

Onderzoek

Artssciences designathon: pressure cooker voor aankomende leraren die vanuit verschillende disciplines samenwerken aan een vakoverstijgende ontwerptaak

Anna Hotze, Hogeschool Ipabo Amsterdam/Alkmaar

Melissa Bremmer, Amsterdamse Hogeschool voor de Kunsten

Emiel Heijnen, Amsterdamse Hogeschool voor de Kunsten

Monique Pijls, Hogeschool van Amsterdam

Emer Beamer, Designathon Works

Nathalie Roos, Amsterdamse Hogeschool voor de Kunsten

Voor aankomende leraren is het belangrijk om vakoverstijgend onderwijs te kunnen verzorgen waarin leerlingen, naast vakinhouden, ook vakoverstijgende vaardigheden opdoen zoals creatief, kritisch en probleemoplossend vermogen. Daartoe dienen student-leraren ook zelf ervaring op te doen met vakkenintegratie. In deze bijdrage worden het proces en de leeropbrengsten van een zogenaamde designathon beschreven. Hierin worden aspecten van kunst en bètavakken geïntegreerd rond een centrale ontwerp vraag, waarmee gemengde teams van student-leraren met verschillende achtergronden (kunst, pabo en bèta) aan de slag zijn gegaan. In een kleinschalig onderzoek is door middel van observaties en het inzetten van learner reports gekeken naar het proces van de designathon, de rol van de begeleiders en de leeropbrengsten. Het blijkt dat vooral het aspect van de ‘pressurecooker’ (in korte tijd een volledig ontwerpproces doorlopen) goed werkte: het daagde uit tot uitwisseling van ideeën en geëngageerde discussies. Uit observaties blijkt dat een combinatie van procesmatige en inhoudelijke begeleiding het meest effectief was. De meeste gerapporteerde leerervaringen waren gerelateerd aan het opdoen van ervaring met het samenwerken met studenten uit andere disciplines en met de inhoud en didactiek van de designathon.

Inleiding

Een veranderende, globaliserende maatschappij vraagt om meervoudige perspectieven op complexe vraagstukken, waarbij grenzen tussen expertises vervagen (Adcock et al., 2016). Vakoverstijgend onderwijs is dan ook een belangrijk thema in beleidsstukken over toekomstgericht onderwijs (Onderwijsraad, 2014; Curriculum.nu, 2019). Van aankomende leraren wordt gevraagd om onderwijs te kunnen verzorgen waarin kennis uit verschillende vakgebieden geïntegreerd wordt, en waarin leerlingen vakoverstijgende vaardigheden opdoen zoals creatief, kritisch, probleemoplossend en samenwerkend vermogen.

Het lectorenplatform Onderwijs op het snijvlak van kunst, wetenschap en technologie richt zich specifiek op onderwijs op het hybride snijvlak van kunst en bèta. In deze bijdrage beschrijven we een designathon, een pressure cooker, waarin gemengde groepen studenten werkten aan een centrale ontwerptaak. Als inspirerende leeromgeving kozen we voor de tentoonstelling Robot Love in Eindhoven.

In deze studie wordt gekeken naar de leeropbrengsten van de studenten van de verschillende lerarenopleidingen (docent beeldende kunst & vormgeving, leerkracht primair onderwijs, en docent 2e graads bètavakken). Tevens kijken we hoe hun collectieve ontwerpproces verloopt en hoe het proces begeleid wordt. Alvorens de onderzoeksopzet en de resultaten van de studie toe te lichten, worden de rol van de leraar binnen vakoverstijgend kunst/bèta-onderwijs en didactische aspecten van een designathon beschreven.

Theoretisch kader

Vakoverstijgend onderwijs en de rol van de leraar

Vakoverstijgend onderwijs is niet nieuw; het combineren van inhouden en vaardigheden van verschillende vakgebieden wordt al decennialang genoemd als mogelijkheid om meer samenhang in het onderwijs te brengen (Van der Zee et al., 2015). Op basis van eerdere modellen zijn oplopende gradaties van integratie beschreven, van vormen waarin vakken nog los te onderscheiden zijn (*connected, nested en multidisciplinair*) tot hybride vormen (interdisciplinair en transdisciplinair) (Gresnigt et al., 2014). In dit onderzoek focussen wij op een transdisciplinaire vorm van vakkenintegratie, waarin vakdisciplines met elkaar verweven zijn, waarbij gezocht wordt naar diepere, thematische verbanden (Marshall, 2014). Transdisciplinair onderwijs is leerlinggericht en gaat uit van levensechte vraagstukken (Gresnigt et al., 2014).

