



Universiteit
Leiden
The Netherlands

creatIef, Creatiever, creaTiefst? Onderzoek naar het belang en de werking van creativiteitstraining bij Bachelor of ICT-studenten
Blok, B.Z.

Citation

Blok, B. Z. (2020, December 1). *creatIef, Creatiever, creaTiefst? Onderzoek naar het belang en de werking van creativiteitstraining bij Bachelor of ICT-studenten*. SIKS Dissertation Series. Creativity & Innovation Foundation. Retrieved from <https://hdl.handle.net/1887/138481>

Version: Publisher's Version

License: [Licence agreement concerning inclusion of doctoral thesis in the Institutional Repository of the University of Leiden](#)

Downloaded from: <https://hdl.handle.net/1887/138481>

Note: To cite this publication please use the final published version (if applicable).

Cover Page



Universiteit Leiden



The handle <http://hdl.handle.net/1887/138481> holds various files of this Leiden University dissertation.

Author: Blok, B.Z.

Title: creatIef, Creatiever, creaTiefst? Onderzoek naar het belang en de werking van creativiteitstraining bij Bachelor of ICT-studenten

Issue date: 2020-12-01

5 Creativiteitstraining in ICT-onderwijs

de stand van zaken omtrent het belang en de ontwikkeling van creativiteit binnen het ICT-onderwijs

Het wordt langzamerhand duidelijk dat de samenleving belang zou kunnen hechten aan creativiteitsontwikkeling binnen ICT-opleidingen. De vraag is nu: *Wat doen ICT-opleidingen feitelijk aan creativiteitsontwikkeling?* Daarover gaat dit hoofdstuk. Ik zal de structuur van de verschillende Bachelor of ICT-curricula en de ideeën daarachter beschrijven (§ 5.1). Daarna zal ik een beknopte beschrijving geven van de creativiteitstrainingen die aan diverse BICT-opleidingen worden verzorgd (§ 5.2). Vervolgens zal ik laten zien waar specifiek in de curricula het logisch zou zijn extra aandacht te geven aan creativiteit (§ 5.3). Aansluitend kom ik tot hoofdstukconclusies (§ 5.4) en zal ik in principe de eerste onderzoeksvraag van dit proefschrift beantwoorden (§ 5.5): “Is creativiteitstraining van belang voor studenten *Informatie- en Communicatietechnologie* van Nederlandse hogescholen?” Hiervoor gebruikte ik vooralsnog “in principe”, omdat sommige bevindingen van *Deel II* nog van wezenlijk belang kunnen zijn voor die conclusie, zoals reeds is aangehaald in het inleidend hoofdstuk van dit proefschrift (zie o.m. *Figuur 3* aldaar). Het volledige antwoord op de eerste onderzoeksvraag volgt dus in *Hoofdstuk 14*. In het huidige hoofdstuk volgt er nog een overzicht van de conclusies van alle hoofdstukken (§ 5.6) en een slotwoord (§ 5.7), als afronding van de eerste onderzoeksvraag, oftewel *Deel I*.

5.1 Bachelor of ICT-curriculum

Het hoger beroepsonderwijs (HBO) in Nederland bestaat - althans in de tijd dat ik het aantal gefaciliteerde creativiteitstrainingen bij *Bachelor of ICT*-opleidingen in Nederland in kaart bracht - uit de volgende zeven hoofdsectoren: *Hoger economisch onderwijs*, *Hoger gezondheidszorgonderwijs*, *Hoger kunstonderwijs*, *Hoger agrarisch onderwijs*, *Hoger pedagogisch onderwijs*, *Hoger sociaalagogisch onderwijs* en *Hoger technisch en natuurwetenschappelijk onderwijs*. (o.a.: HBO-raad, 2009; Vereniging Hogescholen, 2014).¹²⁸ Deze sectoren zijn onderverdeeld in domeinen. De *Bachelor of ICT* is er één van, en kan zowel in de sector *Hoger technisch en natuurwe-*

tenschappelijk onderwijs vallen, als in de sector *Hoger economisch onderwijs*. Volgens verwachting zullen HBO-studenten in het algemeen een leidinggevende rol gaan vervullen in de latere beroepspraktijk, zo ook *Bachelor of ICT*-studenten.

Experts uit een specifiek beroepenveld (domein) stellen een zogenoemde “domeinbeschrijving” samen (zie o.a.: Schagen J.D. et al., 2009). Hogescholen gebruiken zo’n beschrijving als leidraad bij het ontwikkelen van curricula.¹²⁹ Het is dus een soort blauwdruk voor de inhoud van een opleiding in een bepaald domein. Een domeinbeschrijving bevat eindkwalificaties waaraan studenten moeten voldoen die succesvol een Nederlandse hogeschoolopleiding afronden. *Stichting HBO-i* is de organisatie die de domeinbeschrijving samenstelt voor Nederlandse *Bachelor of ICT*-opleidingen.¹³⁰ De doelstelling ervan luidt als volgt:

Met deze beschrijving beoogt het HBO-I de ict-opleidingen van een raamwerk en een standaard te voorzien waarmee zij hun inhoud, taken en competenties kunnen beschrijven. Het is een hulpmiddel bij het positioneren van een opleiding in het ict-domein. Het model biedt gebruikers de mogelijkheid om de opleiding breed of specifiek neer te zetten, met een degelijke basis en ruimte voor innovaties, specialisaties en hypes. Hierdoor is het voor studenten en bedrijfsleven duidelijk wat verwacht kan worden van een bij die opleiding pas afgestudeerde Bachelor of ICT. Dit document biedt de hbo-ict opleidingen ondersteuning bij de positionering, opzet, inrichting en validatie van hun onderwijs (Valkenburg et al., 2014a, p. 7).

De *Bachelor of ICT-domeinbeschrijving* (Schagen J.D. et al., 2009) onderscheidt tien *bouwstenen*, verdeeld in twee segmenten en drie *beheersingsniveaus*. Het ene segment is opgebouwd uit de volgende vijf zogenoemde “architectuurlagen” (p. 9): *gebruikersinteractie*, *bedrijfsprocessen*, *software*, *infrastructuur* en *hardware interfacing*. Het andere deel bestaat uit vijf “life cycle fasen van informatiesystemen” (p. 8): *analyseren*, *adviseren*, *ontwerpen*, *realiseren* en *beheren*.¹³¹ Deze fasen moeten gezien worden als “activiteiten” (Valkenburg et al., 2014a, p. 4). De drie *beheersingsniveaus* (p. 12) - die aansluiten bij de niveaubeschrijving (in de derde dimensie) van het *European e-Competence Framework* (o.a.: , pp. 12, 77) - zijn: *zelfstandigheid*,

¹²⁸ De HBO-raad werkt tegenwoordig onder de naam *Vereniging Hogescholen*. Alhoewel men beide namen geregeld (nog) door elkaar gebruikt.

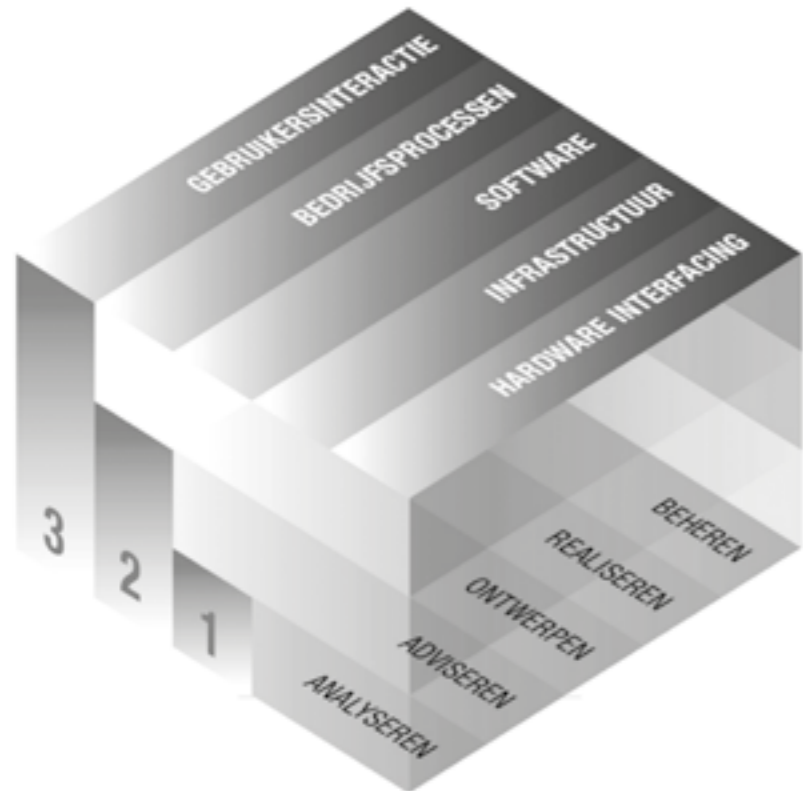
¹²⁹ “De domeinbeschrijving van de *Bachelor of ICT* dient als functioneel kwalificatiekader voor hogescholen, gericht op de startbekwaamheid van ict-professionals van de toekomst” (Valkenburg et al., 2014a, p. 2). Ze is een leidraad voor het samenstellen van curricula van ICT-opleidingen bij hogescholen in Nederland.

¹³⁰ *Stichting HBO-i* is een organisatie die als doel heeft om het *ICT-onderwijs* in Nederland te verbeteren en de instroom van nieuw talent te verhogen. Ze realiseert dit door te zorgen voor informatieoverdracht tussen vakinhoudelijke en onderwijskundige opleidingen, zoals: het uitwisselen van kennis, ervaring en onderwijsproducten tussen docenten onderling en vakgenoten uit het bedrijfsleven, en het actueel houden van beroeps- en opleidingsprofielen (HBO-i, 2010b).

