherkenningsoftware (afbeelding 2). *Speculative design* leidt tot innovatieve ideeën, omdat geen commerciële of praktische vragen centraal staan bij het ontwikkelen van nieuwe producten, maar het kritisch denken over de samenleving.

Op basis van hun meta-analyse van onderzoek naar het bevorderen van kritisch denken concluderen Abrami, et al. (2015) dat kritisch denken getraind kan worden, zowel generiek als domeinspecifiek. Het is dan belangrijk dat leerlingen met elkaar in dialoog zijn en werken aan authentieke problemen. Explicitering van het kritische perspectief en begeleiding zijn daarbij van groot belang.

SAMENWERKEN

‘Bij samenwerken gaat het om het gezamenlijk realiseren van een doel en anderen daarbij kunnen aanvullen en ondersteunen’ (Thijs, Fisser & Van der Hoeven, 2014, p. 33). Onder deze vaardigheid vallen veel verschillende aspecten, zoals rollen herkennen, hulp vragen, geven en ontvangen, een open houding hebben jegens andere ideeën, respectvol zijn, afspraken maken, kunnen functioneren in heterogene teams en effectief communiceren. Deze vaardigheden spelen uiteraard ook een rol bij het werken aan creatieve opdrachten in teams.

SAMENHANG TUSSEN DE 21^e-EEUWSE VAARDIGHEDEN

We kunnen concluderen dat creativiteit, probleem oplossen, kritisch denken en samenwerken verwante of in ieder geval gerelateerde vaardigheden zijn. Creatief probleem oplossen kan

een collaboratief proces zijn waarin mensen werken volgens een maatschappijkritische benadering. Het huidige project beoogt deze vier vaardigheden in *samenhang* te stimuleren bij leerlingen.

Om aan deze generieke vaardigheden in samenhang te werken, bieden open, authentieke, interdisciplinaire of transdisciplinaire problemen de meest geschikte context. Heterogeniteit in teams kan bij de oplossing van dergelijke problemen een voordeel zijn. Zowel het type beperking (of taak) als de procesinstructie en begeleiding kunnen creativiteit, probleem oplossen, kritisch denken en samenwerken stimuleren.

TRANSDISCIPLINARITEIT

Er zijn veel verschillende vormen van vakkenintegratie waarbij de kunsten een rol spelen (Haanstra, 2016). In sommige benaderingen staat kunst in dienst van het leren in andere schoolvakken. Bij andere vormen van integratie is er sprake van een evenwichtiger relatie en krijgt kunst een gelijkwaardige rol. Het kan dan gaan om bijvoorbeeld een thematische aanpak; integratie gebaseerd op werken aan een gemeenschappelijk thema of integratie als manier van probleem oplossen (Eisner, 2002): “Een probleem kan alleen worden opgelost als verschillende disciplines daarbij worden betrokken en geïntegreerd” (Haanstra, 2016, p. 12).

Er is ook onderscheid te maken tussen monodisciplinair, multidisciplinair, interdisciplinair en transdisciplinair onderwijs. Het gaat hierbij om een continuüm waarbij de verschillende vormen van integratie niet altijd duidelijk te onderscheiden zijn. Bij monodisciplinair onderwijs gaat het om leren of werken in een enkele discipline. Bij multidisciplinariteit staan de disciplines los en naast elkaar, hoewel samenwerking mogelijk is (Marshall, 2014). Bij interdisciplinair onderwijs zijn er diepe verbanden tussen concepten, theorieën en methodes, maar de

disciplines worden niet volledig verweven. Transdisciplinariteit overstijgt de disciplines en creëert daarbij een nieuwe sociale en cognitieve ruimte (Marshall, 2014). Disciplines worden daarbij niet ontkend, maar wel gecontextualiseerd en men kijkt vooral hoe zij bijdragen aan het gehele leren van de leerling.

Parsons (2004) noemt disciplines dan ook ‘tools’ om te kijken naar de wereld. Door wisselend vanuit verschillende disciplines te kijken ontstaan nieuwe vormen van kunst en leren (Marshall, 2014). Akkerman en Bakker (2012) beschrijven het leerpotentieel van grenzen; juist de grenzen tussen disciplines stimuleren leren; onder meer door de mogelijkheid tot perspectiefwisseling. Kunst valt te zien als een van de verschillende gelijkwaardige disciplines om naar de wereld te kijken. Kunst kan echter ook een extra rol hebben als medium om verworven (geïntegreerd) begrip uit te drukken in de vorm van een artistiek product (Parsons, 2004).

Marshall (2014) beschouwt binnen haar transdisciplinaire Art Research Integration-didactiek de producten van leerlingen als ‘sites of learning’ en niet zozeer als esthetische objecten. Het gaat daarbij om kennisconstructie door verschillende vormen van onderzoek; zowel systematisch als ‘imaginative’. Deze didactiek combineert een procesgebaseerde visie op integratie, met de nadruk op onderzoeksprocessen die in verschillende disciplines overeenkomen, met een conceptgebaseerde aanpak, waarbij grote discipline-overstijgende thema’s centraal staan. Het is een open, leerlinggerichte aanpak met veel aandacht voor metacognitie. Marshall demonstreert met het onderzoeksproces van een leerling hoe het denken in vakken de ‘springplank’ is voor diepe integratie. Kortom, verdieping binnen de discipline grenzen is nodig om tot diepe integratie te komen.

Parsons (2004, p. 788) stelt geïntegreerd onderwijs voor dat uitgaat van sleutelideeën en essentiële vragen.

Sleutelideeën zijn belangrijke hedendaagse problemen die niet tot de kunstwereld behoren, maar waar kunstenaars wel werk over hebben gemaakt. Dit zijn complexe problemen die veel vragen oproepen en veel perspectieven vertegenwoordigen. Essentiële vragen vertalen de sleutelideeën naar vragen die leerlingen door onderzoek kunnen beantwoorden. Ze benadrukken de ambiguïteit van het idee of de diepte ervan. Deze essentiële vragen lijken nauw verwant aan *enabling constraints* die eveneens het leren richting geven, veelal in vraagvorm staan en bepaalde ambiguïteit bevatten.



2. ONDERZOEKS- METHODE

2.1 ONDERZOEKSVRAGEN

De doelstelling van dit project is om meer kennis te ontwikkelen over manieren om onderwijs te ontwerpen aan de hand van levensechte, transdisciplinaire problemen, waarmee leerlingen vakoverstijgende vaardigheden als creativiteit, probleem oplossen, kritisch denken en samenwerken kunnen ontwikkelen. Het onderzoeksproces moet concrete onderwijsproducten opleveren en inzicht in gezamenlijke educatieve ontwerpprocessen. Deze resultaten formuleren we als onderbouwde didactische ontwerpprincipes en coöperatieve ontwerpstrategieën voor onderwijsmakers.

De ontwerpvraag waar de deelnemers in educatieve ontwerplabs aan werken, luidt als volgt:

Wat zijn de kenmerken van lesmateriaal dat vo-leerlingen stimuleert om 21e-eeuwse vaardigheden (creativiteit, probleem oplossen, kritisch denken en samenwerken) te ontwikkelen door te werken aan levensechte transdisciplinaire problemen op het snijvlak van kunst, technologie en (bèta)wetenschap?

Het empirisch onderzoek is zowel gericht op de processen in de ontwerplabs als op de uitkomsten van het ontwerpproces - het educatief materiaal en het oordeel van de deelnemers over het materiaal. De volgende onderzoeksvragen staan daarbij centraal:

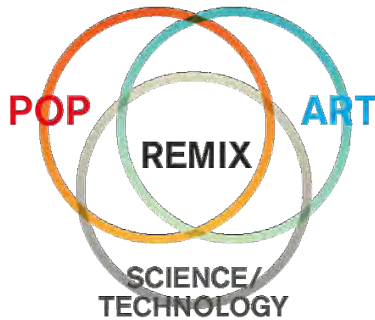
OVER DE OPBRENGSTEN:

1. Welke rol spelen de 21e-eeuwse vaardigheden (creativiteit, probleem oplossen, kritisch denken en samenwerken) en de verschillende vakgebieden (kunst en bèta) in het ontworpen lesmateriaal?
2. Hoe ervaren leerlingen, docenten en A Lab-experts de ontworpen lessen?

OVER HET PROCES:

1. Hoe verloopt het ontwerpproces van docenten (kunst- en bètavakken) en experts uit A Lab in de educatieve ontwerplabs?
2. Hoe ervaren deelnemers het collectieve ontwerpproces in de educatieve ontwerplabs onder leiding van de lableider en in hoeverre versterken expertises elkaar in dit proces?

2.2 OPZET ONTWERPLABS



AFBEELDING 3: *Model voor authentieke kunst-bèta-educatie*

ONTWERPEN VAN AUTHENTIEK KUNSTONDERWIJS

Het achterliggende didactisch concept voor de transdisciplinaire educatieve ontwerplabs is authentieke kunsteducatie. Authentiek onderwijs heeft aansluiting bij de echte wereld, buiten school. Geïntegreerd onderwijs, waarin verschillende vakgebieden (zoals kunst en bèta) samenkomen, is authentiek, omdat het aansluit op de echte wereld die ook niet is opgedeeld in schoolvakken.

Haanstra (2011) formuleerde vier centrale kenmerken van authentieke kunsteducatie: 1) aansluiting bij de professionele kunst, 2) aansluiting bij de wereld van de leerling, 3) complete en complexe taken en 4) samenwerking en interactie. Integratie van kunst en bèta is een ontwikkeling die actueel is in de professionele kunsten. In dat opzicht sluit het onderwijs dat de labs ontwikkelen aan bij de professionele, actuele kunsten. Ook worden de ontwerpers uitgedaagd om verbindingen te

leggen met de wereld van leerlingen, zodat het materiaal voor hen motiverend en betekenisvol wordt. Ten slotte werken de ontwerpers aan complete en complexe taken waarbij leerlingen samenwerken.

Om de authentieke ontwerpprincipes inzichtelijk te maken gebruiken de ontwerpers het ontwerpmodel van Heijnen (2015). Heijnen ging in zijn dissertatie uit van drie gedeeltelijk overlappende domeinen in de vorm van een venndiagram: de professionele kunsten, de populaire cultuur en globale/lokale issues. Bij de transdisciplinaire labs zijn die issues beperkt tot het bètadomein (zie afbeelding 3). Idealiter zouden transdisciplinaire lessen zich afspelen op het snijvlak van 1) professionele kunst, 2) populaire cultuur en 3) wetenschap/technologie.

Een ander aspect van het werken met Heijne's ontwerpmodel is het gebruikmaken van Responsive Environment Organizers (Earl, 1987 aangehaald door Heijnen, 2015, p. 194). Deze REO is een element in een onderwijsontwerp dat zorgt voor coherentie, inspiratie, een referentiepunt en een mentaal beeld. Dat betekent dat een werk, bron of voorbeeld als REO de taak voor docent en leerling in één keer duidelijk kan maken.

Heijnen (2015) laat zien dat het kiezen van dit type centrale werken als uitgangspunt voor een onderwijsontwerp een werkbare methode is voor het ontwerpen van authentiek kunstonderwijs. De docenten die participeerden in zijn onderzoek hanteerden deze holistische methode voor het ontwerpen van complete en complexe taken. Ze abstraheren vanuit de REO: Waar gaat dit werk nu over? Wat is de kern of de angel van dit werk? Vanuit die kern kunnen ze een taak voor leerlingen construeren. Ze formuleerden deze in de vorm van een complexe opdracht, bestaande uit één regel tekst (een enabling constraint). Zo bedacht een docent de volgende complexe opdracht op basis van een affiche van street artist Banksy: 'Kies een billboard uit de publieke ruimte en verander het zodanig

dat het je kritiek op het product verbeeldt.’ Deze werkwijze garandeert een focus op globale doelen, in tegenstelling tot kleine subtaken - een belangrijk uitgangspunt van authentieke educatie. Ten slotte liet Heijns onderzoek zien dat samen ontwerpen tot een rijker onderwijsontwerp leidt, doordat er referentiekaders van verschillende ontwerpers samenkomen en er dus meer voorbeelden en kennis beschikbaar zijn. In de dagelijkse schoolpraktijk lijken docenten maar zeer beperkt de ruimte te krijgen of te nemen om samen onderwijs te ontwerpen.

In de transdisciplinaire educatieve ontwerplabs gaat het niet enkel om authentieke *kunsteducatie*. Het gaat evenzeer om authentiek bètaonderwijs. Of beter: om authentiek transdisciplinair onderwijs. In de ontwerplabs vragen we de ontwerpers om complexe opdrachten te formuleren op basis van actuele, hybride kunst-bètaprojecten die fungeren als REO. De vraag is of dergelijke projecten inderdaad kunnen dienen als REO en of éénregelige enabling constraints transdisciplinaire processen kunnen stimuleren. Daarnaast is het de vraag of het samen ontwerpen met ontwerpers uit verschillende vakgebieden op dezelfde manier verrijkend is als het samen ontwerpen door sectiegenoten.

ONTWERPPRINCIPES VOOR DE TRANSDISCIPLINAIRE ONTWERPLABS

Op basis van de beschreven literatuur hebben we de volgende regels geformuleerd voor het opzetten van de transdisciplinaire ontwerplabs:

1. In de labs werkt een heterogeen team samen (docenten beeldende vorming, docenten bètavakken en professionals van A Lab).
2. Het team werkt samen aan het oplossen van een educatief ontwerpprobleem (hoe kunnen leerlingen getraind worden in creativiteit, probleem oplossen, kritisch denken en samenwerken in een vakoverstijgende ruimte?).
3. De deelnemers aan de labs krijgen training in het gebruik van voorbeelden van hybride kunst-bètapraktijken die functioneren als Responsive Environment Organizer in het educatief ontwerp.
4. De deelnemers aan de labs krijgen training in het formuleren van een éénregelig enabling constraint.

Beoogd lesmateriaal heeft dan de volgende kenmerken:

1. Het onderwerp bevindt zich op het snijvlak van kunst, populaire cultuur en wetenschap/technologie.
2. De leerling leert zowel in het kunst- als in het bètavak. Beide disciplines zijn daarbij gelijkwaardig.
3. Het lesmateriaal is transdisciplinair: het leren in beide vakgebieden gebeurt niet los van elkaar, maar tegelijkertijd, in een vorm waarin de losse vakgebieden niet te onderscheiden zijn.
4. Leerdoelen zijn (onder meer, en verder te specificeren): leerlingen ontwikkelen vaardigheden: creativiteit, kritisch denken, probleem oplossen en samenwerken. De leerlingen hebben deze alle vier nodig om tot probleemoplossing te komen.
5. De taak bevat een Responsive Environment Organizer.
6. Er is een complexe en complete taak in de vorm van een enabling constraint.

ONTWERPTEAMS

Docenten van twee verschillende vo-scholen (Hyperion Lyceum en Damstede Lyceum) nemen deel aan het onderzoek. Tevens zijn er drie experts vanuit broedplaats A Lab betrokken. Een lableider verdeelt docenten en experts over drie heterogene teams, elk met een ander thema. De thema's zijn ontleend aan de werkpraktijk van de A Lab experts, maar zijn vrij te interpreteren door de deelnemers:

Ontwerpteam Nature/Culture

De A Lab-expert in dit team houdt zich bezig met plantengroei, belichting en voedselvoorziening in de 21e eeuw. De groep bestaat verder uit twee bètadocenten (scheikunde en biologie) en een kunstdocent.

Ontwerpteam Playful learning

De groep bestaat uit een kunstdocent, een docent die zowel kunst als wiskunde geeft en een docent met een kunstachtergrond die O&O geeft. De A Lab-expert heeft een bedrijf dat educatieve games ontwikkelt (IJSfontein) en heeft veel kennis van onderwijskundige theorie.

Ontwerpteam Internet of things

De A Lab-expert is gespecialiseerd in Internet of Things (IOT): online netwerken die alledaagse objecten met elkaar verbinden. Het verbinden van objecten creëert nieuwe mogelijkheden en nieuwe intelligenties. Sensoren nemen daarbinnen een belangrijke plaats in. De groep bestaat daarnaast uit twee bètadocenten (biologie en scheikunde/O&O) en een kunstdocent.

INVULLING VAN DE LABBIJEENKOMSTEN

De labs werden geleid door Michiel Koelink, coördinator van ArtechLAB Amsterdam. “ArtechLAB Amsterdam is een on-

derzoekslab waarin kunsteducatoren en kunstenaars zich laten inspireren door wetenschap en technologie. De missie van ArtechLAB Amsterdam is om onderwijs te ontwikkelen, waarbij kunst die zich op het snijvlak bevindt van kunst, wetenschap en technologie een plek krijgt in het onderwijscurriculum” (Koelink, 2016, para 1). Tijdens de ontwerplabs in dit onderzoek werden procedures, materialen en werkvormen gebruikt die eerder werden ingezet tijdens de nascholingen van ArtechLAB met kunstvakdocenten op scholen in het land.

Voorafgaand aan de ontwerplabs vond er een gezamenlijke startbijeenkomst plaats waarin deelnemers elkaar leerden kennen en het project werd geïntroduceerd. Tijdens drie labbijeenkomsten van ieder zeven uur (Lab 1, Lab 2 en Lab3) ontwierpen de deelnemers in hun team, met gezamenlijke koffiepauzes en maaltijden. De labbijeenkomsten bestonden uit de volgende onderdelen:

Ontwerptheorie

De lableider lichtte de ontwerpmethodiek van Heijnen (2015) kort toe tijdens de startbijeenkomst en herhaalde dit tijdens Lab 1. Deelnemers kregen uitleg over wat een complexe taak is: leerlingen werken aan een totaalproject dat voor hen betekenisvol is en alle ondersteunende activiteiten hebben ook voor de leerlingen een doel en functie voor het project als geheel. Er zijn dus geen losse deeltaken zonder onderling verband of die enkel achteraf voor de leerlingen tot een eenheid blijken te komen.