Het verzorgen van vakoverstijgend onderwijs is voor leraren echter niet vanzelfsprekend (Wilschut & Pijls, 2018). Het vraagt bijvoorbeeld om kennis van andere didactische methodes zoals ontwerpend en onderzoekend leren (Lam & Chan, 2011), bekendheid met vakgebieden waar leraren soms weinig affiniteit mee hebben (Lam et al., 2013) en vaardigheden om intensief te kunnen samenwerken met collega's (Wilschut & Pijls, 2018), waarbij leraren de taal van een andere discipline leren begrijpen (Akkermans & Bakker, 2011). Echter, uit onderzoek blijkt dat aanstaande leraren die op hun opleiding kennismaken met geïntegreerd onderwijs, dit ook vaker toepassen in de eigen onderwijspraktijk (Basista & Mathews, 2002; Kim & Bolger, 2017; Rinke et al., 2016). In ons onderzoek ligt het accent dan ook op hoe student-leraren vanuit verschillende lerarenopleidingen samen kennis en vaardigheden op kunnen doen met vakoverstijgend onderwijs. We kozen voor een vorm van onderwijs die momenteel in de aandacht staat, het zogenaamde STEAM-onderwijs.

Kunst en bèta

Bij de uit de Verenigde Staten opgekomen STEAM-beweging wordt geëxperimenteerd met onderwijs waarin de vakgebieden science, technology, engineering, arts en mathematics geïntegreerd worden (SLO, 2018). Het doel van STEAM-onderwijs is om leerlingen "uit te dagen om onderwerpen in de breedte en vanuit diverse perspectieven te bestuderen" (SLO, 2018, p. 7). Naast dit doel, zien wij aanvullende voordelen van een kunst-bèta integratie.

Ten eerste biedt de combinatie van bèta en kunst kansen voor ontwerpgerichte vormen van leren, waarin leerlingen – al makend – kritisch reflecteren op de wereld om hen heen (Ratto, 2011). Juist de toevoeging van kunst maakt het mogelijk om vraagstukken in een kritische context te plaatsen, omdat visualisaties en prototypes niet altijd tot een praktische oplossing hoeven te leiden, maar de kijker aan het denken willen zetten. Ten tweede wordt de integratie van deze vakgebieden gevoed vanuit ontwikkelingen die zich buiten school manifesteren (Heijnen & Bremmer, 2019). Kunst, wetenschap en technologie vinden elkaar in wat wel ArtsSciences-praktijken genoemd worden. Hierin wordt in interdisciplinaire teams naar oplossingen gezocht voor complexe maatschappelijke problemen (Gates-Stuart et al., 2016). Onderwijs dat geënt is op ArtsSciences-praktijken, kan leerlingen levensechte problemen en werkwijzen aanreiken. Ten slotte wordt er van funderend onderwijs tot en met het beroepsonderwijs succesvol geëxperimenteerd met vakoverstijgend kunst/bèta-onderwijs, waardoor er steeds meer inhoudelijke en didactische kennis beschikbaar is over deze vormen van onderwijs (Heijnen & Bremmer, 2019).

Ofschoon er steeds meer ervaring is met vakoverstijgend kunst-bèta-onderwijs, zijn er nauwelijks wetenschappelijke data over de (leer)ervaringen die dit teweegbrengt bij leerlingen en leraren (Jamil et al., 2018; Troxler & Klapwijk, 2018); dat geldt zeker voor aankomende leraren. Daarom werkten in deze studie studenten van drie soorten lerarenopleidingen samen in gemengde teams aan een kunst-bèta-ontwerptaak. Hun ontwerpproces werd gemodelleerd naar een methode die zij zelf ook zouden kunnen gebruiken in hun toekomstige lespraktijk: de designathon.

Designathon

De designathon is ontwikkeld door Emer Beamer in 2014 en is een vorm van ontwerpend leren waarin elementen van kunstzinnig, wetenschappelijk en techniekgericht denken zijn geïntegreerd (Beamer Cronin & Hyman, 2018). Het combineert elementen van Maker Education met de structuur van Design Thinking om leerlingen in staat te stellen oplossingen te bedenken voor mondiale problemen, vaak binnen het thema duurzaamheid (Beamer Cronin & Hyman, 2018). De methode is gericht op leerlingen in het basisonderwijs en wil hun vaardigheden ontwikkelen op het gebied van creatief probleemoplossend vermogen, technologische geletterdheid en kritisch burgerschap.

Concreet is een designathon een gestructureerde workshop die ongeveer twee tot zes uur duurt. Alle designathons volgen een cyclisch ontwerpproces bestaande uit verschillende fases (Beamer, 2017). In fase 1 *Inspire* wordt plenair gestart met de introductie van een probleem dat in een bredere context wordt geplaatst. Vanaf fase 2 *Research* werken leerlingen in groepjes en doen zij verder onderzoek naar het probleem. In fase 3 *Ideate* bedenken zij meerdere oplossingen die in fase 4 *Sketch* worden uitgewerkt in een ontwerpschets. In fase 5 *Make* maken ze een prototype van hun ontwerpschets met (elektronische) technieken en materialen. In fase 6 *Show* presenteren leerlingen hun prototypes aan elkaar en geven elkaar feedback. In de *Reflect* fase kijken leerlingen terug op hun leer- en ontwerpproces (zie Figuur 1).



Figuur 1. Ontwerpcyclus designathon.

Het ontwerpproces wordt ondersteund en gevoed met hulpmaterialen, zoals een *ideation worksheet* om de leerlingen te helpen met het divergeren en convergeren van ideeën in het ontwerpproces en een Maker Kit, een materialenset om ruimtelijke schetsen en prototypes te kunnen maken.

