

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

Leiden University Repository

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

*creat*I*ef,* C*reatiever, crea*T*iefst*?

creatIef, Creatiever, creaTiefst?

Onderzoek naar het belang en de werking van creativiteitstraining bij Bachelor of ICT-studenten

PROEFSCHRIFT

ter verkrijging van de graad van Doctor
aan de Universiteit Leiden,
op gezag van de Rector Magnificus prof. mr. C.J.J.M. Stolker,
volgens besluit van het College voor Promoties
te verdedigen op dinsdag 1 december 2020
klokke 13:45 uur

door

Bob Zadok Blok jr.

geboren te 's-Gravenhage
op 28 december 1955

Promotores	prof. dr. S. Haring prof. dr. H.J. van den Herik
Promotiecommissie	prof. dr. ir. F.J. Verbeek prof. dr. B.A. Nijstad (Rijksuniversiteit Groningen) prof. dr. ir. R.E. Maes *(Radboud Universiteit)* prof. dr. J.N. Kok *(Technische Universiteit Twente)* dr. T. Verhoef dr. S.M. Ritter *(Radboud Universiteit)*

*creat**I**ef, **C**reatiever, crea**T**iefst?*
Onderzoek naar het belang en de werking van creativiteitstraining bij Bachelor of ICT-studenten

© Bob Zadok Blok, 2020

Ontwerp omslag en binnenwerk: Bob Zadok Blok
Opmaak en zetwerk: HaEs producties, De Bilt
Uitgever: *Creativity & Innovation Foundation*
ISBN: 978-94-92513-13-7
SIKS *Dissertation Series*: No. 2020-30

Alle rechten voorbehouden.
Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke wijze en/of door welk ander medium ook, zonder voorafgaandelijke schriftelijke toestemming van de auteur.

Het onderzoek in dit proefschrift is uitgevoerd onder auspiciën van Universiteit Leiden (*Faculty of Science | LIACS | Dual PhD Center*), Hogeschool Leiden, SIKS (*the Dutch Research School for Information and Knowledge Systems*) en *the Creativity & Innovation Foundation*.

"Er is maar één weg door de problemen knul: Er dwars doorheen!"[1]

[1] Catherina Geertruida (Toby) den Boer (mijn moeder), geboren 21 mei 1925 te 's-Gravenhage. Dit boek is in het bijzonder voor haar.

Persoonlijk voorwoord

Op het moment dat ik 'Ja' zei tegen John,[2] op zijn vraag of ik wilde gaan promoveren, wist ik niet – zeker achteraf gezien – wat me te wachten stond. De onderzoeksvraag lag op mijn lippen. Maar, hoe ik die moest gaan beantwoorden: géén idee!

Door de *masteropleiding Mediatechnologie*[3] die ik een paar jaar daarvoor met succes had afgerond, was creativiteit in het algemeen, hoe creativiteit werkte en anderen kon helpen hun creativiteit te ontwikkelen mijn grote passie.

De inkt van het diploma was amper opgedroogd of Wim[4] riep – via Roger, een vriend van me - mijn hulp in bij het opzetten van een *minor*[5] *ICT&Media* (die later werd omgedoopt tot de *minor Mediatechnologie*). Wim vroeg daarnaast of ik creativiteitstraining wilde verzorgen voor 'zijn' studenten. Zo bedacht, zo uitgevoerd.

De half jaar durende minor werd een succes. Sommige reacties van studenten staan in mijn geheugen gegrift: 'Als deze minor er niet zou zijn geweest dan was ik gestopt met de opleiding', en: 'We hebben in onze studie nog nooit zó hard gewerkt als tijdens de minor. Maar als gevraagd zou worden het over te doen, zouden we direct 'Ja' antwoorden.' De minoropleiding was dusdanig succesvol dat, vóór ik er erg in had, studenten zelfs een hele studierichting *Mediatechnologie* konden volgen bij Hogeschool Leiden.

Dat was een periode waarbij ik me als zeven vissen in het water voelde. Ten eerste een eigen minor mogen ontwikkelen met de nodige modules van dien, en daarbovenop een 'eigen' vierjarige specialisatie met alles d'rop en d'ran. Collega's en studenten enthousiasmeren en verbinden. Hen laten 'proeven' wat ze reeds aan creatief talent in huis hebben (al dachten ze vaak van niet). Ze laten ervaren met hoeveel meer plezier zij daarmee hun taken kunnen uitvoeren. En niet in de laatste plaats hoe creativiteit hen kan helpen succesvoller te studeren of les te geven.