¹³¹ “Analysis, Design, Coding, Testing and Implementation” (uit: Isaias et al., 2015, p. 24) - het zogeheten *Waterfall life cycle model* (o.a.: Alter, 2001; Isaias et al., 2015; Munassar et al., 2010) - staat aan de basis van de vijf *life cycle fasen van informatiesystemen* (c.q. *activiteiten*) in de *Bachelor of ICT-domeinbeschrijving* (zie ook § 5.3.3: *Tabel 3*). Er bestaan meerdere van dergelijke cyclische modellen (zie o.a.: Alter, 2001; Espinosa et al., 2009; Glass R.L., 1995; Isaias et al., 2015; Munassar et al., 2010; Schmidt, 2003; Singh, 1995). Het *Waterfall life cycle model* maakt de verbanden tussen de verschillende *activiteiten* uit de *Bachelor of ICT-domeinbeschrijving* duidelijk.

gedrag en context. “Zo ontstaat een model met drie dimensies: wat de ict’er doet, in welk aspect van de ict en op welk niveau” (Schagen J.D. et al., 2009, p. 7).¹³² Het niveau dat een BICT-student dient te bereiken, kan per BICT-opleiding verschillen, en is afhankelijk van de specialisatie en het specifieke beroepenveld (zie bijvoorbeeld: , pp. 19-71).

De tien *bouwstenen* en de *beheersingsniveaus* samen vormen de basis van iedere *Bachelor of ICT*-curriculum omdat elke *Bachelor of ICT* daarin moet kunnen opereren. *Figuur 15* toont het 3D-model van de BICT-domeinbeschrijving.



Figuur 15. Het 3D-model van de Bachelor of ICT-domeinbeschrijving (Schagen J.D. et al., 2009, p. 13).

De inleidende woorden uit de *BICT-domeinbeschrijving* van 2014 (Valkenburg et al., p. 2) benadrukken het belang van ICT en ICT’ers bij innoveren:

“De ICT’er van nu is vooral gemotiveerd, creatief en innovatief. Nederland heeft innovatieve ICT’ers nodig”

Bernd Taselaar (p. 32), ex-directeur van ICT-Office.¹³⁴

Vrijwel elk facet van het maatschappelijke, zakelijke, sociale en persoonlijke leven is afhankelijk van ICT. ICT is niet alleen zelf een belangrijke sector van economische bedrijvigheid, het is ook een onmisbare motor voor innovatie in alle kennisintensieve domeinen in onze samenleving. Nederland heeft grote behoefte aan kwalitatief goed opgeleide ict’ers.

Ondanks deze woorden is er verder in dat document nauwelijks aandacht voor creativiteit, terwijl de *Commissie Accreditatie Hoger Onderwijs* al in 2004 (Tönissen et al., p. 53) creativiteit formuleerde als kwalificatie voor BICT-studenten. Ook in de eerdergenoemde *Bachelor of ICT-domeinbeschrijving* van 2009 – die nog steeds aan de basis staat van veel BICT-opleidingen – komt het woord *creativiteit* slechts één keer voor (p. 37), net als het woord *creatieve* (p. 14). De term *creatief* ontbreekt zelfs volledig.

In de domeinbeschrijving van 2014 (Valkenburg et al.) komt het woord *creatief* twee keer voor: éénmaal bij *gedrag* op het tweede *beheersingsniveau* (p. 12), en de andere keer als manier van kijken naar het eigen vakgebied (p. 36). In deze versie van de domeinbeschrijving ontbreekt het begrip *creativiteit* eveneens.

Nergens in beide BICT-domeinbeschrijvingen wordt expliciet aandacht besteed aan creativiteit en/of de ontwikkeling daarvan. Daar domeinbeschrijvingen leidend zijn voor het ontwikkelen van curricula, is het logisch dat hogescholen daardoor ook nauwelijks aandacht besteden aan creativiteit bij BICT-opleidingen. Zo was de domeinbeschrijving van 2009 leidend voor alle *Bachelor of ICT*-opleidingen, minimaal tot en met het studiejaar 2014-2015. En de versie uit 2014 zal dat naar verwachting zijn tot minimaal studiejaar 2019-2020. In ieder geval totdat er een nieuwe versie van de domeinbeschrijving verschijnt.¹³³

De frase “creatief denken” komt echter wél voor in de *BICT-domeinbeschrijving* van 2014 (Valkenburg et al., p. 6). In principe geeft dat curriculumontwikkelaars de vrijheid om creativiteitstraining aan te bieden vanuit het reguliere onderwijsprogramma. Het is goed denkbaar dat enkele BICT-opleidingen met die reden creativiteitstraining hebben opgenomen in het curriculum (over de inhoud van die trainingen zo dadelijk meer in § 5.2.). Het bleef echter bij uitzonderingen; wat opvallend is, omdat notabene *Stichting HBO-i* zelf - in het rapport *Argumentatie Instruomeisen* (2010a) - het belang van creativiteit heeft benadrukt:

¹³² Zie, naast Schagen (2009), ook Valkenburg (2014b) en Vonken (2018).

¹³³ Op 5 oktober 2018 werd de meest recente *Bachelor of ICT-domeinbeschrijving* gepresenteerd – welke op zijn vroegst in schooljaar 2019-2020 geïmplementeerd kan worden. Deze domeinbeschrijving gaat uit van vier beheersingsniveaus in plaats van voorheen drie. Het woord “creatief” komt er slechts één keer in voor, bij *Professional Skills* (Ruijt et al., 2018; Vonken et al., 2018). De frase “creatief problemen op kunnen lossen” (Ruijt et al., 2018, p. 3; Vonken et al., 2018, p. 25) biedt hogescholen en hun curriculumontwikkelaars toekomstperspectief om creativiteitstraining op te nemen in ICT-opleidingen.

¹³⁴ “Nederland-ICT [voorheen *ICT Office*] is de branchevereniging van de ICT-sector. Onze leden zijn actief in alle lagen van de digitale economie: infrastructuur, telecom, hardware, software en dienstverlening. We komen op voor de belangen van de branche in volle breedte, van MKB tot multinationals” (Nederland-ICT, 2017). *Nederland-ICT* heet per 1 oktober 2019 *NLDigital*. “NLDigital is een collectief van ruim 600 bedrijven die de digitale transformatie mogelijk maken. We vertegenwoordigen wereldwijde spelers én honderden scale-ups en mkb’ers die gezamenlijk de basis vormen van digitaal Nederland” (NLDigital, 2020).

5.2 Creativiteitstrainingen bij Bachelor of ICT-opleidingen

Zoals gezegd, zijn er enkele *Bachelor of ICT*-opleidingen (BICT-opleidingen) die destijds creativiteitstraining aanboden vanuit het curriculum. *Tabel 2* geeft een overzicht van dat opleidingsaanbod.

Tabel 2. Een overzicht van de ‘Bachelor of ICT’ opleidingen bij hogescholen in Nederland (HBO-raad, 2009; 2014).¹³⁵

Hogeschool	Opleiding						
	ad business it & management	ad it service management	ad technische informatica	b business it & management	b hbo-ict	b informatica	b technische informatica
Avans Hogeschool				2		1	1
Chr. Hogeschool Windesheim				2		1	1
Fontys Hogeschool					1	1	
Haagse Hogeschool				2		1	1
Hanzehogeschool Groningen				2		1	1
Hogeschool InHolland				2		1	1
Hogeschool Leiden						1	
Hogeschool Rotterdam				2		1	1
Hogeschool Utrecht				2		1	1
Hogeschool van Amsterdam				2		1	1
Hogeschool van Arnhem en Nijmegen				2		1	1
HZ University of Applied Sciences				2		1	
NHL Hogeschool		2		2		1	
Saxion Hogeschool	2		1	2		1	1
Stenden Hogeschool						1	1
Zuyd Hogeschool						1	1

Note. 1 = Sector Hoger Technisch en Natuurwetenschappelijk Onderwijs (htno), 2 = Sector Hoger Economisch Onderwijs (heo).

Twee van de bovenstaande hogescholen boden creativiteitstraining aan vanuit het curriculum. Zo verzorgde Hogeschool Rotterdam de workshop *Creatief Denken*; en faciliteerde Hogeschool Leiden creativiteitstrainingen bij drie *minoren*¹³⁶ van de *Bachelor of ICT: Innovatiemanagement, Forensisch*

¹³⁵ In studiejaar 2009-2010 bestond de sector *htno* uit vier domeinen: *Engineering, Built Environment, Applied Science* en *ICT*. In 2014 zijn daar twee domeinen aan toegevoegd: *Maritime Operations* en het *Creative Technologies*. Deze nieuwe opleidingsindeling is ingegaan vanaf studiejaar 2015-2016 (Vereniging Hogescholen, 2014b).

¹³⁶ Zoals al eerder bij het voorwoord aangegeven, is een *minor* een (kleine) opleiding, van doorgaans 15 of 30 EC (studiepunten) binnen het curriculum van een bepaalde studie bij een hogeschool. Men onderscheidt diverse soorten minoren. Bijvoorbeeld *verdiepende minoren* waarbij studenten verder kunnen ingaan op een specialisatie uit hun beroepsprofiel. Daarnaast zijn er *verbredende minoren*. Hierbij kunnen studenten hun beroepscompetenties in een breder perspectief ontwikkelen. Ook zijn er *doorstroom-minoren*. Deze zijn bedoeld voor studenten die na het behalen van hun Bachelor-diploma willen deelnemen aan een universitaire studie of masteropleiding bij een hogeschool.

