

# Curious Hands: maken en leren maken

Vanessa van 't Hoogt en Imka Buurke

**In het project Curious Hands doen Vanessa van 't Hoogt en Imka Buurke onderzoek naar manieren om maakonderwijs een centralere plek te geven op scholen. Bij leren maken is de balans tussen structuur en ruimte geven cruciaal. In deze bijdrage belichten de onderzoekers de eerste bevindingen uit twee pilotstudies bij werkplaatsen van Academie Minerva en E-labs in het voortgezet onderwijs.**

We denken niet alleen met ons hoofd, maar ook met onze handen. Toch wordt, zeker op havo- en vwo-scholen, leren met de handen vaak geassocieerd met vrijblijvend knutselen en minder met het opdoen van bruikbare vaardigheden voor de toekomstige beroepspraktijk. Om te achterhalen hoe we 'leren maken' steviger in onze onderwijscurricula kunnen plaatsen, moeten we het maakproces uitvoerig bestuderen. Want hoe leer je om iets te maken? En hoe is dit in het onderwijs te integreren en stimuleren? Het NWO-project 'Curious Hands. Moving Making to the Core of Education', dat in maart 2020 is gestart, onderzoekt hoe 'maken' te leren is.<sup>1</sup>

Hierbinnen vinden twee samenhangende onderzoeken plaats bij veertien werkplaatsen in een kunstacademie (Vanessa van 't Hoogt) en bij educatieve laboratoria of E-labs van vier scholen voor voortgezet onderwijs in Groningen (Imka Buurke).<sup>2</sup> We combineren diverse onderzoekstechnieken: observatie, participierend maken, interviews, visuele etnografie, historisch onderzoek en onderwijs- en ontwerponderzoek. Naast deelname aan de geobserveerde leer- en maaksituatie zijn we ook actief aan het maken. Dit participierend maken is een combinatie van participerende observatie en 'critical making'. De laatste term werd geïntroduceerd door Matt Ratto (2011). We volgen zijn benadering en zien maken ook als een reflecterende en kritische strategie, eentje dus waarin twee vaak als apart beschouwde benaderingsmethoden – kritisch denken (conceptueel en talig) en fysiek maken – samenkomen.

Dit artikel is explorierend van aard, omdat we nog aan het begin staan van een vijfjarig onderzoekstraject. We focussen op een van de drie pedagogisch-didactische strategieën voor het stimuleren van talentvol gedrag, structuur geven, en formuleren voorlopige antwoorden op de volgende twee vragen: Hoe ziet de structuur van het leren maken in de werkplaatsen van Academie Minerva en in de E-labs eruit? Hoe bieden wij structuur en ondersteuning in het leren maken met voldoende ruimte voor het eigen initiatief van de leerling of student? We beschrijven het achterliggende theoretische kader van het project Curious Hands en vier structurerende aspecten van het leren maken: de taak, het materiaal, de omgeving en ontwerpmodellen. Vervolgens verbinden we de uitkomsten van twee pilotstudies uit 2018 aan bestaande literatuur om zo een basis te bouwen voor ons onderzoek.

- 1 In dit project, gefinancierd door NWO Smart Culture (projectnummer CISC.KC.205), werken de Rijksuniversiteit Groningen en de Hanzehogeschool Groningen samen onder leiding van de hoogleraren Ann-Sophie Lehmann en Evert Bisschop Boele.
- 2 De voorlopige titels van de projecten zijn: Curious Hands for E-Labs -The development of a working educational design for E-Labs (Buurke) en Curious Hands in the Educational Workshop - Identifying distinct patterns in teaching and learning making (Van 't Hoogt).

## Theoretisch kader

Curious Hands gaat ervan uit dat de studie van menselijk gedrag zich niet alleen kan concentreren op de rationele of cognitieve dimensies, maar ook lichamelijke en materiële dimensies moet omvatten (Reckwitz, 2002; Meyer, Streeck, & Jordan, 2017; Ingold, 2018). Ons uitgangspunt is dan ook dat menselijke cognitie breed moet worden gedefinieerd als een zogeheten 4E-cognitie: *embodied, embedded, enactive, extended* (Newen, De Bruin, & Gallagher, 2018). Praktijken in de beeldende kunsten zijn bijzonder geschikt voor de bestudering van 4E-cognitie, omdat hier het gebruik van objecten en de manipulatie van materialen vaak onvoorspelbaar samenkomen en nieuwe, vaak impliciete kennis tot stand komt. Daarom focussen we in Curious Hands voornamelijk op leer- en maakprocessen in de beeldende kunsten.

Creatieve maakprocessen en het potentieel daarvan werden eerder al bestudeerd door filosoof en pedagoog John Dewey, filosoof Maurice Merleau-Ponty en meer recentelijk archeoloog Lambros Malafouris. Samen zijn ze het erover eens dat bewustzijn en kennis diepgeworteld zijn in ons lichaam: hoe we de wereld om ons heen waarnemen, komt voort uit onze interacties (ervaringen) met deze wereld. Ook theoretici als Hannah Arendt, James J. Gibson, Bruno Latour, Tim Ingold en Richard Sennett wijzen op de specifieke rol van materialen en maken en de relatie tussen belichaamde cognitie en de wereld, evenals de inherent sociale rol van materialen en processen. Deze theoretici vormen een denktraditie waarin hand en hoofd, maken en denken niet als tegenstellingen, maar juist in relatie tot elkaar worden begrepen (Lehmann, 2018).