Ik waande me in een pretpark, één grote speeltuin waarvan ik bovendien alle toestellen en attracties mocht vormgeven. Het was een waar festijn om studenten en collegae te zien opbloeien. Ieders creativiteit ontpopte. Zij gingen vanuit zichzelf gemotiveerder aan de slag. Ze werden er zelfs gelukkiger van, zo leek het. Presteren leek ineens als vanzelf te gaan. Kortom, het was een geweldige tijd die mijn passie tot wasdom bracht!

Daar stond ik dan als buitenpromovendus, helemaal aan het begin van een dissertatie, in mijn uppie, als het ware op een héél groot leeg stil station. Zelfs geruis van verkeer uit de verte ontbrak, evenals geroezemoes door af en aan gaande passagiers, of het schrille vertrekseinfluitje van de treinconducteur. In die eindeloze stilte werd ik klaarblijkelijk kort ontvoerd door mijn eigen melodramatische, synesthetische gedachten.

Al met al is het een reis om de wereld geworden in ruimschoots tachtig dagen.[6] Een creatief avontuur waarbij het roer minstens nóg zes keer om had gekund,[7] wat ook geregeld geschiedde. Hoe hoog de bergen en diep de dalen uiteindelijk ook waren, telkens wanneer ik mijn ogen sloot had ik visioenen over mijn eindbestemming. Niet waarlangs, maar wél waarheen…

2 John van der Willik, oud-directeur van de Faculteit Techniek bij Hogeschool Leiden.
3 Media Technology, the Leiden Institute of Advanced Computer Science (LIACS), Faculty of Science, Leiden University.
4 Wim Smit, ex-manager bij de bacheloropleiding *Informatica* van Hogeschool Leiden.
5 Een *minor* is een (kleine) verdiepende en/of verbredende opleiding van doorgaans 15 of 30 EC (studiepunten), binnen het curriculum van een bepaalde studie bij een hogeschool (zie ook § 5.1).
6 Persiflage op de titel van het boek van Jules Vernes (1873): "De reis om de wereld in tachtig dagen."
7 Naar de titel van het boek van Maarten 't Hart (1984): "Het roer kan nog zesmaal om."

Inhoudsopgave

Persoonlijk voorwoord vii

Inhoudsopgave ix

Afkortingen & Begrippen xv

Figurenlijst xvii

Tabellenlijst xix

Introductie 21

A. Schets van het probleemveld & de probleemstelling 21
B. Introductie van de onderzoeksaanpak & de leeswijzer 22
B.1 Toelichting op de aanpak van de eerste onderzoeksvraag (*Deel I*) *23*
B.2 Toelichting op de aanpak van de tweede onderzoeksvraag (*Deel II*) *23*
C. Nadere structuur van het onderzoek 23

Deel I: Onderzoek naar het belang van creativiteitstraining bij Bachelor of ICT-studenten 25

1 Creativiteit: literatuuronderzoek naar het fenomeen creativiteit 27

1.1 Wat is creativiteit? 27
1.2 Categorieën van creativiteit 28
1.2.1 Niveaus van creativiteit 28
1.2.2 4P's van creativiteit 28
1.3 Creatief denken 29
1.3.1 Aanleg voor creativiteit 30
1.3.2 Divergent denken 31
1.4 Creativiteit & ideeën 31
1.4.1 Meer ideeën door combineren 32
1.4.2 Brainstorming 33
1.5 Schaduwzijde van creativiteit 34
1.6 Hoofdstukconclusies 34

2 Algemeen belang van creativiteit: en de relatie tussen creativiteit & innovatie, en het belang van innovatie voor onze samenleving 37

2.1 Creativiteit & het individu 37
2.2 Creativiteit & groepen 37
2.3 Creativiteit & Europa 39
2.4 Creativiteit & innovatie 39
2.5 Het innovatieproces 40
2.6 Innovatie & aantallen ideeën 41
2.7 Hoofdstukconclusies 42