ICT en Mediatechnologie.¹³⁷ Het betrof de trainingen: *Creatief Denken*, *Lenig Denken* en *Aware Sensory Perception*. In studiejaar 2010-2011 was *Creatieve Technieken* zelfs een verplichte lesmodule, over één periode (10 weken) bij *Informatica* van Hogeschool Leiden. In het daaropvolgende studiejaar werd het vak *Creatieve Technieken* opgenomen als verplicht onderdeel van een hoofd faseproject, waarmee het de status van zelfstandige lesmodule verloor.

Kortom, voor dit proefschriftonderzoek kon ik de werking van vier creativiteitstrainingen bestuderen: *Aware Sensory Perception*, *Creatieve Technieken*, *Creatief Denken* en *Lenig Denken*. Hierna worden ze elk afzonderlijk besproken (zie § 5.2.1 tot § 5.2.4), gevolgd door een korte toelichting op de vier trainingen tezamen (§ 5.2.5).

5.2.1 *Aware Sensory Perception*

Medio 2005 heb ik de creativiteitstraining *Aware Sensory Perception* (ASP) ontwikkeld én gegeven. Aan de basis liggen persoonlijke ervaringen en trainingen die ik heb gevolgd bij de *Koninklijke Academie voor Beeldende Kunsten* in Den Haag, als onderdeel van de masteropleiding *Mediatechnologie* van *Universiteit Leiden*. Een en ander leidde tot de gedachte dat (i) creativiteit begint bij bewust waarnemen, in plaats van (doorgaans) op de *automatische piloot*,¹³⁸ (ii) dat we daardoor zouden kunnen beschikken over meer elementen om mee te associëren en te combineren; en (iii) dat we zo mogelijk in staat zijn om meer verschillende ideeën te bedenken. Over het algemeen gaat het bij *Aware Sensory Perception* (ASP) om *attitudeverandering*, anders gezegd: het gaat bij ASP om bewustwording van het belang van creativiteit (bij innoveren) én bewuste waarneming.

Het doel van ASP is dat deelnemers na afloop bewuster, intrinsieker gemotiveerd, creatiever, meer open en anders waarnemen (bijvoorbeeld *out-of-the-box*, zie § 1.3.2 en § 1.4.2), denken en handelen. De duur van de training is vijf opeenvolgende dagen, elk van ongeveer twee dagdelen. Per dag worden een of twee andere zintuigen behandeld, met bijbehorende oefeningen en waarnemingsaspecten. De laatste dag bevat de behandeling

van intuïtie¹³⁹, bijzondere zintuigen en alle zintuigen gezamenlijk. *Aware Sensory Perception* staat feitelijk helemaal vooraan in het creatieve proces. ASP gaat dus nog vooraf aan bijvoorbeeld *Preparatie*, *Incubatie*, *Illuminatie* en *Verificatie* (zie o.a. § 1.2.2), en de meeste andere creativiteitstrainingen, zoals *Creative Problem Solving* (§ 3.1) en de andere drie trainingen van deze studie (zie de laatste alinea van § 5.2). Vooropgesteld gaat het bij ASP dus éérst om (her-)bewustwording van zintuiglijke waarneming (vandaar de naam *Aware Sensory Perception*) en vervolgens om de rest van het creatieve proces.¹⁴⁰

5.2.2 *Creatieve Technieken*

In tegenstelling tot de andere drie trainingen van deze studie, is *Creatieve Technieken* (CRT) een studiemodule die ik speciaal heb ontwikkeld door vraag uit de beroepspraktijk.¹⁴¹ Bedrijven gaven te kennen behoefte te hebben aan ICT'ers die creatieve sessies kunnen faciliteren, om zodoende product- en innovatieprocessen te bevorderen. Zo benadrukt bijvoorbeeld Van Wulfen (2009, p. 29) dat gestructureerd faciliteren van een creatief proces een vak is. CRT kwam inhoudelijk tot stand door interviews met mensen uit het werkveld en literatuuronderzoek. Vervolgens heb ik een concept ontwikkeld dat daarna met twee collega's is uitontwikkeld tot een studiemodule.

CRT kent twee doelstellingen. Het ene doel is dat studenten creativiteitstechnieken leren en deze individueel en in teamverband kunnen toepassen. Het andere en voornaamste doel is, dat studenten na het volgen van CRT: (i) in staat zijn creatieve sessies te faciliteren (zoals *Brainstorming*); (ii) dat ze de creativiteit van anderen weten te stimuleren - waaronder het bedenken van meer verschillende ideeën (*fluency*); en (iii) om zodoende tot creatieve oplossingen van problemen, producten en innovaties te komen. De module *Creatieve Technieken* is verdeeld over 7 à 10 colleges, van ongeveer 1,5 tot 2 lesuren, waarbij studenten de grondbeginselen van het vak *facilitator* wordt bijgebracht. Als eindopdracht moesten de studenten zelf een creatieve sessie faciliteren. Het effect van die sessie is later tijdens

het empirisch onderzoek gemeten. Daarbij moet worden stilgestaan dat het deze studenten ontbreekt aan ervaring in vergelijking tot professionele facilitators. In *Deel II* van dit proefschrift komt het mogelijk belang daarvan aan de orde.

5.2.3 *Creatief Denken*

De training *Creatief Denken* (CD) werd verzorgd door een gastdocent. CD is voornamelijk ontwikkeld voor het bedrijfsleven. Het doel van deze training is om, met behulp van creativiteitstechnieken, in opdracht van een organisatie, doorgaans met werknemers uit die organisatie, in één sessie zo veel mogelijk ideeën te bedenken (*fluency*) voor een vooraf (door de opdrachtgever in kwestie) gedefinieerd probleem.

Volgens Hartman (2009), de gastdocent (zelfstandig ondernemer) en *facilitator* van CD, laat de training de deelnemers het volgende ervaren: (a) hoe het creatief denken gestimuleerd wordt, (b) hoe zij ideeën bedenken en (c) hoe zij ideeën kunnen vertalen naar (business-)kansen. Dit hele proces staat in dienst van oplossingen voor (potentiële) eindproducten en innovaties, zoals bij *Creatieve Technieken*. Tijdens het huidige onderzoek nam CD een halve dag in beslag.

5.2.4 *Lenig Denken*

Deze creativiteitstraining maakte eenmalig deel uit van het betreffende curriculum, omdat de *facilitator* van *Creatief Denken* (CD) incidenteel was verhinderd. CD en *Lenig Denken* (LD) hebben grotendeels dezelfde uitgangspunten (Rust et al., 2010). Zo is LD ook hoofdzakelijk ontwikkeld voor het bedrijfsleven. En is de doelstelling van LD - net als die van CD - om in opdracht van een organisatie, doorgaans met werknemers uit die organisatie, zo veel mogelijk ideeën te bedenken (*fluency*) voor een gedefinieerd probleem en/of eindproducten. LD nam eveneens een halve dag in beslag. De *facilitator* was eveneens een gastdocent (zelfstandig ondernemer).

5.2.5 *De vier trainingen tezamen*

De overeenkomst tussen de vier creativiteitstrainingen is de intentie om er creativiteit mee te bevorderen, waaronder het creatief denken en het bedenken van zoveel mogelijk ideeën (*fluency*, zie § 1.3.2).

De trainingen verschillen echter op een aantal punten. Ten eerste zijn ze te verdelen volgens de *4P's of Creativity* (§ 1.2.2). Zo ligt bij zowel *Creatieve Technieken* (CRT), *Creatief Denken* (CD) als *Lenig Denken* (LD) de

focus vooral op het *creatieve product*, terwijl bij *Aware Sensory Perception* (ASP) het voornamelijk draait om de *creatieve persoon*. Daarnaast verschillen de trainingen wat betreft tijdsduur.

De vier trainingen zijn tevens te verdelen over categorieën (§ 3.1). Zo behoren CRT, CD en LD tot de categorie *creative problem solving* (CPS)¹⁴², waarbij dus het bedenken van creatieve oplossingen voor problemen en/of (innovatieve) producten centraal staat. Daarbij geldt dat CRT, ondanks dat het in de basis tot de categorie CPS behoort, zich onderscheidt omdat het een studiemodule is met de doelstelling dat studenten de grondbeginselen leren van het vak *facilitator* van creativiteitstrainingen. Bovendien moesten de studenten bij CRT, als eindopdracht van de module, zelf een brainstormsessie faciliteren, waarbij het niet vanzelfsprekend is dat ze dat even bekwaam doen als ervaren facilitators. Omdat de studenten zelf optraden als *facilitator* valt deze training in geen van de eerder geïnventariseerde categorieën (zie weer § 3.1). Daarom heb ik de classificatie van CRT de volgende naam gegeven: *Studiemodule Facilitator*. De training *Aware Sensory Perception* (ASP) valt in de categorie *Attitude Training*, omdat het daarbij vooral gaat om een verandering in bewustzijn, houding en gedrag van deelnemers, ten aanzien van waarneming, creativiteit en innovatie. Derhalve vallen deze vier trainingen in drie categorieën: (a) *Attitude Training*, (b) *Creative Problem Solving* en (c) *Studiemodule Facilitator*.

De algemene overeenkomst tussen de vier trainingen is ten eerste dat ze voornamelijk zijn bedoeld om creativiteit te stimuleren en te bevorderen, zoals het creatief denken en het leren bedenken van zoveel mogelijk verschillende ideeën (*fluency*); en ten tweede dat een creativiteitstraining doorgaans wordt gefaciliteerd door mensen die speciaal daarvoor zijn opgeleid. Derhalve lijkt het faciliteren van creativiteitstrainingen een specialistisch en gedegen vakgebied.