Naast deze interactie tussen hand en hoofd maakt beeldende kunst het mogelijk om de sequentiële productie van objecten, van materiaal tot artefact, te onderzoeken. Veel beeldende kunst 'eindigt' niet in een materialisatie, maar begint met materiaal. Artistieke processen lopen niet in een rechte lijn van een concept naar hun verwerkelijking, maar draaien om een confrontatie met materiaal en denken door en via materiaal, eindigend in een materieel object dat al deze aspecten belichaamt. Omdat artistieke maakprocessen materieel en belichaamd zijn, zijn leerprocessen in de beeldende kunsten vaak impliciet. Ze ontstaan vanuit de behoefte om iets te maken en door de maak-ervaring leert iemand. In het maakproces spelen twee vormen van reflectie een rol. Donald Schön (1983) beschreef hoe professionals tijdens hun werk *reflection in action* afwisselen met *reflection on action*. Daarmee zetten ze hun impliciete kennis (*reflection in action*) in om al handelend met veranderende en onverwachte beroepssituaties om te kunnen gaan. De professional is al handelend 'in gesprek' met de gehele materiële omgeving en er is dus een interactief proces tussen de professional en die omgeving. *Reflection on action* is reflectie achteraf, een manier om terug te kijken op ervaringen

om beter te begrijpen wat er precies gebeurde en om ervan te leren. Deze afwisseling van twee soorten reflectie speelt ook een belangrijke rol in het leren maken.

De actor-netwerk theorie (ANT) biedt een vruchtbare benadering om de interactie tussen materialen, gereedschappen, leerlingen en docenten in het leren maken te bestuderen. We baseren ons specifiek op het gedachtegoed van Bruno Latour (2007), die met John Law en Michel Callon ANT in de sociologie introduceerde. Inmiddels passen ook andere disciplines, zoals kunstgeschiedenis, deze veelzijdige theorie toe. Het netwerk is de centrale eenheid van onderzoek. Een netwerk ontstaat door de interactie en relatie tussen actoren. Actoren – en daarmee het netwerk – zijn voortdurend in beweging, ze kruisen elkaar, ze gaan alle richtingen op en zijn zo steeds aan het uitbreiden en veranderen. Ze zijn alleen te definiëren in hun relaties met andere actoren, omdat ze de behoefte hebben om met hen te interacteren. Een netwerk is niet los te beschouwen van de actor, vandaar de naam actor-netwerk.

Vanzelfsprekend hebben mensen en objecten (inclusief onbewerkt materiaal zoals hout of zand) niet dezelfde eigenschappen, maar ze delen de capaciteit om te handelen, ze hebben in de woorden van Latour *agency*. Zo kan een schilder geen schilderij maken zonder een canvas, verf en penselen en andersom kan uit die materialen geen schilderij ontstaan zonder de schilder. Latour beschouwt materiaal en gereedschappen als mediators die de capaciteit van de schilder om te handelen verbreden, ondersteunen en veranderen (Latour, 2007). Het toekennen van *agency* aan mensen en objecten overbrugt de traditionele dichotomie tussen subject en object: materialen zijn niet louter dragers voor immateriële beelden, maar essentiële factoren in het maakproces.

Latour, voortbordurend op ecologisch psycholoog James Gibson, benadrukt daarnaast ook hun *affordances* (affordances), de manier waarop eigenschappen van het materiaal bepaalde acties ontlokken, aanmoedigen of weerhouden (Gibson, 1977; Lehmann, 2012; zie ook het inleidend artikel van dit themanummer). Het begrip verheldert het complexe idee dat objecten *agency* bezitten en helpt niet alleen om het actor-netwerk van het maak- en leerproces (beter) te begrijpen, maar ook de structurende aspecten ervan. Wanneer de relaties en interacties tussen actoren gesimplificeerd, ontkend of vergeten worden, spreekt Latour van het ontstaan van een *black box*: de reductie van een complex netwerk tot de in- en output ervan. Het onderzoeksproject Curious Hands probeert de rijkdom van het netwerk te onderkennen door de *black box* te openen. Een belangrijk inzicht van ANT daarbij is dat een actor-netwerk nooit neutraal is en dat wij als onderzoekers ook actoren zijn die de stand van zaken die wij waarnemen, bestuderen en beschrijven mede vormgeven. Ook kunnen we als onderzoeker alleen de sporen volgen die we zien door onze interacties met andere actoren.

## Twee pilotstudies

Alvorens we ingaan op de vier structurerende aspecten van het leren maken beschrijven we kort onze pilotstudies. De structurerende aspecten illustreren we met observaties en inzichten die we hebben opgedaan tijdens de pilotstudies.

### ***Pilotstudie 1: E-labs in het voortgezet onderwijs***

Sinds een aantal jaren beschikken vier scholen voor voortgezet onderwijs (vo), Praedinius Gymnasium, Harens Lyceum, Kamerlingh Onnes en Montessori Lyceum Groningen van Openbaar Onderwijs Groep Groningen, over een E-lab. Dit is een werkplaats, open laboratorium en atelier in een, een ruimte om dingen te maken met (diverse) materialen en digitale technologie. Een soort *maker space* dus, voortkomend uit een internationale makersbeweging (Halverson & Sheridan, 2014). Typerend voor een E-lab is dat verschillende menselijke actoren (docenten, leerlingen en technisch medewerkers) daar samen diverse leeractiviteiten ondernemen, soms in de vorm van georganiseerd onderwijs, maar ook op eigen initiatief. Door deze E-labs is er nieuwe vrije ruimte in de scholen ontstaan. Ze vormen een experimenteel speelveld voor onderwijsvernieuwing, vooral voor en door kunstdocenten die van nature gevoelig zijn voor zintuiglijk en materieel leren. De vier vo-scholen hebben de afgelopen jaren allerlei initiatieven genomen om vorm te geven aan onderwijs op het snijvlak van kunst, wetenschap en technologie. Ondanks allerlei kansen om het onderwijs te vernieuwen blijkt het lastig voor de scholen om vanuit een goed onderbouwd pedagogisch uitgangspunt onderwijs vorm te geven en te integreren in een bestaand curriculum (Troxler, 2016; Heijnen, 2018). Hierdoor ontstaat er een reëel gevaar dat dit soort ruimtes voor docenten *Fremdkörper* blijven die ze alleen ad hoc gebruiken.