Vervolgens legde de lableider uit dat lessenseries uit kunnen gaan van een REO ; een centrale bron, bijvoorbeeld een actueel kunstwerk, die direct de bedoeling van de lessen duidelijk kan maken. Idealiter is deze REO in dit project gerelateerd aan zowel kunst, als bèta als de leefwereld van de leerling; deze drie terreinen worden verbeeld in een venndiagram. Doel van dit project is de overlap tussen deze drie gebieden, maar

ook een verzameling van diverse bronnen of leerstof die één of twee gebieden raken, kunnen samen de basis vormen voor een complexe taak.

Ontwerpchallenges

Deelnemers oefenden de aangereikte ontwerpmethodiek tijdens korte ontwerpchallenges. Elk team kreeg een actueel kunstwerk toegewezen (als REO) op basis waarvan ze volgens de ontwerpmethodiek binnen vijf minuten een opdracht voor leerlingen moesten bedenken.

Een groep kreeg bijvoorbeeld het werk *Why Not Hand Over a 'Shelter' to Hermit Crabs?* van Aki Inomata (zie afbeelding 4). De kunstenaar heeft schalen voor heremietkrabben gemaakt in de vorm van de skyline van grote mondiale steden. Kenmerkend voor deze krabben is dat ze wisselen van schaal als ze groeien. Tijdens Inomata's experiment blijken de krabben ook de door haar ontworpen schalen te kiezen als tijdelijk pantser. De kunstenaar bevraagt hiermee de relatie tussen cultuur en natuur.

De opdracht voor de ontwerpteams luidde: Bedenk minstens twee verschillende complexe opdrachten bij het werk dat je gezien hebt. Criteria: 1) Is de opdracht compact beschreven (1 à 2 zinnen)?, 2) Is de opdracht voldoende complex?, 3) Zit de 'angel' of 'geest' van het kunstwerk er nog in?

Ten slotte deelden de teams alle ideeën voor opdrachten plenair. Deze ontwerpchallenge werd nog eens herhaald in tweetallen, waarbij een project uit de praktijk van de A Lab-experts fungeerde als REO.



AFBEELDING 4: *Why Not Hand Over a 'Shelter' to Hermit Crabs?* — Aki Inomata (2009-2018) © Aki Inomata courtesy of Maho Kubota Gallery

Inspiratiesessies

Tijdens de startbijeenkomst en bij de start van Lab 1 presenteerde de lableider voorbeelden van werken waarin kunst, wetenschap en technologie overlappen. Deze sessies waren bedoeld om de deelnemers te inspireren. Een voorbeeld was de *Maker chair* van Joris Laarman. Deze stoel bestaat uit allemaal losse puzzelstukjes die iedereen zelf thuis met een 3D-printer kan maken. Een ander voorbeeld was de elektrische vork die door stimulering van de tong eten zout laat smaken zonder zout toe te voegen. Ten slotte kregen deelnemers tijdens Lab 2 een grote hoeveelheid actuele boeken over kunst/bètaprojecten ter beschikking.

Ontwerpsessies met feedback

Tijdens de drie labbijeenkomsten vonden langere ontwerpessies (1,5-3 uur) plaats waarin de teams volgens een format (zie bijlage A) daadwerkelijk lesmateriaal ontwierpen. Aan het einde van de sessies werden specifieke opbrengsten verlangd. Na Lab 1 bijvoorbeeld moesten de deelnemers een visuele blauwdruk voor hun project hebben op basis van het venndiagram voor authentieke kunsteducatie. Lab 2 resulteerde in een uitgewerkte introductietekst, kernbron (REO), ondersteunende bronnen en leerdoelen. Na Lab 3 moest alles af zijn.

De lableider liep tijdens deze sessies rond om het proces te monitoren. De teams vroegen hem om suggesties voor bronnen, vroegen zijn mening over de stand van zaken of vroegen om hulp over de techniek. Hij stuurde het ontwerpproces waar nodig bij; het ging hierbij vooral om het stellen van kritische vragen aan de teams. Het gedetailleerde verloop van de ontwerpessies is beschreven in paragraaf 3.3.

Tussentijdse presentaties

Elk Lab startte of eindigde met presentaties van de teams over hun voortgang in het ontwerpproces. Tijdens Lab 2 was er een speciale presentatie, waarbij zes leerlingen fungeerden als kritisch panel. Deze presentaties fungeerden als momenten voor (peer)feedback en zorgden ervoor dat de teams op een bepaald moment iets ‘af’ moesten hebben.

Checklists en denkvragen

Om tijdens de ontwerpessies te garanderen dat de deelnemers de ontwerpeisen voor ogen zouden, kregen ze tijdens Lab 1 een checklist. Onderdelen daarvan werden nader besproken in de vervolgsessies. Tijdens de tussentijdse presentaties waren er denkvragen die deelnemers stimuleerden hun ontwerp kritisch te evalueren (zie bijlage B voor checklist en denkvragen).

Oefening kritisch denken

Tijdens Lab 3 zetten we een extra ontwerpoefening in voor kritisch denken, omdat de lableider en de onderzoekers de indruk hadden dat deelnemers dit onderdeel voor hun lesmateriaal slecht begrepen. De lableider besprak een kunstwerk van Dina Goldstein (*Fallen princesses*, 2007-2009), dat genderstereotypen in het sprookje Sneeuwwitje ter discussie stelt. De lableider gaf vervolgens voorbeelden van kritische en niet-kritische opdrachten voor leerlingen bij deze bron. Vervolgens moesten de deelnemers zelf een kritische opdracht verzinnen bij *The toaster project* van Thomas Thwaites (2009). De uitkomsten werden plenair besproken.

Leerlingpanel

Aan het einde van Lab 2 presenteerden de deelnemers de lessen aan een panel van leerlingen. De leerlingen gingen met elkaar in overleg met een aantal richtvragen (zie bijlage C). Vervolgens presenteerden ze hun bevindingen aan de teams. De sessie besloot met het noteren van actie- en verbeterpunten na deze feedback van de leerlingen.

Huiswerkopdrachten

Tussen de labbijeenkomsten kregen de teams huiswerkopdrachten. Na Lab 1 moesten ze bronnen zoeken voor elk van de drie cirkels (kunst, wetenschap/technologie en leefwereld van de leerling), die ze met elkaar konden delen op het digitale platform Padlet Wall. Na Lab 2 was het huiswerk om Google Slides verder aan te vullen en materiaal mee te nemen om (een deel van) de leerlingopdracht uit te proberen.

2.3

METHODE VAN DATAVERZAMELING

Om antwoord te kunnen geven op de eerste onderzoeksvraag (Welke rol spelen de 21e-eeuwse vaardigheden (creativiteit, probleem oplossen, kritisch denken en samenwerken) en de verschillende vakgebieden (kunst en bèta) in het ontworpen lesmateriaal?) hebben we het ontwikkelde materiaal geanalyseerd en per project beschreven aan de hand van de complexe taak en centrale bron (REO). Vervolgens keken we welke vakgebieden genoemd werden in de projecten, hebben we de leerdoelen geassocieerd en gerelateerd aan de verschillende 21e-eeuwse vaardigheden en ten slotte gekeken naar de samenhang binnen het ontwikkelde materiaal. De beschrijving van het lesmateriaal en de classificatie van de doelen kon vrij objectief plaatsvinden, interpretatie speelde vooral een rol in de beschrijving van de samenhang binnen de lesprojecten.

Voor de tweede onderzoeksvraag (Hoe verloopt het ontwerpproces van docenten (kunst- en bètavakken) en experts uit A Lab in de educatieve ontwerpplabs?) hebben drie masterstudenten de teams tijdens het ontwerpen in de labbijeenkomsten geobserveerd. Ook werden video-opnames gemaakt om na afloop terug te kunnen kijken en dieper te analyseren. Hierbij letten we specifiek op:

1. Rollen van verschillende typen participanten en hun bijdrage en expertise in het ontwerpproces. Per tien minuten in het ontwerpproces noteerden we globaal ieders bijdrage in het proces.
2. De rol van de vier 21e-eeuwse vaardigheden in het ontwerpproces (creativiteit, probleem oplossen, kritisch denken en samenwerken). We noteerden wanneer participanten

specifieke vaardigheden expliciet noemden en wat ze dan globaal bespraken.

3. Optreden van de lableider in het ontwerpproces. We noteerden wanneer de lableider zich mengde in het ontwerpproces en wat zijn inbreng globaal inhield.
4. Functioneren van de REO en de enabling constraint in het ontwerpproces. Per tien minuten noteerden we of deelnemers aan een complexe taak of REO werkten en welke dat waren.
5. Sfeer in de teams. Deze noteerden we per tien minuten globaal.

Ten slotte noteerden we ook open observaties. Hieruit kwamen nieuwe, onvoorziene onderwerpen naar voren, zoals het werken met en praten over nieuwe materialen, zoals sensortechnologie en discussies over de rol van kunst.

Om onderzoeksvraag 3 (Hoe ervaren deelnemers het collectieve ontwerpproces in de ontwerpplabs onder leiding van de lableider?) te beantwoorden vroegen we de deelnemers om na elke labbijeenkomst een aantal open vragen te beantwoorden. Deze gegevens gebruikten we om de voortgang inzichtelijk te maken en om een volgende labbijeenkomst beter te kunnen inrichten. Alle deelnemers werden na het laatste lab geïnterviewd over hun ervaringen in het collectieve ontwerpproces. Deze semi-gestructureerde interviews vonden plaats in drie groepen (kunstdocenten, bètadocenten en A Lab experts). De volgende onderwerpen stonden hierin centraal:

1. Samenwerking
2. Leeropbrengsten
3. Kwaliteit van het lesmateriaal
4. Implementatie

Deze interviews werden opgenomen, getranscribeerd en geanalyseerd. De analyse bestond uit het inductief thematisch coderen van de interviewtranscripten. Kernlabels waren:

- Positieve evaluaties van de samenwerking
- Negatieve evaluaties van de samenwerking
- Rollen (uitgesplitst voor de verschillende typen deelnemers)
- Facilitering van het ontwerpproces (uitgesplitst voor acht beschreven onderdelen)
- Vergelijking met hoe educatief ontwerpen normaal gesproken plaatsvindt
- Belang van ruimte creëren (fysiek en mentaal)
- Leren (over eigen, andere discipline, over samen ontwerpen, over ontwerpmethodiek)
- Implementatie (twijfels, doorontwikkelen, vakken voor implementatie)
- De toekomst

De uitkomsten van de schriftelijke vragen en interviews zijn niet apart gerapporteerd, omdat de onderwerpen en de uitkomsten grotendeels overeenkwamen. De schriftelijke vragen gebruikten we uiteindelijk vooral om de labbijeenvakken bij te sturen en om de uitkomsten van de groepsinterviews te controleren: komen de uitspraken in de groepsinterviews overeen met de individuele uitspraken in de schriftelijke evaluaties?

Ten slotte betreft deelvraag 4 (Hoe beoordelen leerlingen, docenten en de A Lab-experts de ontworpen lessen?) evaluatie van het lesmateriaal door docenten en leerlingen. De docenten en de A Lab-experts werden hierover bevroegd tijdens de interviews. De leerlingen waren als panel aanwezig tijdens Lab 2 en reageerden ter plaatse op het materiaal dat de docenten aan hen presenteerden. Hun reacties werden opgenomen (audio), getranscribeerd en samengevat.

2.4

METHODISCHE KWALITEIT VAN HET ONDERZOEK

De deelnemers zijn voorafgaand aan het onderzoek geïnformeerd over de doelen ervan. Zij hebben allemaal ingestemd met deelname door het ondertekenen van consentformulieren. De huidige onderzoeksrapportage is aan de respondenten voorgelegd ter goedkeuring of eventueel ter correctie. Deze vorm van *member checking* draagt bij aan de validiteit van het onderzoek, omdat de visie van binnenuit, van de deelnemers, naast de conclusies van de onderzoekers wordt gelegd (Birt, Scott, Cavers, Campbell, & Walter, 2016).

De validiteit van het onderzoek hebben we ook op andere manieren gewaarborgd. Zo waren er verschillende observatoren betrokken (studenten van de master kunsteducatie). Zij schreven afzonderlijke rapportages waarbij we hebben gecontroleerd of de voornaamste bevindingen overeenstemden.

Ten slotte hebben we gebruik gemaakt van triangulatie. De schriftelijke vragenlijsten en de groepsinterviews betroffen deels overlappende onderwerpen. Het is in principe mogelijk dat deelnemers tijdens groepsinterviews toch anders reageren dan op individuele vragen. Dit hebben we gecontroleerd door de resultaten van beide methoden van dataverzameling naast elkaar te leggen. Daar bleek geen discrepantie tussen te vinden.

3. RESULTATEN

3.1

WELKE ROL SPELEN DE 21E-EEUWSE VAARDIGHEDEN
(CREATIVITEIT, PROBLEEM OPLOSSEN,
KRITISCH DENKEN EN SAMENWERKEN) EN DE
VERSCHILLENDE VAKGEBIEDEN (KUNST EN BÈTA)
IN HET ONTWERPEN LESMATERIAAL?

PAG 57 - 59: *Complexe opdrachten, centrale bronnen en kritische vragen per ontworpen lessenserie*

CYCLES

Team: Nature/Culture

Complexe opdracht: Ontwerp een systeem waarin een proces of leven plaatsvindt

Centrale bron: SEAD, Biomodd [LBA²] (2009)

Kritische vragen (selectie):

- *Hoe zou je leven definiëren?*
- *In welke mate zouden we de natuurlijke levenscycli moeten beïnvloeden?*
- *Hoe kan je ontwerp een rol spelen in het verbeteren van (jouw) leven?*



FOTO: Angelo Vermeulen

JE ZAL HET MAAR HEBBEN

Team: Playful learning

Complexe opdracht: Ontwikkel een interactieve beleving voor je medeleerlingen waarin de bezoeker ervaart hoe het is om mentaal of fysiek 'anders' te zijn.

Centrale bron: Into D'mentia — IJfontein (2013)

Kritische vragen (selectie):

- *Waarom noemen we bepaalde verschillen een 'beperking'?*
- *Wie bepaalt wat de norm is (wat is normaal)?*
- *Bepaalt de tijd waarin je leeft of je wel of niet afwijkt van de norm?*

INTERNET OF THINGS

Team: Internet of things

Complexe opdracht: Ontwerp een kunstwerk waarmee je een geheime boodschap over kunt brengen aan een ander die je niet kunt zien.

Centrale bron: *Arrival* — Denis Villeneuve (2016)

Kritische vragen (selectie):

- *Wie bepaalt of je bereikbaar bent?*
- *In hoeverre ben je verplicht de ander meteen te antwoorden?*
- *Wie bepaalt welke boodschappen worden vastgelegd en hoe lang?*



ONTWORPEN LESMATERIAAL

Op pagina 57–59 zijn de complexe opdrachten en centrale bronnen per ontworpen lessenserie weergegeven. Bijlage D bevat uitgebreidere beschrijvingen van het lesmateriaal, met onder meer leerdoelen, bronnen en beoordelingscriteria.

Het lesmateriaal van het team Nature/Culture gaat over kringlopen of systemen waarin (biologische dan wel scheikundige) processen plaatsvinden. Uitgangspunt is dat alles wat we doen in de wereld een reactie teweegbrengt. Cyclische processen zijn interessant, omdat ze oneindig zouden kunnen doorgaan. De leerlingen moeten zelf een systeem ontwerpen waarin een proces of leven plaatsvindt. Ze mogen uitgaan van bekende cycli of zelf een cyclus bedenken. *SEAD, Biomodd [LBA²]* van Angelo Vermeulen (2009) is hierbij de centrale bron (REO). Dit is een sociaal geëngageerde kunstinstallatie waarin symbiotische relaties tussen planten en computers worden gecreëerd. Algen worden bijvoorbeeld gebruikt om de computerprocessor te koelen, zodat deze sneller werkt. En door de warmte van de computer kunnen de algen sneller groeien.

Het lesmateriaal van het team Playful learning gaat over anders zijn. Leerlingen ontwikkelen een interactieve beleving voor medeleerlingen waarin de bezoeker ervaart hoe het is om mentaal of fysiek anders te zijn. Leerlingen kunnen bij anders zijn denken aan bijvoorbeeld ADHD of slechtziendheid. In een team gaan leerlingen onderzoeken hoe een beperking ontstaat of hoe de beperking voelt in het dagelijks leven. Vervolgens laten ze hun medeleerlingen ervaren wat ze hebben ontdekt. *Into D-mentia* van IJfontein (2013) is de hier de REO. Dit is een ‘experience’ over dementie, gebouwd in een rondreizende container. Audiovisuele middelen, een interactief verhaal en een slimme inrichting zorgen ervoor dat deelnemers aan den lijve ervaren wat het is om dement te zijn. Deze ervaring geeft hulpverleners, mantelzorgers en familieleden een duidelijker

beeld van de belevingswereld van patiënten en helpt hen om meer begrip op te brengen voor mensen met dementie.

Het lesmateriaal van het team IOT gaat over communicatie op afstand. De leerlingen moeten een kunstwerk ontwerpen dat, zonder mobiele telefoon, een geheime boodschap over kan brengen aan een ander team op 100m afstand. Ze krijgen een envelop met een geheime boodschap die ze moeten overseinen. Leerlingen gebruiken de mogelijkheden van sensoren om de boodschap om te zetten naar digitale signalen. De ontvangende groep moet de boodschap ontcijferen en beantwoorden. De trailer van de film *Arrival* (Denis Villeneuve, 2016), waarin taalwetenschappers proberen te communiceren met aliens, fungeert als REO. Verder leren leerlingen wat Internet of Things is (een netwerk van door internet verbonden alledaagse objecten die informatie kunnen uitwisselen) en over communicatie bij dieren, zoals bijen.