5.3 Creativiteitstraining inpassen in *Bachelor of ICT*-curricula

Een bevinding van dit hoofdstuk tot nu toe is dat er relatief weinig aandacht is voor creativiteitstraining bij *Bachelor of ICT*-opleidingen, maar dat er wel degelijk creativiteitstraining wordt ingezet bij BICT-curricula, al is dat summier. De vraag voor nu is: “Waar specifiek in het ICT-onderwijs is het logisch om aandacht te schenken aan creativiteit?”¹⁴³

Het antwoord op die vraag is mogelijk mede afhankelijk van de soort ICT-opleiding. De ene discipline zou meer creativiteit kunnen vergen dan de andere. In deze tijd is ICT veel meer dan automatisering. Denk bijvoorbeeld aan nieuwe internetmogelijkheden (o.a. *the internet of things*), sociale media, digitale veiligheid, mobiele telefonie, *smartwatch* applicaties,¹⁴⁴ marketing, *gamedesign*, *augmented reality*, kunstmatige intelligentie (o.a.

137 Drie inspiratoren voor het opnemen van creativiteitstraining in BICT-curricula bij Hogeschool Leiden waren: (i) Wim Smit, toenmalig manager van Faculteit Informatica; (ii) Peter van der Wijden, docent *Forensisch ICT* en onderzoeker bij het lectoraat *Digital Forensics & E-Discovery*; en (iii) Hans Stavleu (2005), naast toekomstonderzoeker en innovatiearchitect bij TNO (www.tno.nl), lector van het destijdse lectoraat *Toekomstonderzoek in ICT*.

138 Geïnspireerd door Lightman (2018), schreef Van Noort (2018) in het NRC: “Veel mensen, zelfs hele landen, vertonen bijna robotachtig gedrag.”

139 (Voor mee informatie over intuïtie en creativiteit, zie o.a.: Gallate et al., 2011; Glăveanu, 2019; Piirto, 2004; Runco et al., 2011; Samier, 2018)

140 “De kunst van het waarnemen” (Walker, 2019), luidt de titel van een recentelijk in het Nederlands verschenen boek. De inhoud ervan geeft aan dat de filosofie achter *Aware Sensory Perception* (nog steeds) actueel is.

141 De studiemodule *Creatieve Technieken* is, na vooronderzoek dat ik initieerde, toegevoegd aan het curriculum *Bachelor of ICT* van Hogeschool Leiden. Bij dat onderzoek zijn diverse bronnen geraadpleegd, zoals: literatuur, curricula van onderwijsinstututen en documentatie van bestaande creativiteitstrainingen. Bovendien hebben gesprekken plaatsgevonden met professionals uit de ICT-sector, onder wie: docenten, lectoren en mensen uit het bedrijfsleven. Tevens zijn docenten, lector en managers van de opleiding *Bachelor of ICT* geïnterviewd. Zij waren unaniem van mening dat creatief denken relevant is voor ICT'ers en dat creativiteitstraining deel behoort uit te maken van *Bachelor of ICT*-curricula. Die behoefte vanuit het ICT-beroepenveld en de voorgaande mening, indiceren mede het belang van creativiteitstraining bij BICT-studenten.

142 Conform de meeste andere begrippen en afkortingen is *Creative Problem Solving* (CPS) hier met hoofdletters gespeld, terwijl dat eigenlijk met kleine letters had gemoeten (zie § 3.1).

143 *Deel II* van dit proefschrift behandelt de tweede onderzoeksvraag, oftewel: de werking van deze trainingen.

144 Er wordt tegenwoordig zelfs gesproken van *Smart Industry* (Rijksoverheid, 2020b). Het “doel van *Smart Industry* is een sterkere industrie door gebruik van de nieuwste kennis over ICT en technologie. Smart Industry benut bijvoorbeeld de nieuwste technieken op het gebied van 3D-printing, nanotechnologie of robots.”

robotisering), *big data*, *data analytics*, *blockchain* technologie, de *cloud*, informatiemanagement binnen organisaties en de convergentie van diverse technieken.

De sectie bevat verder de volgende vier thema's: *Typen ICT'ers* (§ 5.3.1); *Creativiteitstraining profijtelijk bij ontwerpen* (§ 5.3.2); *Creativiteitstraining profijtelijk bij andere competenties* (§ 5.3.3); en *Overzicht van relevante processen voor BICT-studenten* (§ 5.3.4).

5.3.1 Typen ICT'ers

De typering van ICT'ers is voortdurend onderhevig aan verandering, en vraagt pakweg eens in de drie à vier jaar om herijking. In opdracht van de *Stichting HBO-i* zijn destijds de zogenoemde *ICT-Mindsets* ontwikkeld (o.a.: Schuurman, 2009a; Schuurman, 2009b). “*ICT-Mindsets* gaat uit van de belevingswereld en motivaties van jongeren. Jongeren binnen dezelfde mindset zijn sterk vergelijkbaar in hun ideeën over de toekomst, hun drijfveren en de reden om wel of niet voor een bepaalde vervolgopleiding te kiezen en waar hun interesses liggen op het gebied van ICT” (Schuurman, 2009b). *ICT-Mindsets* onderscheidt vier typen ICT'ers: de *Functionele ICT'er*, de *Creative ICT'er*, de *Sociale ICT'er* en de *Carrière ICT'er* (ook de *Ondernemende ICT'er* genoemd). Deze vierdeling gaat er eveneens vanuit dat de ene ICT'er creatiever is, of meer creativiteit nodig heeft, dan de andere.

Hogescholen kunnen *ICT-Mindsets* gebruiken bij het ontwerpen en samenstellen van BICT-curricula. Zo biedt Hogeschool Leiden, anno schooljaar 2018-2019 (HSLeiden), vier specialisaties aan: *Software Engineering*, *Forensisch ICT*, *Business Data Management* en *Interactie-technologie* (voorheen *Mediatechnologie*).¹⁴⁵ Bij Hogeschool Leiden maken BICT-studenten in het eerste studiejaar kennis met de specialisaties, om later, in de bovenbouw, er één van te kunnen kiezen.

Het staat hogescholen dus vrij om BICT-opleidingen toe te snijden op een specifiek vakgebied (domein) of specialisatie in de ICT, mits de eindexameneisen ervan binnen de *Bachelor of ICT-domeinbeschrijving* vallen, zoals ook eerder is aangegeven (§ 5.1). Hogescholen, of beter gezegd: de opleidingsmanagers of -directeuren, zijn verplicht om dergelijke differentiaties en randvoorwaarden van verschillende opleidings-specialisaties te beschrijven in de *Onderwijs- en Examenregeling* (OER).¹⁴⁶

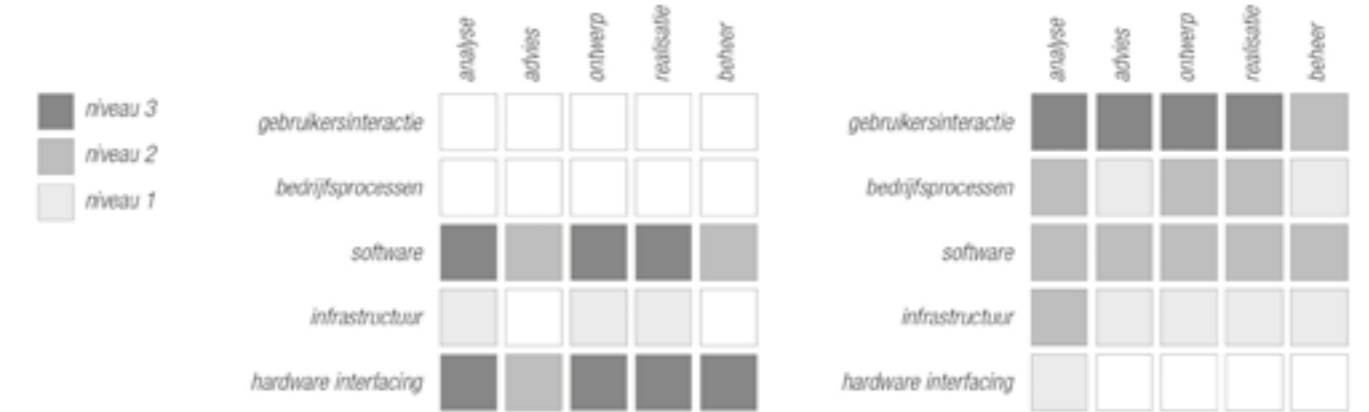
Een specifieke opleiding of een specialisatie wordt gevat in een zogeheten *profielmatrix* (Schagen J.D. et al., 2009).¹⁴⁷ Een *profielmatrix* is uiteraard afgeleid van het 3D-model van de *Bachelor of ICT-domeinbeschrijving* (zie *Figuur 15*). De niveaus per bouwsteen en de *architectuurlagen* – omdat die bepalend zijn voor het specifieke ICT-domein – kunnen verschillen per *profielmatrix*. Desalniettemin komen de *life cycle fasen van informatiesystemen* (oftewel: *analyseren*, *adviseren*, *ontwerpen*, *realiseren* en *beheren*, zie § 5.1) altijd terug in een *profielmatrix*. Dit houdt in dat iedere *Bachelor of ICT*-student verplicht is zich te bekwamen in alle componenten die voorkomen in de betreffende *profielmatrix*, omdat die componenten de eindexameneisen vertegenwoordigen.¹⁴⁸ *Figuur 16* is een voorbeeld van hoe de invulling van een *profielmatrix* kan verschillen tussen BICT-opleidingen, alsmede de mogelijke behoefte aan creativiteit van de betreffende studenten.