In deze studie werd de designathon ‘vertaald’ naar hbo-studenten, waarbij de ontwerpcyclus werd begeleid door een begeleider van Designathon Works. Daarnaast had deze designathon aanvullende uitgangspunten, gebaseerd op eerder onderzoek naar de inrichting van transdisciplinaire ontwerplabs (Groenendijk & Heijnen, 2017):

- * Het leren vindt plaats in een betekenisvolle context, namelijk de tentoonstelling *Robot Love* (robotlove.nl), waarbij het aldaar exposerende kunstenaarsduo Lancel/Maat het ontwerpprobleem introduceert en begeleiding biedt.
- * De leertaak betreft een eigentijds, levensecht probleem op het snijvlak van kunst, technologie en bètawetenschap: ‘Hoe kan technologie tederheid vergroten tussen mensen?’
- * Het werken aan de leertaak gebeurt in gemengde teams van studenten van verschillende disciplines.
- * Er is ruimte voor kritisch denken door discussie en visievorming.

Doel onderzoek

Doel van de studie is om het ontwerpproces en de leeropbrengsten van de studentleraren in kaart te brengen. Daartoe zijn de volgende onderzoeksvragen opgesteld:

- 1 Hoe verloopt het collectieve ontwerpproces van studenten van verschillende disciplines tijdens de designathon?
- 2 Welke vorm van begeleiding passen de begeleiders toe tijdens het ontwerpproces?
- 3 Wat is de ervaren leeropbrengst van de studenten?

Opzet en methode van onderzoek

Type onderzoek en deelnemers

Het onderzoek is vormgegeven als een kwalitatief evaluatieonderzoek (Powell, 2006). Het doel hiervan is om de impact van een interventie te evalueren, zoals een onderwijsproject of nieuw ontwikkeld curriculum. De resultaten van dergelijk onderzoek kunnen bijvoorbeeld gebruikt worden om het geëvalueerde programma aan te passen en te verbeteren (Calidoni-Lundberg, 2006).

In totaal namen negentien studenten van vier hogescholen deel aan de designathon, drie studenten van Hogeschool iPabo, dertien studenten van Amsterdamse Hogeschool voor de Kunsten, twee studenten van Fontys lerarenopleiding en één student van Teacher College Windesheim. De studenten werden in vijf groepen ingedeeld, waarbij studenten van verschillende disciplines bij elkaar werden gezet. De studenten werden begeleid door externe begeleiders: twee kunstenaars en een begeleider van Designathon works.

Observatieinstrument

Tijdens de designathon is iedere groep gedurende het hele proces geobserveerd door een niet-participerende observant. Als observatieinstrument is een spreadsheet gebruikt met drie categorieën: 1) Rol die deelnemers aannemen gedurende het proces (oplosser, bemiddelaar, criticus, initiator, toehoorder, leider of anders); 2) Expertise die deelnemers inbrengen in het proces (kunst, bèta, onderwijs of anders); en 3) Interventies van begeleiders gedurende het proces (productgerichte of procesgerichte begeleiding). Per fase van de designathon werden uitspraken genoteerd waaruit rol en expertise van studenten en interventies van begeleiders duidelijk werden.

Learner reports

Een learner report is een vaak gebruikt zelf-evaluatieinstrument in onderwijsonderzoek. Het open format van een learner report stelt studenten in staat om ook onverwachte, onbedoelde of ongewenste leerresultaten te rapporteren (Van Kesteren, 1993). Direct na afloop van de designathon hebben de deelnemers anoniem de learner reports ingevuld, waarbij ze wel opleiding en studiejaar aangaven. Er werden drie vragen gesteld:

1. Wat heb je tijdens de designathon geleerd of ervaren?
2. Wat heb je geleerd dat anders is dan vooraf gedacht, dat niet werkt of niet waar is?
3. Wat sprak je het meest/minst aan bij deze designathon?

Bij elke vraag werd toegelicht met welke zinnen de studenten zouden kunnen antwoorden zoals: 'Ik heb gemerkt/gezien dat' of 'Ik heb geleerd dat het niet zo is dat...'

Analyse

Het observatieinstrument is gebruikt om een narratief van de groepen te maken waarbij het proces van de designathon, de rollen van de studenten, hun inbreng en expertise en de vorm van begeleiding beschreven wordt. Hierin is de keuze gemaakt om een narratief van twee groepen te beschrijven. Selectiecriteria hierbij waren: groepen waren samengesteld uit studenten van drie verschillende opleidingen en moesten een sterk verschillend ontwerpproces hebben (*most different cases*).

Alle uitspraken van de deelnemers uit de learner reports zijn in een spreadsheet gezet. De uitspraken zijn eerst deductief gecodeerd door twee onderzoekers op drie hoofdcategorieën: pedagogiek van de designathon,

interdisciplinair werken en betekenisvolle leeromgeving (thema, expositie, kunst). Vervolgens werd gekeken of zich binnen deze categorieën nog andere thema's aandienen.

Bij vraag 1 en 2 (Wat heb je geleerd?) bleek als categorie 'technologie' te kunnen worden toegevoegd.

