

Master Thesis

Maken en leren in een makerspace

Praktijkonderzoek naar de waardering en ervaring van leerlingen en docenten op het onderwijsontwerp van het vak Atelier binnen de opleiding Interieuradviseur op het HMC

Studentgegevens

Naam	Mila Bosman
Studentnummer	1096032
Inleverdatum	16 juni 2017
Naam schoolorganisatie	Hout- en Meubileringscollege (HMC)
Naam begeleidend docent	Diana Zwart
Opleiding	Master Learning and Innovation Hogeschool Windesheim, Zwolle

Inhoudsopgave

Voorwoord	p. 4
Samenvatting	p. 5
Hoofdstuk 1 Inleiding	p. 6
1.1 Context, aanleiding en verantwoording van het gekozen onderwerp	p. 6
1.1.1 Schets van de schoolorganisatie	p. 6
1.1.2 Relevantie van het praktijkprobleem	p. 7
1.1.3 Perspectief op vraagstuk vanuit verschillende betrokkenen	p. 7
1.2 Doelstelling	p. 7
1.2.1 Innovatiedoel	p. 7
1.2.2 Onderzoeksdoel	p. 8
1.3 Onderzoeksvraag en deelvragen	p. 8
1.3.1 Onderzoeksvraag	p. 8
1.3.2 Deelvragen	p. 8
Hoofdstuk 2 Theoretische verdieping	p. 9
2.1 Verantwoording van de zoekstrategie en de gekozen bronnen	p. 9
2.2 Makerspace	p. 9
2.3 Leren in makerspace	p. 9
2.4 Instrueren in makerspace	p. 10
2.5 Taxonomie om onderwijs te ontwerpen	p. 11
2.6 Motivatie leerlingen	p. 11
Hoofdstuk 3 Opzet van het onderzoek	p. 13
3.1 Onderzoeksontwerp	p. 13
3.2 Onderzoeksprocedure	p. 13
3.3 Onderzoeksgroep	p. 14
3.4 Onderzoeksinstrumenten	p. 14
3.4.1 Brainstormsessies docenten	p. 14
3.4.2 Beoordelingsformulier	p. 15
3.4.3 Enquêtes leerlingen	p. 15
3.4.4 Groepsinterviews leerlingen	p. 15
3.5 Validiteit en betrouwbaarheid	p. 16
3.6 Ethisch vraagstuk en communicatie	p. 16
Hoofdstuk 4 Resultaten	p. 17
4.1. Welk onderwijsontwerp met de principes van makerspace past bij het vak AT volgens het theoretisch concepten de docenten?	p. 16
4.1.1 Begrippen	p. 17
4.1.2 Uitgangspunten	p. 17
4.1.3 Onderwijsontwerp	p. 19
4.1.3a Aanpassing onderwijsontwerp AT voor periode 2	p. 19
4.1.3b Aanpassing onderwijsontwerp AT voor periode 3	p. 19
4.2. Welke competenties moeten eerstejaarsleerlingen Interieuradvies met betrekking tot het vak AT aantonen?	p. 19
4.3. Wat is het resultaat op de competentieontwikkeling van de eerstejaarsleerlingen na de eerste ronde, de tweede en de derde ronde leeractiviteiten?	p. 20
4.4. Hoe ervaren en waarderen leerlingen en docenten het vak AT na de eerste, de	p. 21

tweede en de derde ronde leeractiviteiten?	
4.4.1 Ervaringen en waarderingen leerlingen	p. 21
4.4.2 Ervaringen en waarderingen docenten	p. 24
Hoofdstuk 5 Conclusies	p. 27
5.1 Conclusie en discussie	p. 27
5.2 Aanbevelingen	p. 29
Hoofdstuk 6 Betekenis voor de onderwijs- en innovatiepraktijk	p. 30
Literatuurlijst	p. 32

Voorwoord

Door het schrijven van mijn masterthesis voor de opleiding Master Learning and Innovation (MLI) heb ik kennis opgedaan over het toepassen van maakonderwijs en makerspaces in de praktijk met betrekking tot het onderwijsontwerp van het vak Atelier op het Hout- en Meubileringscollege (HMC). Het is een leerzaam proces geweest, waarbij het onderzoek parallel liep aan de ontwikkelingen van het vak Atelier.

Het vak Atelier is in samenwerking met collega's en leerlingen tot stand gekomen. Door te creëren, leren, innoveren, ontdekken en samenwerken is er een mooi onderwijsontwerp tot stand gekomen. Daarnaast heeft het vak Atelier bijgedragen aan het enthousiasme binnen het team, waardoor het een feest was om hier samen aan te werken.

Ik ben dankbaar voor de samenwerking en de onderlinge support binnen Atelier en het vertrouwen dat wij als team hebben gekregen om het vak vorm te geven. Het schrijven van deze masterthesis heeft mij doen beseffen hoeveel wij samen gecreëerd, geleerd, geïnnoveerd en ontdekt hebben. Ik ben super trots op dit gezamenlijke proces en werk met veel plezier verder aan het vervolg.

Tot slot wil ik mijn docent, Diana Zwart, bedanken voor haar enthousiasme en scherpe feedback tijdens het vormgeven en afronden van mijn onderzoek.

Mila Bosman
Amsterdam, juni 2017

Samenvatting

Sinds september 2016 zijn de eerstejaarsleerlingen van de opleiding Interieuradvies op het Hout- en Meubileringscollege in Rotterdam gestart met het vak Atelier (AT). AT heeft een vakoverstijgend karakter waardoor er gedurende een lesdag door vier docenten aan drie klassen gezamenlijk wordt lesgegeven. Het onderwijsontwerp van AT is gebaseerd op het principe van makerspace: een plek waar makers samenkomen om te creëren, te leren, te innoveren en te ontdekken. AT heeft een sterke relatie met het HMC Lab (makerspace), waar diverse moderne technieken beschikbaar zijn om te experimenteren.

Dit onderzoek beschrijft de totstandkoming en ontwikkeling van AT op basis van theorie en praktijkervaringen van leerlingen en docenten gedurende drie rondes (perioden) leeractiviteiten. Per periode wordt beschreven hoe het onderwijsontwerp van AT is vormgegeven, welke competenties moeten worden aangetoond, wat de resultaten zijn en hoe het vak wordt gewaardeerd en ervaren. Het onderzoek geeft hiermee antwoord op de centrale vraag: Hoe waarderen en ervaren leerlingen en docenten het onderwijsontwerp van het vak Atelier dat met gebruikmaking van het principe van makerspace beoogt bij te dragen aan de competentieontwikkeling van de eerstejaarsleerlingen binnen de opleiding Interieuradviseur op het HMC?

Het onderzoek is gehouden onder 12 docenten en 77 leerlingen aan de hand van brainstormsessies, enquêtes en groepsinterviews. Het vak AT wordt door zowel leerlingen als docenten positief ervaren. Leerlingen geven aan dat de aangeboden vrijheid bij AT bijdraagt aan hun motivatie. Docenten zijn positief over het vakoverstijgende karakter en de actieve en onderzoekende houding die leerlingen laten zien.

De uitdaging in het onderzoek zit in het contrast tussen de vrije onderwijsvorm van AT en de beoordelingscultuur. Waar het bij AT gaat om ontwikkelingsgericht leren, waarbij het proces gaat boven het eindproduct, is het nog onduidelijk wat er precies wordt gemeten. De resultaten (beoordelingen) laten na drie perioden een stijgende lijn zien, waaruit blijkt dat AT positief bijdraagt aan de competentieontwikkeling. Uit het onderzoek blijkt dat de begeleidingsvorm hierin een grote rol speelt. Eerstejaars leerlingen geven aan dat zij de vrijheid binnen AT niet gewend zijn en de dag te lang vinden duren. Ook geven zij aan dat zij hier in het begin meer begeleiding bij nodig hebben. Docenten ervaren een steeds grotere kloof tussen de resultaten en de mate van zelfstandigheid bij leerlingen. Ook zij geven aan dat er meer begeleiding nodig is om leerlingen verantwoordelijk te maken voor hun leerproces.

Ondanks de nodige aanpassingen tijdens het onderzoek op het onderwijsontwerp (begeleiding en beoordeling) geven leerlingen aan dat zij veel leren en dat zij het leuk vinden om iets te maken. Docenten benadrukken een sterke verbetering in de onderlinge samenwerking door het ontwikkelingsproces van AT. Het onderzoek laat zien dat AT positief wordt gewaardeerd.

Hoofdstuk 1 Inleiding

1.1 Context, aanleiding en verantwoording van het gekozen onderwerp

1.1.1 Schets van de schoolorganisatie

Voor deze masterthesis is onderzoek gedaan op het Hout- en MeubileringsCollege (HMC) in Rotterdam. Het HMC is een zelfstandige mbo-vakschool voor hout, meubel en interieur. Op het HMC zitten in totaal 1700 leerlingen. De opleiding Interieuradviseur Niveau 4 bestaat uit 800 leerlingen, hiervan zitten 225 leerlingen in leerjaar 1. Na vier jaar stromen deze leerlingen uit naar het hbo of gaan ze aan het werk in de interieurbranche. Op het HMC worden leerlingen gedegen innovatief opgeleid met de nieuwste trends en ontwikkelingen (Onderwijsvisie HMC).

Het HMC beschikt sinds september 2014 over moderne technieken zoals een lasercutter en 3D printers die voor iedereen toegankelijk zijn. Afgelopen schooljaar is de capaciteit vergroot (apparatuur en ruimte) en is het HMC Lab gerealiseerd. Desondanks worden de 3D printers en lasersnijders nog weinig door leerlingen gebruikt en zijn deze nieuwe technieken niet geïntegreerd in de lessen op het HMC.

In september 2016 zijn de eerstejaarsleerlingen van de opleiding IA op het HMC gestart met het vak Atelier (AT). Het vak AT wordt 1 hele dag per week gezamenlijk gegeven aan 3 klassen (ongeveer 75 leerlingen) en vindt plaats in 3 (open) lokalen rondom het HMC Lab. Elke atelierdag zijn 4 docenten ingeroosterd. Bij de totstandkoming van AT zijn 12 docenten betrokken. Het lesprogramma wordt gezamenlijk en op experimentele wijze vormgegeven. Het doel van AT is het ontwikkelen van kennis en vaardigheden (competenties) die ondersteunend zijn aan het vak Interieuradvisering (IA). Bij AT gaat het om het proces dat de leerling doorloopt van het beginproduct naar het eindproduct.

De lesinhoud van AT is samengesteld door de integratie van kennis en vaardigheden die voortkomen uit de vakken maquettebouw (MAQ), ideeontwikkeling (IO) en digitale vormgeving (DIVO). Deze vakken werden in voorgaande jaren als losse vakken aangeboden. Vanwege het vakoverstijgende karakter en om de relatie te leggen met het vak Interieuradvisering, wordt elke AT-dag gegeven door een combinatie van 4 verschillende vakdocenten. Alle docenten hebben de taak om samen te werken en de leerlingen te begeleiden in hun leerproces. Elke docent zal met zijn of haar specifieke vakkennis op bepaalde competenties kennis en vaardigheden kunnen overdragen. Ook is de vakspecifieke kennis nodig voor het kunnen beoordelen van het vak AT.

De competenties die door de leerlingen in AT aangetoond moeten worden zijn ideeontwikkeling, tekenvaardigheid, ruimtelijk inzicht, visualiseren en presenteren. Leerlingen worden aan het eind van elke periode (10 weken) op deze competenties beoordeeld, wat resulteert in een onvoldoende (O), voldoende (V) of goede (G) beoordeling. Criteria voor de waardering van de competenties zijn echter niet vastgesteld. Leerlingen werken tijdens AT aan deze competenties door middel van verschillende opdrachten. Dit varieert van een opdracht van 1 lesdag tot 5 lesdagen. Leerlingen zijn hierbij zelf verantwoordelijk voor het documenteren van hun werk, zodat zij hun proces na een periode van 10 weken kunnen presenteren.

Voorafgaande aan het onderzoek is het vak AT gebaseerd op ervaring en gevoel en mist het gefundeerde (evidence-based) onderbouwing. Daarnaast lijkt er een gat te zitten tussen het willen vaststellen van criteria (afvinklijsten) om beoordelingen te kunnen objectiveren en de vrijere gedachte van maakonderwijs, wat het vak AT uiteindelijk is.

1.1.2 Relevantie van het praktijkprobleem

Het HMC is van oorsprong opgericht door de branche en kent zowel oude als nieuwe technieken. Met het oog op de ontwikkelingen op het gebied van nieuwe technieken heeft het HMC dit schooljaar een makerspace gerealiseerd onder de naam HMC Lab. Een makerspace is een term voor werkplekken waar makers bij elkaar komen om te creëren, te leren, te innoveren, en te ontdekken (Dougherty, 2013). In een makerspace worden ideeën, kennis en vaardigheden door de makers gedeeld. Gershenfeld (2012) en Dougherty (2013) noemen dit de maker movement en zien dit als een (online) gemeenschap waarin makers samen hun passie en skills met elkaar delen. Zij benoemen dat daarvoor een open mindset nodig is en enthousiasme om te spelen en te leren.

De maker movement is een sociale beweging waarin alle vormen van maken worden gebruikt, zowel de traditionele als nieuwe technieken. Daarmee zorgt de maker movement voor vernieuwing op diepgewortelde culturele waarden en wordt maken gezien als een bron voor innovatie. Gershenfeld (2012), Dougherty (2013) en Peppler en Bender (2013) zien het als een uitdaging en kans voor de maker movement om het onderwijs te transformeren. Dit vraagt van de makers een gemeenschappelijke mindset om samen te werken en te creëren (Dougherty, 2013).