Imka Buurke richt zich in haar onderzoek op het vormgeven van een onderwijsleeromgeving in vo-scholen die de potentiële voordelen van materiële leersituaties voor de ontwikkeling van leerlingen maximaal realiseert. In een pilotstudie in het E-lab van het Kamerlingh Onnes is gekeken naar de kunstzinnige leeractiviteiten in het lab en de kennis die leerlingen er construeerden. Met onder meer observaties, interviews en foto- en filmmateriaal zijn de maak- en leerprocessen van drie leerlingen nauwkeurig bestudeerd. Uit deze studie bleek dat de leerlingen zich in hun maak- en denkproces sterk lieten leiden door de confrontatie met de fysieke omgeving en materialen, waardoor zij een inhoudelijke wending gaven aan hun werk.

### ***Pilotstudie 2: De werkplaatsen van Academie Minerva***

De afgelopen twee jaar hebben Ann-Sophie Lehmann en Vanessa van 't Hoogt een fundament gelegd voor onderzoek in de veertien werkplaatsen van Academie Minerva (Media, Elektronica & Programmeren, Digilab, Performance

Lab, Hoog- en Diepdruk, Zeefdruk, Drukkerij en boekbinden, Lithografie, Schilderen/tekenen, Gips & Klei, Hout, Metaal, Plastics, Fotografie). Werkplaatsspecialisten beheren de werkplaats, begeleiden de studenten in hun maakprocessen, geven uitleg en opdrachten, doen voor en delen hun kennis over materiaal en technieken. In de pilotstudie zijn (informele) gesprekken en interviews met de werkplaatsspecialisten en studenten afgenomen, observaties gedaan en is deelgenomen aan maak- en leermomenten (participerend maken) om erachter te komen hoe de studenten leren maken en hoe de specialisten kennis over materiaal en technieken overdragen.

De werkplaatsspecialisten bleken vaak praktiserende kunstenaars die deeltijd werken in de werkplaatsen. Ze delen dagelijks hun diepe kennis over het gebruik van materialen en technieken met de studenten en deze kennis komt vervolgens ook in het werk van de studenten tot uitdrukking. Om in detail te bestuderen hoe deze kennisoverdracht tot stand komt en hoe de werkplaatsspecialisten het maak- en leerproces van de studenten structureren, is Vanessa van 't Hoogt in de huid van een eerstejaars student gekropen (participerend maken). Hierdoor heeft ze niet alleen kennis over bijvoorbeeld metaal en technieken als lassen opgedaan, maar ook (1) de werkplaatsspecialist beter leren kennen, (2) zijn manier van onderwijzen kunnen observeren én ervaren, (3) de ruimte kunnen waarnemen en (4) de manier waarop de studenten en de werkplaatsspecialist zich in die ruimte bewegen, en (5) de sociale dynamiek leren kennen.

## Vier structurerende aspecten

Op basis van de pilots komen we tot een voorlopige indeling van vier structurerende principes van het leren maken: het ontwerp van de taak, de dialoog met het materiaal, de affordanties van de fysieke omgeving en ontwerpmodellen.

### ***Het ontwerp van de taak***

Het beeldende kunstonderwijs kent een aantal veel voorkomende algemene uitgangspunten voor het vormgeven van een taak. Het maken van een kopie of reproductie is zo'n uitgangspunt. El-Zanfaly (2015) beschrijft het I3-model, waarin de leerling eerst meteen aan het werk wordt gezet door een kopie te maken van een bestaand object of concept (imitatiefase). Tijdens deze fase treedt de leerling meteen in contact met het materiaal om op deze manier grip te krijgen op de technische beheersing ervan. De volgende stap is het doorlopen van verschillende geleide iteraties waarbij steeds één aspect van het object veranderd wordt zoals bijvoorbeeld het materiaal of de geometrie. De laatste I – improvisatie- stelt de leerling in staat zijn geleerde kennis in een ander project toe te passen.

Tijdens het participierend maken in de metaalwerkplaats bleek dat het maken van een kopie of een reproductie inderdaad een van de eerste taken is voor eerstejaars studenten aan Academie Minerva. Ze gaan bijvoorbeeld langs drie van de veertien werkplaatsen, de metaal-, de plastic- en de houtwerkplaats, om deze te verkennen. De studenten moeten aan het begin van deze technische cursus een kopje, een lepel en een schotel meebrengen. Ze weten dan nog niet dat ze deze elk in een ander materiaal (hout, metaal en plastic) moeten reproduceren. Sommige studenten brengen heel mooie objecten mee, die vervolgens heel moeilijk te reproduceren zijn. Een fijn porselein kopje in hout namaken valt niet mee (zie afbeelding 1).