3 Creativiteit trainen: beschouwing over creativiteitstraining in het algemeen en over het ontwikkelen van creativiteit binnen het onderwijs 45

3.1 Soorten creativiteitstraining 46
3.2 Creativiteitsontwikkeling & onderwijs 48
3.2.1 Voornemens & plannen inzake creativiteitsontwikkeling in het onderwijs 49
3.2.2 Realiteit inzake creativiteitsontwikkeling in het onderwijs 52
3.3 Hoofdstukconclusies 53

4 ICT, innovatie & creativiteit: algemene beschouwing over het belang van ICT bij innovatie en een aanzet voor de aandacht die creativiteit mogelijk verdient in het ICT-onderwijs ... 57

4.1 Belang van ICT & ICT'ers ... 57
4.2 ICT & innovatie ... 58
4.3 ICT & creativiteit ... 59
4.4 Hoofdstukconclusies ... 60

5 Creativiteitstraining in ICT-onderwijs: de stand van zaken omtrent het belang en de ontwikkeling van creativiteit binnen het ICT-onderwijs ... 63

5.1 Bachelor of ICT-curriculum ... 63
5.2 Creativiteitstrainingen bij Bachelor of ICT-opleidingen ... 65
5.2.1 Aware Sensory Perception ... 66
5.2.2 Creatieve Technieken ... 66
5.2.3 Creatief Denken ... 67
5.2.4 Lenig Denken ... 67
5.2.5 De vier trainingen tezamen ... 67
5.3 Creativiteitstraining inpassen in *Bachelor of ICT*-curricula ... 67
5.3.1 Typen ICT'ers ... 68
5.3.2 Creativiteitstraining profijtelijk bij ontwerpen ... 69
5.3.3 Creativiteitstraining profijtelijk bij andere competenties ... 71
5.3.4 Overzicht van relevante processen voor BICT-studenten ... 72
5.4 Hoofdstukconclusies ... 74
5.5 Antwoorden op de eerste onderzoeksvraag ... 74
5.6 Overzicht van alle hoofdstukconclusies van *Deel I* ... 75
5.7 Tot slot van de eerste onderzoeksvraag ... 75

6 Intermezzo: mogelijke verklaringen & waarom is Deel II relevant? ... 77

6.1 Onderscheid creatieve beroepen versus niet-creatieve beroepen ... 77
6.2 Kennisgemisprobleem ... 78
6.2.1 Praktijkvoorbeeld ... 79
6.2.2 Slotopmerking ... 79
6.3 Aard van het vakgebied: overspecialisatie en pseudo-expertise ... 79
6.3.1 Overspecialisatieprobleem ... 79
6.3.2 Pseudo-expertiseprobleem ... 80
6.3.3 Sectiebevindingen ... 80
6.4 Ontkoppelingsprobleem ... 80
6.5 Intermezzo-conclusies ... 80

Deel II: Onderzoek naar de werking van creativiteitstraining bij Bachelor of ICT-studenten ... 83

7 Literatuurstudie naar creativiteitsonderzoek: inleiding aangaande het empirisch onderzoek over de werking van creativiteitstraining bij Bachelor of ICT-studenten ... 85

7.1 Geschiedenis van creativiteitsonderzoek ... 85
7.1.1 Doorbraak van creativiteitsonderzoek ... 85
7.1.2 Creativiteitsonderzoek anno nu ... 86
7.1.3 Creativiteitsonderzoek buiten Amerika ... 87
7.2 Hoe kan creativiteitstraining worden onderzocht? ... 87
7.2.1 Divergent Thinking Assessment ... 88
7.2.2 Self-Assessment ... 88
7.2.3 Consensual Assessment Technique ... 89

7.2.4 Assessment by Others ... 89
7.3 Hoofdstukconclusies ... 89

8 Meervoudig empirisch onderzoek: introductie van de onderzoeksaanpak, en waarom is een meervoudige aanpak niet vanzelfsprekend bij creativiteitsonderzoek? ... 91