VAKKENINTEGRATIE

In hoeverre is er in de verschillende lesontwerpen sprake van vakkenintegratie? Hoe zijn de leergebieden kunst en bèta vertegenwoordigd in de lessen? In de onderstaande tekst refereren we aan de geformuleerde leerdoelen (zie bijlage D of Tabel 2).

NATURE/CULTURE

Hoewel vaktheorie niet expliciet vastgelegd is, lijkt het aannemelijk dat leerlingen zich in dit lesmateriaal verdiepen in de scheikundige of biologische theorie over processen en kringlopen. Het te ontwerpen systeem moet functioneren en leerlingen moeten dat kunnen beschrijven en uitleggen. Het kunstzinnige aspect vinden we terug in de nadruk op ontwerpen en het volgen van een ontwerpcyclus. Ook zijn de REO en de meeste ondersteunende bronnen afkomstig uit het kunst domein. Ten slotte moeten leerlingen een esthetisch object leveren (zie

leerdoelen). De kritische vragen refereren aan visieaspecten, bijvoorbeeld: Hoe kan je ontwerp een rol spelen in het verbeteren van (jouw) leven? Deze aspecten kunnen onderdeel zijn van zowel het leergebied kunst als bèta, waarbij ze geplaatst worden in een maatschappelijke context.

PLAYFUL LEARNING

Leerlingen doen onderzoek naar anders zijn. Afhankelijk van het onderwerp dat ze kiezen en de insteek is deze opdracht bèta (biologie) of gamma (maatschappelijk/psychologisch/sociologisch/antropologisch) georiënteerd. Tevens kunnen ze technologie inzetten om de interactieve ervaring bij het publiek te stimuleren. De complexe taak luidt immers: "ontwikkel een interactieve beleving...". Het werken met verschillende prototypes en een aantrekkelijke, uitnodigende vormgeving (zie leerdoelen) duiden op de vormgevingskant van de lessen. Ook het (embodied) ervaren valt als typisch kunstgerelateerd te beschouwen. Verschillende bronnen in dit project komen uit het kunstzinnige domein. De kernbron (*Into D'Mentia*) is hybride. Het is een interactief ontwerp waarin wetenschappelijke inzichten via technologie 'invoelbaar' zijn gemaakt: functioneel, maar tegelijkertijd ook te beschouwen als een interactief kunstwerk.

INTERNET OF THINGS

De leerlingen moeten bij dit lesproject onderzoek doen naar verschillende vormen van communicatie. Dit zou kunnen aansluiten bij de leerstof van biologie. Tevens moeten ze met digitale signalen en sensortechnologie werken. Dit bevat aspecten uit de informatica en natuurkunde. Daarnaast is duidelijk zichtbaar dat het ook om kunst gaat ("Ontwerp een kunstwerk..."). In de leerdoelen is dit eveneens zichtbaar: "sensortechnologie toepassen in een kunstwerk" en "de ander kritische feedback

geven op het kunstwerk". Het vraagstuk van privacy en de eigen visie daarop zijn zowel maatschappelijk als artistiek (zodra deze visie gestalte krijgt in het kunstwerk). De bronnen in deze lessenserie zijn afkomstig uit de populaire cultuur (de film *Arrival*), de kunst (*Pompom mirror* - Daniel Rozin) en het bètadomein (communicatie bij bijen door dans). *Pompom mirror* is een spiegel van bont waarin sensoren een rol spelen.

Bij alle drie de lessenseries is er sprake van integratie van vakgebieden. Het ene vakgebied is daarbij niet dienend aan het andere. Het gaat om integratie als manier van probleem oplossen. Leerlingen hebben kennis en vaardigheden uit verschillende vakgebieden nodig om de complexe taak (het probleem) op te lossen. De aanpak is leerlinggericht, omdat niet precies is vastgelegd welke kennis leerlingen nodig hebben; dat bepalen ze in grote mate zelf. Ten slotte zouden alle drie de lesontwerpen tot transdisciplinair werken kunnen leiden, want ze zijn niet gelokaliseerd in een enkel vakgebied noch staan vakonderdelen los van elkaar. Er is sprake van een nieuwe cognitieve of sociale ruimte verbonden aan het probleem (ontwerpen van een ontwikkelend systeem, van een interactieve ervaring van anders zijn en een boodschap overbrengen met sensoren).

Of alle lesontwerpen ook daadwerkelijk tot transdisciplinair werken leiden, zal in de praktijk moeten blijken. In alle lesontwerpen zitten referenties naar kunst en bètadomeinen, maar wanneer leerlingen tijdens de uitvoering oppervlakkig onderzoek doen of hun bevindingen niet toepassen in het eindontwerp gaat het transdisciplinaire karakter verloren. Het valt op dat bij de lessenseries Nature/Culture en IOT vooral bèta-expertise noodzakelijk is om concrete, functionele doelen te halen (een cyclisch systeem maken en een boodschap over 100 meter overbrengen). Dit kan weliswaar voor verdieping zorgen, maar zodra de aandacht van leerlingen zich enkel op

het biologisch of technisch functioneren richt, los van betekenis en visie, dan dreigen de projecten weinig artistiek te worden. Playful learning doet ook een beroep op kennisdomeinen buiten de kunsten. Omdat leerlingen zich hierbij vooral moeten verdiepen in sociale vraagstukken (hoe gaat de maatschappij om met anders zijn?), draait het hier voornamelijk om de gedragswetenschappen, ofwel het gammadomein.

Voor de kunstzinnige component geldt ook dat verdieping van belang is. Kunst of vormgeving speelt in alle lesontwerpen een rol, maar als het artistieke beperkt blijft tot het illustreren van wat de leerling tijdens het onderzoek heeft gevonden of als het esthetisch vormgeven van het systeem of van de sensortechnologie geheel los staat van de werking of de betekenis, dan is er eerder sprake van multidisciplinair materiaal. Het lesmateriaal heeft dus transdisciplinair potentieel, maar in de praktijk moet blijken of dit ook echt gerealiseerd wordt.

21E-EEUWSE VAARDIGHEDEN

In tabel 2 zijn de leerdoelen uit de verschillende lessenseries geordend op de vier onderzochte 21e-eeuwse vaardigheden. Enkele doelen zijn bij meer vaardigheden in te delen en staan daarom vaker in het schema. Creativiteit en probleem oplossen overlappen gedeeltelijk, een creatief probleem oplossen kan gezien worden als een specifiek soort probleem oplossen (e.g. Isaksen & Treffinger, 1985). De doelen die refereren aan vormgeving, kunstwerken of esthetiek zijn onder creativiteit weergegeven. De meer praktische, functionele doelen, waar niet zozeer originele oplossingen vereist zijn, zijn onder probleem oplossen gezet.

Er zijn verschillende doelen voor creativiteit. Nature/Culture vraagt expliciet om creatieve oplossingen. Hier wordt ook de ontwerpcyclus genoemd die zou moeten leiden tot een esthetisch object. Bij Playful learning speelt divergeren (maken

van verschillende prototypes en aantrekkelijke vormgeving een belangrijke rol). Bij IOT gaat het om het betekenisvol inzetten van sensortechnologie in een kunstwerk. De ontwerpen zijn dus meer gericht op creativiteit als proces (divergeren, ontwerpcyclus) dan creativiteit als product (combinatie van originaliteit en passendheid).

Bij probleem oplossen gaat het vooral om het ‘werkend maken’ van het eindproduct. Bijvoorbeeld: “Je kunt een talige of visuele boodschap omzetten in digitale signalen” (IOT). Dit leerdoel betreft een complex probleem dat leerlingen moeten oplossen in hun team.

Ook kritisch denken komt in alle projecten aan de orde. Het gaat hierbij over zowel maatschappelijke thema’s en visievorming (levensecht vraagstuk, privacy, beperkingen) als kritische reflectie en feedback in het samenwerkingsproces. Het kritisch denken krijgt vooral gestalte in de onderzoeksfase (met kritische en discussievragen), het is soms minder duidelijk in hoeverre het eindproduct zelf kritisch mag of moet zijn.

Voor samenwerken zijn verschillende doelen geformuleerd. Bij Nature/Culture wordt simpelweg vermeld dat leerlingen moeten samenwerken. Bij IOT en Playful learning moeten de leerlingen ook diverse rollen in het team aannemen en daarop reflecteren. Ten slotte staat bij IOT feedback geven expliciet genoemd.

Ten slotte bevatten alle lessenseries doelen voor onderzoek doen. Dit was niet vereist, maar blijkbaar ervoeren alle groepen dat als een noodzaak. Het gaat om inhoudelijk verdiepend onderzoek (naar beperkingen, naar vormen van communicatie) en de onderzoeks- en ontwerpcyclus van testen en verbeteren op basis van gebruikerservaringen (Playful learning).

Robotics

Maak een choreografie met elektrische apparaten

Maak een evenwichtreactie met behulp van hangende robots

Playful Learning

Maak een spel op basis van verborgen patronen in je leefomgeving

NATURE VS CULTURE

Laat evolutie zien in een zelf-ontworpen organisme

CHEMISCHE FORMULE

"BEWEGING" IN HET OPLOSSEN
VOLGEN MET



TABEL 2: *Leerdoelen 21^e eeuwse vaardigheden in de drie lessenseries*

	NATURE/CULTURE	PLAYFUL LEARNING	INTERNET OF THINGS (IOT)
CREATIVITEIT	<p>- Je kunt de benodigdheden voor een doorlopend proces/leven onderzoeken en incorporeren in een ontwerp door gebruik te maken van de ontwerpcyclus.</p> <p>- Je kunt praktische en creatieve oplossingen vinden voor problemen die je tegenkomt tijdens het ontwerpproces.</p> <p>- Je kunt ideeën omzetten in een esthetisch object.</p>	<p>- Je kunt je bevindingen omzetten naar verschillende prototypes voor een interactieve beleving.</p> <p>- Je kunt de interactieve beleving aantrekkelijk en uitnodigend vormgeven.</p>	<p>- Je kunt sensortechnologie betekenisvol toepassen in het kunstwerk.</p>
PROBLEEM OPLOSSEN	<p>- Je kunt de benodigdheden voor een doorlopend proces/leven onderzoeken en incorporeren in een ontwerp door gebruik te maken van de ontwerpcyclus.</p> <p>- Je kunt praktische en creatieve oplossingen vinden voor problemen die je tegenkomt tijdens het ontwerpproces.</p>	<p>- Je kunt op een canvas beschrijven wat je de deelnemers precies wil laten ervaren in je interactieve beleving.</p>	<p>- Je kunt een talige of visuele boodschap omzetten in digitale signalen.</p> <p>- Je kunt een boodschap van mededeelingen interpreteren en erop reageren.</p>
KRITISCH DENKEN	<p>- Je kunt kritisch reflecteren op hoe organismen, technologie en kunst interacteren.</p> <p>- Je ontwerp gaat over een levensecht vraagstuk (zie kritische vragen)</p> <p>-</p>	<p>- Je kunt werken binnen verschillende teamrollen en hierop kritisch reflecteren</p> <p>- Je kunt een kritisch onderzoeksrapport opstellen naar de werking en effecten van een zelfgekozen beperking</p> <p>- Je kunt participeren in een discussie over de veelheid aan beperkingen in onze samenleving</p>	<p>- Je kunt een onderbouwde visie verwoorden over privacy in de huidige maatschappij</p> <p>- Je kunt een ander kritische feedback geven op het kunstwerk</p>
SAMENWERKEN	<p>- Je kunt samenwerken in een team van drie of vier leerlingen.</p>	<p>- Je kunt werken binnen verschillende teamrollen en hierop kritisch reflecteren.</p>	<p>- Je kunt een ander kritische feedback geven op het kunstwerk.</p> <p>- Je kunt verschillende rollen in een team innemen en deze evalueren.</p>
EXTRA: ONDERZOEKEN	<p>- Je kunt de benodigdheden voor een doorlopend proces/leven onderzoeken en incorporeren in een ontwerp door gebruik te maken van de ontwerpcyclus.</p>	<p>- Je kunt een kritisch onderzoeksrapport opstellen naar de werking en effecten van een zelfgekozen beperking.</p> <p>- Je kunt de interactieve beleving testen en verbeteren op grond van gebruikerservaringen.</p>	<p>- Je kunt onderzoek doen naar verschillende vormen van communicatie (anders dan taal).</p> <p>- Je kunt onderzoek doen naar verschillende manieren om sensoren toe te passen in het kunstwerk.</p>

SAMENHANG BINNEN DE LESSENSERIES

De ontworpen lessen verschillen in de mate van samenhang. Het is bijvoorbeeld de vraag of de kennis die leerlingen verwerven uit hun onderzoek in alle gevallen ook echt nodig is voor het eindproduct. Bij Playful learning is dit duidelijk het geval. Als je je niet verdiept hebt in een bepaalde vorm van beperking of anders zijn, kun je je daar ook niet in inleven en dat voor anderen beleefbaar maken. Hier is dus een duidelijke samenhang tussen het onderzoeksdeel van de lessenserie en de probleemoplossing. Bij IOT lijkt deze samenhang minder aanwezig. Het bestuderen van verschillende vormen van communicatie tussen dieren is niet direct nodig om zelf met sensortechnologie te gaan communiceren.

Ook zijn er verschillen in samenhang tussen de REO en de complexe taak. Idealiter is die relatie heel duidelijk. De REO en de complexe taak delen dezelfde kern of angel. De REO kan een inspirerende oplossing zijn die past bij de complexe taak, zoals bij Playful learning. *Into D'mentia* is een oplossing bij de taak “Ontwikkel een interactieve beleving voor je medeleerlingen waarin de bezoeker ervaart hoe het is om mentaal of fysiek anders te zijn”. *Biomodd* is een levend system en dus ook een oplossing bij de complexe taak van team Nature/Culture. Bij IOT is de relatie tussen REO en complexe taak onduidelijk, omdat de film *Arrival* wel gaat over communicatieproblemen, maar sensoren bij de oplossing geen enkele rol spelen. Onduidelijk is nog of gebrek aan samenhang tussen complexe taak en REO voor problemen zal zorgen of dat de voorbeelden van oplossingen als *Biomodd* en *Into D'mentia* de leerlingen juist te veel in één richting zullen sturen.

Ten slotte, ook bij de kritische vragen is het interessant om naar de samenhang te kijken. Bij Playful learning zijn de kritische vragen vrij nauw gerelateerd aan de complexe taak (bijvoorbeeld: “Is het zinvol om nadruk te leggen op onze

verschillen?”). De leerlingen kunnen hun visie hierop kwijt in het product dat ze gaan maken. Ook in de andere lesprojecten kunnen leerlingen hun visie verwerken, maar de (deel)opdrachten sturen hier minder op. In alle lesprojecten zou gestuurd kunnen worden op de samenhang tussen de complexe taak en de kritische vragen. Dat zou betekenen dat de uitwerkingen van de complexe taak inhoudelijk een kritisch perspectief laten zien.

CONCLUSIE

In alle ontworpen lessen komen kennis en vaardigheden uit meer vakgebieden, waaronder kunst, naar voren. Het ene vakgebied is daarbij niet dienend aan het andere. Het gaat om leerlinggerichte integratie en integratie als manier van probleem oplossen. Transdisciplinariteit is bij alle ontworpen projecten mogelijk, maar er zijn wel risico's als het gaat om de implementatie.

In de leerdoelen van alle ontworpen projecten zijn de vier beoogde 21e-eeuwse vaardigheden te herkennen. De projecten verschillen echter wel in de mate van samenhang tussen de REO en de complexe taak, tussen het onderzoek en het op te lossen probleem en tussen de kritische vragen en het op te lossen probleem.

3.2

HOE ERVAREN LEERLINGEN, DOCENTEN EN
A LAB-EXPERTS DE ONTWERPEN LESSEN?

EVALUATIE DOOR HET LEERLINGENPANEL

De leerlingen zien slechts een korte presentatie van een tussen-product (het lesontwerp na Lab 2) en proberen het materiaal niet uit. Hun mening is daarom gebaseerd op een eerste indruk. Toch vinden de leerlingen alle opdrachten qua thematiek interessant en belangrijk. Zij zien dit belang bij IOT in de actualiteit, bij Playful learning vooral in de maatschappelijke relevantie en bij Nature/Culture meer in kennisvermeerdering.

Ook vinden ze dat het opdrachten zijn die je ‘bijblijven’, omdat ze vernieuwend zijn, grote projecten met veel vrijheid en een eigen invulling. Ze zijn duidelijk anders dan ‘gewone’ opdrachten en daardoor zullen ze beklijven. Wel zoeken de leerlingen bij alle projecten naar meer structuur en houvast. Ze willen graag op weg geholpen worden, instructie krijgen over techniek of een stappenplan. Kanttekening is wel dat instructies, werkbladen en dergelijke op het moment van de presentatie (lab-dag 2) nog niet beschikbaar waren. Ten slotte blijken de leerlingen heel praktisch ingesteld: ze willen weten hoeveel tijd beschikbaar is, welke materialen en of er geld beschikbaar is voor materiaal.

EVALUATIE DOOR DE DOCENTEN

De docenten zijn voor een belangrijk deel ontwerper van het lesmateriaal. Daarbij merken ze op dat het lesmateriaal binnen de eigen sectie nooit zo was geworden. De samenwerking met collega’s uit andere disciplines heeft dus ander lesmateriaal dan gebruikelijk opgeleverd.

In het algemeen zijn de docenten positief over het ontworpen lesmateriaal. Ze vinden het “bruikbaar” (Nature/Culture,

Playful learning), “nuttig” (Playful learning en Nature/Culture), “ambitieuw” (Playful learning) en “leuk” (IOT) en “voldoende open” (Playful learning). Ook genoemd zijn “interessante start” en “goed concept”. Alle teams vinden dat er in de uitwerking nog wel verbetering mogelijk en nodig is, zoals rubrics maken voor de beoordeling.