*Afbeelding 1. Reproductie van een meegebracht porseleinen kopje in hout door een eerstejaarsstudent (links) en een metalen reproductie (in wording) van een rood plastic kopje door onderzoekster Vanessa van 't Hoogt (rechts)*



In de eerste fase van het leerproces observeerde en imiteerde een van ons de handelingen van de werkplaatsspecialist (eerste fase van het I3 model). Bij het lassen bijvoorbeeld eerst met beschermbril meekijken en daarna zelfstandig aan de slag. De eerste keer ging dat nog niet meteen foutloos. Desgevraagd legde de werkplaatsspecialist uit wat beter kon en waarop te letten. Door hun jarenlange ervaring kunnen de werkplaatsspecialisten meestal al op afstand, in dit geval aan het geluid van het lasapparaat, horen of de student de machine op de juiste manier gebruikt. Ze begeleiden en doen de nodige dingen voor, maar geven ook de vrijheid om fouten te maken en zelf de affordanties van het materiaal, de technieken en de ruimte te verkennen (zie afbeelding 2). In de metaalwerkplaats was een studente een lepel in metaal aan het namaken. Ze vroeg de werkplaatsspecialist om advies, omdat ze er niet tevreden over was dat de kopie kleiner was dan het origineel (zie afbeelding 3). De werkplaatsspecialist adviseerde: 'Ik zou gewoon even overnieuw beginnen. Je weet nu hoe makkelijk het is, dus dan even wat beter op de maatvoering letten tijdens het uitknippen.' Dit opnieuw maken is een vervolgstap van de taak (een iteratie), waarbij iemand hetzelfde object, met nieuwe kennis, letterlijk nog een keer maakt.

*Afbeelding 2. Fotografische impressie van het maakproces van Vanessa van 't Hoogt*



*Afbeelding 3. Werkplaatsspecialist vergelijkt de kopie van de studente met de originele lepel*



Harrison, Earl en Eckert (2015) beschrijven dat het systematisch variëren op een bestaand product zeer veel nieuwe uitgangspunten voor onder meer het transformeren van materiaal kan opleveren. Groenendijk en Heijnen (2018) stellen dat een taak een beperking (*constraint*) moet hebben die een creatief proces aanwakkert. Het toepassen van restricties en regels kan creativiteit en vernieuwing bevorderen en daarmee leerprocessen in maken op gang brengen.



Een ander veel gebruikt uitgangspunt is om te starten met het aanleggen van een verzameling. Denk bijvoorbeeld aan objecten, teksten, beelden of materialen. Tijdens de pilotstudie op het Kamerlingh Onnes liet docent Esther Schaareman leerlingen via gericht productonderzoek referentiebeelden en informatie over het materiaal verzamelen. Deze moesten ze vervolgens vastleggen in schetsen, foto's en tekst en samen vormde dit een verzameling voor de volgende stap in het ontwerpproces. Marshall (2019) beschrijft in het onderzoeksproces Art Research Integration een leerlinggerichte aanpak waarin de leerling beelden, ideeën en informatie verzamelt om vervolgens een eigen onderzoekspoor te volgen. Het verzamelen van materiaal is een motor om tot nieuwe inzichten te komen en lijkt een interessant uitgangspunt voor Curious Hands.

Een algemeen leerpsychologisch inzicht is dat leerlingen eerst starten met eenvoudige taken en dat vervolgens de taken steeds complexer kunnen worden, met toegevoegde regels of beperkingen (Van Merriënboer & Kirschner, 2007). Ook kan de docent ervoor kiezen om de deeltaken als oefening vooraf te geven. Astrid Poot, medeoprichter en baas van Stichting Lekkersamenklooiën, beschrijft op haar website een situatie waarin er al 'bouwsteentjes' zijn gemaakt, bijvoorbeeld blokjes karton, die gemakkelijk te gebruiken zijn en daardoor meteen aanzetten tot maken ([www.lekkersamenklooiën.nl](http://www.lekkersamenklooiën.nl)). Zo kan de docent ook bekend en onbekend materiaal combineren om explorerend gedrag uit te lokken (Veenker, Steenbeek, Van Dijk, & Van Geert, 2017). Ook docent Schaareman gaf tijdens de pilotstudie de leerlingen steeds meer ruimte. Ze moesten eerst gerichte en eenvoudige taken uitvoeren, als voorbereiding op complexere taken halverwege de lessencyclus. Deze complexere taken bestonden uit het maken van drie prototypes die leerlingen steeds verder moesten uitwerken.

Martinez en Stager (2013) benadrukken dat je als docent ook de nieuwsgierigheid van de leerling moet wekken, zodat ze een langdurig leerproces aan willen gaan. Dat kan door een cognitief conflict in te bouwen (Van Merriënboer & Kirschner, 2007; Veenker et al., 2017). Een voorbeeld is een experiment laten zien waarbij de verwachting van de leerling niet overeenkomt met de uitkomst van het experiment. De leerling zal zich afvragen waarom het experiment anders uitpakte en wordt uitgedaagd om op onderzoek uit te gaan.

Bovengenoemde uitgangspunten kunnen richtinggevend zijn voor de taak. Die kan starten vanuit een concreet (voor)beeld of een kunstwerk, vanuit een set regels, of vanuit een verzameling (het materiaal zelf).