8.1 Praktijkgericht wetenschappelijk levensecht educatief onderzoek ... 91
8.1.1 Praktijkgericht wetenschappelijk onderzoek ... 91
8.1.2 Onderzoek naar levensechte educatieve situaties ... 92
8.1.3 Meervoudig onderzoek ... 92
8.2 Interpretatie van de meetresultaten ... 95
8.2.1 Gezond verstand ... 95
8.2.2 Meta-analyse ... 95
8.2.3 Effectgrootte ... 95
8.2.4 Cumming's d ... 96
8.2.5 Sectiebevindingen ... 97
8.3 Hoofdstukconclusie ... 97
8.4 Beknopte introductie over de opzet van de meervoudige aanpak ... 98

9 Fluencystudie: zijn BICT-studenten minder creatief dan studenten van een creatieve HBO-opleiding? ... 101

9.1 Methode ... 101
9.2 Resultaten van de *Fluencystudie* ... 103
9.2.1 Fluency bij tekstuele & figuratieve divergent denken-taken ... 104
9.2.2 Mogelijke invloed van andere factoren ... 105
9.3 Ander onderzoek ... 106
9.3.1 Methode ... 106
9.3.2 Weernink's resultaten ... 107
9.4 Bevindingen & discussies ... 108
9.4.1 Conclusie & discussie over leeftijdsverschil ... 108
9.4.2 Conclusie & discussie over genderverschil ... 109
9.4.3 Conclusie & discussie over studiekeuze ... 109
9.4.4 Conclusie & discussie over ander onderzoek, in relatie tot de Fluencystudie ... 110
9.4.5 Discussie over generaliseerbaarheid ... 110
9.4.6 Discussie over TDDT en/of FDDT ... 110
9.5 Hoofdstukconclusies ... 111

10 Interventiestudie: bedenken BICT-studenten meer ideeën na een creativiteitstraining? ... 113

10.1 Prepost-Interventiestudie ... 113
10.1.1 Hypothese ... 113
10.1.2 Methode ... 113
10.1.3 Resultaten van de Prepost-Interventiestudie ... 115
10.1.4 Samenvatting van de Prepost-Interventiestudie ... 118
10.2 Postonly-Interventiestudie ... 118
10.2.1 Hypothese ... 118
10.2.2 Methode ... 119
10.2.3 Resultaten van de Postonly-Interventiestudie ... 119
10.2.4 Samenvatting van de Postonly-Interventiestudie ... 121
10.3 Bevindingen & discussies ... 122
10.3.1 Conclusie & discussie over de Prepost-Interventiestudie ... 122
10.3.2 Conclusie & discussie over de Postonly-Interventiestudie ... 122
10.3.3 Discussie over de beperkingen bij de Interventiestudie ... 123

10.4 Hoofdstukconclusie ... 123

11 Enquêtestudie: wat is de eigen mening van BICT-studenten over creativiteitstraining? ... 125

11.1 Self-Assessment & intrinsieke motivatie ... 125
11.1.1 Creative Self-efficacy ... 125
11.1.2 Self-Determination ... 126
11.2 Beschrijving van de Enquêtestudie ... 126
11.2.1 Hypothese ... 126
11.2.2 Methode ... 126
11.2.3 Resultaten van de Enquêtestudie ... 128
11.3 Bevindingen & discussies ... 134
11.3.1 Discussie over uitzonderingen & mogelijke verklaringen ... 134
11.3.2 Discussie over de mogelijke invloed van (het gebrek aan) ervaring ... 135
11.3.3 Discussie over de methode van de Enquêtestudie ... 136
11.3.4 Discussie over de clustering van de enquêtevragen ... 136
11.3.5 Extra toegevoegde waarde van de Enquêtestudie ... 137
11.4 Hoofdstukconclusies ... 138

12 Experts-studie: wat is het oordeel van creativiteitsexperts over de gegenereerde ideeën van Bachelor of ICT-studenten? ... 141

12.1 Onderzoeksaanpak ... 141
12.2 Prepost-Experts-studie ... 141
12.2.1 Hypothese ... 142
12.2.2 Methode ... 142
12.2.3 Resultaten van de Prepost-Experts-studie ... 142
12.2.4 Samenvatting van de Prepost-Experts-studie ... 146
12.3 Postonly-Experts-studie ... 146
12.3.1 Hypothese ... 146
12.3.2 Methode ... 147
12.3.3 Resultaten van de Postonly-Experts-studie ... 147
12.3.4 Samenvatting van de Postonly-Experts-studie ... 149
12.4 Bevindingen & discussies ... 149
12.4.1 Discussie over de Prepost-Experts-studie ... 150
12.4.2 Discussie over de Postonly-Experts-studie ... 150
12.4.3 Discussie over de gebruikte methode ... 151
12.5 Hoofdstukconclusie ... 152