1.1.3 Perspectief op vraagstuk vanuit verschillende betrokkenen

Het vak Atelier (AT) is tot stand gekomen op initiatief van een aantal docenten vanuit de overtuiging om de vakken MAQ, IO en DIVO te integreren in een competentieoverstijgend vak. Hierbij is het principe van de makerspace het uitgangspunt. Deze ontwikkeling is zo snel tot stand gekomen dat het vak AT op experimentele wijze gestart is. Dit vraagt om directe samenwerking tussen docenten (onder andere voorbereiding lessen, afstemmen begeleiding, beoordeling en lokaalgebruik) en om het verbreden van specifieke vakkennis bij de individuele docent.

Ook de capaciteit en het faciliteren van het gebruik van materialen en gereedschappen van lokalen en het HMC Lab spelen een rol. Op het HMC zijn verschillende gereedschappen en machines aanwezig in meerdere praktijklokalen. Deze mogen door leerlingen gebruikt worden wanneer zij in deze lokalen les hebben volgens hun rooster en in aanwezigheid van de docent. In tegenstelling tot het huidige schoolsysteem met vaste roosters en klassen vraagt AT mogelijk om aanpassingen.

Daarnaast vraagt de huidige digitale kennismaatschappij en de innovatie op het gebied van nieuwe technieken ook om de ontwikkeling van digitale vaardigheden, zowel bij leerlingen als bij docenten (Ten Brummelhuis, 2012). Deze vaardigheden hebben voornamelijk betrekking op de software en het aansturen van nieuwe digitale technieken. Daarbij speelt de online toegankelijkheid een rol in de gemeenschapscultuur van een makerspace. Hierin heeft de ICT afdeling binnen de school te maken met privacy en veiligheid.

Leerlingen zijn bij AT verantwoordelijk voor hun eigen leren. Ten opzichte van de andere vakken binnen IA is de opzet veranderd van opdrachtgestuurd naar vraaggestuurd onderwijs. Dit vraagt van leerlingen een andere werkwijze en een dosis motivatie en van docenten een andere rol in de begeleiding en beoordeling. Men is zich bewust van het feit dat beoordelen objectief moet zijn, maar in gesprekken met het team komt naar voren dat criteria worden gezien als afvinklijstjes. De eerste vraag die nu beantwoord moet worden is in hoeverre het onderwijs (het vak AT) met als uitgangspunt het principe van makerspace, bijdraagt aan de competenties van de eerstejaars leerlingen binnen de opleiding Interieuradviseur.

1.2 Doelstelling

1.2.1 Innovatiedoel

Dit onderzoek levert een bijdrage aan het (succesvol) integreren van vraaggestuurd onderwijs in relatie tot het HMC Lab door inhouden uit drie verschillende vakken te integreren in het vak AT dat het onderwijsprincipe van makerspace als uitgangspunt heeft.

1.2.2 Onderzoeksdoel

Dit onderzoek heeft als doel de leeractiviteiten in het vak AT volgens het onderwijsprincipe van makerspace met leerlingen en docenten vorm te geven, zodat dit bijdraagt aan de benodigde competenties van eerstejaars leerlingen en de kwaliteit van de opleiding Interieuradviseur op het HMC.

1.3 Onderzoeksvraag en deelvragen

1.3.1 Onderzoeksvraag

Hoe waarden en ervaren leerlingen en docenten het onderwijsontwerp van het vak Atelier dat met gebruikmaking van het principe van makerspace beoogt bij te dragen aan de competentieontwikkeling van de eerstejaarsleerlingen binnen de opleiding Interieuradviseur op het HMC?

1.3.2 Deelvragen

Om antwoord te kunnen geven op de onderzoeksvraag zijn de volgende deelvragen opgesteld:

1. Welk onderwijsontwerp met de principes van makerspace past bij het vak AT volgens het theoretisch concept en de docenten?
2. Welke competenties moeten eerstejaarsleerlingen Interieuradviseur met betrekking tot het vak AT aantonen?
3. Wat is het resultaat op de competentieontwikkeling van de eerstejaarsleerlingen na de eerste ronde, de tweede ronde en de derde ronde leeractiviteiten?
4. Hoe ervaren en waarden leerlingen en docenten het vak AT na de eerste ronde, de tweede ronde en de derde ronde leeractiviteiten?

Hoofdstuk 2 Theoretische verdieping

2.1 Verantwoording van de zoekstrategie en de gekozen bronnen

Voor het opzetten van het onderzoek is op databanken naar peer-reviewed artikelen gezocht. Er is gebruik gemaakt van begrippen als 'makerspace', 'fab labs' en 'maker education'. Voor deelvragen met betrekking tot motivatie en vaardigheden is gebruik gemaakt van literatuur over motivatie, creativiteit, ondernemende vaardigheden en '21st century skills'.

Er zijn artikelen opgezocht over de ontwikkeling van ICT in de maatschappij en digitalisering in het onderwijs en waarin toepassingen en noodzakelijke eisen van een makerspace beschreven zijn. Daarnaast is gezocht op welke manier nieuwe technieken kunnen worden geïntegreerd in het onderwijs om het educatief ontwerp vorm en inhoud te geven. Hiervoor is gezocht naar de verschillen in taxonomieën die ingezet kunnen worden, project-based learning, high impact learning en instructie-ontwerpmodellen.

Uiteindelijk is de hoeveelheid bronnen gefilterd, waarbij de keus is gemaakt voor de maker movement, makerspace, dieper leren en motivatie. Dit betekent dat voor dit onderzoek de 21st century skills is weggelaten. Ook artikelen over maker education en fab labs buiten scholen, zoals in bibliotheken en musea, zijn buiten beschouwing gelaten. De literatuurlijst bevat de overgebleven bronnen, geselecteerd op basis van de onderzoeksvraag en deelvragen.

2.2 Makerspace

Makerspace is een term voor werkplekken waar makers bij elkaar komen om te creëren, te leren, te innoveren en te ontdekken (Dougherty, 2013). In de makerspace worden traditionele ambachten gemengd met high-tech ambachten, dit is karakteristiek voor de makerbeweging: competentieoverstijgend en gebaseerd op interesse. Dit is in contrast met traditioneel onderwijs, waar competenties geïsoleerd aangeboden worden. De makerspaces beschikken over verschillende (ambachtelijke en technische) gereedschappen, machines en materialen die vrij toegankelijk zijn voor gebruik (Dougherty, 2013; Gershenfeld, 2012; Litts, 2015; Pepler & Bender, 2013).

In een makerspace worden ideeën, kennis en vaardigheden door de makers gedeeld. Dit vraagt van de makers een gemeenschappelijke mindset om samen te werken en te creëren, ook wel de maker movement genoemd (Dougherty, 2013; Litts, 2015). Gershenfeld (2012) en Dougherty (2013) omschrijven de maker movement als een (online) gemeenschap waarin makers samen hun passie en skills met elkaar delen. Zij benoemen dat daarvoor een open mindset nodig is en enthousiasme om te spelen en te leren. De maker movement is een sociale beweging waarin alle vormen van maken worden gebruikt, zowel de traditionele als nieuwe technieken. Daarmee zorgt de maker movement voor vernieuwing op diepgewortelde culturele waarden en wordt maken gezien als een bron voor innovatie.

Volgens Jowers, Gaved, Elliott-Cirigottis, Dallison, Rothead en Craig (2016) is een makerspace bedoeld als innovatieve leeromgeving. Kurti, Kurti en Fleming (2014) en Gershenfeld (2012) beschrijven dat het gevoel van de leerling met de makerspace een belangrijke factor is voor een succesvolle makerspace. Een inspirerende ruimte zorgt voor een onderzoekende houding, zodat leerlingen zowel uitgenodigd als aangemoedigd worden om actief leerervaring op te doen.

2.3 Leren in makerspace

Gershenfeld (2012) benadrukt dat de kracht van een makerspace niet zit in het technische aspect, maar in het sociale. Volgens Kurti et al. (2014) zijn daarbij twee aspecten van belang: support en inspiratie. Litts (2015) benoemt hierbij het creëren van een leeromgeving gebaseerd op respect en vertrouwen.

In de makerspace komen individuen bijeen om 'iets' te maken met een do-it-yourself (of met anderen) mindset. De focus in de makerspace ligt op het delen van informatiebronnen. Makers delen daarbij ook wat ze gemaakt hebben (Dougherty, 2013; Gershenfeld, 2012). Hierdoor leren ze niet alleen, maar leveren ze ook een bijdrage aan innovatie. Er moet gezocht worden naar de balans tussen het enthousiasme van de do-it-yourself mindset en het mentorschap om samen te werken (Kurti et al., 2014; Litts, 2015). Voor effectieve samenwerking moeten de leerlingen in dialoog gaan, eigen expertise delen en werken aan een vruchtbare relatie (Jowels et al., 2016). Deze relatie is volgens Fullan en Langworthy (2014) gebaseerd op een leerpartnerschap tussen leerlingen en docenten, waarbij de intrinsieke motivatie van leerlingen en docenten gelijk is.

Vanuit deze effectieve relatie benadrukken Peppler en Bender (2013) en Kurti et al. (2014) dat de leerling initiatief zal moeten nemen in zijn leerproces, daarbij is de leerling verantwoordelijk voor zijn eigen leren, gebaseerd op persoonlijke interesse. Ook beschrijven zij daarbij het belang dat de leerling zichzelf uitdaagt om oplossingen te vinden. Dit kan leiden tot een gemeenschappelijk proces. De leerling zal daarnaast nieuwsgierig moeten zijn naar nieuwe technieken en verlangen naar ervaring hoe het is om een meesterstuk te creëren. Volgens Kurti et al. (2014) inspireren makerspaces de leerlingen tot verdiept leren door het verkennen van de wereld met alle zintuigen. In een makerspace vinden nieuwsgierige leerlingen hun weg middels projecten geïnspireerd door de omgeving (Fullan & Langworthy, 2014). De ruimte motiveert om meer vragen te stellen dan antwoorden te krijgen. De leerling verkent onafhankelijk het doel, het ontwerp van de ruimte en kiest kritisch het gereedschap. Het doel van de makerspace is dat de leerling eigenaar wordt (Kurti et al., 2014). Om aan te sluiten op de kennismaatschappij hoeft de leerling niet van alles te weten, hij moet vooral van alles kunnen. Uitgangspunt hierbij is het nuttig kunnen inzetten van verworven kennis. Deze opvatting over onderwijs komt naar voren in het authentiek leren en het samen leren (Kurti et al., 2014; Peppler & Bender, 2013). Volgens Jowers et al. (2016) dragen authentiek leren, samenwerken en vertrouwen ook bij aan het toepassen en verlengen van leren. De leerling neemt hierdoor zelf de verantwoordelijkheid voor zijn leerproces en is betrokken bij de opdracht.

2.4 Instrueren in makerspace

Technologie heeft een belangrijke plek ingenomen in onze huidige cultuur, daarin worden van de leerling soft-skills competenties verwacht zoals communiceren, samenwerken, probleemoplossend vermogen en een ondernemende houding (Fullan & Langworthy, 2014; Sloep & Jochems, 2007). Sloep en Jochems (2007) benoemen dat het onderwijs moet aansluiten bij de leefwereld van de leerling. Litts (2015) voegt hieraan toe dat docenten leerlingen moeten helpen om aan hun eigen interesse te werken, zowel werkelijk als virtueel. Schönau (2012) benoemt de rol van de docent als professional die de leerling coacht, adviseert, stimuleert en begeleidt in het proces en die de leerling uitdaagt door vragen te stellen in plaats van oplossingen aan te dragen of instructies te geven.

Fullan en Langworthy (2014) beschrijven de benodigde transformatie van het onderwijs vanwege de digitale revolutie als de nieuwe pedagogie. Volgens Litts (2015) en Ten Brummelhuis (2012) maakt ICT het onderwijs gevarieerder en aantrekkelijker, draagt het bij aan schoolprestaties door effectieve instructie en gaat de leerling sneller vooruit omdat hij meer leert in minder tijd. Ten Brummelhuis (2012) benoemt ICT als een essentieel hulpmiddel dat duurzame inzetbaarheid vereist bij de schoolontwikkeling. Onderwijs moet daarbij zijn afgestemd op behoeften van de 21ste eeuw. Het nut van ICT ligt in de synergie tussen techniek en mensen en het uitdrukken van identiteit (Sloep & Jochems, 2007; Ten Brummelhuis, 2012)

Jowers et al. (2016) beschouwen makerspaces als mogelijkheid om een brug te slaan tussen de onderwijsbehoeften van verschillende leerlingen en het verbeteren van zowel de

technische expertise als de soft skills. Volgens Fullan en Langworthy (2014) is de combinatie van kennis, pedagogiek en technologie nodig om een verschil te maken in de leerresultaten. Innovaties en digitale technieken werken hierbij accelererend en bevorderen het dieper leren op alle lagen van het onderwijssysteem. Dit dieper leren ontwikkelt het leren (kennis), creëren en het aanleren van (professioneel) gedrag dat leerlingen nodig hebben, nu en in de toekomst.