Over de vraag of de vakgebieden kunst en bèta beide voldoende vertegenwoordigd zijn in de uiteindelijke lessen zijn de docenten verdeeld. Het team Playful learning spreekt wel van een balans, maar dan vooral met de gammawetenschappen. In de andere twee teams vinden de kunstdocenten dat in het uiteindelijke lesmateriaal de nadruk op bèta ligt. Bètadocent N2 is zijn lessen al in de klas aan het testen:

“Nou ja, dus zoals N3 [kunstdocent] ook zei: de leerlingen vonden het nog te science-achtig. Ze zagen de kunst er nog niet in. Als ik nu kijk met vragen die leerlingen hebben, hoe ze het aan moeten pakken, ze zitten allemaal in scienceprocessen. En er is niemand die, nog geen enkel groepje dat gaat kijken van nou, wat voor ontwerp wil ik? welke boodschap of iets dergelijks. Of wat wil ik ter discussie stellen? Ze zitten allemaal: oké hoe moet ik dan die schakeling gaan bouwen of die plantjes...”

Toch vinden alle docenten dat ze ‘er wel uitgekomen zijn’. In het team Nature/Culture heeft de kunstdocent het in de laatste fase iets meer naar de kunst toe kunnen halen en een kunstocent in het team IOT zegt dat “science het materiaal brengt en kunst de mogelijkheden”.

De deelnemers vinden dat de vier 21e-eeuwse vaardigheden aangesproken worden met het ontwikkelde materiaal. De nadruk verschilt wel per team. Bij Playful learning ligt de nadruk op creativiteit, bij Nature/Culture op probleem oplossen

en bij IOT op samenwerken en probleem oplossen volgens de deelnemers. Kritisch denken vindt men lastig te integreren. Bij het IOT-team blijft dat aspect zoals vermeld ook wat los van de centrale opdracht (maar zit het duidelijk in de ondersteunende vragen). Ook bij Nature/Culture is dat aspect minder prominent aanwezig.

DE IMPLEMENTATIE VAN DE LESSEN

De groep Nature/Culture is positief over de implementatie van hun lessenserie. De eerste test loopt al bij het technasiumvak O&O (Onderzoek en Ontwerp), onder leiding van de bètadocent. De kunstdocent in deze groep heeft meer twijfels. Ze wil het implementeren, maar durft dat nog niet alleen aan; ze wil dat met een bètadocent doen. Ze zal daar pas in het volgende schooljaar (2017-2018) aan toe zijn. Ook lijkt het materiaal wat te moeilijk voor de gekozen doelgroep (3 havo/vwo).

De groep Playful learning is ook positief. De kunstdocent gaat het in ieder geval implementeren en ziet geen problemen. De collega's van maatschappijleer gaan het misschien ook implementeren en wellicht die van biologie. Ze zoeken nog naar samenwerking met de ggz om het project verder uit te werken. De uitvoering zal wel moeten wachten tot schooljaar 2017-2018, mede vanwege praktische zaken zoals roosters en materiaal.

Bij de groep IOT zijn de meeste twijfels. Dat heeft veel met het materiaal te maken (LittleBits en Makey Makey). De aanschaf hiervan is duur. Bovendien moeten de docenten hier zelf nog meer mee oefenen, willen ze er in de klas mee kunnen werken. Een concrete afspraak om hier mee te oefenen is al gemaakt.

Alle deelnemers erkennen dat de docent die de lessen uitvoert en het vak waarbinnen dat zal plaatsvinden, de resultaten zullen kleuren. De Nature/Culture-lessen die de bètadocent binnen W&O uitvoert, leveren toch behoorlijke 'beta-achtige'

producten op. Dat heeft ook te maken met verwachtingen van leerlingen, die een bepaalde docent automatisch koppelen aan zijn/haar vak.

EVALUATIE DOOR DE EXPERTS VAN A LAB

De A Lab-experts zijn tevreden over de uitkomsten. Hun oordelen over het materiaal en de uitkomsten verschillen wel van die van de docenten. Twee van hen zien hun werkpraktijk maar matig gerepresenteerd in de uiteindelijke lessen, maar vinden dit niet problematisch; belangrijker in hun ogen is dat docenten zich kunnen vinden in het materiaal. A Lab-expert P1 zegt hierover:

“Ik denk dat het een beetje mijn schuld is [dat het niet zo aansluit op mijn praktijk]. Ik wilde niet aandringen. Ik voelde me ook: ‘ik ben de expert, dus nu moet het een spel worden.’ Het hoeft geen spel te worden. Er zijn veel mogelijkheden, het hoeft niet per se een spel te zijn [...] Het is geen probleem [dat het lesmateriaal wat losstaat van mijn praktijk].”

De experts vinden omgaan met falen een belangrijk aspect van creativiteit. Dat bijvoorbeeld de natuurlijke cycli die leerlingen bij de lessenserie Nature/Culture bouwen kunnen 'doodgaan', is zo'n risico. Docenten willen dit falen toch proberen te vermijden. Dit aspect van creativiteit komt daarom ook niet echt terug in het lesmateriaal. A Lab-expert N1 zegt hierover:

“Ik denk dat ‘omgaan met falen’ een belangrijke 21e-eeuwse vaardigheid is. Op dit idee kwam veel weerstand [van de docenten]. [...] [leerlingen kunnen denken] ‘oké, mijn project faalt, die van de anderen gaan nog een paar weken door’. Ze [leerlingen] zitten op school. Daar moeten ze mee leren omgaan.”

P1 is het daarmee eens: “Het is trouwens een issue in het hedendaags onderwijs in het algemeen. Alles moet succesvol zijn. Er is geen ruimte voor falen meer.”

De experts hebben ook andere ideeën over de implementatie dan de docenten. Volgens hen zou ieder willekeurig vak geschikt zijn. Juist vakinhoud op een plaats waar men het niet verwacht, zorgt voor creativiteit. N1 zegt hierover:

“[implementatie kan] in ieder willekeurig vak. Tijdens mijn studie deed ik projecten met mensen die een taal studeerden en we deden bijvoorbeeld een technologieproject. Ik heb gezien dat dit hun unieke vaardigheden gaf. Ze konden daardoor gemakkelijk werk vinden en het maakte hen uniek op de arbeidsmarkt.”

A Lab expert P1 is dezelfde mening toegedaan:

“Ik denk dat het heel interessant is wat hij zegt. We hebben altijd de neiging om wat we ontwerpen te laten passen in een specifiek vak, maar vaak is het leren veel dieper als je zelf een verband legt met iets dat ‘off topic’ is. Je brein maakt verbindingen met dat onderwerp. [...] Ik denk dat het creëren van die niet zo logische verbanden de basis is van creativiteit.”

CONCLUSIE

De leerlingen, docenten en A Lab-experts zijn positief over het bereikte resultaat. De leerlingen vinden de lessen interessant en vernieuwend. De docenten en experts zeiden dat de lessen zonder elkaars inbreng nooit zo geworden waren. Wel neigen twee van de lesprojecten volgens de deelnemers naar de bèta-kant, vooral als ze uitgevoerd worden zonder betrokkenheid van een kunstdocent. Eén project is meer een integratie van kunst en gamma geworden. Ook vereisen de lessen verdere uitwerking voor de implementatie.

Opvallend is dat de leerlingen zoeken naar structuur, terwijl docenten leerlingen juist van de gebaande paden af willen. De experts zien die ongebaande paden echter weer heel anders dan de docenten. Ze benoemen in dit kader het belang van falen en implementatie bij vakken die je niet verwacht.

3.3

HOE VERLOOPT HET ONTWERPPROCES VAN DOCENTEN (KUNST- EN BÈTAVAKKEN) EN EXPERTS UIT A LAB IN DE EDUCATIEVE ONTWERPLABS?

DE COMPLEXE TAAK EN REO

De ontwerpers van Nature/Culture denken na over een actueel probleem en noemen mondiale voedselvoorziening en antibioticaresistentie. Ze komen op het idee dat leerlingen een eigen ‘wereld’ moeten creëren. Ze noemen vervolgens de taken: bouw een plek waar leven kan zijn (op Mars), creëer een duurzame wereld, creëer je eigen organisme, ontwerp een ecosysteem dat zichzelf onderhoudt. *Condensation cube* (Hans Haacke) kiezen ze als de REO. Dit kunstwerk bestaat uit een glazen bak waarin een proces plaatsvindt waarbij aanwezig water voortdurend condenseert en neerslaat. Deze REO leidt tot de taak. Samen met de lableider komt het team tot de volgende formulering: creëer een afgesloten systeem waarin een cyclus plaatsvindt. Volgens de bètadocenten is bij de kringloopopdracht vakkennis belangrijk en zijn er raakvlakken met recycling en duurzaamheid; in hun ogen is de opdracht nuttig en relevant. De kunstdocent vindt echter dat er te weinig kunst in zit en daarom wordt de taak iets verruimd: “Creëer een gesloten systeem waarbinnen een proces/leven plaatsvindt.” Tijdens de laatste bijeenkomst kiezen ze voor *SEAD, Biomodd [LBA²]* van Angelo Vermeulen als REO, omdat daarin de rol van de mens explicieter is. Dit zou meer ruimte bieden voor het artistieke.

Bovendien hoeft het systeem niet langer gesloten te zijn, wat ook meer ruimte geeft.

Door de samenwerking met IJsfontein kiest het team Playful learning in eerste instantie voor “maak een spel” als complexe taak. Er volgen verschillende suggesties: een spel voor jezelf, een spel met de klas, een spel over een maatschappelijk probleem en ten slotte over een beperking. De A Lab-expert zegt dat een spel maken technisch ingewikkeld is voor leerlingen en dat hierdoor de focus misschien te weinig komt te liggen op inhoudelijk onderzoek naar de sociale en medische problematieken. De bron *Into D’mentia* van IJsfontein vinden de docenten interessant. Dit kunstwerk, gebouwd in een rondreizende container, geeft met audiovisuele middelen, een interactief verhaal en een slimme inrichting mantelzorgers en familieleden een duidelijk beeld van de belevingswereld van dementiepatiënten. Op basis hiervan verandert de taak in: “Ontwerp een interactieve beleving over het hebben van een beperking.” Toegevoegd wordt vervolgens dat dit binnen een ruimte van 3x3 meter moet. Vervolgens scherpt het team dat nog aan via “Maak een interactieve beleving waardoor je mensen met een beperking zou kunnen begrijpen” tot de uiteindelijke taak: “Ontwikkel een interactieve beleving voor je medeleerlingen waarin de bezoeker ervaart hoe het is om mentaal of fysiek anders te zijn.” *Into D’mentia* blijft hierbij de centrale bron (REO).

Het team IOT bekijkt de ideeën uit de ontwerpchallenge en vindt één idee vooral interessant: iets met geheimitaal. Al associërend komt het team op het idee dat leerlingen een eigen taal moeten maken en daar sensoren bij moeten gebruiken. Ook willen docenten de opdracht nog koppelen aan een actueel probleem. Ze noemen miscommunicatie door autisme, invallen door aliens, door beveiligingssystemen en door hacken. Ze kiezen uiteindelijk de aliens als een belangrijk uitgangspunt,

omdat ze denken dat dit leerlingen aanspreekt. Het team denkt daarbij aan de film *Arrival*, over wetenschappers die proberen te communiceren met aliens. Direct daarna formuleert het team voor het eerst de complexe taak: “Ontwikkel een manier van communiceren met aliens.” Deze taak wordt bijgesteld: “Bedenk een manier om te communiceren met aliens door middel van sensoren.” Tijdens de tweede bijeenkomst wordt de complexe taak wat algemener gesteld: “Breng een boodschap over aan een groep die je niet kunt zien. Het gaat daarbij om communiceren zonder gebruik te maken van bestaande communicatiemiddelen.” Tijdens de derde bijeenkomst ontstaat de definitieve formulering: “Ontwerp een kunstwerk waarmee je een geheime boodschap over kunt brengen aan een andere groep die je niet kunt zien.”

DISCUSSIES OVER DE ROL VAN KUNST

Tijdens de ontwerpprocessen stellen alle teams fundamentele vragen over wat kunst is. Discussie over de grenzen van de andere vakken hebben we nauwelijks geobserveerd.

Bij het team Nature/Culture is de kunstdocent geïnteresseerd in een taak over leven mogelijk maken op Mars, maar volgens de bètadocenten is dat te complex. Dan moet je volgens hen gaan inzoomen op een klein aspect en dan verlies je juist de context. De kunstdocent legt uit dat ze niet zozeer de vraag *of* leven mogelijk is interessant vindt, maar vooral de vraag *welk* leven mogelijk of wenselijk is. Voorafgaand aan de laatste bijeenkomst is er contact tussen de teamleden. De kunstdocent zegt dat ze meer kunst in het lesmateriaal wil. Tijdens Lab 3 gaat het team hier gericht mee aan de slag door meer ruimte te bieden binnen de complexe taak (het systeem hoeft niet gesloten te zijn, een andere REO).

Ook in het team Playful learning gaat het tijdens het ontwerpproces over de rol van kunst. De ontwerpers benadrukken

dat je kunst ruim kunt opvatten: “Performance art is ook kunst. Je kan veel kunst noemen.” Maar moet je dan ook rekening houden met de rol van kunst in het lesontwerp als alles kunst kan zijn?

In het team Internet of Things vragen de bètadocenten zich regelmatig af of het lesmateriaal wel voldoende kunstgerelateerd is. De kunstdocent vindt dit helemaal geen issue en vraagt zich juist meer af of er wel voldoende bèta in het lesmateriaal zit. Het lijkt sprake van enige verwarring in het IOT team: terwijl de kunstdocent en de A Lab-expert de probleemoplossingen van de leerlingen als performanceachtige kunst beschouwen, verstaat een van de bètadocenten kunst vooral als toneelstuk of gedicht. De kunstdocent ziet de sensoren als artistiek medium. De A Lab-expert vindt dat er met de sensoren ook al veel bètakennis in de opdracht zit, maar de bètadocenten gaan op zoek naar een andere vakinhoud voor de lessen (bijvoorbeeld osmose wordt genoemd).

DE SFEER IN DE TEAMS

Alle teams werken enthousiast en vol energie aan hun lessen. Bij het Nature/Culture-team onderhandelen de teamleden echter ook stevig. De sfeer is soms zelfs gespannen en de deelnemers lijken elkaar lang niet altijd te begrijpen. De ontwerpers lijken hun vakgebieden echt te verdedigen. Er volgen lange discussies.

De samenwerking in het team Playful learning lijkt gemakkelijker te verlopen. Dit zou te maken kunnen hebben met het feit dat alle teamleden een kunstopleiding hebben gevolgd en dus een vergelijkbare achtergrond hebben. De sfeer is hier overwegend positief en energiek.

In het IOT-team blokkeert het ontwerpproces op gegeven moment enigszins, wat leidt tot een wat vermoeide sfeer tijdens het einde van de tweede bijeenkomst. Er gebeurt dan niet zoveel meer. Ook tijdens de derde bijeenkomst is er weinig energie en inspiratie. Het materiaal dat zij willen inzetten

(sensortechnologie) levert wel weer enthousiasme op zodra de ontwerpers daarmee kunnen experimenteren.

ROL VAN A LAB

In het Nature/Culture-team stelt de A Lab-expert zich bemiddelend op. De discussies tussen de docenten van de verschillende vakgebieden is soms heftig en de expert kan hier met enige afstand naar luisteren en bemiddelen.

De expert in het team Playful learning geeft veel input over zijn expertise: spel. Hij legt de theorie over spel uit en draagt bronnen en voorbeelden aan. Door zijn uitleg zien de docenten in hoe moeilijk het is om een spel te maken. Ook bevragen de docenten de experts op hoe zij onderzoek doen in hun werkpraktijk. Ze lijken veel nieuwe inzichten op te doen over de praktijk van een interactief ontwerp bureau.

De A Lab-expert in het IOT-team geeft veel uitleg over IOT en sensoren. Tevens blijkt hij erg veel kunst die gerelateerd is aan zijn expertise te kennen en deelt hij dit met de docenten. De teamleden bevragen hem regelmatig over sensoren.

NIEUWE MATERIALEN

Twee teams (Nature/Culture en Playful learning) noemen geen specifieke materialen voor de ontworpen lessen. Leerlingen kunnen zelf beslissen waarmee ze gaan werken. Het IOT-team stelt sensoren centraal. In ieder geval moet sensortechnologie één van de opties zijn. Sensoren zetten analoge signalen (zoals licht of geluid) om in digitale. Het team zoekt op internet naar de mogelijkheden van Arduino, Makey Makey en LittleBits.

Een Arduino is een microcontroller (kleine programmeerbare computer) waar je sensoren aan kunt koppelen. Je kunt deze relatief eenvoudig programmeren, zodat de controller bijvoorbeeld een motor aanzet zodra een sensor een beweging detecteert. LittleBits zijn nog gebruiksvriendelijker, omdat programmeren en solderen hier niet nodig is. Eenvoudige elek-



tronische modules zijn met magneetjes aan elkaar te koppelen. LittleBits-sets bevatten onder meer modules met sensoren. Met Makey Makey kun je alledaagse dingen omzetten in tactiele sensoren om de computer aan te sturen. Zo kun je een fruitpiano maken: zodra je een stuk fruit aanraakt, hoor je een klank.

De docenten hebben nog niet eerder gewerkt met dit soort technologie in hun lessen. Omdat de materialen niet direct beschikbaar zijn, lijkt dit het ontwerpproces te bemoeilijken. Tijdens de laatste ontwerpbijsameling zijn de materialen wel aanwezig, maar is er te weinig tijd om hier nog mee te experimenteren.