### ***De dialoog met het materiaal***

Het tweede structureringsprincipe gaat over de dialoog met het materiaal tijdens het leren maken. Tijdens de pilotstudie op het Kamerlingh Onnes kwam naar voren dat het betekenisgevingsproces van leerlingen veranderde tijdens het maken. Ze lieten hun aanvankelijke idee los, omdat het materiaal niet deed wat ze wilden of aanleiding gaf om een andere inhoudelijke route in te slaan. Tijdens de tweede les moesten de leerlingen onderzoeken in hoeverre *nockstones* (harde plastic blokjes, ontworpen door Melle Koot als constructiemateriaal) geschikt zijn om constructiespeelgoed van te maken. De overkoepelende opdracht was om een duurzame variant op de *nockstone* te ontwerpen die daadwerkelijk in productie genomen zou kunnen worden. Een van de geobserveerde leerlingen ontdekte tijdens de tweede les in het atelier van Melle Koot dat de *nockstones* onmogelijk als constructiespeelgoed konden dienen: de constructie bleek te onstabiel, de *nockstones* onhandig in gebruik en te pijnlijk voor de handen (zie afbeelding 4).

*Afbeelding 4. Leerlingen verkennen de nockstones (links) en leerlingen proberen VR-brillen uit (rechts)*

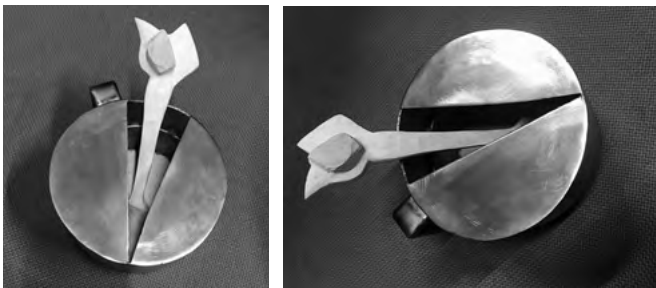


Twee andere leerlingen kwamen tijdens de zesde les per toeval een doos vol VR-brillen tegen, die zij uit nieuwsgierigheid op hun hoofd zetten. Ze bevonden zich opeens in een virtuele ruimte waarin zij door verschillende virtuele landschappen konden wandelen (zie afbeelding 4). Daarna verdiepten ze hun ontwerp. Ze hadden al een huisje ontworpen dat zij een Nockhut noemden, en dat ze na de ervaring met de VR-brillen in verschillende landschappen plaatsten. Ook pasten ze hun ontwerp aan op de eisen van die verschillende landschappen. Op grond van deze ervaring bouwden de leerlingen een website en plaatsten ze hun Nockhut ook virtueel in diverse landschappen. De ontmoeting met het materiaal en zijn affordanties leidde tot een inhoudelijke uitbreiding van hun eerste ontwerp, eentje die nooit tot stand was gekomen als er niet toevallig VR-brillen waren blijven liggen van de vorige klas.

Ook tijdens de pilotstudie op Academie Minerva veranderde in de metaalwerkplaats het oorspronkelijke idee om louter een kopje van een plastic kopje te maken. In de houtwerkplaats was al een houten reproductie van een metalen lepel gemaakt en met deze kopje in gedachten kwam de onderzoeker op het idee deze twee objecten samen te voegen. De werkplaatspecialisten gaven die vrijheid, sterker nog: ze moedigden aan om de oorspronkelijke taak los te laten en de verbeelding te gebruiken. Het kopje werd gesloten om zo de decoratieve elementen van de houten lepel optimaal te kunnen tonen, waardoor het kopje een niet-functioneel object werd (afbeelding 5). Het afwerken van het kopje naar de sluiting, het wegslijpen van de restanten van het lassen ging sneller en soepeler, omdat de maakster kon leunen op eerder opgedane kennis (*reflection on action* en *reflection in action*).

Er is een onderscheid te maken tussen de eigenschappen en de kwaliteiten van materiaal (Pye (1968) aangehaald in Ingold, 2013). Eigenschappen kun je objectief beschouwen, in de zin van wetenschappelijk meetbaar, maar ook subjectief. Deze subjectiviteit zit in de hoofden van de mensen die ze op het betreffende materiaal projecteren. In beide voorbeelden uit de pilotstudies speelde de subjectiviteit en de projectie op het materiaal een rol. De makers gaven de voorkeur aan de eigenschappen die ze graag wilden zien en hun kennis over de eigenschappen van het materiaal nam daarmee toe.

*Afbeelding 5. Eindresultaat van het participierend maken door Vanessa van 't Hoogt tijdens de pilotstudie in 2018*



De betekenis van het werkstuk/kunstwerk blijkt onderhevig aan de mogelijkheden en beperkingen van het materiaal (affordanties). Daarom is het van belang om leerlingen voldoende in aanraking te laten komen met verschillende soorten materiaal om zo de betekenis van hun werk te verdiepen en te verbreden en hun kennis te laten toenemen.

### ***Affordanties van de fysieke omgeving***

Het derde structurerende principe betreft de fysieke omgeving waarin de leerling aan een taak werkt. De eerste impressie van Vanessa van 't Hoogt in de metaalwerkplaats was bijvoorbeeld: er vlogen vonken in het rond, het bewerken van het metaal met machines en hamers maakte veel lawaai, en veiligheidsbrillen en gehoorbescherming waren onontbeerlijk. Niet alleen de ruimte en de context beïnvloedden de interacties met de omgeving en het materiaal, maar ook onze achtergrond als onderzoeker speelt een rol in de manier waarop we de ruimte waarnemen en erin interacteren.

Dit inzicht, dat de positie van de onderzoeker (als actor) niet neutraal is, komt zoals uiteengezet voort uit de actor-netwerk theorie. Het is van belang dat de onderzoeker zich bewust is van de eigen positie, de achtergrond en de manier waarop dit de waarneming en de interacties beïnvloedt. Iemand die het gewend is met metaal te werken stapt op een andere manier de metaalwerkplaats binnen dan een leek. De werkplaatsen van Academie Minerva zijn meestal zo ingericht dat de student optimaal het maak- en leerproces kan doorlopen. Daarnaast is de inrichting van deze maak- en leerruimtes meestal sterk gebaseerd op de affordanties van het materiaal. De metaalwerkplaats is anders ingericht dan de houtwerkplaats en die van de plastics anders uit dan die voor lithografie. De fysieke omgeving en de affordanties daarvan zijn belangrijke aspecten van beide Curious Hands-onderzoeken.