2.5 Taxonomie om onderwijs te ontwerpen

Voor het ontwerpen van onderwijs zijn doelstellingen belangrijk (Morrison, Ross, Kalman & Kempet, 2010). Doelstellingen hebben twee belangrijke functies. Ten eerste bieden ze een middel om een passende instructie te ontwerpen, de onderwijsactiviteiten en -middelen te selecteren en te organiseren en om effectief leren te vergemakkelijken. Het resultaat is een zeer gerichte instructie-eenheid. De geschreven instructie en het gebruik ervan hebben impact op zowel de verbetering van het lesgeven als het leerresultaat. Ten tweede biedt het een kader voor het inrichten van de evaluatie van het leren van de leerling. Door middel van toetsen en het meten van prestaties kan gemeten worden wat de leerling heeft bereikt. Dit heeft een belangrijke waarde voor de verbetering van het lesgeven en het leerresultaat. Om de doelstellingen in het lesgeven te classificeren worden taxonomieën gezien als een ontwikkelingsmiddel.

Taxonomieën zijn dynamische ordeningssystemen die gebruikt worden om de verschillende leeractiviteiten te onderscheiden en in te delen (Morrison et al., 2010). De taxonomieën kunnen worden verdeeld in drie domeinen; kennis, psychomotorisch en affectief, en hebben betrekking op beheersingsniveaus en de volgorde van toenemende complexiteit.

Bloom (1956, zoals genoemd in Krathwohl, 2002) ordent cognitief leren in een lineair model van zes niveaus: kennis, begrijpen, toepassen, analyse, synthese en evalueren. Bloom beschouwt daarbij evaluatie als hoogst mogelijke. Volgens Clark (2008) is cognitief leren een cyclisch proces. Clark (2008) gaat uit van bepaalde basisinformatie om kennis te begrijpen, het leren is dan een continue proces van verdiepen en verbreden. Het affectieve domein met betrekking tot houdingen, waarden, waardering en emoties, zoals plezier en respect, is door Krathwohl, Bloom en Masia (1964) lineair ingedeeld in vijf niveaus, die gaan van het niveau van eenvoudige bewustwording tot het niveau dat gewaardeerd wordt als deel van het waardesysteem van identiteit.

Morrison et al. (2010) beschrijven twee manieren waarop de drie domeinen sterk met elkaar verbonden zijn, ook al worden de domeinen los van elkaar beoordeeld. Ten eerste hebben opdrachten vaak al betrekking op twee of drie domeinen. Ten tweede zorgt attitudeontwikkeling voor succesvol leren in de andere domeinen. Hiervoor is motivatie en verantwoordelijkheid nodig, zodat een hoger level van leren kan worden bereikt (Fullan & Langworthy, 2014; Morrison et al., 2010). Dit betekent dat in het ontwerpen van onderwijs met bovenstaande voorwaarden voor attitudeontwikkeling rekening gehouden moet worden.

2.6 Motivatie leerlingen

Volgens Fullan en Langworthy (2014) ligt dieper leren dicht bij de kern van motivatie. Hiervoor zal de leerling moeten volharden en zich moeten bezighouden met activiteiten. Dit vereist van leerlingen het vermogen om nieuwe kennis te creëren en dit te verbinden aan de wereld door het gebruik van digitale hulpmiddelen. Blumenfeld, Soloway, Marx, Krajcik, Guzdial en Palincsar (1991) beschrijven de relatie tussen motivatie en denken aan de hand van realistische, probleemoplossende projecten. Om leren te stimuleren en dingen te doen die echt het verschil maken waarbij docenten en leerlingen samen leren. Volgens Blumenfeld et al. (1991) is het doel van onderwijs een mindset te ontwikkelen door leerlingen uit te dagen met geavanceerde mogelijkheden voor dieper leren met betrekking tot de lesinhoud.

Lesinhouden kunnen worden aangeboden door middel van project-based learning. Project-based learning is ontworpen om leerlingen te betrekken in het onderzoeken van authentieke

problemen (Blumenfeld et al. 1991). Merriënboer en Kester (2009) beschrijven deze authentieke problemen als leertaken die gerelateerd zijn aan de beroepspraktijk. Hierbij wordt op zowel het kennisdomein, het psychomotorische domein als het affectieve domein geleidelijk toegewerkt naar meer complexe situaties. Ook wordt er onderscheid gemaakt in routine en niet-routine aspecten. Uitgangspunt zijn realistische situaties waarin alle essentiële componenten zitten, waarbij leerlingen verschillende aspecten van complexe leertaken combineren en integreren. Volgens Merriënboer en Kester (2009) werkt authentiek leren motiverend.

In de makerspace wordt er gewerkt met authentieke problemen. Het gaat in de makerspace om hoe en wat er geleerd wordt. De leerling wordt een maker in plaats van een gebruiker, daarbij inspireren makers elkaar door passie en persoonlijke motivatie met betrekking tot de innovatie (Sloep & Jochems, 2007). Robinson (2011) en Pink (2009) benoemen passie, ambitie en talent als pijlers voor motivatie. Ryan en Deci (2000) stellen dat motivatie afhankelijk is van 3 psychologische behoeften: competentie (gewenst resultaat), autonomie (vrije keuzes/beslissingen) en verbondenheid (sociaal/ relationeel). De verbondenheid met de gemeenschap speelt in op de inter-persoonlijke context waarbij de maker onderzoekt en nieuwsgierig is. Dit zou kunnen bijdragen aan intrinsieke motivatie.

Het vier-componenten instructieontwerpmodel (4C/ID-model) van Merriënboer en Kester (2009) is gebaseerd op cognitief-psychologische ideeën over leren en probleemoplossen. Om dit model te integreren in het curriculum benoemen Merriënboer en Kester (2009) leertaken als bindend element. Het 4C/ID-model geeft handvatten voor het ontwerpen van een leeromgeving die gericht is op het stimuleren van complex leren, het integreren van leren en werken en het bieden van ondersteuning. Leertaken worden aan de hand van opdrachten aangeboden, waarmee leerlingen worden aangezet tot het construeren van betekenisvolle cognitieve schema's. In dit schema worden de verschillende aspecten van een complexe taak onlosmakelijk met elkaar verbonden.

Met het doorlopen van de leertaken en de constructie van het schema is het beoogde leerresultaat het flexibel kunnen toepassen van het geleerde in praktijksituaties: de transfer van het geleerde. De 4 componenten van het model zijn leertaken, ondersteunende informatie, "Just-in-time" informatie (JIT) en deeltaakoefeningen. Ook Dochy (2015) noemt JIT als bouwsteen in zijn model "High Impact Learning that Lasts" (HILL), dat gebaseerd is op 7 bouwstenen. HILL wordt bereikt door voldoende ruimte voor de leerling (learner control), ruimte voor reflectie en adequate feedback.

Hoofdstuk 3 Opzet van het onderzoek

In dit hoofdstuk is de opzet van het onderzoek en de verantwoording van de onderzoeksmethodologie beschreven.

3.1 Onderzoeksontwerp

Praktijkonderzoek is het gericht verzamelen van informatie met betrekking tot een situatie in de praktijk (Kallenberg, Koster, Onstenk & Scheepsma, 2011). Er wordt kwalitatief onderzoek gedaan om een zo goed mogelijk beeld te krijgen van de situatie door samen met leerlingen en docenten te spreken over opvattingen, meningen en gevoelens met betrekking tot de vooraf gemaakte keuzes in het vak AT (Kallenberg et al., 2011; Van der Donk & Van Lanen, 2012).

De methode voor dit kwalitatieve onderzoek is een waarderend onderzoek. Uitgangspunt hierbij is een positief thema door te kijken naar het succes waarmee goed onderwijs kan worden vormgegeven in de toekomst (Cooperrider & Whitney, 2005). Door deze informatie te verzamelen wordt duidelijk in hoeverre het vak AT bijdraagt aan de competentieontwikkeling van de eerstejaars leerlingen binnen de opleiding Interieuradviseur. Ook geeft het inzicht in de manier waarop leerlingen leren binnen deze context, zodat het onderwijs kan verbeteren (Kallenberg et al., 2011; Lankshear & Knobel, 2004).

Cooperrider en Whitney (2005) gebruiken bij waarderend onderzoek (term: Appreciative inquiry) de 4D-cyclus. Dit model bestaat uit vier fasen: Discovery, Dream, Design en Destiny. Fase 1 (Discovery) en fase 2 (Dream) staan in het teken van theoretische kennis en praktijkkennis uit de brainstormsessies met docenten. In fase 3 (Design) wordt het onderwijsontwerp van AT vormgegeven en in fase 4 (Destiny) verwerkelijkt. Gedurende het onderzoek worden fase 3 en fase 4 drie keer herhaald, namelijk ronde (periode) 1, 2 en 3, doordat de opbrengsten per periode ingebracht worden in de opeenvolgende periode: de onderzoeksresultaten worden tussentijds geëvalueerd en de successen en verbeteringen van het onderwijsontwerp van AT zullen steeds opnieuw worden vastgesteld (Aken & Andriesen, 2011).

3.2 Onderzoeksprocedure

Het onderzoek loopt parallel aan de ontwikkeling van het vak AT en wordt uitgevoerd gedurende 3 perioden aan de hand van de vier fasen Discovery, Dream, Design en Destiny (figuur 1). Per periode van 10 weken wordt in het vak AT door leerlingen geëxperimenteerd met verschillende materialen, gereedschappen en (digitale) technieken. Leerlingen gaan hierbij zelf actief op zoek naar uitdagingen. AT is voor de leerling 1 dag per week ingeroosterd van 8:30 tot 17:15 uur.

Figuur 1: Tijdschema onderzoek

Periode 1 (P1)	Periode 2 (P2)	Periode 3 (P3)
Discovery and Dream: Onderwijsontwerp AT	Opbrengsten uit P1 hebben invloed op Design P2	Opbrengsten uit P1 hebben invloed op Design P3
Design: Brainstormsessies docenten (4x) (1x voorafgaand en 3x tijdens P1)	Design: Brainstormsessies docenten (4x)	Design: Brainstormsessies docenten (4x)
Destiny: Beoordelingen AT	Destiny: Beoordelingen AT	Destiny: Beoordelingen AT
Destiny: Zelfreflectie leerlingen	Destiny: Zelfreflectie leerlingen	Destiny: Zelfreflectie leerlingen
	Destiny: Enquête leerlingen	Destiny: Enquête leerlingen
		Destiny: Groepsinterviews leerlingen (2x)

Het onderzoek bestaat in totaal uit 12 brainstormsessies (4 sessies per periode) met docenten die gericht zijn op de eerste twee deelvragen om een gezamenlijk doel te formuleren en om het onderwijsontwerp vorm te geven en te ontwikkelen. Daarnaast zijn de

brainstormsessies gericht op deelvraag vier om ervaringen en bevindingen van docenten te bevragen. Elke brainstormsessie bestaat uit minimaal 6 deelnemers (N=6) die aselectief gekozen zijn uit de groep AT-docenten. De leeractiviteiten van AT komen tot stand in een brainstorm met docenten. Dit resulteert in de algemene opzet (planning) met uitgangspunten en doelen voor P1 en P2. Op basis van de resultaten uit de brainstormsessies met docenten en de beoordelingen, zelfreflecties en de 1^e enquête worden in P3 aanpassingen doorgevoerd in het onderwijsontwerp.

Voor de resultaten van het vak AT worden per periode de data van de beoordelingen en de zelfreflecties van leerlingen geanalyseerd. Deze resultaten (beoordelingen en zelfreflecties) geven de leerling tussentijds, gedurende 3 perioden, inzicht in het leerproces en de competentieontwikkeling.

Door middel van een enquête worden 77 eerstejaars leerlingen (N=77) halverwege P2 en aan het eind van P3 bevraged naar hun ervaringen en waardering met betrekking tot het vak AT.

Tot slot worden er 2 groepinterviews gehouden met 6 leerlingen (N=6). Het groepsinterview heeft als doel om een meer gedetailleerde uitspraak te kunnen doen over de resultaten van de deelvragen. De resultaten worden geanalyseerd en zowel kwantitatief (tabelvorm) als kwalitatief (beschrijvend) weergegeven.

3.3 Onderzoeksgroep

Aan dit onderzoek nemen 77 eerstejaarsleerlingen (N=77) van de opleiding Interieuradviseur (BOL4) deel. Deze leerlingen zitten in klas 1WA4O, 1WC4O en 1WF4O en hebben gezamenlijk AT op donderdag. Hiervan zijn 8 jongen (N=8) en 69 meisje (N=69). De gemiddelde leeftijd van de leerlingen is 17 jaar. De leeftijdspreiding van de leerlingen ligt tussen de 16 en 22 jaar.

Voor de groepinterviews zullen zes leerlingen (N=6) aselectief gekozen worden uit deze groep leerlingen.

Tevens doen er 12 docenten van vak Atelier (N=12) mee. Hiervan zijn vijf man (N=5) en zeven vrouw (N=7). De gemiddelde leeftijd van de docenten is 39 jaar. De leeftijdspreiding van de docenten ligt tussen de 29 en 62 jaar.

De 12 docenten van AT hebben elk hun eigen specialisme. Dit specialisme is met betrekking tot dit onderzoek gericht op het vakspecialisme van de docent en staat los van de werkervaring en specialistische kennis van de docent. Zo zijn er (op basis van de vakken van vorig jaar) twee vakdocenten Maquettebouw (N=2), drie vakdocenten Ideeontwikkeling (N=3), vier vakdocenten Digitale vormgeving (N=4). Zes docenten AT zijn daarnaast ook vakdocent Interieuradvisering (N=6).