¹⁴⁵ Dergelijke studierichtingen mogen officieel geen *opleiding* heten (met een apart diploma) - vandaar de hier gebruikte term *specialisatie* – omdat daarvoor een specifieke *CROHO-opleidingscode* vereist is. Oftewel: een hogeschool mag niet zomaar een nieuwe opleiding aanbieden, maar wel een specialisatie binnen een opleiding. “CROHO is een afkorting van: *Centraal Register Opleidingen Hoger Onderwijs*. Dit register is een overzicht van de erkende opleidingen aan hogescholen en universiteiten in Nederland. Elke studie krijgt een unieke code (opleidingscode). DUO houdt dit register bij. Deze erkende opleidingen voldoen aan wettelijke eisen. Die eisen staan in de *Wet op het Hoger onderwijs en Wetenschappelijk onderzoek* (WHW)” (uit: Studiekeuze123, 2018).

¹⁴⁶ Sinds de invoering van de *Wet op het Hoger onderwijs en Wetenschappelijk onderzoek* (WHW) in 1993 is iedere opleiding of groep van opleidingen verplicht om een opleiding in een *Onderwijs- en Examenregeling* (OER) vast te stellen (Rijksoverheid, 2014b). De OER bevat hoofdzaken met betrekking tot het onderwijs en de examinering, waaronder het curriculum van de opleiding en de daaraan verbonden examens (o.a.: HSLeiden, 2014). De OER moet (ruim) voor aanvang van een studiejaar zijn vastgesteld (veelal in april).

¹⁴⁷ (O.a.: Schagen J.D. et al., 2009, p. 6; Valkenburg et al., 2014b, p. 7) spreekt ook van “Body of Knowledge and Skills” (BOKS).

¹⁴⁸ Zo hanteren accreditatiecommissies domeinbeschrijvingen, profielmatrices en OER's als meetlat bij het beoordelen van (HBO-) opleidingen. Een accreditatie is het keurmerk dat tot uitdrukking brengt dat de kwaliteit van een opleiding positief is beoordeeld – of niet natuurlijk - door de *Nederlands-Vlaamse Accreditatieorganisatie* (NVAO, 2020); een instantie die overheidsbevoegd is om HBO-opleidingen te accrediteren.



Figuur 16. Voorbeeld van twee Bachelor of ICT-profielmatrices: (links) Technische Informatica, en (rechts) Communication & Media Design (uit: Schagen J.D. et al., 2009, pp. 20, 21).

In dit voorbeeld gaat het om de opleidingen *Technische Informatica* en *Communication & Media Design*. Uit deze twee matrices komt naar voren dat men creativiteit kennelijk relevanter vindt bij *Communication & Media Design* dan bij *Technische Informatica*. Dat blijkt uit het *zwaartepunt* van die matrix, dat bij *gebruikersinteractie* ligt (zie de rechter *profielmatrix*). Daarentegen ligt de nadruk in de *profielmatrix* van *Technische Informatica* vooral op *software* en *hardware interfacing* (zie de linker *profielmatrix*).

Toch hebben alle *profielmatrices* van iedere BICT-opleiding een kolom voor *ontwerp* (zie de derde kolom in de bovenstaande matrices). Ontwerpen is bovendien typisch een competentie die creativiteit vereist.¹⁴⁹ Feitelijk geeft het niveau van *ontwerp(-en)* in een *profielmatrix* de eisen weer die gesteld worden aan het niveau van creativiteit per vakrichting bij studenten die een dergelijke specifieke BICT-opleiding volgen.

5.3.2 Creativiteitstraining profijtelijk bij ontwerpen

“Creativity and software design: The missing link”

Robert L. Glass (1995, p. 174).

Ontwerpen is een vast onderdeel in ieder *Bachelor of ICT*-curriculum en dus een verplichte competentie voor alle *Bachelor of ICT*-studenten. Omdat ontwerpen om creativiteit vraagt, en creativiteitstraining bedoeld is om creativiteit te bevorderen, ga ik hier verder in op ontwerpen.

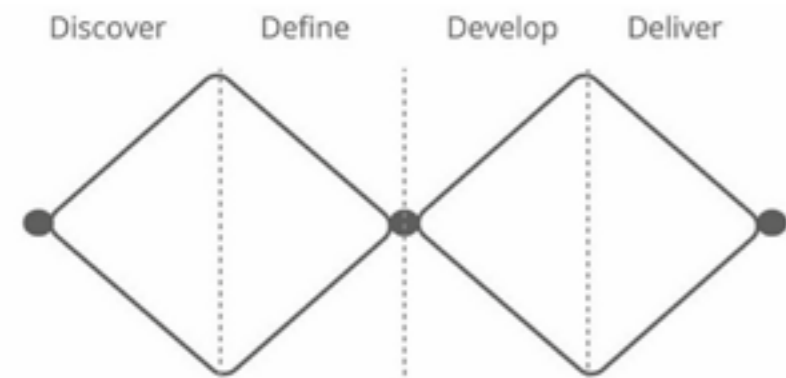
“Design has been a human activity since prehistoric times. It is that process of creativity by which forms come into being” (Banks, 2004, p. 8). Deze woorden zijn veelzeggend, omdat ze tonen dat *design* (oftewel *ontwerpen*) en creativiteit een sterke relatie hebben, sterker nog: Banks zegt feitelijk dat ontwerpen een proces is van creativiteit. Banks sluit met zijn woorden tevens aan bij eerdere bevindingen waarbij naar voren kwam dat creativiteit een generieke vaardigheid is van mensen (§ 1.3.1), en waarschijnlijk zo oud is als de mensheid zelf (§ 2.6).

Ontwerpen speelt bij veel disciplines een rol. Enkele voorbeelden daarvan zijn (uit o.a.: Stamm von, 2008, p. 527): *architectuur & interieurdesign*, *town planning & urban design* (stedelijk ontwerp), *tuin & landschapontwerp*, *grafisch ontwerpen*, *corporate identity design*¹⁵⁰, *industriële ontwerpen*, *product design* en *multimediadesign*, dat gerelateerd is aan disciplines als *softwaredesign*, *interface-design*, *webdesign* en *gamedesign*. Al deze vormen van *ontwerpen* zijn doordrenkt van ICT; en zoals inmiddels bekend, is creativiteit bij *ontwerpen* van essentieel belang. Hierna ga ik verder in op diverse ontwerpprocessen, om daarmee het belang van creativiteit bij de competentie *ontwerpen* voor ICT'ers verder te onderbouwen.

¹⁴⁹ (O.a.: Banks, 2004; Boeijen van et al., 2020; Dasgupta, 1994; Romeike, 2008; Roozenburg et al., 1996; Stamm von, 2008)

¹⁵⁰ *Corporate identity design* staat voor het ontwerp van een bedrijfsidentiteit, of anders gezegd: de totale huisstijl, waaronder: bedrijfslogo, bedrijfsfilosofie, bedrijfsnaam, slogans, bijbehorende lettertypes, enveloppen, formulieren, folders, brochures, visitekaartjes, enzovoort.

Double Diamond, bijvoorbeeld, representeert een relatief eenvoudig ontwerpproces (Design Council, 2016) dat is bedoeld om bedrijven te ondersteunen bij innoveren.¹⁵¹ Dit model onderscheidt vier hoofdfasen (Figuur 17): “Discover, Define, Develop and Deliver. (...) [It] maps the divergent and convergent stages of the design process, showing the different modes of thinking that designers use” (o.a.: Espinosa et al., 2009, p. 6).¹⁵² Ook volgens Roozenburg & Eekelen (1996, pp. 13, 161) is innoveren – waarvan ontwerpen een wezenlijk bestanddeel vormt – een opeenvolging van diverse divergente en convergente fasen. *Divergent denken* is, zoals vaker toegelicht (o.a. § 1.3.2), duidelijk gerelateerd aan creativiteit.



Figuur 17. “The ‘double diamond’ design process model” (afgeleid van: Espinosa et al., 2009, p. 6).

The five steps used for solving design problems, een model van Khandani (2005), onderscheidt vijf stappen (p. 5): (i) Definieer het probleem, (ii) Verzamel relevante informatie, (iii) Genereer meerdere oplossingen, (iv) Selecteer een oplossing, en (v) Test en implementeer de oplossing. De stap Genereer meerdere oplossingen begint bijvoorbeeld met: “The next step in the design process begins with creativity in generating new ideas that may solve the problem” (p. 11).

Er zijn nog meer modellen die een stap in het proces kennen die expliciet creatief van aard is of *divergent denken* vereist (Stamm von, 2008), zoals het *creative proces* van Wallas (zie tevens § 1.2.2) en het *Phase Project Planning-model*, waarvan het basisconcept is ontwikkeld door de NASA in de zestiger jaren van de 20^e eeuw (uit: Stamm von, 2008, p. 49). Roozenburg & Eekels (1996, p. 70) vatten een en ander als volgt samen:

“Ontwerpen is een open proces, dat vele goede oplossingen mogelijk maakt. Er is geen algoritme, waardoor men met vaste tred op een oplossing af kan steunen; er is creativiteit nodig om tot oplossingen te komen. Dit geldt voor produktontwerpen en het geldt onverminderd voor ontwerpen in het algemeen.”¹⁵³ Tot slot stelt Von Stamm (2008, p. 17): “Design is a creative activity.”

Voor ICT’ers geldt in principe hetzelfde bij ontwerpen, aldus vele auteurs. Als voorbeeld geef ik drie citaten van verschillende schrijvers: (i) “Creativity are crucials for software development”, van Crawford et al. (2012, p. 25); (ii) “Design is a highly creative stage in software development” van Telkar(2010, p. 8); en (iii) “Software design is an essential phase of the software engineering life cycle” van Otero (2012, p. 311).