Bij vraag 3 (wat sprak je het meest/minst aan?) werd 'techniek en lesmateriaal' toegevoegd en kon het interdisciplinair werken gesplitst worden in 'algemeen' en 'samenstelling groep'.

Na de verfijning van de categorieën, zijn de uitspraken door een derde codeur blind gecodeerd. Bij verschillen tussen onderzoekers is op basis van consensus gekozen voor een categorie.

Wat heb je geleerd? (vraag 1 en 2)

Pedagogiek designathon

Samenwerking en interdisciplinariteit

Technologie

Thema, expositie, kunst

Overig

Wat sprak je het meest/minst aan? (vraag 3)

Pedagogiek designathon

Samenwerking: algemeen

Samenwerking: samenstelling groep

Leermaterialen (techniek en workshopmateriaal)

Thema, expositie, kunst

Tabel 1. Categorieën op basis van de learner reports.

Resultaten

Resultaten observaties

Groep 1

* *Procesverloop*: Deze groep bestaat uit een bètastudent, een pabostudent en twee kunststudenten. De groepsleden starten, aan de hand van de worksheets, met het verkennen van de opdracht en het thema. In het eerste uur worden er nauwelijks concrete ideeën of oplossingen besproken, en blijft de groep steken in het uitgangspunt dat ze een 'toepassing voor het onderwijs' wil maken. Nadat een van de kunstenaars de groep een concrete suggestie doet (een robot die kinderen leert wat tederheid is), komt het brainstormen op gang. Daarbij wordt het idee van de kunstenaar omgedraaid: niet een robot die kinderen leert over tederheid, maar kinderen die de robot daarover iets gaan leren. Mede geïnspireerd door werken uit de tentoonstelling is er overeenstemming dat het om een 'zachte robot' moet gaan. Het valt op dat de ideevorming voornamelijk gestuurd wordt door uitwisseling van voorkeuren voor vormen en materialen. Er wordt wel geëxperimenteerd met de materialen uit de Maker Kit, maar uiteindelijk geven de kunststudenten aan het toch liever bij een ontwerpschets te houden, omdat ze de materialen 'te onaantrekkelijk' vinden. Het ontwerp is intussen concreter geworden: het gaat om een interactieve zitzak waarbij een leerling via een interface de zak leert wat tederheid is. Tijdens de drie feedbackrondes wordt de werking van de zitzak steeds verder uitgediept en heeft de groep een overtuigende toelichting bij de eindpresentatie.

* *Rollen*: In dit groepje zijn er twee duidelijke leiders. De bèta-student structureert de besprekingen en houdt de planning in de gaten. Een van de kunststudenten neemt vooral inhoudelijk een voortrekkersrol. Zij levert op sleutelmomenten de ideeën die verder uitgewerkt worden: het idee om de rollen om te draaien (kinderen leren een robot iets) en het idee van de zitzak. De andere twee studenten blijven wel betrokken: de pabostudent schrijft mee en stelt bijvoorbeeld vragen in de *Research* fase, de andere kunststudent is coöperatief en probeert ideeën met elkaar te verbinden. In de *Ideate* fase brengt iedereen ideeën in, maar deze krijgen vooral meer diepgang door de twee trekkers. De technische student richt zich vooral op de technische

mogelijkheden, waarbij hij enige domeinspecifieke kennis over programmeren inbrengt, bijvoorbeeld: “De zitzak heeft zowel een leerstand met inputsensoren nodig als een weergeefstand met outputsensoren.” De kunststudent kan het ontwerp steeds beter conceptueel onderbouwen: “Op deze leeftijd is aanraking en tederheid best wel een ding. Zo’n harige lieve zitzak is voor scholieren toegankelijker dan een echt mens.”

* *Begeleiding*: De inbreng van de designathon-begeleider is vooral procesgericht (hoe ging de vorige opdracht, hoe ‘werken’ de worksheets). Ondanks deze aanwijzingen lijkt de groep aanvankelijk vast te lopen. Dit verandert na de productgerichte feedback van de kunstenaar. Haar concrete voorstellen voor het afbakenen van het thema en het bedenken van een robot die kinderen leert wat tederheid is, blijken een impuls voor het creatieve groepsproces. Ondanks dat er nu wel ideeën zijn, en de begeleider de groep aanspoort om nu toch echt ‘iets’ te gaan maken, blijft de groep in de *Sketch* en *Make* fase sterk gericht op ideeën bespreken, in plaats van ze te visualiseren. Dit heeft ook te maken met de weerstand die het materiaal oproept bij de kunststudenten. Uiteindelijk weten de studenten wel steeds stappen te maken, vooral wanneer ze gerichte vragen en tips krijgen, zoals in peerfeedbackrondes.