3.4 Onderzoeksinstrumenten

3.4.1 Brainstormsessies docenten

De brainstormsessies hebben als doel om het onderwijsontwerp voor het vak AT gezamenlijk vorm te geven en waar mogelijk direct te verbeteren. Daarnaast zijn de brainstormsessies bedoeld om inzicht te krijgen in de ervaringen en waarderingen van docenten over het vak AT. De brainstormsessies zijn op deze manier niet alleen onderdeel van het onderzoek, maar geven ook inzicht in het veranderproces. Deze transparantie, in het kritisch kunnen nalopen van het onderzoek, verhoogt de betrouwbaarheid (Kallenberg et al., 2011).

De brainstormsessies met docenten vinden op verschillende momenten gedurende het gehele onderzoek plaats, waarvoor alle docenten via de mail worden uitgenodigd. In de uitnodiging staan het onderwerp en het doel van de brainstorm benoemd, zodat docenten die niet kunnen deelnemen aan de brainstorm vooraf input kunnen aanleveren. De onderwerpen van de brainstormsessies komen voort uit de behoeften van docenten die tijdens de uitvoering van AT en het ontwerpproces ontstaan. Tijdens de brainstormsessies worden

notulen gemaakt op basis van individuele en algemene bevindingen, deze worden na afloop via de mail met alle docenten van AT gedeeld. Voor de betrouwbaarheid van de brainstormsessies is het van belang dat minimaal de helft van de docenten aanwezig is en dat elke AT-dag met minimaal 1 docent vertegenwoordigd is.

3.4.2 Beoordelingsformulier

Aan het eind van elke periode worden leerlingen beoordeeld door de docenten op de vijf competenties (ideeontwikkeling, tekenvaardigheid, ruimtelijk inzicht, visualiseren en presenteren) en wordt er een eindbeoordeling voor AT gegeven. Deze beoordelingen worden uitgedrukt in Onvoldoende, Voldoende en Goed. De gegevens van de beoordelingen worden per periode in percentages weergegeven.

Daarnaast schrijven leerlingen voorafgaand aan de beoordeling een zelfreflectie, waarbij de leerling terugkijkt op zijn leerproces van de periode. Deze zelfreflectie wordt open gecodeerd en geanalyseerd op zichtbare trends. Het doel van deze data-analyse is inzicht krijgen in de ontwikkeling op de vijf competenties van de leerlingen, zodat antwoord kan worden gegeven op deelvraag 3.

3.4.3 Enquêtes leerlingen

Halverwege P2 en aan het eind van P3 is een enquête ingezet om op een relatief snelle manier inzicht te krijgen in de ervaringen en waarderingen met betrekking tot het vak AT bij leerlingen (Lankshear & Knobel, 2004). De enquête is via een email verstuurd (via Googleforms) naar de gehele onderzoeksgroep. Op deze manier wordt, middels een vragenlijst, een grote groep bereikt. Daarbij is de enquête anoniem, zodat respondenten meer open en eerlijker antwoord kunnen geven (Lankshear & Knobel, 2004).

De enquête bestaat uit 71 gesloten stellingen die gebaseerd zijn op zes constructen uit de theoretische verdieping. Deze constructen zijn motivatie met betrekking tot inhoud, waardering met betrekking tot vorm, begeleiding, ontwikkelingsgericht leren, sociale aspect en eigenaarschap leerproces. Er is gebruik gemaakt van een 5-punts Likertschaal. Een voorbeeldvraag met betrekking tot het construct motivatie op de inhoud is: Ik houd ervan om iets te maken. Wanneer een student positief antwoord (helemaal eens) geeft, staat dat voor 5 punten. Een negatief antwoord (helemaal oneens) komt overeen met 1 punt.

Om de betrouwbaarheid van de enquête te vergroten zijn per construct meerdere vragen opgesteld. Daarbij zijn de vragen ook op verschillende manieren geformuleerd om het toeval bij respondenten uit te schakelen (Kallenberg et al., 2011).

De enquêtes leveren kwantitatieve gegevens op. Dataverzameling van de enquêtes gebeurt digitaal in de vorm van getallen en wordt uitgedrukt middels grafieken die zijn omgezet in tabellen, vanwege de grote hoeveelheid data. Daarna is naar verbanden gezocht die door data-analyse resulteren in betrouwbare uitspraken (Kallenberg et al., 2011; Lankshear & Knobel, 2004).

3.4.4 Groepsinterviews leerlingen

Er zijn twee groepinterviews van 30 minuten met leerlingen gehouden om de antwoorden van deelvraag 1 tot en met 4 te verduidelijken. Op deze manier is het mogelijk om de respondenten op elkaar te laten reageren en data vanuit verschillende perspectieven te verzamelen (Lankshear & Knobel, 2004; Van der Donk & Van Lanen, 2012). Dit gebeurt aan de hand van een semigestructureerd interview met vier vooraf opgestelde thema's die gebaseerd zijn op het onderwijsontwerp, de begeleiding, motivatie en ontwikkelingsgericht leren uit de theoretische verdieping. De interviews zijn opgenomen en aan de hand van opnames gecodeerd. De resultaten worden beschrijvend weergegeven.

3.5 Validiteit en betrouwbaarheid

Om de betrouwbaarheid en validiteit van het onderzoek te vergroten is triangulatie toegepast door minimaal drie verschillende instrumenten in te zetten. Het onderzoek wordt hierdoor vanuit verschillende invalshoeken benaderd, zoals de literatuur, brainstormsessies, enquêtes en groepsinterviews (Kallenberg et al., 2011; Van der Donk & Van Lanen, 2012).

Ondanks deze triangulatie zal er voor de betrouwbaarheid van het onderzoek gelet worden op het volgende. Bij een enquête is er kans op een lage respons, waarbij de generaliseerbaarheid van de bevindingen moet worden ondervraagd (Lankshear & Knobel, 2004). Een semigestructureerd interview zal nooit op exact dezelfde manier herhaald kunnen worden (Lankshear & Knobel, 2004).

Het risico tijdens de groepsinterviews is dat er wordt afgeweken van het hoofddoel van het onderzoek en dat een deelnemer in de groep dominerend is (Lankshear & Knobel, 2004).

3.6 Ethisch vraagstuk en communicatie

Tijdens alle fasen van het onderzoek wordt ethisch gehandeld en zorgvuldig gecommuniceerd met alle betrokkenen. Docenten worden voorafgaand aan het onderzoek ingelicht over het doel van het onderzoek en gevraagd om te participeren in het kader van het gezamenlijk belang om het vak AT te verbeteren. Tijdens de brainstormsessies wordt aan docenten goedkeuring gevraagd om beeldopnamen te maken, waarbij benadrukt wordt dat hun privacy in acht wordt genomen en de resultaten alleen met betrekking tot het onderzoek gebruikt zullen worden.

Gedurende het onderzoek ontvangen alle AT-docenten een terugkoppeling op deze resultaten via de mail. Door deze open communicatie krijgt het docententeam inzicht in de voortgang van het onderzoeksproces. Daarbij wordt de voortgang onderling besproken in de brainstormsessies, waardoor er draagvlak ontstaat en het onderwijsontwerp van het vak AT gezamenlijk tot stand komt.

Ook met leerlingen wordt vanaf de start van het schooljaar open gecommuniceerd over het onderzoek en het belang van hun input. Tijdens de lessen AT en via de mail worden leerlingen uitgenodigd om de enquêtes in te vullen. Hierbij wordt benadrukt dat de enquêtes anoniem zijn om leerlingen ruimte te geven om eerlijk antwoord te geven. Dit geldt tevens voor de leerlingen die deelnemen aan de groepsinterviews.

Hoofdstuk 4 Resultaten

Dit hoofdstuk bevat de resultaten die het onderzoek heeft opgeleverd om antwoord te kunnen geven op de deelvragen. De resultaten zijn per deelvraag beschreven.

4.1 Welk onderwijsontwerp met de principes van makerspace past bij het vak AT volgens het theoretisch concept en de docenten?

Uit de brainstormsessies zijn verschillende begrippen naar voren gekomen die de docenten als (zeer) belangrijk ervaren voor het ontwerpen van het onderwijs voor het vak AT. Dit heeft geresulteerd in een eerste (concept) onderwijsontwerp met acht uitgangspunten. De brainstormsessies zijn in een woordweb (figuur 2) weergegeven en daaronder wordt het onderwijsontwerp voor het vak AT in periode 1 beschreven in een tabel (tabel 1). Na P1 zijn de cruciale (en gedetailleerde) verschillen op het onderwijsontwerp voortkomend uit tussentijdse opbrengsten uit de opeenvolgende periodes (P2 en P3) beschreven.

4.1.1 Begrippen

Uit de 12 brainstormsessies met docenten komen de volgende begrippen naar voren als een belangrijk uitgangspunt voor het vak AT (figuur 2).

Figuur 2: begrippen onderwijsontwerp AT



4.1.2 Uitgangspunten

Uit het literatuuronderzoek (TK) en de brainstormsessies met docenten komt naar voren dat het vak AT gebaseerd is op de volgende 8 uitgangspunten (tabel 1).

Tabel 1: uitgangspunten AT op basis van brainstormsessies met docenten en de literatuur

Onderwijsprincipe	Omschrijving opbrengst brainstorm	Bron
Vakoverstijgend	Het vak AT vertegenwoordigt de (gezamenlijke) competenties van de geïntegreerde vakken maquettebouw (MAQ), digitale vormgeving (DIVO), ideeontwikkeling (IO) en interieuradvisering (IA) en het KD. Het vakoverstijgende karakter van AT zorgt voor samenhang in deze geïntegreerde vakken, waardoor de competenties van AT onlosmakelijk met elkaar verbonden zijn. De losse vakken zijn samen meer dan de som der delen. Het vak AT is ondersteunend aan het vak Interieuradvisering.	Gershenfeld (2012), Dougherty (2013), Peppler en Bender (2013), Litts (2015), Merriënboer en Kester (2009)
Vaardigheden	Bij AT ontwikkelen leerlingen verschillende vaardigheden aan de hand van het volgen van workshops, het maken van (eigen) opdrachten en door te experimenteren. AT biedt workshops en opdrachten aan waarbij vaardigheden worden getraind die ondersteunend zijn aan het vak IA. Deze vaardigheden kunnen door de leerling naar eigen inzicht worden toegepast.	Jowers et al. (2016), Merriënboer en Kester (2009)
Principe van maakonderwijs	Bij AT leren leerlingen en docenten door te creëren in combinatie met het maken van fouten en het delen van kennis. De relatie met het HMC Lab speelt hierin een grote rol, waar ruimte is om met nieuwe (digitale) technieken te experimenteren. De onderzoekende houding van een leerling wordt zichtbaar in het (ontwerp-/maak-)proces. Opdrachten bij AT zijn minimaal omschreven. Ze geven houvast, maar bieden vooral vrijheid en ruimte om binnen de stappen van het (ontwerp-/maak-) proces de competenties te ontwikkelen.	Gershenfeld (2012), Dougherty (2013), Peppler en Bender (2013), Blumenfeld et al. (1991), Dochy (2015),
Ontwikkelingsgericht leren	Leerlingen gebruiken bij AT hun eigen reflectie en de feedback van docenten om inzicht te krijgen in het leerproces. Daarnaast formuleren leerlingen (gedurende het proces) leerdoelen om de competenties verder te ontwikkelen. Dit is een continu proces van verbreden en verdiepen. Zo kan de leerling aan de hand van deze leerdoelen actief, vraaggestuurd, constructief en ontwikkelingsgericht leren. Leerlingen worden bij AT beoordeeld op hun (leer)proces en niet zozeer op het eindproduct.	Kurti et al. (2014), Fullan en Langworthy (2014), Morrison et al. (2010), Clarck (2008), Merriënboer en Kester (2009)
Samenwerken	Op een AT-dag werken 3 klassen (75 leerlingen) en 4 docenten samen. Daarbij stimuleren en leren zij van en met elkaar. Op deze manier wordt kennis onderling uitgewisseld en is er sprake van kennisdeling.	Gershenfeld (2012), Dougherty (2013),
Autonomie	Bij AT heeft een leerling de ruimte om een opdracht zelf vorm te geven. Er is ruimte om eigen, creatieve en realistische opdrachten in te brengen. Leerlingen kunnen de complexiteit en de vorm (uitvoering) van opdracht zelf bepalen. Zo zorgt de leerling voor zijn eigen (leer)proces, waardoor hij gemotiveerd is om te leren.	Peppler en Bender (2013), Kurti et al. (2014), Jowers et al. (2016), Sloep en Jochems (2007), Dochy (2015), Ryan en Deci (2000), Merriënboer en Kester (2009)
Coachen	De docent heeft bij AT een coachende rol (geen docerende rol) om leerlingen te begeleiden in hun leerproces. De docent bouwt met de leerling een band op om deze te kunnen motiveren en stimuleren met betrekking tot de ontwikkeling van de competenties van AT.	Kurti et al. (2014), Litts (2015), Fullan en Langworthy (2014), Schönau (2012)
Eigenaarschap	De leerling is bij AT zelf verantwoordelijk voor zijn leerproces. Er wordt van de leerling een onderzoekende houding verwacht, waarbij de leerling tijdens dit proces laat zien dat hij gedurende een periode stappen maakt. De leerling heeft hiervoor een actieve houding nodig. De leerling kan bij AT zijn eigen leerproces vormgeven.	Peppler en Bender (2013), Kurti et al. (2014), Sloep en Jochems (2007)

4.1.3 Onderwijsontwerp

In de eerste periode wordt tijdens vier dagdelen door middel van verplichte workshops belangrijke basiskennis geoefend (o.a. VectorWorks, solderen, schaalberekening, conceptueel denken). Daarnaast krijgen leerlingen de vrijheid om zelf aan opdrachten te werken. Voor een eerste houvast worden wel 2 opdrachten aangeboden; ontwerp stoel en ontwerp accessoirelijn.