De onderwijsleeromgeving moet zo worden ontworpen dat het affordanties bevat die het leren bevorderen (Verreijt, 2007). Een van de te onderzoeken aspecten in de E-labs is dan ook of de leeromgeving over voldoende affordanties beschikt, bijvoorbeeld voldoende materialen en gereedschappen die zo zijn gepositioneerd dat ze leren uitlokken. De leerlingen moeten de materialen bijvoorbeeld kunnen zien, anders ontstaan er geen gebruiksmogelijkheden. Doordat de leerlingen tijdens de pilotstudie aan de slag gingen met de *nockstones* in de ontwerpstudio van Melle Koot, ontdekten ze dat het materiaal ongeschikt was om er constructiespeelgoed van te maken. Als de docent ervoor gekozen had om de *nockstones* niet in de fysieke leeromgeving te introduceren, was de kennis over het materiaal niet verder gekomen dan aannames en vermoedens van de leerlingen en waren ze misschien langer doorgedaan op het ontwerpen van constructiespeelgoed.

Dit lijkt voor de hand liggend, maar de praktijk laat vaak zien dat leerlingen een idee verzinnen en dan naar willekeurig materiaal grijpen om hun idee uit te voeren, waardoor hun werk 'mislukt'. Dat komt omdat ze de mogelijkheden en beperkingen van het materiaal niet kennen en kunnen doorzien. Het bewust introduceren van materiaal in het maak- en leerproces van de leerling lijkt een element te zijn dat niet alleen in de fysieke leeromgeving van belang is, maar ook in de taak voor de leerling. We zoeken naar een taak

die naast gerichte interactie tussen lichaam en materiaal ook binnen een E-lab past waarin docenten kunst, wetenschap en technologie gelijkwaardig kunnen onderwijzen.

### ***De structuur van ontwerpmodellen***

Het vierde structurerende principe is gericht op ontwerpcycli die de leerling en docent kunnen helpen om meer grip te krijgen op het maakproces. Deze cycli bieden structuur tijdens het maakproces en bevorderen de reflectie daarop. Veel cycli suggereren een bepaalde werkvolgorde die meestal iteratief is. Een ontwerpcyclus kan een heldere structuur bieden, maar ook op gespannen voet staan met de kronkelroutes die zich tijdens het maakproces kunnen voordoen. Een ontwerpcyclus is dan wellicht niet altijd het goede recept. Een kronkelroute die Vanessa van 't Hoogt bijvoorbeeld ervoer tijdens de pilotstudie, is dat ze haar metalen kopje heel voorzichtig en met respect voor de machine en haar creatie aan het slijpen was. Dat kostte veel tijd. Een student die op hetzelfde moment aan een andere slijpmachine aan het werk was, deed voor dat ze gerust wat meer kracht kon zetten om sneller een gladde oppervlakte te creëren en zo de restanten van het lassen weg te werken. Deze interactie met de student ondersteunde en bevorderde niet alleen het maak- en leerproces, maar maakte het ook mogelijk om met de betreffende student in gesprek te komen over diens leerproces. Bovendien blijken de rol van leraar en leerling vloeiend: een student kan ook expert en dus leraar worden voor een medestudent. Materiële kennis zit niet vast aan een persoon.

Binnen het E-labs-onderzoek zoeken we naar ontwerpcycli waarin een zintuiglijke oriëntatie op materiaal de eerste stap in een leerproces is. Daarbij lijken ontwerpcycli zoals *design thinking* ([www.interaction-design.org](http://www.interaction-design.org)), veel gebruikt in ontwerplabs tijdens de prototypingfase, ruimte te bieden voor (zintuiglijk) maken. Hoewel het hier een iteratieve cyclus betreft, de ontwerper kan voortdurend terugkeren naar vorige fases, lijkt design thinking een behoorlijk beroep te doen op het denken over het ontwerpprobleem in plaats van het maken van oplossingen.

Tijdens de eerste fase van de design-thinkingcyclus, *Empathize*, verzamelt de ontwerper informatie over het ontwerpprobleem door zich te verplaatsen (empathisch te zijn) in de (toekomstige) gebruikers. Vanuit het uitgangspunt 'verzamelen' zijn er aanknopingspunten om meteen met fysiek materiaal in contact te komen. Maar in deze cyclus volgt eerst de *Define*-fase waarin de ontwerper zijn observaties analyseert op bruikbaarheid en een probleemdefinitie formuleert. In de derde fase (*Ideate*-fase) genereert hij ideeën en innovatieve oplossingen. Het maakproces vindt tijdens deze fases nog voornamelijk plaats in het hoofd van de ontwerper. Ervaren ontwerpers hebben kennis over het materiaal al geïncorporeerd, maar voor lerenden is het juist

wenselijk om al makende met de handen te leren. Pas in de vierde fase maakt de ontwerper oplossingen in de vorm van prototypes en geeft hij daadwerkelijk vorm aan ideeën. Vooral tijdens deze fase van de cyclus is het wenselijk om structuur aan te brengen, omdat hier de transformatie van een idee naar een concrete vorm plaatsvindt. Tijdens de vijfde en laatste fase (*Test*) wordt het product grondig getest, waarbij mogelijk opnieuw een ontwerpcyclus start.