Groep 2

* *Procesverloop*: Deze groep bestaat ook uit een bèta-student, twee kunststudenten en een pabostudent. De studenten starten met het invullen van de werkbladen en voeren een wijdlopieg en vrolijk gesprek over de tentoonstelling, hun eerdere ervaringen met ‘maken’ en techniek en ze vragen zich af of een robot wel menselijk kan zijn. Vervolgens brengen zij verschillende ideeën in over robots en over tederheid en een van hen bevraagt kritisch het ontwerpprobleem: “Wat als een robot niet functioneel is? Ik vind het grappig als robots gewoon heel dysfunctioneel zijn.” Deze opmerkingen zijn vrij dominant en een verdere verkenning van het begrip ‘tederheid’ en van wat robots wel en niet kunnen blijft achterwege. De groep richt zich op een robot die mensen opvrolijkt of een robot die autistische kinderen helpt contact te maken. Er wordt nauwelijks aandacht besteed aan het schetsen van het ontwerp, maar op een gegeven moment wordt er van Lego een robotpop gebouwd. De peerfeedbackrondes helpen om het ‘verhaal’ bij dit robotje rond te krijgen. Het uiteindelijke idee is om een robot te maken die een interface tussen kleinkind en grootouder vormt. Deze robot geeft bijvoorbeeld aanwijzingen welke vragen de grootouder kan stellen in een telefoongesprek.

* *Rollen*: In de *Inspire* fase brengen de verschillende studenten hun ervaring in. De bèta-student en de pabostudent werken heel taakgericht. De pabostudent neemt de leiding en bemiddelt. De bèta-student initieert en leest bijvoorbeeld de opdracht voor, verzamelt materiaal en ruimt op. In de *Research* fase zijn de twee kunststudenten heel kritisch en proberen zij concepten te transformeren. De pabostudent legt verband met het onderwijs: “Oh ja, een robot met humor, bijvoorbeeld voor autistische kinderen.” De kunststudenten willen eigenlijk geen technologie in het ontwerp brengen. Op een gegeven moment trekken de twee kunststudenten zich min of meer terug uit de discussie en gaan vrij onverstoord over tot de *Make* fase door met Lego een robotpop te bouwen. De bèta-student bouwt met elektronica een lampje voor de pop. Tijdens de peerfeedbackrondes is het voornamelijk de pabostudent die het woord voert en het verhaal achter de robot vormgeeft.

* *Begeleiding*: De begeleider geeft aanvankelijk proceshulp: “Gaan jullie aan de slag?” Wanneer de studenten hun eerste idee toelichten, gaat de kunstenaar daar inhoudelijk op in, door bijvoorbeeld te vertellen over onderzoek naar robots dat wordt gedaan. De studenten hebben het idee voor ‘een soort robotje om vrolijk te maken’. De kunstenaar reageert kritisch en probeert de opdracht af te bakenen: “Dat vind ik wel heel verschillende dingen: een robot om contact te maken – er is bijvoorbeeld veel onderzoek gedaan naar robots en autisme. Of een robot die je bijstaat in moeilijke situaties met humor.” De kritische opmerkingen van de kunstenaar worden opgevat als een ‘negatieve beoordeling’. Het proces bevriest enigszins en de groep worstelt met het ontwerp en de mogelijkheden. In de laatste fase blijft de begeleider op afstand. De feedback van peers, of alleen al het feit dat zij hun werk aan medestudenten presenteren, helpt om het ontwerp aan te scherpen.

Resultaten learner reports

Na afloop van de designathon hebben studenten een learner report ingevuld. Tabel 2 laat de verschillende categorieën zien waarmee hun uitspraken ten aanzien van hun leeropbrengsten zijn gecodeerd, een voorbeeld van zo'n uitspraak en de hoeveelheid uitspraken in die categorie.

Tabel 2: categorieën, voorbeeldcitaten en kwantificering van de uitspraken uit de learner reports ten aanzien van de ervaren leeropbrengsten

Categorie	Voorbeeld citaat	Frequentie
Pedagogiek designathon	"ik heb ontdekt dat je in een relatief korte tijd een concept kan opzetten niet gedacht dat dat zo snel zou kunnen"	27
Samenwerking en interdisciplinariteit	"ik heb ontdekt dat samenwerken met onbekenden je op een andere manier prikkelt"	13
Technologie	"ik heb gemerkt dat het werken met technologie ook op een laagdrempelige wijze kan, zodat het voor iedereen bereikbaar wordt"	10
Thema, expositie, kunst	"ik heb ervaren hoe kunst en robotica op elkaar inwerken/samengaan"	17
Overig	"ik had van te voren vrij weinig verwachtingen dus vindt het moeilijk deze vraag te beantwoorden"	5

In de categorie Pedagogiek designathon is het grootste aantal uitspraken gerapporteerd, waarvan de meeste over het ontwerpproces zelf gaan. Studenten van alle drie de opleidingen geven aan dat ze van de designathon-aanpak veel geleerd hebben. Zij benoemen daarbij vooral aspecten als de snelheid van het ontwerpproces, in combinatie met ideevorming en discussie: "Ik heb ontdekt dat het planmatig denken en creëren leidt tot interessante discussies." Een pabostudent maakt ook meteen de vertaalslag naar het primair onderwijs: "Ik heb ontdekt dat ik dit ook voor de klas kan doen."