4.1.3a Aanpassing onderwijsontwerp AT voor periode 2

De tweede periode kent opnieuw een start van 4 dagdelen. Hierin wordt een verdieping gegeven op de basisvaardigheden van P1. De beoordeling van periode 1 geeft input voor leerdoelen voor periode 2. Deze periode kent 2 nieuwe opdrachten; ontwerp stoel 2.0 en ontwerp Tiny House (TH). Elke les in P1 en P2 start met een challenge of lezing om leerlingen te prikkelen in het anders denken en samenwerken.

4.1.3b Aanpassing onderwijsontwerp AT voor periode 3

In de derde periode kan de leerling kiezen uit een drietal opdrachten (behang ontwerp, kunstobject of een accessoireontwerp). De gekozen opdracht vormt het uitgangspunt voor het ontwerp (inrichten) van een galerie. Daarbij is de leerling vrij om aangeboden workshops te volgen. Halverwege P3 is een tussenbeoordeling toegevoegd waarin leerlingen feedback krijgen op hun leerproces.

4.2 Welke competenties moeten eerstejaarsleerlingen Interieuradvies met betrekking tot het vak AT aantonen?

Bij de start van het vak AT in september 2016 was het nog onduidelijk op welke manier en aan de hand van welke criteria de beoordeling van de competenties zou moeten plaatsvinden.

Uit de brainstormsessies met docenten in P1 komt naar voren dat bij het vak AT de volgende vijf competenties moeten worden aangetoond.

Het team heeft per competentie gezamenlijk een omschrijving geformuleerd (tabel 2).

Tabel 2: conceptversie competenties AT met omschrijving vanuit de brainstormsessies met docenten

Competentie	Omschrijving
Ideeontwikkeling	De leerling laat een creatief denkproces zien, waarin verschillende stappen zijn gemaakt. Het idee is origineel (heeft eigenheid).
Tekenvaardigheid	De leerling is door hoofd-hand coördinatie in staat om eigen ideeën in de juiste verhouding uit te werken op papier, zodat duidelijk is wat er met dat idee wordt bedoeld.
Ruimtelijk inzicht	De leerling is in staat om iets vanuit 2D te vertalen naar een ruimtelijk model (3D), waarbij rekening is gehouden met schaal en verhoudingen. Daarbij toont de leerling inzicht in het effect van het ruimtelijk model in de omgeving.
Visualiseren	De leerling is in staat om een idee digitaal vorm te geven, waarbij het idee duidelijk verbeeld en uitgewerkt wordt richting een presentatie.
Presenteren	De leerling maakt een visueel aantrekkelijke presentatie, waarbij op een verzorgde en originele manier (eigen stijl) het werkproces van het idee zichtbaar is. Daarbij staat de presentatie op zichzelf, zodat de inhoudelijke kant ook zonder uitleg duidelijk is.

Uit de brainstormsessies in P1 komt duidelijk naar voren dat er sterke samenhang zit in de vijf competenties. De competenties volgen elkaar op met betrekking tot het (ontwerp)proces dat leerlingen tijdens AT doormaken. Docenten vinden het niet wenselijk om de competenties verder met criteria (afvinklijsten) uit te werken.

Op basis van de beoordeling, reflectie en evaluatie voortkomend uit P1 is in de brainstormsessie in P2 de competentie Visualiseren verder gespecificeerd. Onder Visualiseren wordt het gebruik van de computerprogramma's VectorWorks, Photoshop en Illustrator verstaan. Bij de competentie Ruimtelijk inzicht is in P2 het woord 'tastbaar' toegevoegd, zodat leerlingen hier ook het toepassen van de kennis om de 3D printer en de lasersnijder te gebruiken kunnen toepassen. De competentie Tekenvaardigheden is

algemener beschreven en gericht op het platte vlak (2D), dit betekent ook het tekenen met een digitale pen.

In verband met het ontwikkelingsgericht leren van AT is na de beoordeling van P2 afgesproken om de competentie Presenteren in P3 op dezelfde manier te blijven beoordelen. In de omschrijving is de totstandkoming met betrekking tot het idee opgenomen. Op deze manier krijgt de leerling inzicht in zijn leerproces. De brainstormsessies hebben geresulteerd in een aangescherpte versie van de vijf competenties (tabel 3).

Tabel 3: definitieve versie competenties AT met omschrijving vanuit de brainstormsessies met docenten

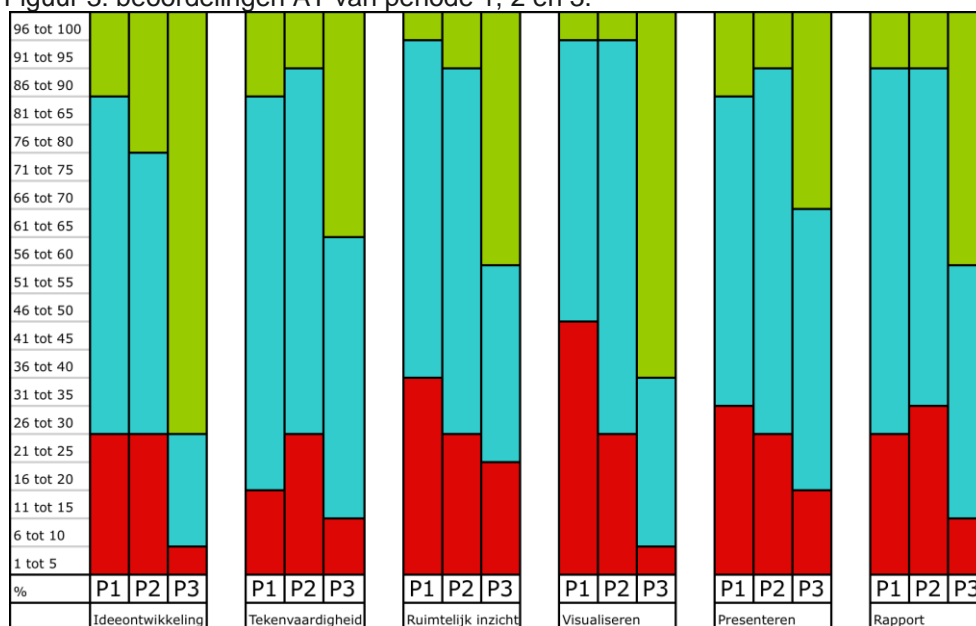
Competentie	Omschrijving
Ideeontwikkeling	De leerling laat een creatief denkproces zien, waarin verschillende stappen zijn gemaakt. Het idee is origineel (heeft eigenheid).
Tekenvaardigheid	De leerling is door hoofd-hand coördinatie in staat om eigen ideeën in de juiste verhouding uit te werken op het platte vlak (2D), zodat duidelijk is wat er met dat idee wordt bedoeld.
Ruimtelijk inzicht	De leerling is in staat om een eigen idee te vertalen naar een tastbaar ruimtelijk model (3D), waarbij rekening is gehouden met schaal en verhoudingen. Daarbij toont de leerling inzicht in het effect van het ruimtelijk model in de omgeving.
Visualiseren	De leerling is in staat om een idee digitaal vorm te geven, waarbij het idee duidelijk verbeeld en uitgewerkt wordt richting een presentatie.
Presenteren	De leerling maakt een visueel aantrekkelijk presentatie, waarbij op een verzorgde en originele manier (eigen stijl) het proces van de totstandkoming van het idee zichtbaar is. Daarbij staat de presentatie op zichzelf, zodat de inhoudelijke kant ook zonder uitleg duidelijk is.

4.3 Wat is het resultaat op de competentieontwikkeling van de eerstejaarsleerlingen na de eerste ronde, de tweede ronde en de derde ronde leeractiviteiten?

De resultaten van de eerste, de tweede en de derde periode zijn gebaseerd op de beoordeling van de presentaties van de leerlingen op de vijf competenties en de beoordeling van AT op het rapport (figuur 3).

In de eerste periode zijn 72 leerlingen beoordeeld, in tweede periode 65 leerlingen en in de derde periode 64 leerlingen. Deze aantallen zijn afgenomen vanwege leerlingen die tussentijds gestopt zijn met de opleiding. De resultaten zijn verwerkt in percentages, waarbij Onvoldoende is weergegeven in rood, Voldoende in blauw en Goed in groen.

Figuur 3: beoordelingen AT van periode 1, 2 en 3.



De resultaten laten zien dat het aantal Onvoldoende voor de competentie Tekenvaardigheid en het aantal Onvoldoende op het rapport in P2 is toegenomen ten opzichte van P1. Het aantal Onvoldoende voor de competentie Ideeontwikkeling is in P1 en P2 gelijk. Het aantal Onvoldoendes op alle competenties is in P3 aanzienlijk afgenomen. Er is een grote verbetering bij de competenties Ideeontwikkeling en Visualiseren. Opvallend is dat in P3 het aantal Goed sterk is toegenomen.

Uit de zelfreflectie van leerlingen, middels het beoordelingsformulier na de eerste, tweede en derde ronde leeractiviteiten, komt duidelijk naar voren dat leerlingen gemotiveerd zijn over het maken (tabel 4). Daarnaast zijn leerlingen positief over de opdrachten en het eigen maken van een creatieve opdracht. In P3 zijn ook extra opdrachten gemaakt. Leerlingen zijn op de beoordelingsmomenten tevreden over het eindresultaat en worden steeds trotser op hun eigen werk. Leerlingen geven aan dat er veel geleerd is, zowel nieuwe technieken als door het maken van fouten. In P2 en P3 benoemen leerlingen de verbetering ten opzichte van de vorige periode. Leerlingen noemen hierbij dat het proces beter is gegaan en dat het werk meer een geheel is geworden. Leerlingen beschrijven na elke ronde dezelfde leerdoelen, waarbij de nadruk ligt op het beter zichtbaar maken van het proces en het verbeteren van VectorWorks.

Opvallend in de zelfreflectie is de samenwerking tussen twee leerlingen in P3. De samenwerking is in de zelfreflectie van P1 en P2 niet benoemd.

Tabel 4: zelfreflectie leerlingen van periode 1, 2 en 3.

Construct	Zelfreflectie P1	Zelfreflectie P2	Zelfreflectie P3
Motivatie met betrekking tot onderwijsontwerp (vorm)	Leuk om te maken (26x)	Leuk om te maken (3x)	Leuk om te maken (10x)
	Maquette leuk (3x)	Leuke opdrachten (21x)	Leuke opdrachten (4x)
	Eigen creatieve opdracht (13x)	Eigen creatieve opdracht (4x)	Extra eigen opdracht (6x)
	Leuke uitleg (2x)	Interessant (2x)	Tussenronde feedback fijn (4x)
	Te lange dag (3x)		Samenwerking (2x)
Eigen beoordeling	Tevreden (3x)	Tevreden (7x)	Tevreden (5x)
	Goed (9x)	Goed (6x)	Goed (9x)
	Trots (5x)	Trots (4x)	Trots (14x)
	Blij (3x)	Beter dan vorige keer (17x)	Beter dan vorige keer (14x)
	Mooi (5x)	Mislukt (2x)	Mislukt (4x)
	Veel geleerd (24x)	Veel geleerd (4x)	Veel geleerd (8x)
	Nieuwe technieken (8x)	Nieuwe technieken (4x)	Nieuwe technieken (6x)
	Leren door fouten (2x)	Leren door verdieping (2x)	Extra opdracht gemaakt (6x)
		Meer een geheel (10x)	Meer een geheel (2x)
		Beter proces (7x)	Beter proces (13x)
Ontwikkelingsgericht leren (leerdoelen)	Meer proces laten zien (14x)	Meer proces laten zien (6x)	Meer proces laten zien (3x)
	Visualiseren verbeteren (9x)	VectorWorks verbeteren (6x)	VectorWorks verbeteren (7x)
	Meer uitdaging zoeken/ creatiever werken (4x)	Meer uitdaging zoeken/ creatiever werken (3x)	Meer uitdaging zoeken/ creatiever werken (2x)
	Ruimtelijk inzicht verbeteren (2x)	Ruimtelijk inzicht verbeteren (1x)	Ruimtelijk inzicht verbeteren (1x)
	Presenteren verbeteren (6x)	Presenteren verbeteren (3x)	Presenteren verbeteren (2x)

4.4 Hoe ervaren en waarderen leerlingen en docenten het vak AT na de eerste ronde, de tweede ronde en de derde ronde leeractiviteiten?

De resultaten van deze deelvraag zijn gebaseerd op de twee enquêtes en de twee groepsinterviews met leerlingen en op de brainstormsessies met docenten. De resultaten zijn per onderzoeksgroep uitgewerkt.

4.4.1 Ervaringen en waarderingen leerlingen

De eerste enquête is ingevuld door 38 leerlingen, de tweede enquête door 35 leerlingen. De resultaten zijn per construct weergegeven in tabel 5. Vervolgens zijn per construct de resultaten en de opvallende verschillen beschreven. De resultaten van de twee groepsinterviews zijn hier ter verduidelijking aan toegevoegd.