Design wordt zelfs gezien als de essentie van engineering (zie o.a.: Cropley D.H., 2015b; Dieter et al., 2012). Zo vermelden Oskam et al. (o.a.: 2017, pp. 25,212) dat bijvoorbeeld creatief denken een essentiële vaardigheid is voor de competentie (technisch) *ontwerpen*. En ook Romeike (o.a.: 2008, pp. 25-33) stelt, als laatste voorbeeld, dat ontwerpen van ICT-gerelateerde producten creativiteit vereist, net als grafisch en industrieel ontwerpen, kunst en muziek.

Er is wel een verschil tussen kunstzinnig en technisch ontwerpen, aldus Khandani (2005, p. 4): “Engineering is the creative process of turning abstract ideas into physical representations (products or systems). What distinguishes engineers from painters, poets, or sculptors is that engineers apply their creative energies to producing products or systems that meet human needs. This creative act is called design.” Daarnaast leggen diverse auteurs een sterke koppeling tussen ontwerpen, creativiteit en innovatie; wat uiteraard ook relevant is voor ICT’ers.¹⁵⁴

Hoe dan ook, het moge duidelijk zijn dat ontwerpen in een ICT-context ook gebaat is bij creativiteit: “Success during software development depends on the creativity of software engineers” (Hegde et al., 2014, p. 229). Omdat *ontwerpen* een competentie is die bij alle BICT-opleidingen terugkomt, zou het logisch zijn wanneer ook alle BICT-opleidingen iets als creativiteitstraining in het curriculum zouden opnemen. (Zie § 5.3.4: Tabel 3, voor een overzicht van de verschillende processen die van belang zijn voor BICT-studenten; en *Bijlage 9* voor extra toelichting daarover.)

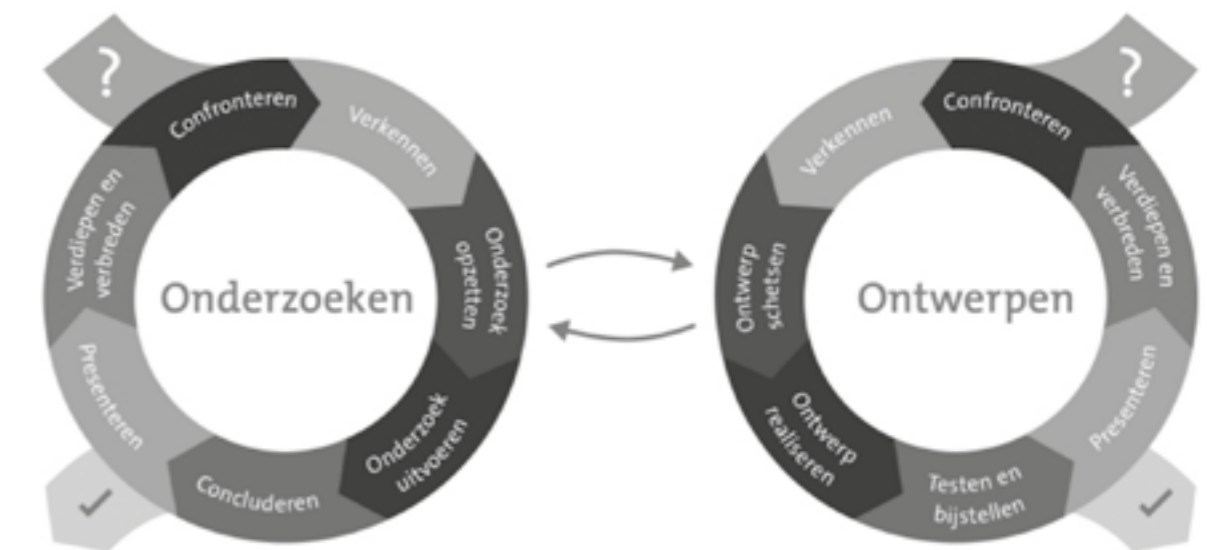
5.3.3 Creativiteitstraining profijtelijk bij andere competenties

Naast *ontwerpen* zijn er andere competenties waar BICT-studenten over moeten beschikken en die eveneens gebaat zijn bij creativiteit. Hieronder behandel ik er drie: *Onderzoeken* (§ A); *Productontwikkeling* (§ B); en *Probleemoplossen* (§ C). Ze worden niet expliciet genoemd als activiteit in het 3D-model van de *Bachelor of ICT-domeinbeschrijving*, maar vallen wel onder één of meerdere van de vijf activiteiten (zie *Figuur 15*), omdat ze vaak vakoverstijgend zijn. In de al eerder aangehaalde domeinbeschrijving van 5 oktober 2018 (zie *Voetnoot 133, p.53*) zijn de zogeheten *Professional Skills* opgenomen die dergelijke vakoverstijgende vaardigheden omvatten.

A: Onderzoeken

Het *kunnen onderzoeken* is een competentie die – zeker sinds de intrede van *Lectoraten* in 2001 (Koeslag et al., 2006)¹⁵⁵ – uiterst relevant is binnen het hoger beroepsonderwijs (HBO), en dus ook voor BICT-studenten. J. D. Schagen et al. (2009, p. 8) schrijven daarover: “Het onderzoekend vermogen van afgestudeerden is zichtbaar bij de activiteit ‘Analyseren’ in elke architectuurloop. Onderzoeksvaardigheden en een onderzoekende houding zijn immers op elk inhoudelijk aspect onmisbaar. (...) Afgestudeerden maken tijdens hun studie kennis met diverse vormen van onderzoek en leren deze toe te passen.”

Veel auteurs zijn het erover eens dat het doen van onderzoek creativiteit vergt.¹⁵⁶ Zo kent het onderzoeksproces - of de zogeheten *empirische cyclus* (Groot de A.D., 1961) - ook fases waar *divergent denken* (en dus creativiteit) profijtelijk is. *Onderzoekend & Ontwerpend Leren* (Klapwijk et al., 2014) - een nieuwe manier van onderwijs, die is ontwikkeld door de Universiteit Leiden, de Technische Universiteit Delft en de Erasmus Universiteit Rotterdam – toont bovendien dat onderzoeken en ontwerpen in nauw verband staan tot elkaar. Tevens vertonen ze overeenkomsten wat betreft cyclus (zie *Figuur 18*). Derhalve mag de conclusie zijn dat creativiteit essentieel is bij de competentie *onderzoeken*, en als zodanig relevant is voor BICT-studenten (zie tevens § 5.3.4: Tabel 3 en *Bijlage 9*). Mede daarom lijkt creativiteitstraining profijtelijk voor BICT-studenten.



Figuur 18. Didactisch model van Onderzoekend & Ontwerpend Leren (Jansen, 2016, p. 3).

151 (O.a.: Design Council, 2016; Espinosa et al., 2009, p. 6; Kolarz et al., 2015)

152 Ook volgens Roozenburg & Eekels (1996, pp. 13, 161) is innoveren – waarvan het genereren van ideeën en ontwerpen dus wezenlijke bestanddelen zijn - een opeenvolging van meerdere divergente en convergente fasen.

153 Roozenburg & Eekels (1996, p. 51) definiëren *Ontwerpen* als volgt: “De term wordt nu eens als werkwoord, dan weer als zelfstandig naamwoord gebruikt. In het eerste geval duidt ontwerpen op een activiteit, in het andere (als meervoudsvorm) op resultaten die ontwerpen als proces oplevert. (...) Ontwerpen is inherent aan handelen; productontwerpen is inherent aan instrumenteel handelen. (...) Hier stuiten we op het fenomeen ‘techniek’. Techniek is het bedenken en maken van instrumenten [zoals computersoft- en -hardware] voor instrumentele handelingen, en het uitvoeren van die handelingen. (...) Alle producten functioneren uiteindelijk als hulpmiddel bij een of ander handelingsproces.”

154 (o.a.: Cox, 2005, p. 2; Kolarz et al., 2015, p. 17; Schultz van Haegen et al., 2016, p. 1)

155 In Nederland is een lectoraat een leerstoel aan een Hoger Beroepsonderwijsinstelling (HBO-instelling) waar zogeheten lectoren het kennisgebied ontwikkelen, met de bedoeling dat die kennis terugvloeit naar het werkveld van de lector, alsmede naar het bedrijfsleven in het algemeen en het onderwijs zelf. Lectoraten hebben praktijkgericht onderzoek als kerndoel. Zodoende wordt van HBO-studenten verwacht dat zij over onderzoeksvaardigheden beheersen.

156 (Bynum, 2012; Dijksterhuis, 2008; O.a.: Dutton et al., 1985; Feist, 2011; Feringa 2017; Kaufman, 2015; Nickles, 2011; Pope, 2005; Simonton, 1997, 2003, 2004; Strien van, 2012).

B: Productontwikkeling

Het ontwikkelen van producten heeft eveneens baat bij creativiteit (o.a. § 2.6). De activiteit Realiseren in de Bachelor of ICT-domeinbeschrijving (zie ook *Figuur 15* en *Figuur 16*) staat feitelijk voor het maken en presenteren van ICT-gerelateerde producten. De andere activiteiten, of competenties, staan met name in dienst van Realiseren. BICT-studenten zijn ontegenzeggelijk ook productontwikkelaars. Dat geldt zeker voor later in de beroepspraktijk.