Ook in de technische ontwerpcyclus ([www.natuurkunde.nl](http://www.natuurkunde.nl)) wordt het ontwerp pas gerealiseerd tijdens de een-na-laatste fase. De eerste fase bestaat ook hier uit het verzamelen van informatie over de ontwerp opdracht, waarna de ontwerper een programma van eisen opstelt (fase 2), om vervolgens met een ideeëntabel (fase 3) tot een ontwerpvoorstel te komen (fase 4). In fase 5 wordt het bedachte ontwerp gematerialiseerd en in fase 6 toegepast en getest in de praktijk. Tijdens de vijfde fase zal nog een hoop uitdagingen tussen het goed geformuleerde idee en het daadwerkelijke product overwonnen moeten worden alvorens er getest kan worden. De meeste inzichten en ontdekking doen zich voor als de maker onderweg is naar een product (Martinez & Stager, 2013). Directe ervaringen, onvoorziene mogelijkheden, hindernissen, een maker komt ze ongetwijfeld tegen tijdens een maakproces. Een ontwerpcyclus is binnen het leren maken meestal problematisch, omdat de interactie tussen lichamelijke en materiaal hierin onderbelicht blijft.

Deze cycli gaan bovendien uit van een proces dat voor iedere leerling ongeveer gelijk is, of zich ongeveer op dezelfde manier afspeelt, ze pretenderen uniformiteit. Zo ook de creatieve cyclus van SLO (2019), waarin een leerling in vier fasen (oriënteren, onderzoeken, uitvoeren en evalueren) een maakproces doorloopt. In de eerste fase wordt de waarneming van de leerling geprikkeld door een opdracht (of thema) met een voorbeeld te introduceren. Vervolgens moeten leerlingen oplossingen en ideeën verzinnen die ze daarna gaan uitvoeren. De docent geeft tijdens de uitvoering feedback en legt relaties tussen de onderzoeks- en de uitvoeringsfase. In de evaluatiefase formuleren docent en leerlingen leerpunten die aanleiding kunnen geven voor een volgend creatief proces. Tijdens elke fase wordt de leerling gestimuleerd om na te denken over zijn keuzes. Deze creatieve cyclus doet een behoorlijk beroep op het bedenken van verschillende mogelijkheden alvorens de leerling vakspecifieke kennis en vaardigheden inzet om het werk uit te voeren. Hoewel de verschillende fases ook afzonderlijk te doorlopen zijn, is er veel ruimte voor het bedenken van ideeën en weinig voor het daadwerkelijk maken. Een docent kan wel de les zo inrichten dat uitvoeringsfase langer duurt.

Over het algemeen doen bovengenoemde cycli dus een behoorlijk beroep op het reflectief vermogen, op *reflection on action*. Het is de vraag of dit altijd wel zo veel oplevert voor het maak- en leerproces. Leert de leerling niet meer van concrete handelingen met materiaal zelf (*reflection in action*)? Juist de

afwisseling van deze twee soorten reflectie is belangrijk voor het leren maken. Hoewel docent Esther Schaareman uit de pilotstudie niet expliciet een van bovenstaande ontwerp cycli gebruikte, zaten er wel ontwerp stappen in de lessencyclus. Deze zetten de leerlingen steeds aan tot concrete handelingen (*reflection in action*). Zo moesten ze experimenteren met het materiaal en vrijwel meteen daarna reflecteren op hun acties en opschrijven wat ze gedaan en geleerd hadden, wat er goed en minder goed ging. *Reflection in action* en *reflection on action* werden voortdurend afgewisseld. Dit is wellicht een mooie eerste aanzet om leerlingen het maakproces te laten doorlopen (al dan niet met een cyclus) met voldoende houvast die tegelijkertijd recht doet aan lichamelijke, materialiteit en individualiteit.

## Conclusies

Met onze pilotstudies hebben we geprobeerd onze twee onderzoeksvragen – Hoe ziet de structuur van het leren maken in de werkplaatsen van Academie Minerva en in de E-labs eruit? Hoe bieden wij structuur en ondersteuning in het leren maken met voldoende ruimte voor het eigen initiatief van de leerling of student? – voorlopig te beantwoorden. Daarbij hebben we gefocust op vier structurerende aspecten van het leren maken: de taak, het materiaal, de omgeving en ontwerpmodellen, samen vormen deze aspecten het actor-netwerk van het leren maken.

Al deze aspecten blijken onlosmakelijk met elkaar verbonden, werken op elkaar in en zijn onderling afhankelijk. Zo bleek dat het van belang is de leerling/student te sturen, maar ook vrijheid te geven om op eigen initiatief te leren. Dit lijkt een voor de hand liggende vereiste, maar het is geen eenvoudige taak om maakonderwijs te ontwikkelen met zowel structuur als ruimte. Te veel structuur, door ontwerp- of andere cycli, kan problematisch zijn omdat dit het eigen initiatief kan wegnemen en te veel nadruk op *reflection on action* legt. Te weinig structuur zorgt voor ongerichte maakprocessen, mogelijk zonder verdieping. De structuur van het maak- en leerproces is afhankelijk van de mogelijkheden en beperkingen van het materiaal (structurerende agency), de onderwijsomgeving en de kennis, vaardigheden en houding van leerling/student en docent.