Tabel 5: Resultaten enquêtes met betrekking tot de constructen uit de theoretische verdieping

Construct	Enquête 1		Enquête 2	
	Gemiddelde	Standaard deviatie	Gemiddelde	Standaard deviatie
Motivatie met betrekking tot inhoud	3.51	0.99	3.47	1.02
Waardering met betrekking tot vorm	3.05	1.04	3.03	1.03
Begeleiding	3.10	1.00	3.06	1.03
Ontwikkelingsgericht leren	3.20	1.11	3.17	1.14
Sociale aspect	3.10	1.01	3.07	1.06
Eigenaarschap leerproces	3.51	1.03	3.46	1.11

Construct Motivatie met betrekking tot inhoud

Uit de eerste enquête komt naar voren dat leerlingen gemotiveerd zijn met betrekking tot de inhoud van AT. Uit beide enquêtes blijkt dat leerlingen ervan houden om iets te maken ($M=4.25$, $SD=0.86$), te experimenteren en te onderzoeken, houden van uitdagende opdrachten, kunnen hun creativiteit kwijt, zijn actief bezig en zijn niet bang om iets uit te proberen. Opvallend hierbij is dat leerlingen de opdrachten niet inspirerend en uitdagend vinden ($M=2.87$, $SD=1.09$).

Leerlingen bevestigen in de groepsinterviews het algemeen positieve beeld van AT. Ze vinden de opdrachten leuk, zijn trots op hun eindresultaat, vinden het vak creatief, mogen opdrachten persoonlijk maken, krijgen veel vrijheid, mogen zelf hun tijd indelen, vinden de tussentijdse feedback fijn en leren veel (nieuwe) technieken. Daarnaast bevestigen leerlingen de negatieve ervaring dat de opdrachten niet uitdagend zijn. In de groepsinterviews geven leerlingen aan dat zij gemotiveerd zijn voor de aangeboden opdrachten Accessoirelijn (P1) en Tiny House (P2) en hun keuzeopdracht in P3. Leerlingen geven aan dat de motivatie afhankelijk is van de vrijheid die zij krijgen om zelf te bepalen hoeveel tijd die zij aan de opdracht willen besteden.

Construct Waardering met betrekking tot vorm

Uit de enquêtes blijkt dat leerlingen de keuzevrijheid en de manier waarop zij zelf hun tijd bij AT kunnen indelen positief waarderen ($M=3.81$, $SD=1.06$). Aan de andere kant vinden leerlingen de lesdag te lang duren ($M=1.68$, $SD=0.92$) en vinden zij het lastig om te hele dag aan het werk te blijven ($M=1.96$, $SD=1.10$).

Leerlingen bevestigen in de groepsinterviews dat zij positief zijn over de opzet van AT, waarbij ze vrijheid hebben om hun tijd zelf in te delen en waarbij ze vrij zijn om de opdrachten zelf vorm te geven. Leerlingen vinden de opdrachten en workshops van AT leuk en leerzaam door de combinatie van maken en het toepassen van (nieuwe) technieken. Leerlingen geven aan dat het fijn is om workshops te volgen. Deze aangeboden kennis helpt leerlingen in hun leerproces. Leerlingen hebben behoefte aan een groter aanbod van workshops, zeker met betrekking tot het digitale tekenprogramma VectorWorks. Verder geven leerlingen aan dat zij de workshops liever in kleinere groepen volgen, zodat er meer ruimte is voor vragen en verdieping.

Leerlingen zijn negatief over de lestijd van AT, ze vinden de dag (van 8:30 tot 17:15 uur) te lang duren. Leerlingen geven aan dat zij het lastig vinden om de hele dag zelfstandig bezig te blijven, hierdoor zijn zij minder gemotiveerd en raakt hun inspiratie op. Leerlingen zien het als een verbetering wanneer AT 2 uur korter zou duren.

Construct Begeleiding

De manier waarop docenten begeleiden wordt niet positief ervaren. Er zijn geen duidelijke instructies ($M=2.83$, $SD=1.03$) en docenten zijn niet persoonlijk betrokken bij de leerling ($M=2.62$, $SD=1.05$). Aan de andere kant geven leerlingen aan dat zij geen begeleiding nodig

hebben in hun leerproces en dat docenten wel behulpzaam zijn ($M=3.40$, $SD=1.02$). In tegenstelling tot de resultaten uit de enquêtes geven leerlingen in de groepsinterviews aan dat veel leerlingen juist meer hulp nodig hebben in hun (leer)proces. Een klein aantal leerlingen werkt graag zelfstandig en wil daarentegen volledige vrijheid. Leerlingen hebben duidelijkheid nodig en een begeleidingsvorm die de leerling vertrouwen geeft in zijn leerproces. Leerlingen benoemen hierbij de noodzaak om een docent makkelijk te kunnen benaderen. Zij hebben de behoefte om vragen te kunnen stellen aan een docent op het moment dat zij die nodig hebben. Leerlingen ervaren dat zij tijdens AT regelmatig vastlopen en dan geen docent kunnen vinden of ervaren dat docenten te druk zijn anderen te helpen. Leerlingen zien graag een vaste docent als aanspreekpunt, zodat niet alleen de leerling die het hardst roept geholpen wordt. Leerlingen hebben vooral behoefte aan uitleg over VectorWorks. Zij zien graag dat alle docenten AT deze uitleg kunnen geven.

Construct Ontwikkelingsgericht leren

De vijf competenties zijn voor de leerlingen duidelijk. De manier waarop deze beoordeeld worden vinden leerlingen onduidelijk. De beoordeling van de competentie Visualiseren is het minst duidelijk. Uit de enquêtes blijkt dat leerlingen het lastig vinden om hun (leer)proces vast te leggen. Leerlingen leggen verbanden tussen de vijf competenties, maar ervaren niet dat AT bijdraagt in het succesvol zijn bij Interieuradviesing ($M=2.83$, $SD=1.25$). Leerlingen vinden de workshops niet overbodig, ze worden gebruikt voor de (eigen) opdrachten. Er is een stijging zichtbaar in de waardering van de workshops.

In de groepsinterviews geven leerlingen aan dat de vijf competenties in P1 niet duidelijk waren, waardoor zij niet altijd wisten waarom ze een onvoldoende kregen. Leerlingen ervaren dat er in P2 streng is beoordeeld. Zij geven aan dat hun harde werken (inzet) niet altijd wordt beloond met een positieve beoordeling, waardoor hun motivatie afneemt. In P3 ervaren zij de beoordeling als positief, omdat er duidelijk was wat er van ze werd verwacht. Leerlingen geven aan dat zij de eerste twee perioden moesten wennen aan deze vorm van beoordelen waarbij het proces belangrijker is dan het eindproduct.

Leerlingen zijn de manier waarop AT wordt beoordeeld gaan waarderen in P3, omdat zij ervaren dat dit bijdraagt aan hun leerproces. Leerlingen ervaren dat voor de 5 competenties geen uitgewerkte criteria nodig zijn als zij zelf duidelijke leerdoelen kunnen opstellen. Leerlingen geven aan dat hier in P1 meer begeleiding voor nodig is.

Construct Sociale aspect

Leerlingen vinden het leuk om samen te werken. Opvallend is dat zij dit het liefst doen met klasgenoten ($M=3.89$, $SD=0.98$) en niet met leerlingen uit een andere klas ($M=2.52$, $SD=1.16$). Leerlingen geven aan dat zij bij AT samenwerken. Zij ervaren niet dat zij hierdoor leren. Het samen werken en samen leren met docenten wordt niet zozeer ervaren ($M=2.70$, $SD=0.79$).

Leerlingen zijn tijdens de groepsinterviews positief over het samenwerken in kleine groepen, waarbij ze van en met elkaar leren. Dit heeft betrekking op de veiligheid en het onderling vertrouwen, zodat ze elkaar vragen durven te stellen. Leerlingen ervaren dat zij elkaar vaak helpen als een docent geen tijd heeft, hierdoor ervaren leerlingen de groepsgrootte tijdens AT als negatief. De combinatie van de drie klassen tijdens AT wordt door leerlingen positief gewaardeerd, hierdoor leer je meer mensen kennen. Leerlingen ervaren dat ze elkaar opzoeken wanneer ze aan hetzelfde leerdoel werken, hierdoor wordt inspiratie en kennis gedeeld.

Leerlingen ervaren bij AT niet dat zij samenwerken en samen leren met de docenten. Leerlingen geven aan dat zij het belangrijk vinden dat docenten betrokken zijn. Er is een verschil tussen leerlingen die tijdens AT les hebben van hun StudieLoopbaanBegeleider (SLB) en/of IA docent en de leerlingen die tijdens AT geen les hebben van hun SLB/IA docent. De eerste groep leerlingen ervaart een positieve samenwerking met de docenten en de tweede groep niet. Leerlingen geven aan dat zij een positieve samenwerking ervaren als een docent ook persoonlijk geïnteresseerd is in de leerling.

Construct Eigenaarschap leerproces

Leerlingen ervaren dat zij zelf verantwoordelijk zijn voor hun leerproces en dat zij zelf met een opdracht mogen komen. Leerlingen houden tijdens het (leer)proces rekening met hun eigen leerdoel en de ontvangen feedback ($M=3.68$, $SD=1.11$). Leerlingen herkennen de benodigde competenties voor hun ontwikkeling. Opvallend is dat leerlingen aangeven dat zij minder leren van hun eigen reflectie ($M=2.93$, 0.96).

Leerlingen benadrukken in de groepsinterviews dat zij voor hun persoonlijke leerproces uitdagende opdrachten willen. Leerlingen ervaren dat zij in P1 en P2 niet bezig zijn met leerdoelen en hun leerproces, omdat zij niet gewend zijn om hun proces vast te leggen. Leerlingen geven aan dat zij vanaf het begin fouten durven te maken en leren door deze te laten zien in hun presentatie.

Aan het einde van P2 worden de competenties duidelijk en zien leerlingen het belang van het documenteren en vormgeven van hun eigen leerproces. Hierdoor wordt het doel van AT duidelijk en krijgen leerlingen inzicht in hun leerproces. Leerlingen ervaren dat zij zelf verantwoordelijk zijn om tijdens AT leerdoelen te formuleren om de vijf competenties te ontwikkelen. Leerlingen zien in P1 en P2 niet dat de vijf competenties bijdragen aan hun ontwikkeling voor het vak IA. In P3 ervaren leerlingen een minimale relatie tussen AT en IA. Leerlingen geven aan dat zij bij IA werken aan een project en bij AT bezig zijn met experimenteren.

De tussentijdse feedback in P3 is heel positief ervaren. Een enkele leerling geeft aan dat dit teveel sturing geeft, waardoor het proces niet meer 'eigen' is. Leerlingen laten weten dat zij elke periode een tussentijdse feedbackronde willen, waarbij de leerling zelf mag bepalen of hij hier wel of geen gebruik van maakt. Leerlingen ervaren in P2 dat het nuttig is om vanaf het begin te starten met een dummy, dit is een makkelijk hulpmiddel om het leerproces vast te leggen.

4.4.2 Ervaringen en waarderingen docenten

De resultaten van de brainstormsessies met docenten met betrekking tot de ervaring en waardering tijdens de eerste, tweede en derde ronde leeractiviteiten zijn beschreven per construct.

Construct Waardering met betrekking tot vorm

Docenten zijn positief over het vakoverstijgende karakter van de vakken MAQ, IO en DIVO in relatie met IA. Docenten ervaren sterk de samenhang en zien veel mogelijkheden door de overlap en het combineren van de competenties. Docenten waarderen de hoeveelheid vrijheid. Er is veel ruimte voor experiment, het combineren van competenties en vrije opdrachten. Docenten willen bij AT minimale kaders bieden. Het aanbieden van workshops zorgt voor houvast en sturing en werkt volgens docenten goed. Docenten voelen bij de leerlingen de behoefte aan structuur en herhaling, hierdoor ontstaat de vraag of de workshops in P3 verplicht blijven of optioneel worden aangeboden? De lesdag AT wordt voor leerlingen zichtbaar als te lang ervaren, maar docenten zien ook dat leerlingen actief en ondernemend werken bij AT. Daarnaast merken docenten dat leerlingen erg productgericht zijn en (nog) niet gewend aan procesgericht werken.

In P3 werkt het optioneel aanbieden van workshops positief met betrekking tot het vraaggestuurd leren. Docenten ervaren dat veel leerlingen dit (nog) niet inzien en hierdoor kennis missen. Docenten ervaren in P3 een grotere kloof tussen gemotiveerde en minder gemotiveerde leerlingen met betrekking tot inzet en resultaten.

Construct Begeleiding

Docenten waarderen het loslaten van leerlingen om ze tijd te geven voor hun leerproces. Daarbij moet gelet worden op de leerlingen met extra leerlingbegeleiding en het opbouwen van een (meer persoonlijke) relatie.

De vraag is hoe deze coachende rol er uitziet en in hoeverre docenten de leerlingen moeten helpen met hun plan van aanpak. Docenten zijn van mening dat zij de leerlingen vooral

moeten stimuleren om te ontdekken en te maken. Docenten ervaren de angst om terug te vallen in het opdrachtgestuurd leren, omdat zij merken dat leerlingen moeite hebben om hun (leer)proces vast te leggen. Daarbij is de negatieve ervaring van docenten dat er veel leerlingen 'onzichtbaar' zijn. In P2 wordt de behoefte aan tussentijdse feedback besproken, dit wordt ingevoerd in P3.

De tussentijdse feedback in P3 ervaren en waarderen docenten als zeer positief. Hierdoor is meer inzicht in het leerproces en ontstaat veel respect voor de leerling. Docenten hebben de behoefte om leerlingen te begeleiden in coachgroepen. Volgens docenten sluit dit goed aan op de tussentijdse feedbackronde, waarbij de docent samen met de leerling het proces bespreekt aan de hand van het plan van aanpak, de beoordeling en zelfreflectie. Docenten ervaren dat dit bijdraagt in het stimuleren en motiveren van de leerling.