In de categorie Samenwerken en interdisciplinariteit zijn alle studenten ook eensgezind: samenwerken met mensen uit andere disciplines is waardevol en uitdagend. Gemengde leeftijden worden ook als positief ervaren.

In de categorie Technologie is het opvallend dat alle gecodeerde uitspraken afkomstig zijn van kunststudenten. Velen van hen zijn verrast dat de technologie laagdrempelig is en makkelijk toegepast kan worden: "Het is niet waar dat andere studenten meer zouden weten van bv techniek... daar was ik bang voor." Daartegenover staat dat er ook een kunststudent is die juist meer van de technologie verwachtte: "Ik had verwacht dat er meer diepgang in de techniek zou zitten, minder DIY tijdens het maken van het prototype."

In de categorie Thema/expo/kunst zijn de studenten van de verschillende studierichtingen duidelijk niet eensgezind. Kunststudenten geven aan dat ze de expositie inspirerend vinden en benoemen inzichten over tederheid, robotica en dergelijke. Daarentegen vinden de studenten zonder kunstachtergrond de expositie minder aansprekend: "Ik heb gemerkt dat de expositie niet was wat ik ervan had verwacht."

Wat sprak meest/minst aan

In Tabel 3 zijn voorbeelden opgenomen van citaten in de verschillende categorieën bij het onderdeel van het learner report 'wat sprak meest/minst aan'.

Tabel 3: categorieën, voorbeeldcitaten en kwantificering van de uitspraken uit de learner reports bij het onderdeel 'Wat sprak het meest aan (positief) en wat sprak het minst aan (negatief)?'

Categorie	Voorbeeld citaat positief en negatief	Frequentie Positief	Frequentie Negatief
Pedagogiek designathon	Positief: "dat we middels formulieren door het ontwerpproces werd geleid" Negatief: "de verschillende grote hoeveelheid kinderlijke invulbladen"	11	18
Samenwerking algemeen	Positief: "ideeën delen"	4	0
Samenwerken, samenstelling groep	Positief: "de diversiteit van de groep in achtergrond en leeftijd"	11	3
Leermaterialen (techniek en materiaal)	Negatief: ik had echte robotisering techniek en kennis om uit te voeren of te doen verwacht"	1	11
Thema, expositie, kunst	Positief: "de tentoonstelling was heel erg interessant en had ik niet kunnen missen. Het maakte het voor mij persoonlijk relevant" Negatief: "ik vond de tentoonstelling vrij teleurstellend omdat bijna alles alleen kijken was. Ik had meer verdieping verwacht"	14	3

De meeste uitspraken (29) betreffen de categorie Pedagogiek designathon en laten een gemengd beeld zien: er zijn studenten die het planmatig werken en het werken met worksheets waardeerden. Ook zijn studenten positief over het brainstormen, het ontwikkelen van een technisch concept en de vrijheid die ze kregen. Anderen zijn juist negatief over het planmatig werken, de worksheets en de mate van sturing: "Kwam soms schools over, qua dingen invullen en zo gestructureerd". Vooral de kunststudenten doen overwegend kritische uitspraken in deze categorie (13 uitspraken negatief tegenover 5 positief).

Aan de categorie Samenwerken algemeen konden vier citaten worden toegewezen, op een kunststudent na, allemaal van bètastudenten. Zij waarden de goede samenwerking, ideeën uitwisselen en saamhorigheid van de groep. In de categorie Samenstelling groep geven kunst- en pabostudenten aan dat het werken met andere disciplines en verschillende leeftijden aansprak. Kritiek betreft de onbalans tussen disciplines: men vindt het jammer dat er zo weinig bèta-studenten waren.

In de categorie Leermaterialen is het opvallend dat vrijwel alle citaten negatief zijn (11 negatief t.o.v. 1 positief) en op één na allemaal afkomstig van kunststudenten. Zij geven aan dat ze meer technologie hadden verwacht, dat ze de leermiddelen te eenvoudig of kinderachtig vonden.

Bij de vierde categorie Thema, expositie, kunst sprak de expositie en de verbinding met het thema en de opdracht vooral de kunststudenten aan (13 citaten van totaal 17 citaten).

Conclusies en discussie

Dit kleinschalige onderzoek leverde rijke data op. Wat betreft het collectieve ontwerpproces van studenten bleek uit de observaties en learner reports dat vooral het aspect van de pressure cooker (in korte tijd een

volledig ontwerpproces doorlopen) goed werkte: het daagde uit tot uitwisseling van ideeën en geëngageerde discussies rond een maatschappelijk thema op het snijvlak van kunst, techniek en wetenschap. Het uitgangspunt van deze designathon dat het kritisch denken moest worden gestimuleerd, werd daarmee behaald. De prototypes bleven als eindproduct erg schetsmatig, maar bleken in de presentaties vaak functionele voertuigen voor het onderbouwen van kritische ideeën en innovatieve oplossingen. De strakke sturing op alle designathon-fases werd door sommige deelnemers bekritiseerd, maar leidde juist wel tot focus en snelheid in het ontwerpproces.