De stappen die mensen zetten bij het ontwikkelen van producten verschillen nauwelijks met de fases bij creatieve processen, innovatieprocessen en dergelijke (zie § 1.2.2, § 2.5 en *Tabel 1*). Zelfs voor het ontwikkelen van *gewone* (c.q. relatief eenvoudige) softwareproducten is, behalve *convergent denken*, óók *divergent denken* nodig; ongeacht tot welke categorie ICT'ers men behoort (§ 5.3.1). Zo is creativiteit dus betekenisvol bij *productontwikkeling*, én daarmee relevant voor BICT-studenten. Mede op grond van het bovenstaande kan creativiteitstraining profijtelijk zijn voor BICT-studenten (zie tevens § 5.3.4: *Tabel 3* en *Bijlage 9*, voor extra toelichting).

C: Probleemoplossen

Creativiteit helpt eveneens bij het *oplossen van problemen* (in een ICT-context).¹⁵⁷ Als voorbeeld daarvan citeer ik vijf auteurs. (i) Roozenburg & Eekels (1996, p. 163) schrijven: "(...) dat zowel kennis van zaken als creativiteit een rol spelen bij het oplossen van problemen." (ii) Technici beschikken over creatieve talenten om problemen die zich voordoen op te lossen, of voor het ontwerpen van geheel nieuwe producten, aldus Liu & Schönwetter (2004). (iii) Tevens schrijft Graziotin (2013, p. 1): "Creativity is crucial in software development as it is the source to solve complex problems and innovate." (iv) Ook de woorden van R.L. Glass (1995, p. ix) stemmen daarmee overeen: "Software construction is primarily a problem-solving activity (...) all problem-solving requires creativity (...) software-problem-solving is deeply complex, perhaps more deeply complex than other such activity (...) therefore, software-problem-solving requires the ultimate in creativity." (v) Daarnaast stellen Crawford et al. (2012, p. 20): "Fostering Creativity is one of the keys to response to common problems and challenges of software development today."

Bovendien is het oplossen van (ICT-)problemen een vakoverstijgende competentie voor BICT-studenten, die vooral wordt genoemd bij *Professional Skills* in de recentelijk geïntroduceerde *Bachelor of ICT-domeinbeschrijving* (zie § 5.1, *Voetnoot 133*). Daarin wordt gesproken van "onderzoekend probleemoplossen" (Ruigt et al., 2018, p. 2; Vonken et al., 2018, pp. 20,24) en van "creatief problemen op kunnen lossen" (Ruigt et al., 2018, p. 3; Vonken et al., 2018, p. 25). Aangezien er toekomstig waarschijnlijk meer aandacht zal komen voor *Professional Skills*, is het logisch dat er ook meer aandacht zal uitgaan naar *creative problem solving* (§ 3.1) én creativiteitstrainingen bij BICT-opleidingen.

Creatief kunnen denken helpt kennelijk bij het oplossen van problemen; én is derhalve dus óók relevant voor BICT-studenten. (Zie wederom § 5.3.4: *Tabel 3*, voor een overzicht van de verschillende processen die van belang zijn voor BICT-studenten.)

5.3.4 Overzicht van relevante processen voor BICT-studenten

In dit hoofdstuk, maar ook op andere plaatsen in dit proefschrift, worden diverse processen genoemd waarbij creativiteit een sleutelrol speelt. Deze processen zijn ook van belang voor *Bachelor of ICT-studenten*. Daar dit onderzoek veelal gaat over die processen, heb ik de tien meest essentiële samengevat in *Tabel 3*, om aldus een beknopt overzicht te bieden.¹⁵⁸ Na de tabel volgt een korte toelichting.

157 (O.a.: Dasgupta, 1994, p. 61; Greefhorst et al., 1997, p. 3)

158 Andere modellen (van processen), en het maken van vergelijkingen daartussen, zijn ook mogelijk (zie bijvoorbeeld: Cropley D.H., 2015c, pp. 35-61). Ik heb echter voor deze modellen gekozen, omdat ze dicht bij de zogeheten *activiteiten* staan uit de *Bachelor of ICT-domeinbeschrijving*. Dergelijke modellen – ook die bij D.H. Cropley dus - hebben gemeen dat ze (vaak meerdere) fasen kennen die *divergent denken* vereisen, dus creativiteit.

Tabel 3. Overzicht van tien procesmodellen die relevant zijn voor Bachelor of ICT-studenten, compleet met procesfasen en bijbehorende acties.

Pos	Naam van het proces	Basis Denkvorm (Divergent of Convergent), Procesfase & Actie			
		Divergent	Convergent	Divergent	Convergent
1	De vier fasen van creatief denken (§ 1.1.2) Rechts hiervan staat de omschrijving van de acties van dit proces, behorend bij de fase die in de erbovenliggende cel staat vermeld →	Preparatie Vertrouwd raken met en definiëren van het probleem.	Incubatie Het proces van ori(der)bewust ideeën bedenken.	Illuminatie Een oplossing openbaart zich aan het bewustzijn (de Aha-ervaring of het Eureka moment).	Verificatie De oplossing testen en toepassen.
2	Cyclisch proces bij creatieve organisaties (§ 2.2)	Problem finding		Problem solving	Problem implementation
3	Vier fasen model van innoveren, c.q. product realisatie (§ 2.5)	(a) Ideeënfase	(b) Evaluatie- / selectiefase	(c) Ontwikkelings-fase	(d) Implementatie- of diffusiefase
4	The five steps of the innovation (product realization) process (§ 2.5)	(a) See demands on innovation (on a product)	(b) See innovation (product's) potentials	(c) Set and define objectives	
			(d) Generate innovation (product's) projects	(e) Realize and control	
5	Creative Problem Solving - CPS v6.1 (§ 3.1: A) Rechts hiervan staat de omschrijving van de acties van dit proces, behorend bij de fase die in de erbovenliggende cel staat vermeld →	Understanding the challenge (voorheen: problem) Het probleem wordt verkend, geïdentificeerd, gedefinieerd, geherformuleerd en geconstrueerd.	Generating ideas (de ideeënfase) Bedenken en verzamelen van zoveel mogelijk verschillende ideeën voor oplossingen (fluency), die kunnen leiden tot een nieuw product, dienst, proces of innovatie.	Preparing for action De gegenereerde ideeën analyseren, selecteren, verfijnen en eventueel uitwerken tot prototypes.	Planning your approach Realiseren van een plan van aanpak en een conceptplanning, via inschatting van taken, ontwerp- en fabricageprocessen (R&D).
6	Life cycle fasen van informatiesystemen, uit de BICT-domeinbeschrijving (§ 5.1)	(a) Analyseren; (b) Adviseren		(c) Ontwerpen	(d) Realiseren (e) Beheren
7	The 'double diamond' design process model (§ 5.3.2)	Discover	Define	Develop	Deliver
8	The five steps used for solving design problems (§ 5.3.2)	(b) Gather pertinent information	(a) Define the problem	(c) Generate multiple solutions.	(d) Analyze and select a solution; (e) Test and implement the solution.
9	The phase project planning model (§ 5.3.2)	Preliminary analysis	Definition	Design	Operation
10	Epirische cyclus (Bijlage 9: B4 en B5) Rechts hiervan staat de omschrijving van de acties van dit proces, behorend bij de fase die in de erbovenliggende cel staat vermeld →	Inductiefase Het stellen van het probleem.	Deductiefase Het formuleren van een (voorlopige) oplossing.	Toetsingsfase Dataverzameling en....	Evaluatiefase ...dsarna data-analyse. De confrontatie van de (voorlopige) oplossing met de resultaten van de data-analyse, hetgeen vaak leidt tot een nieuw probleem en een nieuwe empirische cyclus.

De eerste rij onder de titelkolom bevat, van links naar rechts: (i) het nummer (pos) van het proces (1 t/m 10), in de volgorde waarin ze in dit proefschrift voorkomen; (ii) de naam van het proces; en (iii) de twee basis denkvormen die bij de processen – in de daaronder staande kolommen - van toepassing zijn: *divergent denken* of *convergent denken*. Zoals inmiddels bekend is (zie § 1.3.2), wordt *divergent denken* het meest geassocieerd met creativiteit en is *convergent denken* vooral nodig om tot één oplossing te komen. De pijlvormen tussen de kolommen *Divergent* en *Convergent* representeren dat de scheidslijnen tussen de fasen niet keihard zijn. Die pijlvormen geven tevens aan dat de fasen dóórlopen, of anders gezegd: dat het om cyclische processen gaat (zie tevens § 2.5, *Figuur 10*).

In de kolommen daaronder staan de namen van de fasen vermeld van een desbetreffend proces (*Pos1* t/m *Pos10*), zie de tweede kolom (links) “Naam van het proces.” De fasen rechts naast die procesnaam corresponderen al dan niet met *divergent* of *convergent denken*.

Onder de naam van een procesfase (zie respectievelijk onder de kolommen twee, drie, vier en vijf) kan, voor zover bekend, kort beschreven staan welke *actie* er bij die fase hoort. De verticale lijnen die de fasen in het proces scheiden, moeten, zoals hierboven al werd aangehaald, niet té vast worden geïnterpreteerd, omdat de fasen elkaar doorgaans overlappen. De pijlvormen tussen de cellen *Divergent* en *Convergent* representeren dat dus. Als zodanig zijn relatief grove scheidslijnen, waarvan de fasen in algemene zin wel het daarboven staande denkproces omvatten, *divergent* of *convergent*.

Als voorbeeld noem ik “De vier fasen van creatief denken” (*Pos1*). Dit proces bestaat uit de fasen *Preparatie*, *Incubatie*, *Illuminatie* en *Verificatie*. De *Preparatie*-fase bestaat uit *divergeren* en *convergeren*. Voor de *Incubatie*-fase is voornamelijk *divergerend denken* noodzakelijk. En de *Illuminatie*- en *Verificatie*-fase vergen weer vooral *convergerend denken*. In de cellen onder de naam van iedere fase staat (in dit geval) een korte omschrijving van de *actie* die bij die fase hoort.