DE 21^e-EEUWSE VAARDIGHEDEN

Tijdens het ontwerpen zijn de 21e-eeuwse vaardigheden steeds impliciet aan de orde. De teams werken aan een complexe taak in de vorm van een enabling constraint, omdat dit creativiteit kan stimuleren. Maar de deelnemers spreken tijdens het ontwerpproces weinig in expliciete termen over de 21e-eeuwse vaardigheden. Tijdens de eerste labbijsameling stippen ze vaardigheden kort aan, zoals probleem oplossen (team Nature/Culture: moet het over een echt probleem gaan zoals voedselvoorziening?). Vaak gebeurt het pas op voorspraak van de lableider. Kritisch denken bijvoorbeeld bespreken de teams pas, zodra ze expliciet de opdracht krijgt kritische vragen te bedenken bij hun lesmateriaal. Uiteindelijk worden tijdens het werken aan de leerdoelen in Lab 3 de vaardigheden wel expliciet benoemd en vertaald naar leerdoelen.

ROL VAN DE LABLEIDER

Tijdens Lab 1 houdt de lableider zich voornamelijk op de achtergrond. Hij loopt rond en denkt soms even met een team mee. Hij deelt voornamelijk bronnen in de vorm van (kunst) werken met de teams. Dit doet hij ook tussen Lab 1 en Lab

2 in via de Padlet. Tijdens Lab 2 stelt de lableider kritische vragen aan de teams en suggereert hij wederom interessante bronnen. Twee teams krijgen expliciet hulp van hem met het formuleren van de complexe taak, omdat ze anders dreigen vast te lopen. Regelmatig krijgen ze het advies om het eenvoudiger te maken. Vervolgens gaan de teams daar weer zelf mee aan de slag. Tijdens Lab 3 kunnen twee van de drie teams weer zelfstandig verder. Het derde team heeft hulp nodig met de materialen (Makey Makey en LittleBits) en de complexe taak. Verder biedt de leider alle teams hulp bij het formuleren van de leerdoelen tijdens Lab 3.

CONCLUSIE

In alle groepen komen de deelnemers vlot op een basaal idee voor de complexe taak. Deze taak en de centrale bron spelen een belangrijke rol in het ontwerpproces. Gedurende het proces schaven teams steeds aan die complexe taak. Alle groepen realiseren zich op een gegeven moment dat ze niet te veel moeten gaan invullen. Ze moeten juist dingen openlaten en leerlingen ruimte bieden voor een eigen invulling. En dit blijkt een lastige opgave die tot lange discussies leidt: niet vastleggen, maar wel op interessante, zinvolle processen aansturen.

In alle teams zijn gesprekken over hoe kunst op te vatten: Hoe breed is kunst? Wat is nog kunst? Gaat het bij kunst om schilderijen en tekeningen of eerder om performance? En als alles kunst kan zijn, moet je dan nog wel rekening houden met kunst als discipline? Opvallend is dat dit type vragen in alle teams in meer of mindere mate naar voren komen.

De ontwerpprocessen in de teams verschillen ook van elkaar. In de teams IOT en Playful learning is de A Lab-expert een belangrijke bron van expertise. In het Nature/Culture team is de expert meer een bemiddelaar die het proces stuurt zodra het dreigt te stagneren.

In het Playful learning team begrijpen deelnemers elkaar goed. In het IOT-team zijn ze vooral bezorgd over of er voor de ander wel voldoende in het materiaal zit, maar blijken er ook verschillende opvattingen over wat kunst is te bestaan. In het Nature/Culture team botst het, omdat elke deelnemer voldoende van de eigen vakinhoud gerepresenteerd wil zien. Daar is echt een onderhandeling zichtbaar.

In het IOT-team is veel aandacht voor materialen en techniek, zoals LittleBits en Makey Makey. Met deze materialen zijn zowel de kunst- als de bètadocenten nog niet gewend te werken. Voor beiden is dit inspirerend en nieuw.

De 21e-eeuwse vaardigheden zijn vrijwel geen expliciet onderwerp van gesprek. De focus ligt op het onderwerp, de doelen, uitkomsten of didactiek komen weinig aan bod. De lableider heeft een behoorlijke rol in het proces. In alle groepen geeft hij veel voorbeelden uit de kunsten en helpt hij teams bij het formuleren van de complexe taak en de leerdoelen. Tenslotte stuurt de lableider regelmatig aan op vereenvoudigen.

3.4

HOE ERVAREN DEELNEMERS HET COLLECTIEVE ONTWERPPROCES IN DE ONTWERPLABS ONDER LEIDING VAN DE LABELLEIDER?

SAMENWERKEN

De meeste deelnemers hebben weinig tot geen ervaring met samen onderwijs ontwerpen in multidisciplinaire teams. Als ze al samenwerkten, leidde dit tot projecten waarin de vakgebieden gescheiden bleven (multidisciplinaire projecten). Verbinding leggen met de echte wereld was daarbij soms lastig, omdat professionals (zoals de A Lab-experts) meestal niet voorhanden zijn. De deelnemers zeggen positieve en negatieve dingen over deze

eerste ervaring met het samen ontwerpen in diverse teams. Over het algemeen vinden ze het samen ontwerpen in een divers team verrijkend, waardevol en geeft het hen energie. Het leidt tot veel associaties en je kunt elkaar goed aanvullen. Je leert daardoor nieuwe materialen en bronnen (kunstwerken) kennen. Daarnaast heb je elkaar gewoon nodig om tot een gebalanceerd lesontwerp te komen. Je kunt wel denken dat iets transdisciplinair is, maar dat weet je pas zodra iedereen zich erin herkent. Ten slotte hebben de deelnemers veel ruimte ervaren om te ontwerpen. Op school is er zelden tijd en volledige aandacht om samen iets nieuws te maken. Bètadocent I2 zegt hierover:

“Wat bij mij in ieder geval is dat ik met energie vertrek. Ik kom heel erg moe binnen, maar ga toch met energie weg [...] Omdat het gewoon inspiratie geeft. Van o, dat kan ik gebruiken en dat kan ik gebruiken en dat is leuk, dat geeft gewoon energie.”

Tegelijkertijd is samen ontwerpen ook spannend. Je moet elkaar leren kennen en je moet een beetje aftasten wat er mogelijk is. Dat gaat gepaard met een bepaalde onzekerheid bij een enkele deelnemer. Daarnaast is samen ontwerpen soms ook een moeizaam proces. Het verloopt soms traag en is weinig concreet, met veel discussie, onbegrip en weinig opbrengsten. Bètadocent N4.:

“We deelden ideeën en verdedigden, maar werden ook ongerust van ideeën van groepsleden... soms kostte het tijd om elkaar te begrijpen en misverstanden waren wat stressig; niet inspirerend.”

Een deel van die discussie betreft de onderhandeling tussen de vakgebieden; iedereen wil zijn eigen vak herkennen in het eindontwerp. Kunstdocent N3 vindt bijvoorbeeld dat er te

weinig kunst in de lessen zit en wil dit rechttrekken, maar de anderen reageren daar niet altijd op:

“[...] dat was na de eerste sessie al duidelijk, dat het kunstdeel niet helemaal goed aan bod was gekomen. Dus ik had het gevoel dat het nog rechtgetrokken moest worden. Maar dat was nog steeds niet aan de orde na de tweede sessie. Tenminste in mijn ogen. Nou, het is nu eigenlijk - doordat ik toch die rust heb gehad om daarover na te denken en door dat weekend nog per mail te reageren en mijn eigen gevoel daarbij te zetten, en ook de feedback van de leerlingen - dat het vandaag uiteindelijk helemaal goed is gekomen. Ja ik vond het wel heel interessant en daardoor ook heel leerzaam.”

Een ander moeilijk punt is dat twee van de kunstdocenten graag ‘dingen voor zich zien’. Ze willen spelen met het materiaal of in ieder geval een beeld hebben bij wat leerlingen zouden gaan maken. Dit blijkt lastig bij transdisciplinair onderwijs; leerlingen kunnen helemaal buiten het bekende vakgebied gaan. Dan kom je op onbekend terrein waar je geen beelden bij hebt. Kunstdocent N3 hierover:

“Ja, maar dat vond ik juist lastig eraan. Ik ben gewend dat als ik iets hoor of ermee bezig ben, dat een plaats op mijn netvlies krijgt. Die kreeg ik maar niet. Dan denk ik: wat moet ik die kinderen nou vertellen? Hoe moet ik dit nou overbrengen? Hoe moet ik die kinderen nou iets vertellen waar ik zelf helemaal geen beeld bij heb.”

Het team Playful learning bestaat vooral uit deelnemers met een kunstachtergrond en de interactie loopt daardoor vrij vloeiend volgens hen. De andere twee teams zitten regelmatig vast in het ontwerpproces. Samen ontwerpen kan goed werken bij de start van een ontwerpproces, maar volgens sommige

deelnemers is het op gegeven moment ook prettig om dingen zelfstandig uit te werken.

ROLLEN IN DE TEAMS

De docenten vinden het erg inspirerend samen met een expert van A Lab in een team te werken. Het ontwerp wordt hierdoor minder “docentachtig”. Er komen andere materialen en andere bronnen naar voren en bovendien een andere manier van denken. Wiskunde-/kunstdocent P2: “Ik vond het heel fijn dat P1 (A lab-expert) er bij ons bij zat. Dat ik het idee had dat het daardoor minder docentachtig wordt. Dat je niet in je standaardpatronen vervalt.” O&O docent P3 beaamt dit: “Ja, wij hadden een goeie, vond ik wel. Ook omdat hij echt in dat ontwerpproces zit, die motivatietheorieën. Er waren allemaal leuke ideeën over.” In de Nature/Culture-groep heeft de A Lab-expert de rol van neutrale buitenstaander, waardoor er rust komt in het team.

De A Lab-experts zelf hebben meer moeite met hun rol. Ze vinden het ontwerpproces erg verschillen van hun dagelijkse werk waarin ze altijd snel beslissingen moeten nemen. Dit proces loopt juist traag en regelmatig weinig concreet. De experts twijfelen regelmatig of ze moeten ingrijpen in dat proces en of ze beslissingen moeten doordrukken. Ze willen het eigenaarschap van het lesmateriaal bij de docenten laten en aarzelen daarom om te veel te sturen richting hun eigen expertisegebied. Ze vertellen dat ze ook veel luisteren en dingen laten gaan. Ook voelen ze zich bij bepaalde onderdelen van het ontwerp (leerdoelen, criteria) minder betrokken. A Lab-expert N1 zegt bijvoorbeeld:

“Het was een uitdaging voor mij, want ik kom uit een omgeving waarin ik dingen snel moet doen en snel met concrete dingen moet komen. Veel discussies zijn erg breed en soms denk ik ‘oké, neem een beslissing’. [...] Ik heb soms wel op beslissingen aangedrongen, maar soms heb ik het ook opengelaten. Ik dacht, ik kom uit de industrie en ben gewend aan te dringen, maar ik wilde hen niks opdringen. Bijvoorbeeld, we hebben het veel over voedselproductie gehad, want dat is mijn voornaamste expertise, maar ik wilde dit niet opdringen als het team dit niet wilde. Ik moest soms ook leren stil zijn en luisteren.”

De A Lab-experts noemen de docenten bereidwillig om te vernieuwen. Ze vinden het ook waardevol om samen te werken met degenen die echt met de leerlingen werken. In twee teams is veel gesproken over beperkingen van de schoolse situatie. A Lab-expert P1:

“Als je discussies hebt over mogelijkheden, dan zie je [zien de docenten] ook beperkingen. Ik denk niet dat die als excuses gebruikt werden, want ik denk dat er veel hoop is [bij de docenten] om, te veranderen. Maar de context waar ze [de docenten] in moeten werken, is zo anders dan die van ons werk. Wij hebben zoveel vrijheid.”

De teams werken niet met een duidelijke taakverdeling. Uit eigen beweging gaan enkele deelnemers buiten de labbijeenkomsten zelf verder. Zo ontwikkelt de Nature/Culture-groep een wiki-site en zoekt deze groep thuis al materiaal. De Playful learning-groep maakt een rubric en deelnemers van de Internet of Things groep zoeken bronnen.

ONDERSTEUNING VAN HET ONTWERPEN

Over het algemeen ervaren de deelnemers de opzet van de labbijeenkomsten als functioneel en prettig. Er zijn geen kunstmatig ‘grappige’ introducties of iets dergelijks. Docenten noemen het prettig dat ze even buiten school op een inspirerende locatie zitten. Voor het team Playful learning bieden de drie labbijeenkomsten ruim voldoende tijd, de andere twee groepen komen tijd te kort. Er is vooral meer tijd nodig om zelf uit te proberen; zelf met het materiaal (LittleBits en Makey Makey) te spelen en zelf de leerlingopdracht te testen.

De aangeboden ontwerpmethodiek (Heijnen, 2015) ervaren alle deelnemers als positief. Een van de deelnemers zei dat het ontwerpproces andersom verliep dan normaal. Normaal begin je bij de leerdoelen, maar in dit proces ligt het startpunt bij het formuleren van een complexe taak vanuit levensechte bronnen. Dat geeft voldoende houvast en focus, maar biedt ook veel ruimte en vrijheid. Deelnemers wijzen erop dat het belangrijk is om de complexe taak kort en eenvoudig te formuleren en dat een goede kernbron (REO) essentieel is. Bètadocent N2 zegt hierover:

”Op een duidelijke manier ze toch vrij te laten, zodat er heel veel ruimte is voor die leerlingen om keuzes te maken. [Normaal gesproken is de opdracht] of zo open dat leerlingen geen flauw idee hebben waar ze het moeten zoeken of is die zo dichtgetimmerd dat er ook geen greintje creativiteit verlangd wordt. Dat vond ik nu wel goed. Dat is iets wat ik bewuster ga meenemen.”

De korte interventies onder tijdsdruk vinden deelnemers effectief. Dat brengt snelheid in het proces. Bètadocent I3 zegt hierover:

“Ik vind het ook wel fijn dat je in vijf minuten of zo, juist die korte blokjes van “nu gaan we dit doen”, vind ik heel fijn. Het is heel duidelijk: binnen vijf, tien minuten moet je dit of dat af hebben. Soms hadden we tijd over en dan ga je andere dingen doen. Dat heb ik soms wel en dan kom je uiteindelijk niet tot een resultaat. Maar als je juist heel kort de tijd geeft dan gaat het beter vind ik.”

Bètadocent N2 moest er aan wennen, maar is er achteraf ook positief over:

“We moesten ook wel heel erg wennen. [...] De tijdsdruk zal ik maar zeggen. We gaan nu die opdracht doen, je hebt vijf min. Dan gaat het meer om het brainstormen of iets dergelijks. Het is een ander ritme dan ik normaal heb. Dus ik was zeker in het begin buiten mijn comfortzone. Het gaat niet zoals ik het normaal zou doen en oorspronkelijk als prettig ervaar. Maar achteraf snap ik het. Ik denk dat er voor mij ook wel wat in zit, dat ik die manier vaker zo zal doen.”

De lange ontwerpessies vinden deelnemers soms wat te lang. Het proces loopt dan vast of het wordt lastig gefocust te blijven. Eén deelnemer vindt de lange sessies juist prettig, omdat je als team soms in een flow zit en dan wil je doorgaan. Die mogelijkheid moet er zijn. De feedback van het leerlingpanel hebben ze als belangrijk ervaren. Ook de interventie voor kritisch denken tijdens Lab 3 noemen velen als een belangrijk onderdeel dat de kwaliteit van de lessen direct ten goede komt. Wiskunde-/kunstdocent P2 hierover:

“Nou, ik vond de kritische vragen een hele goeie. Die hadden we erin [in het lesmateriaal] gedaan nog. Waardoor je wanneer je die in je opdracht verwerkt, die leerlingen echt wel zelf een soort noodzaak gaan zien om dat ook te doen. Ik denk dat dat een goede toevoeging is.”

Vrijwel alle deelnemers willen graag de leerlingtaken zelf uitproberen. Een van de teams (Playful learning) maakt hiermee een start, maar de andere teams komen er niet echt aan toe. Ze noemen ook dat het goed zou zijn elkaars opdrachten uit te voeren, dat zou nog een mooie vierde labbijeenkomst kunnen zijn.

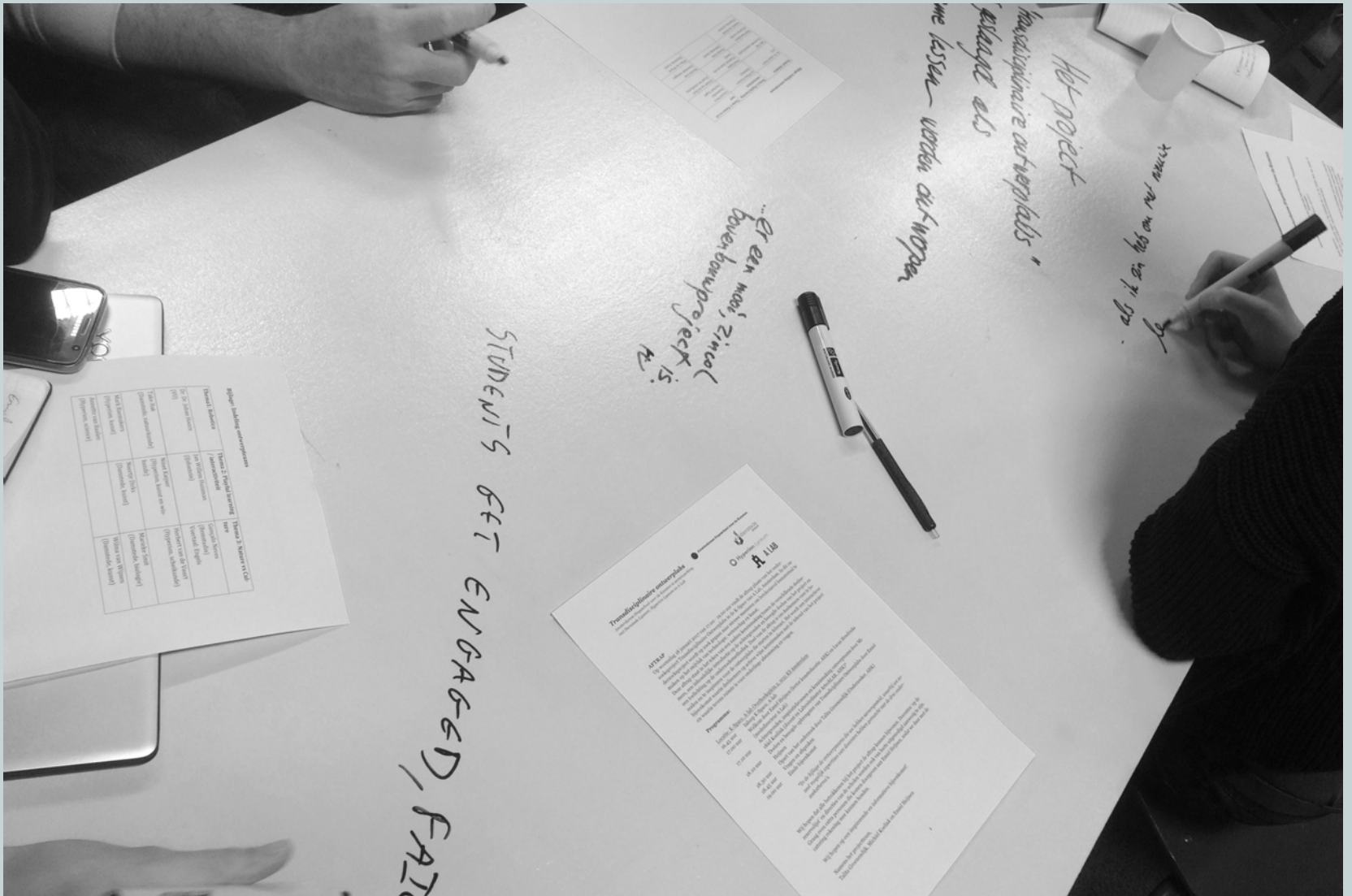
CONCLUSIE

De deelnemers vinden het verrijkend om in een divers team samen onderwijs te ontwerpen, al is dat ook moeilijk en spannend, zeker als je elkaar nog niet kent. Enkele docenten ervaren het als een onderhandeling om het eigen vakgebied voldoende gerepresenteerd te krijgen.