Wat betreft de begeleiding observeerden we dat de designathon-begeleider meestal procesmatige feedback gaf, terwijl de kunstenaars vaak kozen voor kritische productgerichte feedback. Omdat beide soorten van feedback zowel positieve als negatieve effecten hadden, lijkt een combinatie te prefereren: procesmatige feedback geeft studenten veel eigenaarschap, maar kan leiden tot oppervlakkigheid; productgerichte feedback helpt het creatieve proces vooruit, maar kan als te sturend worden ervaren.

Tot slot, wat waren voor studenten de leeropbrengsten van een designathon? De meeste gerapporteerde leeropbrengsten waren gerelateerd aan het opdoen van ervaring met de inhoud en didactiek van een transdisciplinair ontwerpproces. Participatie aan een designathon biedt aankomende leraren dus concrete handvatten voor vakoverstijgend onderwijs (Lam & Chan, 2011). Ook het uitgangspunt van de hbo-designathon dat er ervaring opgedaan werd met het samenwerken in gemengde teams, kwam ondubbelzinnig als belangrijke leeropbrengst uit de learner reports naar voren. Alle deelnemende studenten vonden het werken in gemengde teams (disciplines, leeftijden) relevant en leerzaam en ook konden zij verschillende rollen aannemen die het ontwerpproces verrijkten. Het verkrijgen van deze positieve ervaring in de opleiding is van belang voor aankomende leraren omdat het vermogen om samen te werken met collega's uit andere vakken belangrijk is bij het vormgeven van vakoverstijgend onderwijs (Wilschut & Pijls, 2018).

Ondanks dat het ontwerp van deze interventie als succesvol kan worden beschouwd, levert het onderzoek ook een aantal discussie- en verbeterpunten op:

* Allereerst blijkt dat bij de 'onderdompeling' van de ontwerptaak in een betekenisvolle omgeving (het eerste uitgangspunt van de hbo-designathon), goed aandacht besteed moet worden aan de verschillende achtergronden van de deelnemers. De kunststudenten vonden de tentoonstelling inspirerend en konden deze goed verbinden met het thema en de taak. Voor studenten van andere opleidingen bleek de tentoonstelling minder toegankelijk, wat ondervangen had kunnen worden door de rondleiding en toelichting op de tentoonstelling beter op hen af te stemmen.

* Een verbeterpunt betreft de leermaterialen van de designathon. Deze waren veelal vergelijkbaar met de materialen die aan leerlingen in het primair onderwijs worden verstrekt. Dit biedt als voordeel dat studenten de transfer naar hun lespraktijk makkelijker kunnen maken. Een nadeel bleek echter dat deze instructies en materialen door de studenten als te kinderlijk of te schools werden ervaren, waardoor studenten zich te weinig aangesproken voelden op hun domeinspecifieke kennis. Een mogelijke oplossing zou zijn om deze studenten materialen en instructies te geven 'op hun niveau', en hen tevens inzicht te geven in de doorvertaling naar het funderende onderwijs.

* Een discussiepunt betreft specifiek het verschil in onderzoeks- en ontwerpaanpak tussen de verschillende studenten. Uit de observaties kwam naar voren dat de participerende kunststudenten, meer dan de anderen, in staat leken om opdracht en thema kritisch te bevragen. Tegelijkertijd bleken sommige kunststudenten slecht in staat om andere perspectieven in te kunnen nemen en hun standpunt bij te stellen. Deze observaties vragen echter om verder onderzoek, omdat hun geldigheid verstoord werd door het feit dat kunststudenten veruit in de meerderheid waren en zich veel vertrouwder voelden op het terrein van de expositie dan de andere studenten. Bij een vervolgonderzoek zou een gelijkwaardiger verdeling van soorten studenten een evenwichtiger beeld opleveren.

Al met al kan geconcludeerd worden dat een designathon veel aanknopingspunten biedt om aankomende leraren ervaring en kennis te laten opdoen met de inhoud en didactiek van transdisciplinair onderwijs, waarbij het werken in gemengde ontwerpgroepen echt een pré is. Om meer inzicht te krijgen in leeropbrengsten op langere termijn is een verdere doorvertaling van dit soort leeromgevingen naar het hbo nodig, alsmede een explicietere transfer naar de onderwijspraktijk van student-leraren. In die doorvertaling staat dan zowel het samenwerken in een docententeam centraal alsmede de uitvoering van transdisciplinair onderwijs in de klas. Of de studenten zichzelf daadwerkelijk dit type onderwijs zien geven, had als vraag toegevoegd kunnen worden in de learner reports. Wij beschouwen deze designathon dan ook niet als een druppel op de vakintegratieve plaat, maar als een zaadje dat verder kan ontkiemen.