Construct Beoordeling

Docenten waarderen het hanteren van de vijf competenties en ervaren dat hierdoor het vakoverstijgende karakter van AT duidelijk is. De competenties zijn met de minimale omschrijving en zonder verdere criteria goed te beoordelen. Docenten zijn positief over de vorm van het beoordelen (waarin leerlingen middels een presentatie hun proces en de vijf competenties zichtbaar maken) en het gezamenlijk (vier AT docenten) beoordelen. Docenten ervaren dat de benodigde competenties positief worden ontwikkeld op een zichtbaar hoog niveau (vergelijkbaar met huidige 3^e jaars). Docenten zijn van mening dat voor zowel docenten als leerlingen duidelijk moet zijn welk niveau er aangetoond moet worden aan het einde van leerjaar 1. Docenten vragen zich af welk niveau er van de leerlingen mag worden verwacht en in hoeverre het niveau vergelijkbaar is met een kunstacademie.

Construct Samenwerking

Docenten ervaren en waarderen de samenwerking binnen AT als zeer positief. De passie, de energie en de positieve flow onderling is zichtbaar en voelbaar, zowel leerlingen onderling (3 klassen) als docenten onderling. Docenten waarderen deze samenwerking, die gezien wordt als teambuilding, waarbij iedereen zich verantwoordelijkheid voelt voor de ontwikkeling. Dit resulteert in het ontwikkelen van workshops en opdrachten waarin meerdere competenties gecombineerd worden. Naast het samenwerken waarderen docenten ook het samen leren door het vakoverstijgende karakter en de relatie met het HMC Lab.

Construct Ontwikkelingsgericht leerproces

Docenten zijn in P1 positief over de ondernemende houding van leerlingen en de mentaliteit om te maken. Docenten zien dat leerlingen niet bang zijn om fouten te maken, wat bijdraagt aan het ontwikkelingsgericht leerproces. Docenten ervaren echter dat de leerling zelf nog geen zicht heeft op zijn leerproces en meer bezig is met het (eind)resultaat.

In P2 ervaren docenten dat leerlingen meer vrijheid durven nemen met betrekking tot hun leerproces en keuzes maken om opdrachten eigen te maken. Docenten waarderen deze ontwikkeling, waarbij de motivatie en autonomie bij leerlingen duidelijk zichtbaar is. Docenten ervaren dat leerlingen bezig zijn met het aantonen van de competenties, maar hier nog geen leerdoelen aan koppelen. Docenten maken individueel en gezamenlijk ook stappen in het (leer)proces met betrekking tot het vormgeven van AT.

Docenten waarderen in P3 de ondernemende houding van leerlingen in hun leerproces. Docenten ervaren dat leerlingen bewuster leren, waarbij zij ook fouten laten zien in het proces. Docenten zijn niet positief over de mentaliteit van alle leerlingen, er lijkt een grotere kloof te ontstaan tussen de gemotiveerde en minder gemotiveerde leerlingen om te willen leren. Docenten zien over het algemeen wel een duidelijk positieve ontwikkeling, waarbij het (leer)proces verbeterd.

Construct Motivatie

Docenten zijn in P1 gemotiveerd over het vak AT. De opzet, de samenwerking en de sfeer dragen bij aan deze motivatie. Docenten ervaren dat leerlingen ook gemotiveerd zijn.

Leerlingen gaan zelf op zoek naar uitdagingen, nemen eigen verantwoordelijkheid, maken de opdrachten eigen en komen met gerichte vragen. Hierdoor ontstaat een positieve sfeer. De dag, waarbij op het einde de motivatie en inspiratie bij leerlingen zichtbaar opraakt, duurt volgens docenten te lang.

In P3 zien docenten dat het verschil tussen leerlingen (actief en passief) groter wordt. Docenten vinden het lastig om alle leerlingen te blijven motiveren. Docenten krijgen energie van leerlingen die actief bezig zijn en stappen maken, maar hebben moeite met leerlingen met een afwachtende houding.

Hoofdstuk 5 Conclusies

In dit hoofdstuk wordt beschreven hoe de resultaten van het onderzoek zich verhouden tot de theoretische inzichten en welke conclusies en discussiepunten dat oplevert. Dit resulteert vervolgens in een aantal aanbevelingen.

5.1 Conclusie en discussie

Uit dit onderzoek blijkt dat leerlingen en docenten het onderwijsontwerp van het vak AT met gebruikmaking van het principe makerspace positief waarderen. Daarnaast ervaren zij na drie perioden dat AT bijdraagt aan de competentieontwikkeling van de eerstejaars leerlingen binnen de opleiding IA op het HMC. Er zijn daarentegen wel verschillen tussen docenten en leerlingen.

Het onderwijsontwerp van AT is gebaseerd op het principe van makerspace en is vormgegeven tijdens de brainstormsessies met docenten. Het onderwijsontwerp van AT kent acht uitgangspunten; vakoverstijgend, vaardigheden, ontwikkelingsgericht leren, principes maakonderwijs, samenwerken, autonomie, coachen en eigenaarschap. Leerlingen waarderen de vrijheid die ze krijgen om te creëren en te experimenteren aan de hand van (eigen) ontwerp opdrachten. Dit is in lijn met wat Gershenfeld (2012), Dougherty (2013) en Kurti et al. (2014) beschrijven als maker movement. In tegenstelling tot de volledige vrijheid in een makerspace volgen leerlingen bij AT ook verplichte workshops. Desondanks waarderen leerlingen de vrijheid binnen AT. Er zit echter verschil in de onderwijsbehoeften van leerlingen en er lijkt meer sturing nodig om met deze vrijheid om te gaan. Fullan en Langworthy (2014) en Jowers et al. (2016) benadrukken deze verschillen en benoemen dat de combinatie van kennis, pedagogiek en technologie nodig is om een verschil te kunnen maken in de leerresultaten. Uit het onderzoek blijkt dat er nog geen goede balans is tussen de aangeboden kaders en het zelfstandige ontwikkelingsgerichte karakter van AT.

De competenties die leerlingen moeten aantonen zijn ideeontwikkeling, tekenvaardigheid, ruimtelijk inzicht, visualiseren en presenteren. Deze competenties zijn onlosmakelijk met elkaar verbonden en zijn nodig ter ondersteuning aan het vak Interieuradviesing. Voor elke competentie is een globale omschrijving geformuleerd, zonder vastgestelde (eind)criteria. Docenten zijn van mening dat het ontwikkelingsproces belangrijker is dan het eindresultaat. Docenten ervaren dat dit bijdraagt aan een actieve houding en eigen verantwoordelijkheid van leerlingen in hun leerproces. Docenten ervaren dat leerlingen behoefte hebben aan structuur en waarderen het ontwikkelingsgerichte karakter van AT. Leerlingen ervaren de omschrijvingen per competentie als onduidelijk, alsook het ontbreken van criteria in de eerste en tweede ronde. Leerlingen zullen aan de start beter ingelicht moeten worden over het aantonen van de competenties om verantwoordelijk te kunnen worden van hun leerproces (Kurti et al., 2014; Pepler & Bender, 2013). De vraag hierbij blijft welke eindcriteria leerlingen moeten aantonen na het eerste leerjaar en in hoeverre de feedback hiervoor een oplossing kan zijn. Daarnaast moet gezocht worden naar een consensus met betrekking tot beoordelen.

De resultaten van AT (beoordelingen van periode 1, 2 en 3) laten een stijgende lijn zien op alle competenties. Het aantal onvoldoendes is zichtbaar afgenomen en het aantal goed duidelijk gestegen. Dit zegt echter nog niks over het ontwikkelingsgericht leren van de individuele leerling op de vijf competenties en het vakoverstijgende karakter van AT. Leerlingen ervaren dat zij groeien in hun leerproces en krijgen zelf inzicht in hun ontwikkeling. Docenten ervaren dat leerlingen een continue proces van verdiepen en verbreden aantonen (Morrison, 2010) en zien een toenemende complexiteit gedurende het proces (Clark, 2008). Docenten ervaren dat hiermee tegelijkertijd een grote diversiteit ontstaat in de resultaten bij leerlingen, waarbij er verschil is tussen gemotiveerde en minder gemotiveerde leerlingen. Deze conclusie kan echter niet uit dit onderzoek worden getrokken. Het gaat meer om gevoel van de docenten. De vraag is waarom leerlingen minder presteren.

Vinden zij het lastig om met de vrijheid van AT om te gaan of zijn zij niet gemotiveerd om te leren? Hierbij speelt de factor breinontwikkeling en de begeleidende rol van de docent een rol die nader onderzocht moet worden.

Leerlingen geven aan dat zij ondanks het ontbreken van criteria, na de tweede ronde weten wat er van ze wordt verwacht. Hierdoor zijn zij niet direct positief over de beoordeling. Aan de andere kant waarderen zij de invloed die zij hebben op het leerproces en voelen zij zich sterk verantwoordelijk voor hun eigen leren. Dit staat in relatie met autonomie (Kurti et al., 2014; Merriënboer & Kester, 2009; Peppler & Bender, 2013; Sloep & Jochems, 2007). Leerlingen zijn positief over de vrijheid om hun tijd zelf in te delen en hun eigen opdracht vorm te geven, maar er is ook kritiek. Uit het onderzoek blijkt dat leerlingen de lesdag te lang vinden duren, leerlingen vinden de opdrachten en de workshops niet uitdagend en de relatie met het vak IA wordt niet door alle leerlingen gelegd. In hoeverre dit met elkaar verband heeft is interessant om verder te onderzoeken, mogelijk in combinatie met de begeleidende rol van de docent (Blumenfeld et al., 1991; Fullan & Langworthy, 2014; Morrison, 2010).

Uit gesprekken met leerlingen blijkt dat zij begeleiding nodig hebben voor hun leerproces en dat dit moet verbeteren. De tussentijdse feedbackronde in periode 3 heeft hier volgens leerlingen positief aan bijgedragen. Het helpt leerlingen in hun proces richting de beoordeling. Ook ervaren leerlingen de behulpzaamheid van docenten als positief, maar zij missen begeleiding op het proces en persoonlijke aandacht van docenten. Kurti et al. (2014) en Litts (2015) benadrukken het belang van een gelijkwaardige relatie en motivatie die nodig is voor effectieve samenwerking.

Daarnaast vinden leerlingen dat er te weinig docenten zijn die uitleg kunnen geven over technologie. Leerlingen geven aan dat zij meer uitleg willen hebben in kleine groepen over onderdelen die zij op dat moment nodig hebben (Just-in-time) (Dochy, 2015; Merriënboer & Kester, 2009). Leerlingen zijn geïnteresseerd in nieuwe technieken, maar vinden dat de verplichte workshops niet altijd op het juiste moment en op het gewenste niveau worden aangeboden. Dit sluit aan op gepersonaliseerd leren en het nuttig kunnen inzetten van verworven kennis in de kennismaatschappij (Kurti et al., 2014; Peppler & Bender, 2013). Ten Brummelhuis (2012), Fullan & Langworthy (2014) en Litts (2015) benadrukken hierbij de meerwaarde van ICT met betrekking tot motivatie en dieper leren.

Docenten ervaren een positieve flow tijdens de lesdagen bij AT. Zij ervaren een actieve en ondernemende houding bij leerlingen, ervaren de meerwaarde van de tussentijdse feedbackronde en hebben behoefte aan een betere begeleiding in de vorm van coachgroepen. Docenten ervaren ook dat AT bijdraagt aan het activeren van de onderzoekende houding en een open mindset bij leerlingen.

Uit de brainstormsessies komt naar voren dat het vormgeven van AT ook een proces is dat gebaseerd is op het principe van makerspace. Docenten hebben tijdens het onderzoek onderling en met leerlingen samengewerkt om AT te creëren en daarbij te experimenteren. Hierdoor is binnen het docententeam passie en flow ontstaan. Dit heeft bijgedragen aan het teamgevoel, het collectief leren en het verbeteren van de kwaliteit van het onderwijs op het HMC. Dit is tevens een stimulans voor innovatie (Lodders, 2013). Er moet gekeken worden hoe leerlingen zich de komende jaren verder ontwikkelen en in hoeverre dit toekomstige aanpassingen vereist van het huidige onderwijsontwerp en de begeleiding en ondersteuning (JIT) (Dochy, 2015). Dit levert ook de vraag op of de competenties aangepast moeten worden aan de toekomstige vaardigheden die van de leerlingen worden verwacht. Dit geldt niet alleen voor de technische skills, maar ook voor soft skills als samenwerken en (online) delen, die tijdens AT van groot belang zijn (Gershenfeld, 2012; Dougherty, 2013; Jowers et al., 2016). In dit onderzoek zijn de 21st century skills echter buiten beschouwing gelaten. Deze vaardigheden kunnen in het verder ontwikkelen van het onderwijsontwerp meegenomen worden, ook met betrekking tot de nog nader vorm te geven leeractiviteiten van AT in leerjaar 2.