De kunstdocenten willen graag de opdracht of de uitwerkingen door de leerlingen voor zich kunnen zien, maar dat is lastig bij dit type opdrachten die de grenzen van het vak overstijgen. Wat gaan leerlingen dan precies maken?

De A Lab-experts hebben een specifieke rol in de teams; ze kunnen veel expertise leveren en in één team is de A Lab-expert een prettig neutrale bemiddelaar die de docenten uit de verschillende vakgebieden bij elkaar kan brengen.

De ondersteuning via de labsessies ervaren alle deelnemers als positief. Vooral de korte snelle ontwerpchallenges vinden ze effectief. Tijdens de lange ontwerpessies lopen de teams soms vast. De interventie om kritisch denken in het lesmateriaal te stimuleren wordt unaniem positief gewaardeerd. De deelnemers hadden graag zelf de leerlingtaken uitgetoetst.



4. CONCLUSIE EN DISCUSSIE

DE OPBRENGSTEN

Er zijn drie interessante lesprojecten ontworpen waarin expliciet de 21e-eeuwse vaardigheden aan de orde komen. Twee projecten neigen volgens de docenten en leerlingen meer naar bèta (IOT en Nature/Culture) dan naar kunst. Het derde project (Playful learning) neigt meer naar gamma dan naar bèta, maar is wel echt een gebalanceerde mix van kunst en een ander vakgebied. Het is de vraag hoe de ervaren 'onbalans' in twee van de projecten geduid moet worden. Is er inderdaad sprake van een onbalans of heeft het te maken met de achterliggende kunstopvatting van de deelnemers? Als zij het begrip 'kunst' ruimer zouden opvatten, zou er dan wel sprake zijn van balans?

De 21e-eeuwse vaardigheden worden in alle lesprojecten benadrukt, al verschillen de accenten. Hoewel de teams in de ontwerpprocessen weinig expliciet spreken over de 21e-eeuwse vaardigheden, zijn creativiteit, probleem oplossen en samenwerken een vrij natuurlijk onderdeel van het lesmateriaal. Dat geldt niet voor de vaardigheid kritisch denken. Omdat kritisch denken wat verder afstaat van de 'oplossing' van de leertaak, zou het kunnen dat docenten de neiging hebben hier wat minder aandacht aan te besteden tijdens het educatieve ontwerpproces. Na expliciete interventies van de lableider is kritisch denken toch een belangrijke rol gaan spelen in alle lessenseries – wat deelnemers ook waarderen.

Opvallend is dat onderzoek doen door leerlingen een belangrijk onderdeel is van alle ontworpen lesprojecten. Deze

ontwerpeis was niet vooraf gesteld. Op basis hiervan kunnen we concluderen dat onderzoek blijkbaar noodzakelijk is in dit type lessen. De complexiteit van de opdrachten vereist dat leerlingen zich bijvoorbeeld eerst verdiepen in de context, informatie verzamelen en experimenten doen voor ze aan oplossingen kunnen gaan werken. Het soort onderzoek dat leerlingen moeten verrichten, is in deze lesontwerpen echter nog vrij summier gespecificeerd. Het risico daarvan is dat leerlingen niet goed weten wat ze moeten doen: onderzoek zoals gebruikelijk bij beeldende vorming zoals bij de bètavakken of een hybride vorm? Verder is de didactiek weinig vastgelegd. Mogelijkerwijs moedigt de gehanteerde ontwerpmethodede dit niet erg aan.

De leerlingen vinden de lessen interessant, belangrijk en vernieuwend. Ze denken dat het projecten zouden zijn die ze niet snel zouden vergeten. Er is veel ruimte voor eigen invulling. De leerlingen zoeken wel bij alle projecten naar meer structuur en houvast. Ze willen graag op weg geholpen worden, instructie krijgen over de techniek of een stappenplan. Ze zijn dus enigszins onzeker door de geboden ruimte – wat ook past bij de introductie van nieuwe manieren van werken.

De docenten vinden dat de lessenseries voor een goede implementatie verdere uitwerking behoeven. Over de implementatie zijn de verwachtingen vooral positief bij twee van de drie projecten (Playful learning en Nature/Culture). Het team IOT voorziet problemen in de uitvoering met de benodigde materialen (LittleBits en Makey Makey). Dit is kostbaar materiaal dat snel kapot zou kunnen gaan. De deelnemers denken dat de uitvoerder en het vak de uitwerking nog zullen bepalen.

HET PROCES VAN ONTWERPEN

Over de processen kunnen we stellen dat het samenwerken in een divers team inspirerend en uitdagend is, maar niet automatisch soepel verloopt. Alle deelnemers kwamen met enthousiasme naar de bijeenkomsten, er is een positieve sfeer voelbaar en de diversiteit in de teams ervaren deelnemers als een rijkdom. Desondanks ontstaan in alle ontwerpteams wel even moeilijke of lastige momenten. Dit komt overeen met de bevindingen van Van Meerkerk (2012) die ook hevige discussies rapporteert. Deelnemers aan zijn project Kunstvanbèta hadden moeite elkaars vak en methoden te begrijpen. In het huidige project komen deelnemers niet altijd tot overeenstemming over de vakinhoud, het proces blokkeert of deelnemers zijn onzeker over hun rol. Het lijkt alsof hier een verloop in zit. Tijdens de eerste bijeenkomst is iedereen zoekend, tijdens de tweede bijeenkomst hebben twee teams het moeilijk. Tijdens de laatste bijeenkomst lijkt het steeds beter te gaan.

De samenwerking verschilt ook per team. De samenwerking tussen de verschillende vakgebieden leidt in één team tot veel discussie, terwijl het in de andere teams soepeler lijkt te gaan. In een ander team maken deelnemers zich vooral zorgen om elkaar: zit de vakinhoud van jou er wel voldoende in?

Eén team probeert nieuwe materialen uit; dit levert enthousiasme op, maar bemoeilijkt het ontwerpproces ook omdat de docenten stuiten op hun handelingsverlegenheid met deze nieuwe technieken.

In alle teams zijn discussies over wat nu kunst is. Soms huldigen de kunstdocenten een andere of bredere opvatting dan de bètadocenten. Wat hen betreft kan heel veel als kunst gezien worden, niet alleen producten die direct herkenbaar zijn als ‘kunst’, maar ook bijvoorbeeld handelingen of performances. Deze opvatting sluit aan bij een conceptuele benadering van kunst, maar roept wel vragen op bij vakkenintegratie. Als vrijwel

alles kunst kan zijn, wat is dan de rol van kunst als vakdiscipline in transdisciplinaire processen en producten? Wat is dan dat ‘artistieke’ of ‘kunstzinnige’ aspect? Dat blijkt binnen de ontwerpteams geen gemakkelijke vraag. Wat wel naar voren komt, is dat kritisch denken een relatie heeft met 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.

Interessant is de rol van de A Lab-experts. Zij zien zichzelf vooral als faciliterend in het proces. In twee teams dragen ze ook veel kennis aan. In het derde team heeft de expert juist een neutrale rol in het verbinden van de vakgebieden en het stimuleren van het soms moeizame onderhandelingsproces tussen de disciplines. Vanuit hun eigen werkpraktijk zijn de A Lab-experts snelle processen gewend, zij vinden de ontwerpprocessen dan ook regelmatig traag. Ten slotte denken de A Lab-experts volgens de docenten minder “docentachtig”.

Vrijwel alle deelnemers zijn enthousiast over de ondersteuning tijdens de labbijeenkomsten. Het werken met de complexe taak, venndiagram en REO (Heijnen, 2015) waarden ze. Het biedt zowel structuur als voldoende ruimte en vrijheid. Alle docenten kunnen hiermee overweg. Wel vragen ze zich af of het voldoende houvast geeft in de uitwerking van het lesmateriaal. De lessen hadden verder uitgewerkt kunnen worden, is hun oordeel. Wellicht vereist deze detaillering ook meer training van de docenten in het uitwerken van lesmateriaal.

De korte ontwerpchallenges zorgen voor energie en snelheid in het ontwerpproces. Vooral de interventie om kritisch denken

te stimuleren waarden de deelnemers positief; dit geeft het materiaal een extra dimensie met meer mogelijkheden voor maatschappelijke stellingname en discussie. De lange ontwerp-sessies duren naar het oordeel van de deelnemers soms te lang en hebben te weinig dynamiek. Het format kan dan te veel als een stappenplan worden ervaren, waardoor deelnemers puntjes aflopen in plaats van te kijken naar het geheel. Tegelijkertijd vinden ze ook dat als een team in flow zit, de twee uur ontwerpen zo om zijn. Ten slotte suggereren deelnemers dat een wisselende locatie wellicht extra inspiratie zou kunnen geven.

De deelnemers denken dat de lesmaterialen nog beter waren geworden als ze tijd hadden gehad of genomen om hun eigen lesmateriaal of elkaars lesmateriaal uit te proberen en zo nodig bij te stellen. De groep IOT heeft baat bij eerder experimenteren met het materiaal (LittleBits en Makey Makey).

DILEMMA'S

Allereerst roept een kleinschalig onderzoeksproject als dit altijd de vraag op hoe groot de impact op de onderwijspraktijk kan zijn. Als het gaat om het ontwerpen en implementeren van vernieuwend onderwijs, wordt van docenten gevraagd bestaande opvattingen en systemen te doorbreken. Dit is veelal een moeizaam proces (Baum, 2002). In het huidige project hebben we veel enthousiasme en inzet van de docenten ervaren. Tegelijkertijd is het niet realistisch dat opvattingen en systemen geheel veranderen na drie ontwerpbijskomsten. De ontworpen lesprojecten bieden de mogelijkheid tot transdisciplinariteit, maar in de praktijk moet blijken of dit ook gerealiseerd wordt. Als slechts één docent binnen één vak een lesproject uitvoert, kan de transdisciplinariteit dan behouden blijven? Of gaan de leerlingen uit van hun verwachtingen van dat vak en de betrokken docent? In elk geval lijkt het aannemelijk dat een docententeam met verschillende expertises beter in staat zal

zijn om de transdisciplinariteit van de lessenserie te bewaken dan alleen een kunst- of bètadocent.

Onzeker is ook in hoeverre de lessen voldoende vakinhoud bevatten om niet enkel als 'leuk, maar vrijblijvend' project ingezet te worden. Omdat de leerinhoud in de meeste gevallen niet geheel vastligt (bij Playful learning is dit bijvoorbeeld sterk afhankelijk van de keuzes van de leerling), is het lastig vast te stellen waar lessen geïmplementeerd kunnen worden. De relevantie van transdisciplinair lesmateriaal zal voor docenten en leerlingen het grootst zijn wanneer ze ervaren dat dit een andere manier is om kennis en vaardigheden uit de domeinen kunst en bèta op te doen. Het is de vraag of dat met dit lesmateriaal voldoende bereikt kan worden omdat leerinhouden zo open gedefinieerd zijn. Anderzijds levert deze open benadering juist veel mogelijkheden op om leerlingen zelf te laten bepalen in welke leerstof zij zich willen verdiepen, wat weer bijdraagt aan het eigenaarschap van hun leerproces.

Een terugkerend punt van discussie is of je transdisciplinair materiaal kunt evalueren op basis van de inbreng van individuele disciplines. Transdisciplinariteit betekent dat er een nieuw, vakoverstijgend terrein ontstaat waarin de disciplines niet meer te onderscheiden zijn. Maar het is wel van belang dat leerlingen ervaren dat dit soort onderwijs aansluit bij de rest van hun curriculum. Dat wil zeggen: niet zomaar een 'leuk' transdisciplinair project tussendoor, maar een nuttig project waarin leerdoelen uit diverse disciplines geïntegreerd zijn. Alleen op die manier wordt transdisciplinair leren geen vrijblijvend extraatje, boven op het bestaande curriculum, maar een nieuwe benadering van de bestaande disciplinele leerdoelen. Op die manier is transdisciplinair werken geen *aanvulling*, maar een *andere invulling* van het bestaande (overvolle) schoolcurriculum. De vraag die daarmee gesteld wordt, is of de docenten hun eigen vakinhoud voldoende aanwezig weten in

het ontwikkelde transdisciplinaire materiaal. Omdat die vraag uitgaat van de herkenbaarheid van separate disciplines, lijkt ze haaks te staan op de beoogde transdisciplinaire benadering. Zo is het opvallend in dit onderzoeksproject dat de A Lab-experts helemaal niet bezig zijn met de vraag bij welke discipline(s) de lessenseries behoort. Voor hen is transdisciplinariteit een dagelijks gegeven en is de vraag naar welke vakinhoud aan bod komt, geheel niet relevant.

In dat verband ook interessant is de vraag in hoeverre dit transdisciplinaire lesmateriaal een voorbeeld is voor de praktijk van de ‘gewone’ kunst- en bètavakken. Kunnen bètadocenten de ervaringen met transdisciplinair onderwijs gebruiken om in hun ‘eigen vak’ meer aandacht te besteden aan creativiteitsontwikkeling? Gaan kunstdocenten met deze ervaringen meer aandacht besteden aan maatschappelijke thema’s en kritisch denken? Parsons (2004) suggereert dat kunst altijd over iets gaat: kunst kan dus de vakinhoud van andere vakken tot onderwerp hebben. Deze relatie zien we ook bij bijvoorbeeld schrijven in de mens- en maatschappijvakken (Van Drie, Groenendijk, Braaksma & Janssen, 2016): als leerlingen schrijven over onderwerpen uit de mens- en maatschappijvakken, leren ze tegelijkertijd schrijven en vakinhoud. Dit is een win-winsituatie waarbij docenten Nederlands geen onderwerpen meer hoeven te ‘verzinnen’ en leerlingen kunnen werken aan betekenisvolle taken uit de mens- en maatschappijvakken waarbij ze ook het schrijven oefenen. Zo zouden thema’s uit bijvoorbeeld maatschappijleer, burgerschapsvorming en digitale geletterdheid ook onderwerpen kunnen zijn in de kunstles, omdat juist kunstenaars hier kritisch op reflecteren.

Een laatste punt van discussie is of het werkbaar is om 21e-eeuwse vaardigheden als overkoepelende leerdoelen te nemen. Voor docenten blijken deze vaardigheden behoorlijk abstract, wat zich uit in weinig expliciete aandacht hiervoor

in het ontwerpproces. Het lijkt noodzakelijk om docenten een handreiking te doen om de vaardigheden nader te concretiseren voor toepassing binnen het onderwijs. Daarvoor is het van belang een verbinding te leggen tussen de generieke 21e-eeuwse vaardigheden en vakspecifieke leerinhouden en procedures, omdat deze skills anders erg weinig betekenis lijken te krijgen voor docenten en leerlingen.

AANBEVELINGEN

Voor de labprocedure komen we tot de volgende aanbevelingen voor vervolg:

- Stel echte hybride praktijken (zoals van A Lab) centraal. Dit leidt tot actueel en vernieuwend materiaal.
- Betrek een ‘buitenstaander’ met expertise (zoals A Lab-expert) om te bemiddelen tussen vakgebieden
- Hanteer de ontwerpmethodologie van Heijnen (2015), maar vul die eventueel aan met richtlijnen voor uitwerking van de lessen (finetunen).
- Geef de ontwerpers korte oefeningen die snelheid en energie in het ontwerpproces brengen.
- Bied veel ondersteuning: inspirerende kunst- en bètavoortbeelden, huiswerk, tussentijdse presentaties, een leerling-panel en checklists. Dit zijn noodzakelijke ingrediënten om het proces te ondersteunen en niet te laten stagneren.
- Maak een toolkit voor de teams die blokkeren tijdens de langere ontwerpessies (terwijl anderen die in flow zijn door kunnen gaan).
- Ontwerp expliciete interventies/oefeningen om de 21e-eeuwse vaardigheden te benadrukken, anders komen deze te weinig expliciet ter sprake.
- Laat de teams elkaars lessen uitproberen.
- Bediscussieer vooraf plenair hoe breed of smal kunst opgevat kan worden in dit type projecten.