Dr. Anna Hotze

Dr. Anna Hotze is lector Wetenschap en technologie aan Hogeschool iPabo Amsterdam/Alkmaar.

a.hotze@ipabo.nl

Dr. Emiel Heijnen en Dr. Melissa Bremmer

Dr. Emiel Heijnen en Dr. Melissa Bremmer zijn lector kunsteducatie bij de Amsterdamse Hogeschool voor de Kunsten. Ze zijn initiatiefnemers van het platform Onderwijs op het snijvlak van kunst, wetenschap en technologie. Het platform ontsluit kennis en inzichten over dit interdisciplinaire leergebied.

emiel.heijnen@ahk.nl

melissa.bremmer@ahk.nl

Nathalie Roos MSc

Nathalie Roos MSc is docent en onderzoeker bij de Amsterdamse Hogeschool voor de Kunsten. Daarnaast is zij projectcoördinator van het platform Onderwijs op het snijvlak van kunst, wetenschap en technologie.

nathalie.roos@ahk.nl

Dr. Monique Pijls

Dr. Monique Pijls is hoofddocent Onderzoekend en ontwerpnd leren en coördinator van de minor Maker Education aan de Hogeschool van Amsterdam.

m.h.j.pijls@hva.nl

Emer Beamer

Emer Beamer is oprichter van Designathon works. Ze is tevens Ashoka Fellow.

emerbeamer@gmail.com

Referenties

- Adcock, M., Bradley, J., Morell, M., & Lovell, D. (2016). Art & science as creative catalyst. *Leonardo*, 49(5), 452-453.
- Akkerman, S.F., & Bakker, A. (2011). Boundary crossing and boundary objects. *Review of Educational Research*, 81(2), 132-169.
- Basista, B., & Mathews, S. (2002). Integrated mathematics and science professional development programs. *School Science and Mathematics*, 102(7), 359-370.
- Beamer Cronin, E., & Hyman, D.H. (2018). Where MakerEd meets Change-Maker ED. The journey to the classroom. In P. Troxler & R. Klapwijk (Eds.), *Proceedings of FabLearn Netherlands 2018* (34-42), Fablearn Netherlands.
- Beamer, E. (2017). Designathon. *Praxisbulletin* 34(7), 84-87.
- Calidoni-Lundberg, F. (2006). *Evaluation: definitions, methods and models*. Swedish Institute for Growth Policy Studies.
- Curriculum.nu (2019). *Over Curriculum.nu*. Van: <https://curriculum.nu/waarom/>
- Gates-Stuart, E., Nguyen, C., Adcock, M., Bradley, J., Morell, M., & Lovell, D.R. (2016). Art and science as creative catalysts. *Leonardo*, 49(5), 452-453.
- Gresnigt, R., Taconis, R., Van Keulen, H., Gravemeijer, K., & Baartman, L. (2014). Promoting science and technology in primary education: a review of integrated curricula. *Studies in Science Education*, 50(1), 1-38.
- Groenendijk, T., & Heijnen, E. (2018). *Transdisciplinaire ontwerplabs: Een ontwerponderzoek naar lesmateriaal op het snijvlak van kunst, wetenschap en technologie*. Amsterdamse Hogeschool voor de Kunsten.
- Heijnen, E., & Bremmer, M. (2019). ArtsSciences als aanjager van curriculumvernieuwing. *Cultuur + Educatie*, 19(51), 8-18.
- Jamil, F.M., Linder, S.M., & Stegelin, D.A. (2018). Early childhood teacher beliefs about STEAM education after a professional development conference. *Early Childhood Education Journal*, 46(4), 409-417.
- Kim, D., & Bolger, M. (2017). Analysis of Korean elementary pre-service teachers' changing attitudes about integrated STEAM pedagogy through developing lesson plans. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 15(4), 587-605.
- Lam, C.C., Alviar-Martin, T., Adler, S.A., & Sim, J.B.Y. (2013). Curriculum integration in Singapore: Teachers' perspectives and practice. *Teaching and Teacher Education*, 31, 23-34.
- Lam, C.C., & Chan, K.S.J. (2011). How schools cope with a new integrated subject for senior secondary students: an example from Hong Kong. *Curriculum Perspectives*, 31(3), 23-32.

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.

Onderwijsraad. (2014). *Een eigentijds curriculum*. Onderwijsraad.

Powell, R.R. (2006). Evaluation research: An overview. *Library Trends*, 55(1), 102-120.

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

Rinke, C.R., Gladstone-Brown, W., Kinlaw, C.R., & Cappiello, J. (2016). Characterizing STEM teacher education: Affordances and constraints of explicit STEM preparation for elementary teachers. *School Science and Mathematics*, 116(6), 300-309.

Troxler, P. & Klapwijk, R. (2018). The state of play of Maker education in the Netherlands - introduction to the research papers. In P. Troxler & R. Klapwijk (Eds.), *Proceedings of FabLearn Netherlands 2018* (4-7), Fablearn Netherlands.

Stichting Leerplan Ontwikkeling (2018). Kunst & cultuur. *Meewerken aan het onderwijs van morgen*. Stichting Leerplan Ontwikkeling.

Van der Zee, S., Gijssels, M.A.R., & Doppenberg, J.J. (2015). De opbrengsten van geïntegreerd wetenschap en techniekonderwijs op de lerarenopleiding basisonderwijs. *Tijdschrift voor Lerarenopleiders*, 36(1), 53-64. www.velon.nl

Van Kesteren, B.J. (1993). Applications of De Groot's 'Learner Report': A Tool to Identify Educational Objectives and Learning Experiences. *Studies in Educational Evaluation*, 19(1), 65-86.

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