In dit artikel hebben we ervoor gekozen om alleen impliciet in te gaan op de rol van de docent. In de komende jaren zullen wij deze rol uitvoeriger bestuderen. Uit de pilotstudies blijkt dat de wisselwerking tussen het materiaal en de leerling structuur geeft aan het leerproces. Als docent kun je gebruik en hantering van het materiaal opleggen (bijvoorbeeld voordoen en nabootsen) en tegelijk door verschillende materialen aan te bieden handlungsruimte creëren. Bovendien verschilt iedere leerling in kennis,

vaardigheden en houding en doorloopt iedereen een ander maak- en leerproces vanwege de wisselwerking tussen leerling, materiaal, omgeving en docent. Resumerend kunnen we stellen dat de interactie met materiaal een belangrijk structurerend aspect in het maak- en leerproces is. In de komende jaren zullen we verder onderzoeken op welke manier lichamelijke en omgang met materiaal bijdragen aan de structuur van het leren maken. En hoe deze structurerende agency van het materiaal verschilt en samengaat met andere structurerende factoren zoals de fysieke omgeving, de ontwerp-cycli, de taak van de leerling en begeleiding van de docent.

**Vanessa van 't Hoogt** doet promotieonderzoek aan de Rijksuniversiteit Groningen in het NWO-project Curious Hands. Daarnaast geeft zij les aan de Faculteit der Letteren en de Faculteit Medische Wetenschappen.

**Imka Buurke** is promovenda en hogeschooldocent bij de Onderzoeksgroep Kunsteducatie van het Kenniscentrum Kunst & Samenleving en de opleiding Docent Beeldende Kunst en Vormgeving van Academie Minerva (Hanzehogeschool Groningen). Ook is ze docent beeldende vakken op het Praedinius Gymnasium.



## Literatuur

El-Zanfaly, D. (2015). [I3] Imitation, iteration and improvisation: Embodied interaction in making and learning. *Design Studies*, 41, 79-109.

Gibson, J. J. (1977). The theory of affordances. In R. Shaw & J. Bransford (Eds.), *Perceiving, acting and knowing: Toward an ecological psychology* (pp. 67-82). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Groenendijk, T., & Heijnen, E. (2018). *Transdisciplinaire ontwerplabs: Een ontwerponderzoek naar lesmateriaal op het snijvlak van kunst, wetenschap en technologie*. Amsterdam: Hogeschool voor de Kunsten.

Halverson, E. R., & Sheridan, K. M. (2014). The maker movement in education. *Harvard Educational Review*, 84(4), 495-504.

Harrison, L., Earl, C., & Eckert, C. (2015). Exploratory making: Shape, structure and motion. *Design Studies* 41, 51-78.

Heijnen, E. (2018). Educatief ontwerponderzoek: Interventies in netelige educatieve kwesties. *Cultuur+Educatie*, 18(50), 106-119.

Ingold, T. (2013). *Making: Anthropology, archaeology, art, and architecture*. London: Routledge.

Ingold, T. (2018). *Anthropology and/as education*. London: Routledge.

Latour, B. (2007). *Reassembling the social: An introduction to Actor-Network-Theory*. Oxford: Oxford University Press.

Lehmann, A. S. (2012). Das Medium als Mediator: Eine Materialtheorie für (Öl)-Bilder. *Zeitschrift für Ästhetik und allgemeine Kunstwissenschaft*, 57(1), 69-88.

Lehmann, A. S. (2018). Taking fingerprints: The indexical affordances of artworks' material surfaces. In H. Haug & M. Bushart (Hrsg.), *Spur der Arbeit: Oberfläche und Werkprozess* (pp. 199-218). Köln: Böhlau Verlag.

Martinez, S. L., & Stager, G. S. (2013). *Invent to learn: Making, tinkering, and engineering in the classroom*. Constructing Modern Knowledge Press.

Marshall, J. (2019). Transdisciplinariteit en art integration: Naar een nieuw begrip van vakoverstijgend kunst-intrinsiek leren. *Cultuur+Educatie*, 18(51), 17-33.

Meyer, C., Streeck, J., & Jordan, J. S. (2017). *Intercorporeality: Emerging socialities in interaction*. Oxford: Oxford University Press.

Newen, A., De Bruin, L., & Gallagher, S. (Eds.). (2018). *The Oxford handbook of 4E cognition*. Oxford: Oxford University Press.

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

Reckwitz, A. (2002). Toward a theory of social practices: A development in culturalist theorizing. *European Journal of Social Theory*, 5(2), 243-263.

Schön, D. (1983). *The reflective practitioner: How professionals think in action*. New York, NY: Basic Books.

SLO. (2019). *Leerplankader kunstzinnige oriëntatie: Het creatieve proces*. <https://slo.nl/thema/vakspecifieke-thema/kunst-cultuur/leerplankader-kunstzinnige-oriëntatie/leerlijnen/informatie/creatieve-proces/>, geraadpleegd op 10 februari 2020.

Troxler, P. (2016). *Niet alleen 'omdat het kan'. Een onderzoek naar bestaande kennis over maker education*. Hogeschool Rotterdam: Kenniscentrum Creating 010.

Van Merriënboer, J., & Kirschner, P. (2007). *Ten steps to complex learning: A systematic approach to four-component instructional design*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Veenker, H., Steenbeek, H., Van Dijk, M., & Van Geert, P. (2017). *Talentgerichte ontwikkeling op de basisschool: Een dynamische visie op leren en onderwijzen*. Bussum: Coutinho.

Verreijt, M. J. L. (2007). Beschrijving van het concept 'leeraffordances'. *LADI: het leeraffordances-detecteerinstrument*. <http://marianneverreijt.nl/wp-content/uploads/2016/08/Leeraffordances-Verreijt-2007.pdf>