- Zorg dat nieuwe materialen die deelnemers willen gebruiken direct aanwezig zijn, zodat ze hier tijdens het ontwerpproces mee kunnen experimenteren.
- Benadruk de functie van de lessen en de mogelijkheid hierin bestaande vak kennis en vakvaardigheden in onder te brengen (het moeten niet alleen maar ‘leuke’ projecten zijn).
- Zorg dat de ontwerpers aandacht besteden aan didactische werkvormen in de lessen.
- Stel voldoende tijd ter beschikking. Samenwerking in heterogene, diverse teams is zowel inspirerend als moeilijk en kost daarom tijd.
- Organiseer ontwerpessies buiten de school, zodat er geen andere zaken tussendoor komen.

Ontwerpcriteria voor transdisciplinair lesmateriaal voor het werken aan 21e-eeuwse vaardigheden

Er golden al een aantal criteria als uitgangspunt:

1. **Het onderwerp van het lesmateriaal bevindt zich op het snijvlak van kunst, technologie en bètawetenschap.** De ene discipline is daarbij niet dienend aan de ander. Er wordt gestreefd naar gelijkwaardigheid.
2. **Het lesmateriaal is transdisciplinair.** Het leren in beide vakgebieden gebeurt niet los van elkaar, maar tegelijkertijd, in een vorm waarin de losse vakgebieden niet te onderscheiden zijn.
3. **Leerdoelen zijn (onder meer en wellicht nader gespecificeerd): leerlingen ontwikkelen vaardigheden in creativiteit, kritisch denken, probleem oplossen en samenwerken.** Deze zijn alle vier nodig om tot probleemoplossing te komen.

4. **Er is een complexe en complete taak in de vorm van een enabling constraint.**
5. **De taak bevat een Responsive Environment Organizer.**

Aanvullende criteria die uit het onderzoek zijn voortgekomen:

6. **Het onderwerp betreft een eigentijds, hybride (qua vakgebied) en levensecht probleem.** Dit onderwerp dient dus ook ontleend te worden aan een echte transdisciplinaire praktijk (zoals die van de ondernemers in A Lab)
7. **Er is samenhang tussen de REO, de complexe taak en de kritische vragen.** De ontwerpers komen tot de complexe taak vanuit de REO. Door te abstraheren vanuit de REO komen ze tot de kern/angel van het werk en van daaruit bedenken ze de complexe taak. Dit om te voorkomen dat er een ‘mismatch’ ontstaat tussen REO en complexe taak. Idealiter is er ook een verband tussen de kritische vragen en de complexe taak.
8. **Leerlingen doen onderzoek als onderdeel van de complexe taak.** Dit onderzoek is noodzakelijk voor het oplossen van de taak, waarbij kunst niet enkel gebruikt wordt om het onderzoek te illustreren. Er is dus sprake van samenhang tussen onderzoek en complexe taak.
9. **Er is ruimte voor discussie en visievorming; leerlingen worden uitgedaagd een (maatschappelijk) standpunt in te nemen.** Kritisch denken is een essentieel onderdeel dat verdieping en sturing geeft aan zowel het wetenschappelijke als artistieke denken.

VERVOLGONDERZOEK

Onderzoek naar de implementatie van de lessen kan meer inzicht geven in de kansen en problemen in de onderwijspraktijk. Dit kan leiden tot een verdere uitwerking van de ontwerpcriteria voor goede transdisciplinaire lessen. Tevens zou het interessant zijn verder onderzoek te doen naar ontwerpproces en lab-procedures. Te denken valt aan een onderzoek met twee of meer ontwerpcondities, zodat je verschillende ontwerpmethodes kunt vergelijken. Hierbij denken we aan de vergelijking met de ontwerpmethode binnen het technasium-vak Onderzoek & Ontwerp en de opbrengsten daarvan. Een andere mogelijkheid is om een lesontwerp van experts in te zetten. Docenten kunnen eerst eens oefenen met deze lessen om ze vervolgens bij te stellen en te implementeren. Levert dit betere of andere lessen op dan volledig door docenten ontworpen lessen?



5. LITERATUUR

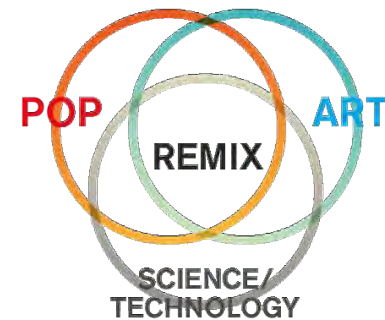
- Abrami, P., Bernard, R., Borokhovski, E., Wade, A., Surkes, M., Tamim, R. & Zhang, D. (2008). Instructional interventions affecting critical thinking skills and dispositions: A stage 1 meta-analysis. *Review of Educational Research*, 78(4), 1102-1134. doi: 10.3102/0034654308326084
- Abrami, P., Bernard, R., Borokhovski, E., Waddington, D., Wade, A.C., & Persson, T. (2015). Strategies for teaching students to think critically: A meta-analysis. *Review of Educational Research*, 85(2), 275-314. doi: 10.3102/0034654314551063
- Akkerman, S.F., & Bakker, A. (2011). Boundary crossing and boundary objects. *Review of Educational Research*, 81(2), 132-169. doi: 10.3102/0034654311404435
- Amabile, T. M. (1982). Social psychology of creativity: A consensual assessment technique. *Journal of Personality and Social Psychology*, 43, 997-1013. doi: 10.1037/0022-3514.43.5.997
- Amabile, T.M. (1983). The social psychology of creativity: A componential conceptualization. *Journal of Personality and Social Psychology*, 43, 997 – 1013. doi: 10.1037/0022-3514.43.5.997
- Amsterdamse Hogeschool voor de Kunsten (2014). Technology Lab_: een nieuwsgierige manier van kunst maken. Geraadpleegd via <http://www.ahk.nl/beeldende-vorming/nieuws/2014/05/15/technology-lab-een-nieuwsgierige-manier-van-kunst-maken/>
- Ananiadou, K., & Claro, M. (2009). 21st century skills and competences for new millennium learners in OECD countries, *OECD Education Working Papers*, No. 41. Paris: OECD Publishing.
- Auger, J. (2013). Speculative design: Crafting the speculation. *Digital Creativity*, 24(1), 11-35. doi: 10.1080/14626268.2013.767276
- Baer, J. (1998). The case for domain specificity in creativity. *Creativity Research Journal*, 11, 173-177. doi: 10.1207/s15326934crj1102_7
- Baum, H. S. (2002). Why school systems resist reform: A psychoanalytic perspective. *Human Relations*, 55(2), 173-198. doi:10.1177/0018726702055002182
- Birt, L., Scott, S., Cavers, D., Campbell, C., & Walter, F. (2016). Member checking: A tool to enhance trustworthiness or merely a nod to validation? *Qualitative Health Research*, 26(13), 1802 -1811. doi: 10.1177/1049732316654870
- Clapp, E. (2016). *Participatory creativity: Introducing access and equity to the creative classroom*. New York: Routledge.
- Castro, J. C. (2007). Constraints that enable: creating spaces for artistic inquiry. *Proceedings of the 2007 Complexity Science and Educational Research Conference, Vancouver, British Columbia*.
- Castro, J.C. (2012). Learning and teaching art through social media. *Studies in Art Education*, 53(2), 152-169. doi: 10.1080/00393541.2012.11518859
- Conti, R., Coon, H., & Amabile, T.M. (1996). Evidence to support the componential model of creativity: Secondary analyses of three studies. *Creativity Research Journal*, 9(4), 385-389. doi: 10.1207/s15326934crj0904_9
- Eisner, E. (2002). *The arts and the creation of mind*. New Haven: Yale University Press.
- Finke, R. A., Ward, T. B., & Smith, S. M. (1992). *Creative cognition: Theory, research, and applications*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Frijters, S., Ten Dam, G., & Rijlaarsdam, G. (2008). Effects of dialogic learning on value-loaded critical thinking. *Learning and Instruction*, 18(1), 66-82. doi: 10.1016/j.learninstruc.2006.11.001

- Gates-Stuart, E., Nguyen, C., Adcock, M., Bradley, J., Morell, M., & Lovell, D. (2016). Art and science as creative catalysts. *Leonardo*, 49(5), p. 452-453. doi: 10.1162/LEON_a_01065
- Groenendijk, T. (2012). *Observe and Explore. Empirical studies about learning in creative writing and the visual arts*. Dissertation. University of Amsterdam.
- Haanstra, F. (2011). Authentieke kunsteducatie: een stand van zaken. In *Authentieke Kunsteducatie*, Cultuur + Educatie 31 (p. 8-36). Utrecht: Cultuurnetwerk Nederland.
- Haanstra, F. (2016). Integratie van kunstvakken. In T. de Baets & A. de Vugt (red.) *Muziekpedagogiek in beweging. Verdieping of verbreding?* (pp. 11-25) Heverlee: Euprint editions.
- Heijnen, E. (2015) *Remixing the art curriculum: How contemporary visual practices inspire authentic art education*. (Doctoral Dissertation). Radboud University Nijmegen.
- Heijnen, E. (2016). *Remix je curriculum!* Amsterdam: Amsterdamse Hogeschool voor de Kunsten.
- Human Capital Agenda in Topsectoren (2015) Human capital agenda voor de topsectoren van Nederland. Geraadpleegd via www.hcatopsectoren.nl
- Isaksen, S.G., & Treffinger, D.J. (1985). *Creative problem solving: the basic course*. Buffalo, NY: Bearly LTd.
- Kaufman, J.C., & Baer, J. (2005). *Creativity across domains: Faces of the muse*. Hillsdale, New York: Lawrence Erlbaum Associates.
- Koelink, M. (2016). About ArtechLAB. Geraadpleegd via <http://artechlabamsterdam.nl/about/>
- Maeda, J. (2013). STEM + Art = STEAM, *The STEAM Journal*, 1(1), 1-3. doi: 10.5642/steam.201301.34
- 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. doi: 10.1080/00393541.2014.11518922
- Van Meerkerk, E. (2012). Kunst van bèta: een terug-, vooruit, en om-ons-heen-blik. Geraadpleegd via <http://www.ru.nl/kunstvanbeta/resultaten/terug-vooruit-heen/>
- Mishra, P., Fahnoe, C., & Henriksen, D. (2013). Creativity, self-directed learning and the architecture of technology rich environments. *TechTrends*, 57(1), 10-13. doi:10.1007/s11528-012-0623-z
- Nijstad, B., & De Drue, C. (2002). Creativity and group innovation. *Applied Psychology*, 51(3), 400-406. doi: 10.1111/1464-0597.00984
- Parsons, M. (2004). Arts and the integrated curriculum. In E. W. Eisner & M.D. Day (Eds.), *Handbook of research and policy in art education*. (pp. 775-794). New Jersey, London: Lawrence Erlbaum Publishers.
- Potters, O., Hulshof-Greving, E., & Scheepers, E. (2016). *D21: Advies basisonderwijs: hoe kan er gewerkt worden aan cultuureducatie aan 21e eeuwse vaardigheden op verschillende soorten scholen?* Zwolle: Lectoraat Didactiek en Inhoud van de Kunstvakken Hogeschool Windesheim.
- Rose, L.H. & Lin, H.T. (1984). A meta-analysis of long-term creativity training programs. *Journal of Creative Behavior*, 18, 11 - 22. doi: 10.1002/j.2162-6057.1984.tb00985.x
- Sawyer, R. K. (2006). Group creativity: musical performance and collaboration. *Psychology of Music*, 34(2), 148-165. doi: 10.1177/0305735606061850
- Sawyer, R. K. (2012). Extending sociocultural theory to group creativity. *Vocations and Learning*, 5, 59-75. doi: 10.1007/s12186-011-9066-5
- Sawyer, R. K., & DeZutter, S. (2009). Distributed creativity: How collective creations emerge from collaboration. *Journal of Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts*, 3(2), 81-92. doi: 10.1037/a0013282
- Scott, G., Leritz, L.E., & Mumford, M.D. (2004a). Types of cre-

- ativity training. Approaches and their effectiveness. *Journal of Creative Behavior*, 38(3), 149-179. doi: 10.1002/j.2162-6057.2004.tb01238.x
- Scott, G., Leritz, L.E., & Mumford, M.D. (2004b). The effectiveness of creativity training. A quantitative review. *Creativity Research Journal*, 16(4), 361-388. doi: 10.1080/10400410409534549
- Stappers, P.J. (z.j.). Codesign with kids: Early mastering of 21st century skills. Geraadpleegd via: <https://www.nwo.nl/onderzoek-en-resultaten/onderzoeksprojecten/i/38/13738.html>
- Stokes, P.D. (2007). Using constraints to generate and sustain novelty. *Journal of Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts*, 1(2), 107-113. doi: 10.1037/1931-3896.1.2.107
- Stokes, P.D. (2014). Crossing disciplines. A constrained based model of the creative/ innovative process. *Journal of Product Innovation and Management*, 31(2), 247-258. doi: 10.1111/jpim.12093
- Ten Dam, G. T. M., & Volman, M. L. L. (2004). Critical thinking as a citizenship competence: teaching strategies. *Learning and Instruction*, 14(4), 359-379. doi: 10.1016/j.learninstruc.2004.01.005
- Thijs, A., Fisser, P., & Van der Hoeven, M. (2014). *21^e eeuwse vaardigheden in het curriculum van het funderend onderwijs*. Enschede: SLO.
- Treffinger, D.J. (1995). Creative problem solving. Overview and educational implications. *Educational Psychology Review*, 7(3), 301-312. doi: 10.1007/BF02213375
- Van Drie, J., Groenendijk, T, Braaksma, M, & Janssen, T. (2016). *Genrespecifiek schrijven in de mens- en maatschappijvakken. Negen lesontwerpen onderzocht*. Amsterdam: Landelijk Expertisecentrum Mens- en Maatschappijvakken.
- Van Merriënboer, J. J. G. (2013). Perspectives on problem solving and instruction. *Computers and Education*, 64, 153-160. doi: 10.1016/j.compedu.2012.11.025



BIJLAGE A: LES/PROJECT FORMAT.



UITGANGSPUNTEN LESSENSERIE/LESPROJECT:

- Onderwerp is een levensecht probleem op snijvlak van kunst, techniek en bètawetenschap.
- De leerling leert zowel in het kunstvak als in het bètavak. Het ene vak is niet dienend aan het andere, gestreefd wordt naar gelijkwaardigheid.
- Het lesmateriaal is transdisciplinair: het leren gebeurt in beide vakgebieden, niet los van elkaar, maar in een vorm waarin de losse vakgebieden niet te onderscheiden zijn.
- Leerdoelen zijn onder meer: leerlingen ontwikkelen vaardigheden in creativiteit, kritisch denken, probleem oplossen en samenwerken.

ONDERDELEN VAN HET LESONTWERP
(ALS DIGITALE SLIDESHOW)

n.b.: Schrijf alle teksten zoveel mogelijk leerlinggericht.

1. VISUELE BLAUWDRUK OP BASIS VAN HET VENNDIAGRAM
 - Centraal staat de complete en complexe opdracht (beknopt, gebiedende wijs)
 - Bevat bronnen uit populaire cultuur, kunst, bèta-wetenschap & techniek
 - Gebruik vooral beelden (met kleine onderschriften)
2. INTRODUCTIETEKST VOOR LEERLING
 - Aantrekkelijk, uitnodigend, leerlinggericht
 - maximaal twee slides
3. KUNST OF DESIGN REO (KERNBRON)
 - Eén slide met afbeeldingen/video inclusief gegevens:
 - Kunstenaar/wetenschapper, titel, jaartal
 - Link naar werk/project
 - Eén slide met begeleidende tekst
4. ONDERSTEUNENDE BRONNEN
 - Minimaal één extra bron uit populaire cultuur
 - Minimaal één extra bron uit de bètadomeinen
 - Extra kunst- en bètabronnen mogen ook
 - maximaal één slide per bron
5. DRIE KRITISCHE VRAGEN

Bij de opdrachten en de bronnen formuleer je tenminste drie vragen die het kritisch denken van de leerling stimuleren (dus waarbij leerlingen een standpunt in moeten nemen of een visie of mening moeten vormen).
6. LEERDOELEN

Dit kunnen verschillende leerdoelen zijn, maar in elk geval doelen die te maken hebben met creativiteit, kritisch denken, probleem oplossen en samenwerken.
7. CRITERIA
 - Let erop dat criteria en leerdoelen met elkaar in relatie staan.
 - Dit kunnen verschillende criteria zijn, maar in elk geval criteria die te maken hebben met creativiteit, kritisch denken, probleem oplossen en samenwerken.
8. ONDERSTEUNENDE OPDRACHTEN
9. ACHTERGRONDINFORMATIE VOOR LEERLINGEN
 - Links naar artikelen, documentaires, exposities, et cetera.
10. ACHTERGRONDINFORMATIE VOOR DOCENTEN
 - Links naar artikelen, documentaires, exposities, et cetera.

21E-EEUWSE VAARDIGHEDEN

VAARDIGHEDEN	DEFINITIE	CRITERIA VOOR HET LESMATERIAAL DAT WE ONTWERPEN
CREATIVITEIT	Vermogen om een nieuwe/originele oplossing te ontwikkelen die tegelijkertijd ook passend/waardevol is voor het probleem.	Ontwerp een open taak die vele oplossingen mogelijk maakt. Voor de leerling moet duidelijk zijn dat er originele, maar adequate oplossingen gevraagd worden.
KRITISCH DENKEN	Het kunnen vormen van een eigen, onderbouwde visie of mening , waarbij de leerling reflecteert op eigen meningsvorming en open staat voor alternatieven.	Om de taak op te lossen moeten leerlingen een visie ontwikkelen op een maatschappelijk vraagstuk (Internet of Things/playful learning/nature vs culture of subonderwerp hierbinnen).
PROBLEEM OPLOSSEN	Het (h)erkennen van een probleem en het kunnen komen tot een plan voor oplossing daarvan.	De taak is complex en vereist dat de leerlingen zelfstandig (met team) een oplossingsproces plannen en aangaan (dus geen geïsoleerde deeltaken).
SAMENWERKEN	Het gezamenlijk realiseren van een doel en anderen daarbij kunnen ondersteunen en aanvullen.	De leerlingen moeten in teams werken om tot oplossing te komen. Ze hebben elkaar daarbij nodig.