Het onderzoek is tijdens het proces zorgvuldig uitgevoerd, maar levert toch een aantal discussies op. Zo is het onderzoek minder sterk vanwege de lage respons op de enquêtes en vertegenwoordigen de leerlingen die deelnamen aan de groepsinterviews niet de gehele onderzoeksgroep. Ook kunnen er door de wisselende samenstelling tijdens de brainstormsessies met docenten vraagtekens worden geplaatst met betrekking tot de consistentie van de resultaten. Daarnaast kan de betrokkenheid van de docenten AT en de onderzoeker van invloed zijn op de subjectiviteit. Er is getracht om deze discussies met behulp van 'critical friends' te beperken en de resultaten tussendoor met docenten en leerlingen te bespreken. Ook is er bewust voor gekozen om de kwantitatieve resultaten van de enquêtes aan te vullen met kwalitatieve resultaten van de groepsinterviews met leerlingen om dieper te kunnen doorvragen en voor een beter inzicht in de praktijksituatie (Lankshear & Knobel, 2004; Kallenberg et al., 2011). Tot slot is er een onderzoekslogboek bijgehouden om overzicht te behouden in de gemaakte keuzes en voorgang van het onderzoek.

5.2 Aanbevelingen

Op basis van de conclusies wordt het volgende aanbevolen:

- Lesdag AT aanpassen van 8:30 tot 15:35.
- Onderzoeken of de competenties moeten worden aangepast aan de toekomstige vaardigheden die van leerlingen worden verwacht, waarbij naast technische skills ook soft skills (21st Century Skills) moeten worden aangetoond.
- Matrix opstellen waarin competenties worden beschreven en inzichtelijk worden gemaakt in P1 aan de hand van complexiteit en eindcriteria die leerlingen moeten kunnen aantonen na het eerste leerjaar.
- Tussentijdse feedback in alle periodes invoeren.
- Samenwerken in coachgroepen (van leerlingen en docenten) invoeren.
- Inzicht krijgen in ontwikkelingsgericht leren en de mogelijke kloof van individuele leerlingen op de vijf competenties en het vakoverstijgende karakter van AT.
- In hoeverre kan begeleiding op een eenduidige manier kan worden aangepakt en welke rol is hiervoor weggelegd voor de docent en voor de informatie- en communicatietechnologie (ICT) zoals digitale leermiddelen?
- Opdrachten en workshops in relatie met de competentieontwikkeling van het vak IA en in kleinere groepen aanbieden.
- Verbeteren van digitale vaardigheden (zoals VectorWorks) bij alle docenten AT met betrekking tot de leervraag/behoefte van de leerlingen.
- Consensus vinden in de wijze van beoordeling.
- Vormgeven onderwijsontwerp AT voor leerjaar 2 in samenwerking met leerlingen en docenten.

Hoofdstuk 6 Betekenis voor de onderwijs- en innovatiepraktijk

Technologie ontwikkelt zich razendsnel en maakt steeds meer deel uit van ons dagelijkse leven. Machines nemen routinematig werk over en er ontstaan nieuwe vakgebieden. Deze veranderingen leiden tot uitdagingen en problemen die zich niet eerder hebben voorgedaan. Dit vraagt van werknemers flexibiliteit en probleemoplossende vermogens (Trilling & Fadel, 2009). Het onderwijs heeft als taak om leerlingen op deze veranderende samenleving voor te bereiden, zodat zij zich staande kunnen houden in de 21ste eeuw. Het advies van Platform Onderwijs2032 (2016) onderstreept dat toekomstgericht onderwijs moet worden vormgegeven dat passend is bij economische en maatschappelijke ontwikkelingen. Thijs, Fisser en Van der Hoeven (2014) benoemen hierbij het belang van het aanleren van creativiteit, technologische toepassingen, ondernemerschap en het genereren van nieuwe ideeën. Fullan en Langworthy (2014) beschrijven hoe de didactiek mee kan groeien met deze ontwikkelingen, door de focus te leggen op het ontwikkelen van kennisproductiviteit. Hargreaves en Fullan (2012) en Ladders (2013) benoemen een klimaat van collectief leren en ontwikkelen als voorwaarde voor het slagen van onderwijsinnovaties.

Het Trendrapport 2016-2017 (Kennisnet, 2016) beschrijft dat het aanleren van digitale vaardigheden en toepassen van technologie niet de directe impact op onderwijsopbrengsten heeft zoals die nu gewaardeerd en gemeten worden in tests en toetsen. Toch raken deze ontwikkelingen de kerntaken van het onderwijs doordat het aanleren van kennis en (digitale) vaardigheden, cruciaal voor de burger in de 21e eeuw, praktischer en levendiger kunnen worden vormgegeven. Het vormgeven van digitale geletterdheid en het vroeg stimuleren en ontwikkelen van een onderzoekende houding en technische vaardigheden van leerlingen moet daarom ruimte krijgen binnen de school. Om leerlingen voor te bereiden op leven en betekenisvol werk in de maatschappij van hun toekomst is flexibel georganiseerd onderwijs nodig dat leerlingen een individueel leerproces biedt.

De agenda MBO2025 (MBO Raad, 2015) geeft aan dat het begeleiden van het leerproces van zelfstandig lerende en ondernemende leerlingen in de toekomst, naast het overdragen van (vak)kennis, steeds belangrijker wordt voor docenten in het mbo. Daarbij moet een uitdagende leeromgeving gecreëerd worden. Dit vraagt wat van de benodigde pedagogisch- en didactische bekwaamheden van de docent. De docent zal de benodigde kennis van 21st century skills, de (veranderende) beroepspraktijk, onderwijskunde en didactiek moeten krijgen, onderhouden, zich eigen maken en toepassen in de praktijk.

Dit onderzoek is specifiek bruikbaar met betrekking tot het vak AT voor de eerstejaarsleerlingen IA op het HMC. Het onderwijsontwerp van AT kan echter breder getrokken worden binnen de gehele opleiding IA en naar andere opleidingen binnen het HMC en andere mbo-scholen met betrekking tot ontwerp- en maakonderwijs en het implementeren van moderne technieken. Er is hierbij geen rekening gehouden met een typische mbo-leerling, waarbij persoonlijke aandacht juist van belang is gezien de leeftijd en breinontwikkeling.

Door de ervaringen en waarderingen van leerlingen en docenten blijkt dat AT positief bijdraagt aan een actieve houding en eigen verantwoordelijkheid van het leren. Door middel van 'gewoon beginnen', goed evalueren op voortgang en bijsturen zijn leerlingen in samenwerking met docenten goed in staat om de beoogde competenties te ontwikkelen. Belangrijke factoren zijn het geven van ruime en tijd om persoonlijke opdrachten te creëren. Dit draagt op een positieve manier bij aan authenticiteit en passie voor het ontwikkelen van (moderne) vaardigheden.

Op deze manier heeft het onderzoek een bijdrage geleverd aan het (succesvol) integreren van vraaggestuurd onderwijs in relatie met het HMC Lab door inhouden uit verschillende vakken te integreren in het vak AT dat het principe van de makerspace als uitgangspunt heeft. Daarnaast zijn de leeractiviteiten van het vak AT volgens het onderwijsprincipe van de

makerspace in samenwerking met leerlingen en docenten vormgegeven en draagt AT (na drie perioden) zichtbaar bij aan de benodigde competenties van eerstejaars leerlingen en de kwaliteit van de opleiding Interieuradviseur op het HMC. Ondanks het ontbreken van criteria is regelmatig de discussie ontstaan over het niveau van AT en in hoeverre het niet teveel vergelijkbaar is met hbo-niveau. Dit wekt de verwachting dat een leerling door AT niet alleen wordt opgeleid voor een veranderbare toekomst, maar zichzelf straks ook kwalitatief goed kan onderscheiden en zich daarmee kan positioneren op de arbeidsmarkt.

Literatuurlijst

- Aken, J., & Andriessen, D. (2011). *Handboek ontwerpgericht wetenschappelijk onderzoek: Wetenschap met effect*. Den Haag: Boom Lemma.
- Bloom, B. S. (1956). *Taxonomie of Educational Objectives, the Classification of educational goals. Handbook, 1: Cognitive Domain*. New York: Longman.
- Blumenfeld, P. C., Soloway, E., Marx, R. W., Krajcik, J. S., Guzdial, M., & Palincsar, A. (1991). Motivating project-based learning: Sustaining the doing, supporting the learning. *Educational psychologist*, 26(3-4), 369-398.
- Clark, L. (2008). *Where Thinking and Learning Meet*. Cheltenham, Victoria: Hawcer Brownlow Education.
- Cooperrider, D., & Whitney, D. D. (2005). *Appreciative inquiry: A positive revolution in change*. San Francisco: Berrett-Koehler Publishers.
- Dochy, F., Berghmans, I., Koenen, A-K., Segers, M., (2015). *Bouwstenen voor High Impact Learning*. Amsterdam: Boom Lemma.
- Dougherty, D. (2013). *The Maker Mindset*. Geraadpleegd op 21 december 2015 via <https://ilk.media.mit.edu/courses/readings/maker-mindset.pdf>.
- Fullan, M., & Langworthy, M. (2014). *A rich seam: How new pedagogies find deep learning*. Geraadpleegd op 10 september 2016 op http://www.michaelfullan.ca/wpcontent/uploads/2014/01/3897.Rich_Seam_web.pdf.
- Gershenveld, N. (2012). How to Make Almost Anything. The Digital Fabrication Revolution. *Foreign Affairs*, 6(91), 43-57.
- Heinich, R., Molenda, M., & Russell, J. D. (1993). *Instructional Media and the New Technologies of Instruction*. New York: Macmillan.
- Jowers, I., Gaved, M., Elliott-Cirigottis, G., Dallison, D., Rothead, A., & Craig, M., (2016). Communication is not collaboration: observations from a case study in collaborative learning. Geraadpleegd op 5 november 2016 op <https://static1.squarespace.com/static/55ca3eafe4b05bb65abd54ff/t/574c996f07eaa0105227bf3f/1464637808387/487+Jowers.pdf>.
- Kallenberg, T., Koster, B., Onstenk, J., & Scheepsmas, W., (2011), *Ontwikkeling door onderzoek. Een handreiking voor leraren*. Zutphen: ThiemeMeulenhoff.
- Kennisnet (2016). *Technologiekompas voor het onderwijs*. Geraadpleegd op 27 mei 2017 via https://www.kennisnet.nl/fileadmin/kennisnet/publicatie/trendrapport/Technologiekompas_voor_het_onderwijs_Kennisnet_Trendrapport_2016_2017.pdf?download=1.
- Krathwohl, D. R., Bloom, B. S., & Masia, B. B. (1964). *Taxonomy of Educational Objectives. The Classification of Educational Goals. Handbook II: Affective domain*. New York: McKay.
- Krathwohl, D. R., (2002). A revision of Bloom's taxonomy: An overview. *Theory into practice*, 41(4), 212-218.

- Kurti, S. R., Kurti, D., & Fleming, L. (2014). The Philosophy of Educational Makerspaces. Part 1 of Making an Educational Makerspace. *Teacher Librarian*, 41(5), 8-11.
- Kurti, S. R., Kurti, D., & Fleming, L. (2014). The Environment and Tools of Great Education Makerspaces. Part 2 of Making an Educational Makerspace. *Teacher Librarian*, 42(1), 8-12.
- Lankshear, C., & Knobel, M. (2004). *A handbook for teacher research*. McGraw-Hill Education (UK).
- Litts, B. K., (2015). *Making learning: Makerspaces as learning environments*. Doctoral dissertation, University of Wisconsin-Madison.
- Lodders, N. M. P. (2013). Teachers learning and innovating together. [proefschrift]. Universiteit Twente.
- Merriënboer, J.G., & Kester, L. (2008). Whole-Task Models in Education. In J. M. Spector, M. D. Merrill, J. G. Merriënboer & M. P. Driscoll (Eds), *Handbook of research on educational communications and technology*, 3, 441-456.
- Morrison, G. R., Ross, S. M., Kalman, H. K., & Kemp, J. E. (2010). *Designing Effective Instruction*. New Jersey, USA: John Wiley & Sons.
- Peppler, K., & Bender, S. (2013). Maker movement spreads innovation one project at a time. *KappanMagazine.com*, 3(95), 22-27.
- Pink, D., (2009). *Drive. The Surprising Truth About What Motivates US*. New York: Riverhead Books.
- Platform 2032 (2016). *Ons onderwijs 2032*. Geraadpleegd op 27 mei 2017 via <http://onsonderwijs2032.nl/advies/>.
- Robinson, K., (2011). *Out of our minds, learning to be creative*. West Sussex, United Kingdom: Capstone Publishing Ltd.
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000). Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. *American psychologist*, 55(1), 68-78.
- Schönau, D. W., (2012). Towards developmental self-assessment in the visual arts: Supporting new ways of artistic learning in school. *International Journal of Education through Art*, 8(1), 49-58.
- Sloep, P., & Jochems, W. (2007). De e-lerende burger. In J. Steyaert, & J. De Haan (Eds.), *Jaarboek ICT en samenleving 2007; Gewoon digitaal* (pp. 171-187). Amsterdam: Boom.
- Ten Brummelhuis, A. (2012). *ICT, Onderwijs en Kenniseconomie*, Jaarboek ICT en Samenleving 2012. De Transformerende Kracht van ICT. Gorredijk: Media Update Vakpublicaties.
- Thijs, A., Fisser, P., & Hoeven, M. van der (2014). 21e eeuwse vaardigheden in het curriculum van het funderend onderwijs. Enschede: SLO.
- Trilling, B., & Fadel, C. (2012). *21st Century Skills*. New Jersey: John Wiley & Sons Inc.

Van der Donk, C. & Van Lanen, B. (2012). *Praktijkonderzoek in de school*. Bussum:
Uitgeverij Coutinho.