Het gegeven dat alle processen uit bovenstaand *Tabel 3* van belang zijn voor *Bachelor of ICT*-studenten, én dat elk proces creativiteit vergt, zijn extra argumenten dat creativiteit (creatief denken) van belang is voor BICT-studenten. Derhalve lijkt het raadzaam (i) dat ontwikkelaars van BICT-opleidingen overwegen om meer aandacht te geven aan de ontwikkeling van de creatieve en dus innovatieve vermogens bij hun studenten, zeker wanneer er relatief veel van zulke processen in zijn verdisconteerd; én (ii) dat het daarnaast dus zinvol kan zijn om creativiteitstraining op te nemen in de betreffende curricula, teneinde de creativiteit van BICT-studenten verder te ontplooien.

5.4 Hoofdstukconclusies

De algemene conclusie van dit hoofdstuk mag zijn dat creatief denken van belang is voor *Bachelor of ICT*-studenten, mede door de beoogde leidinggevende positie van hen in de latere beroepspraktijk. Al zou voor studenten van sommige BICT-opleidingen het bevorderen van creativiteit relevanter kunnen zijn dan voor anderen. Op grond van alles in dit hoofdstuk heb ik

de volgende twee hoofdstukconclusies geformuleerd. Daarnaast doe ik een concluderende aanbeveling aan hogescholen die een *Bachelor of ICT*-opleiding aanbieden en aan *Stichting HBO-i*, omdat die organisatie verantwoordelijk is voor de domeinbeschrijvingen.

1. Uiteindelijk is creativiteit voor alle BICT-studenten belangrijk, omdat: (i) *Ontwerpen* een hoofdcompetentie is voor iedere afgestudeerde BICT-student, in elke discipline; en (ii) *Ontwerpen* gebaat is bij creativiteit. Daarnaast zijn er nog andere relevante competenties (zo niet elke competentie) en dito processen voor BICT-studenten waarbij creativiteit een prominente rol speelt, zoals: *Onderzoeken*, *Productontwikkeling* en *Probleemoplossen* (zie verder *Tabel 3*);
2. Bovendien maakt *creatief problemen oplossen* tegenwoordig deel uit van de zogeheten *Professional Skills* in de meest recente versie van de *Bachelor of ICT-domeinbeschrijving*, waardoor creativiteit ertoe doet voor elke BICT-student.

- Mede op grond van de voorgaande twee conclusies is het raadzaam om (i) creativiteitstraining een vaste plek te geven, oftewel te verankeren, in ieder *Bachelor of ICT*-curriculum; en (ii) creativiteit meer aandacht te geven in de *Bachelor of ICT-domeinbeschrijving*, daar deze leidend is voor curriculumontwikkelaars bij het ontwerpen van *Bachelor of ICT*-opleidingen.

“[Software] engineering creativity involves both convergent and divergent thinking. (...) Design creativity may be a specialized skill that needs to be honed in [software] engineering students”

Christine Charyton, Zorana Ivcevic, Jonathan A. Plucker & James C. Kaufman (2009, p. 85).

5.5 Antwoorden op de eerste onderzoeksvraag

Heel *Deel I* van dit proefschrift staat in dienst van de eerste onderzoeksvraag: “Is creativiteitstraining van belang voor studenten *Informatie- en Communicatietechnologie* van Nederlandse hogescholen?” Het algemene antwoord op die vraag luidt volmondig ‘Ja’. Feitelijk is daarmee het eerste deel afgerond. Echter, omdat dit antwoord geen verdieping toont, heb ik ook drie gedetailleerde conclusies geformuleerd.

1. Creativiteit (creatief denken) is van (groot) belang voor mensen in het algemeen;
2. Dat geldt met name voor ICT’ers, omwille van de doorsnijdende rol van de ICT-sector binnen alle innovatietopsectoren;
3. En in het bijzonder voor *Bachelor of ICT*-studenten, (i) omdat *ontwerpen* (dat immers creativiteit vergt) een verplichte competentie is voor iedere BICT-student; (ii) omdat (i) *ontwerpen*

(dat creativiteit vergt) een verplichte competentie is voor iedere *Bachelor of ICT*-student; (iii) omdat de beoogde leidinggevende positie van BICT-studenten in de latere beroepspraktijk daarom vraagt; en (iv) omdat *creatief problemen oplossen* onderdeel is van de actuele *Bachelor of ICT-domeinbeschrijving*, die een leidraad is voor iedere BICT-opleiding.

5.6 Overzicht van alle hoofdstukconclusies van Deel I

Mede voor het behoud van het overzicht, maar ook om bijvoorbeeld niet voortdurend te hoeven terugbladeren, en bovenal omdat de antwoorden op de eerste onderzoeksvraag uiteindelijk daarop zijn gebaseerd, volgt hier een samenvatting (in zeven punten) van de daartoe doende hoofdstukconclusies van *Deel I*.¹⁵⁹

1. Er wordt relatief veel onderzoek gedaan naar creativiteit. Desondanks is creativiteit over het algemeen (i) een lastig te definiëren fenomeen, met (ii) een zeer positieve connotatie, en het is (iii) een generieke vaardigheid van mensen, oftewel: ieder mens is in meer of mindere mate creatief. Daarnaast staat (iv) *divergent* kunnen denken in correlatie met creativiteit; en is (v) *fluency*, het kunnen bedenken van zoveel mogelijk verschillende ideeën, een maat voor creatief denken.
2. Creativiteit is (i) zowel relevant voor individuen als voor groepen van individuen, zoals: teams, organisaties, steden, landen, werelddelen én zelfs voor de hele mensheid. Daarnaast blijkt (ii) creativiteit in het algemeen van pas te komen bij het oplossen van problemen en bij de ontwikkeling van producten, c.q. innovaties. Zo vormt creativiteit (a) de basis van innovatie (én economische groei), (b) vergen innovatieprocessen relatief veel ideeën, en is (c) creativiteit nodig voor het krijgen van ideeën;
3. Creativiteit lijkt leerbaar, mede omdat het gemiddeld positief effect van creativiteitstraining in het algemeen groot is.
4. Reeds decennialang pleiten (i) velen voor meer aandacht in het onderwijs voor de ontwikkeling van ons creatief vermogen. Het wordt (ii) gezien als één van de belangrijkste vaardigheden voor deze eeuw en de toekomst. Desondanks wordt er (iii) in het onderwijs (relatief) weinig aandacht geschonken aan de ontwikkeling van ons creatief denkvermogen, en (iv) ook de overheid voert geen structureel beleid op dat vlak. Bovendien lijkt (v) een *creatieve cultuur* binnen de hele school relevant om goed creativiteit te kunnen stimuleren. De ontwikkeling (vi) van ons creatief (denk-) vermogen heeft in iedere geval geen vaste plek in ons onderwijs, ondanks het aanzienlijk belang;

¹⁵⁹ Dit overzicht staat niet per definitie in chronologische volgorde, omdat latere uitkomsten mogelijk invloed hadden op eerdere bevindingen.

5. Op grond van al het voorgaande strekt het tot de aanbeveling om (veel) meer aandacht te geven aan de ontwikkeling van creativiteit (creatief denken) in ons onderwijssysteem (dus van PO tot WO), en vanuit de regering (de overheid) het verankeren van creativiteitstraining te faciliteren, te realiseren en te waarborgen;
6. ICT is (i) zeer geïntegreerd in onze westerse maatschappij en de invloed ervan neemt zelfs voortdurend toe, waardoor er (ii) alsmear meer ICT’ers nodig zullen zijn. Daarnaast (iii) is ICT - dus ook ICT’ers c.q. de hele ICT-sector - een aanjager van innovatie. De ICT doorsnijdt bijvoorbeeld alle andere innovatie-topsectoren. Derhalve zou het (iv) logisch zijn wanneer er veel aandacht is voor creativiteit in het ICT-onderwijs;
7. Creativiteit is extra relevant voor *Bachelor of ICT*-studenten, omdat: (i) zij naar verwachting in het algemeen een leidinggevende positie zullen innemen in de latere beroepspraktijk, waardoor de kans groot is dat ze later relatief hoog staan in een innovatie-keten, (ii) *ontwerpen* voor iedere BICT-student, in elke discipline, een hoofdcompetentie is, (iii) *ontwerpen* gebaat is bij creativiteit, maar ook veel andere competenties; en (iv) bovendien omdat *creatief problemen oplossen* tegenwoordig deel uitmaakt van de zogeheten *Professional Skills* in de actuele versie van de *Bachelor of ICT-domeinbeschrijving*, die uiteindelijk leidend is bij de ontwikkeling van BICT-opleidingen.

5.7 Tot slot van de eerste onderzoeksvraag

Gelukkig bestaan er trainingen waarmee ons creatief (denk-)vermogen kan worden bevorderd. Maar, of ze daadwerkelijk effect hebben bij *Bachelor of ICT*-studenten is het onderwerp van *Deel II* van dit proefschrift.

In *Deel I* is genoemd dat de mate van creativiteit operationaliseerbaar is via *fluency* - de hoeveelheid verschillende ideeën die iemand kan genereren, in een zekere tijd en gegeven een bepaalde opdracht (§ 1.3.2). Deze maat zal ik gebruiken - naast diverse andere facetten van creativiteit en bevindingen uit *Deel I* - bij de empirische studies in *Deel II* van dit proefschrift, dat dus gaat over mogelijke antwoorden op de tweede onderzoeksvraag:

- Werkt creativiteitstraining die studenten *Informatie- en Communicatietechnologie* van Nederlandse hogescholen volgen vanuit het curriculum?”