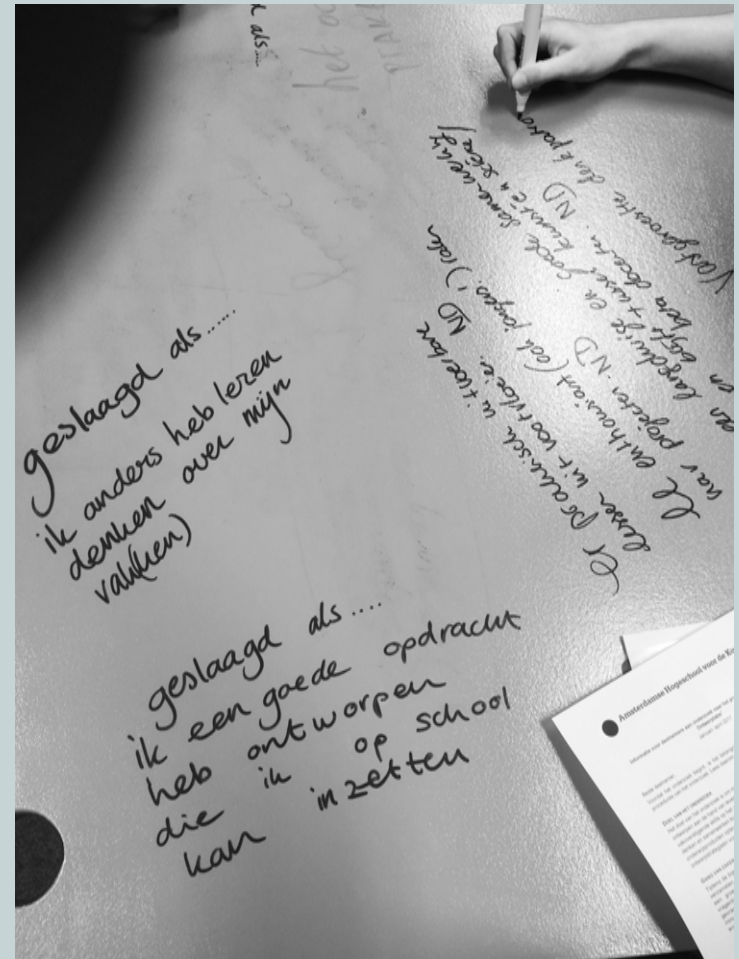
BIJLAGE B: CHECKLISTS EN DENKVVRAGEN

CHECKLIST LAB:

- Zijn kunst, bèta en populaire cultuur echt goed vertegenwoordigd?
- Welke bron kan het beste fungeren als REO? (welke bron 'belichaamt' de complexe opdracht het best?)
- Kunnen leerdoelen op de vier vaardigheden echt behaald worden? Dus: maak leerdoelen voor vaardigheden specifiek (gebruik de toelichting in het schema).
- Let speciaal op kritisch denken: Is er ruimte voor discussie en visievorming? Worden leerlingen uitgedaagd een (maatschappelijk) standpunt in te nemen?
- Check: Welke bestaande leerinhouden/theorie uit wiskunde, natuurkunde, biologie, scheikunde en kunst kun je in de opdracht kwijt?
- Check: Welke materialen en technieken gaan leerlingen gebruiken? Waarom?
- Check: Is de complexe opdracht moeilijk en uitdagend genoeg (en niet alleen maar leuk)?
- Check: Heb je voor ogen welke resultaten je verwacht (en wat onder en boven de maat is)?

DENKVVRAGEN BIJ PRESENTATIES

- Nodigt de opdracht leerlingen uit een mening te vormen?
- Is de relatie met de A Lab-praktijk sterk genoeg?
- Welke specifieke vakkennis gaan leerlingen opdoen?



BIJLAGE C: RICHTVRAGEN LEERLINGPANEL .

Feedback van:.....

Vind je de lessenserie relevant/interessant/uitdagend? Waarom?

.....
.....
.....
.....
.....
.....

Hoort deze lessenserie bij de **exacte vakken**, bij de **kunstvakken** of bij **beide**? Waarom?

.....
.....
.....
.....
.....
.....

Voor welk type leerling en niveau vinden jullie deze lessenserie het meest geschikt? Waarom?

.....
.....
.....
.....
.....

Wat vinden jullie sterke punten van deze lessenserie?

.....
.....
.....
.....
.....

Wat vinden jullie verbeterpunten van deze lessenserie?

.....
.....
.....
.....
.....

BIJLAGE D: ONTWIKKELD LESMATERIAAL

NATURE VS CULTURE

TITEL	Cycles
COMPLEXE TAAK	Ontwerp een systeem waarin een proces of leven plaatsvindt
REO	<i>SEAD, Biomodd [LBA²]</i> – Angelo Vermeulen (2009)
UITLEG BIJ REO	SEAD, Biomodd [LBA ²] is een sociaal geëngageerde kunstinstallatie waarin symbiotische relaties tussen planten en computers worden gecreëerd en gesprekken hierover worden aangewakkerd. Zo worden algen gebruikt om de computerprocessor te koelen, zodat deze sneller werkt. De warmte die de computer genereert wordt gebruikt om ideale condities te creëren voor een plantenecosysteem.
LEERDOELEN	– Je kunt de benodigdheden voor een doorlopend proces/leven onderzoeken en incorporeren in een ontwerp door gebruik te maken van de ontwerpcyclus.

- Je kunt kritisch reflecteren op hoe organismen, technologie en kunst interacteren.
- Je ontwerp gaat over een levensecht vraagstuk (zie kritische vragen).
- Je kunt praktische en creatieve oplossingen vinden voor problemen die je tegenkomt tijdens het ontwerpproces.
- Je kunt ideeën omzetten in een esthetisch object.
- Je kunt samenwerken in een team van drie of vier leerlingen.

ONDER- STEUNENDE BRONNEN

Condensation cube – Hans Haacke (1965)
Hot Pool – Driessens & Verstappen (2010)
Sandbox – Driessens & Verstappen (2009)
The factory – Driessens & Verstappen (1995)
The diatomist – Matthew Killip (2014)
Planet Paradises – Thomas Feuerstein (2005)
Corpor Esurit – Elizabeth Demaray (2010)
The Martian – Ridley Scott (2015)
 Cycli en ecosystemen (vakinhoud biologie)

KRITISCHE VRAGEN

- Hoe zou je leven definiëren?
- Hoe kan je ontwerp een rol spelen in het verbeteren van (jouw) leven?
- In welke mate zouden we de natuurlijke levenscycli moeten beïnvloeden?
- Waarom doet één organisme er meer toe dan een andere?
- Zouden we voor altijd moeten leven?
- Wat maakt je ontwerp een kunstwerk?

BEOOR-
DELINGS-
CRITERIA

- Het systeem functioneert en is veilig, maximaal 1 m³ groot en kan door één persoon verplaatst worden.
- Er vindt een doorlopend (cyclisch) proces plaats in het systeem.
- Het ontwerp en de esthetiek van jullie systeem is verbeterd tijdens het project.
- Het groepslogboek geeft een helder beeld van jullie werkproces.
- Jullie verslag bevat een voorbeeld van een (cyclisch) proces waarop jullie ontwerp gebaseerd is.
- Jullie verslag bevat een precieze en complete beschrijving en uitleg van je ontwerp en een beschrijving en uitleg van het doorlopende proces.
- Jullie verslag bevat een korte beschrijving van het ontwerp om te gebruiken als informatie bij een tentoonstelling
- Jullie houden een logboek bij over het functioneren van jullie systeem gedurende zes weken of meer.

PLAYFUL LEARNING

TITEL

Je zal het maar hebben

COMPLEXE
TAAK

Ontwikkel een interactieve beleving voor je medeleerlingen waarin de bezoeker ervaart hoe het is om mentaal of fysiek anders te zijn.

Onderzoeken: Kies samen met je team een lichamelijke of mentale beperking. Doe literatuuronderzoek en spreek met ervaringsdeskundigen. Onderzoek naast de lastige kanten ook de positieve aspecten van de beperkingen.

Ontwerpen: Bepaal wat je deelnemers wilt laten ervaren. Ontwerp een interactieve beleving die plaatsvindt in 3 bij 3 meter. Test hem uit en pas hem aan.

Uitvoeren: Bouw je interactieve ruimte en nodig andere leerlingen uit in je interactieve beleving.

REO

Into D'mentia — Ijsfontein (2013)UITLEG
BIJ REO

Uitleg bij REO *Into D'mentia* helpt begrip op te brengen voor mensen die dement zijn. De experience is gebouwd in een rondreizende container. Audiovisuele middelen, een interactief verhaal en een slimme

inrichting geven mantelzorgers en familieleden een duidelijk beeld van de belevingswereld van patiënten.

- LEERDOELEN
- Je kunt werken binnen verschillende teamrollen en hierop kritisch reflecteren.
 - Je kunt een kritisch onderzoeksrapport opstellen naar de werking en effecten van een zelfgekozen beperking.
 - Je kunt deelnemen aan een discussie over de veelheid aan beperkingen in onze samenleving.
 - Je kunt op een canvas beschrijven wat je de deelnemers precies wil laten ervaren in jullie interactieve beleving.
 - Je kunt jullie bevindingen omzetten naar verschillende prototypes voor een interactieve beleving.
 - Je kunt de interactieve beleving aantrekkelijk en uitnodigend vormgeven.
 - Je kunt de interactieve beleving testen en verbeteren op grond van gebruikerservaringen.

ONDER-STEUNENDE BRONNEN

Adéhadé – Jochem Myer (2004)
Ritalin – Lili van Doorninck (2017)
Say Cheese! – Martin Creed (2017)
Verschil in hersenen gevonden bij kinderen met ahdh – Sander Voormolen (artikel NRC, 15 februari 2017)

KRITISCHE VRAGEN

- Is het zinvol om nadruk te leggen op onze verschillen?
- Denk je dat iedereen een afwijking heeft? Wat is de norm?
- Is ADHD/autisme (et cetera) eigenlijk wel een beperking?
- Waarom benoemen we bepaalde verschillen als een ‘beperking’ (negatief)?
- Kan het zijn dat de samenleving ADHD creëert?
- Ligt het aan de tijd waarin je leeft of je wel of niet afwijkt van de norm?
- Wie bepaalt wat de norm is (wat is normaal)?

ONDER-STEUNENDE OPDRACHTEN

Invullen van een ‘canvas’ (denkkader conceptontwikkeling)

Trainingen in

- Spelconcepten
- Creatieve apps
- Onderzoeksvaardigheden
- Interviewvaardigheden
- Improvisatievaardigheden

INTERNET OF THINGS

TITEL	Internet of things
COMPLEXE TAAK	<p>Ontwerp een kunstwerk waarmee je een geheime boodschap over kunt brengen aan een ander die je niet kunt zien.</p> <p>Toelichting: Ontwerp een kunstwerk dat de geheime boodschap over kan brengen aan een ander op 100 meter afstand (en zonder mobiele telefoon). Je krijgt een envelop met een geheime boodschap die je moet overseinen. Gebruik daarvoor de mogelijkheden van sensoren om de boodschap om te zetten naar digitale signalen. De ontvangende groep moet de boodschap ontcijferen en beantwoorden.</p>
REO	<i>Arrival</i> — Denis Villeneuve (2016) Internet of things
UITLEG BIJ REO	<p>In <i>Arrival</i> proberen wetenschappers te communiceren met de aliens die ons bezoeken.</p> <p>Internet of things verwijst naar draadloze netwerken van sensoren die alledaagse objecten verbinden. Het verbinden van objecten creëert nieuwe mogelijkheden, nieuwe intelligentie. Producten worden verbeterd met data van het internet.</p>

LEERDOELEN	<ul style="list-style-type: none"> – Je kunt onderzoek doen naar verschillende vormen van communicatie (anders dan taal). – Je kunt een onderbouwde visie verwoorden over privacy in de huidige maatschappij. – Je kunt onderzoek doen naar verschillende manieren om sensoren toe te passen in het kunstwerk. – Je kunt sensortechnologie betekenisvol toepassen in het kunstwerk. – Je kunt een talige of visuele boodschap omzetten in digitale signalen. – Je kunt de een boodschap van medeleerlingen interpreteren en erop reageren. – Je kunt een ander kritische feedback geven op het kunstwerk. – Je kunt verschillende rollen in een team innemen en deze evalueren.
------------	---

ONDER- STEUNENDE BRONNEN	<p>Juffrouw Melissa (filmpje Hart van Nederland — 2017)</p> <p><i>Pompom mirror</i> — Daniel Rozin (2015)</p> <p><i>Whiskers & Tasst</i> — commit/touch (2014)</p> <p>LittleBits, Makey Makey, Cloud bit (materialen)</p> <p>Theorie over communicatie door bijen</p>
KRITISCHE VRAGEN	<ul style="list-style-type: none"> – Hoe belangrijk is het voor jou dat niet iedereen zomaar al jouw communicatie kan onderscheppen? – Wie bepaalt of je bereikbaar bent? In hoeverre ben je verplicht de ander

- meteen te antwoorden?
- Wie bepaalt welke boodschappen worden vastgelegd en hoelang?
 - Als het internet de manier van communiceren wordt, hoe zorgen we ervoor dat we niet (te) afhankelijk zijn van technologie?
 - Hoe lang zou jij zonder internet kunnen?

- ONDER-
STEUNENDE
OPDRACHTEN
- Onderzoek doen naar communicatievormen
 - Onderzoek doen naar het toepassen van sensoren in kunstwerken
 - Formuleren van een eigen visie op privacy
 - Workshop om te leren werken met LittleBits/sensortechnologie ●



OVER DE AUTEURS



Dr. Talita Groenendijk (1979) is opgeleid als docent Beeldende kunst en vormgeving aan de Hogeschool voor de Kunsten Arnhem. Ze studeerde sociale en culturele antropologie aan de Vrije Universiteit in Amsterdam. Ze promoveerde aan de Universiteit van Amsterdam op het proefschrift *Observe and Explore: Empirical studies about learning in creative writing and the visual arts*. Talita geeft les aan de master Kunsteducatie van de Amsterdamse Hogeschool voor de Kunsten.

Dr. Emiel Heijnen (1970) is opgeleid als docent Beeldende kunst en vormgeving aan de Hogeschool Katholieke Leergangen (2e graads) en aan de Hogeschool voor de Kunsten Utrecht (eerstegraads en kunstgeschiedenis). Hij promoveerde aan de Radboud Universiteit Nijmegen op het proefschrift *Remixing the Art Curriculum: How contemporary visual practices inspire authentic art education*. Naast onderzoek geeft hij les aan de Breitner Academie en de master Kunsteducatie van de Amsterdamse Hogeschool voor de Kunsten.

COLOFON

TRANSDISCIPLINAIRE ONTWERPLABS

Een ontwerponderzoek naar lesmateriaal op het snijvlak van kunst, wetenschap en technologie

door

Talita Groenendijk en Emiel Heijnen

labteam

Michiel Koelink (lableider, Artechlab Amsterdam)

Lieveke van Lier (observaties en interviews)

Anne Marie Trovato (observaties en interviews)

Marlies Valkering (observaties en interviews)

partner

ArtechLAB*
Amsterdam

redactie

Bea Ros en Sanne Kersten

grafisch ontwerp

Brigiet van den Berg

sfeerbeelden tijdens lab bijeenkomsten

Anne Marie Trovato

drukwerk: Jubels

uitgever: Amsterdamse Hogeschool voor de Kunsten

Dit onderzoek is mede gefinancierd door Regieorgaan SIA, onderdeel van de Nederlandse organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek (NWO)



© 2018 Het lectoraat Kunsteducatie steunt open access publishing voor wetenschappelijke publicaties. Dit werk valt onder een Creative Commons Naamsvermelding-NietCommercieel-GeenAfgeleideWerken 4.0 Internationaal-licentie. <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

ISBN: 978-90-71681-36-3

Lectoraat Kunsteducatie



Het lectoraat Kunsteducatie van de Amsterdamse Hogeschool voor de Kunsten richt zich op kennisontwikkeling en onderwijsontwikkeling op het gebied van kunst- en cultuureducatie. Het lectoraat wordt geleid door de lectoren Melissa Bremmer en Emiel Heijnen.

www.ahk.nl/onderzoek



TRANSDISCIPLINAIRE ONTWERPLABS

Transdisciplinaire ontwerpplabs is een ontwerponderzoek naar nieuwe manieren om betekenisvol lesmateriaal te maken op het snijvlak van kunst, technologie en wetenschap. Het beoogde lesmateriaal richt zich op het ontwikkelen van de 21e-eeuwse vaardigheden creatief denken, probleem oplossen, kritisch denken en samenwerken voor leerlingen in het voortgezet onderwijs. Om dit lesmateriaal te ontwikkelen werden drie gemengde ontwerpteams samengesteld met docenten kunstvakken, bètavakken en experts vanuit de Amsterdamse broedplaats A Lab. Zij ontwierpen elk lesmateriaal bij een van de drie thema's: Playful learning, Internet of things en Nature vs. culture.

De resultaten van het onderzoek zijn tweeledig. Allereerst heeft het onderzoek actuele en innovatieve lessenseries opgeleverd waarbij de 21e-eeuwse vaardigheden vakoverstijgend aan de orde komen. Naast concrete lessenseries levert het onderzoek bovendien meer inzicht op in educatieve ontwerpprocessen waarbij kunstdocenten, bètadocenten en vakexperts samenwerken.