13 Praktische-relevantiestudie: alsmede het gezamenlijk effect van creativiteitstraining ... 155

13.1 Praktische significantie of praktische relevantie? ... 155
13.1.1 Statistische significantie & p-waarde ... 155
13.1.2 Statistische significantie is géén effectgrootte ... 155
13.1.3 Effectgrootte & het belang daarvan ... 156
13.1.4 Sectiesamenvatting & -conclusie ... 157
13.2 Controle van effectgrootten ... 157
13.2.1 Interpretatie van effectgrootte ... 157
13.2.2 Praktische relevantie bij educatieve interventies ... 158
13.2.3 Interpretatie van effectgrootte & contextuele aspecten ... 158
13.2.4 Sectiesamenvatting ... 160
13.3 Gecombineerde effectomvang & praktische relevantie ... 161
13.3.1 Gecombineerde effectgrootten ... 164
13.3.2 Praktische relevantie van de effectwaarden ... 164
13.3.3 Gemiddelde effectomvang per creativiteitstraining ... 164
13.4 Bevindingen & discussies ... 166
13.4.1 Discussie over de toelichting op statische significantie & praktische relevantie ... 167
13.4.2 Verdere discussies ... 167
13.5 Hoofdstukconclusie ... 167
13.6 Antwoord op de tweede onderzoeksvraag ... 167
13.7 Overzicht van alle hoofdstukconclusies van *Deel II* ... 168
13.8 Tot slot van de tweede onderzoeksvraag ... 168

Deel III: Conclusies, discussie, reflectie & aanbevelingen van dit onderzoek naar het belang en de werking van creativiteitstraining bij Bachelor of ICT-studenten ... 171

*14 creat**I**ef, **C**reatiever, crea**T**iefst?: conclusies, discussie, reflectie & aanbevelingen* ... 173

14.1 Eindconclusies van beide onderzoeksvragen gezamenlijk ... 173
14.2 Discussie & reflectie ... 174
14.2.1 Discussie & reflectie op de onderzoeksaanpak ... 174
14.2.2 Mogelijke beperkingen bij dit onderzoek ... 178
14.3 Wetenschappelijke & maatschappelijke context ... 179
14.3.1 Creativiteit bij ICT'ers ... 179
14.3.2 Mogelijke creatieve achterstand van ICT'ers ... 179
14.3.3 Een verkennende houding ... 179
14.3.4 Meervoudige aanpak & 4p's van creativiteit ... 180
14.3.5 Tekstuele & figuratieve divergent denken-taken ... 180
14.3.6 Creative Self-Assessment & bijvangst ... 180
14.3.7 Creative Research ... 180
14.4 Concrete aanbevelingen ... 180
14.5 Tot slot ... 182

Literatuur & Overige bronnen ... 185

Bijlagen ... 203

Bijlage 1 Voorbeeld van een tekstuele divergent denken-taak ... 203
Bijlage 2 Voorbeeld van een figuratieve divergent denken-taak ... 204
Bijlage 3 Voorbeeld van het instructieformulier ... 205
Bijlage 4 Inter-item correlatiematrix ... 206
Bijlage 5 Geroteerde component matrix ... 207
Bijlage 6 Resultaten per enquêtevraag van de Enquêtestudie ... 208
Bijlage 7 Scoreoverzicht van de Enquêtestudie ... 210
Bijlage 8 Concrete aanbevelingen voor het onderwijs in het algemeen ... 211
Bijlage 9 Mogelijke bijdrage aan Creative Research ... 212

Summary ... 223

Samenvatting ... 227

Epiloog - de sociaaleconomische gevolgen: een visie op een nabije toekomst ... 231

Over de auteur ... 235

Publicaties, congresbijdragen, opiniestukken (interviews) en curricula ... 237

Slotwoord ... 239

SIKS dissertation-series ... 241

Afkortingen & Begrippen

ANOVA	*Analysis of Variance* (in het Nederlands: *variatieanalyse*), is een statistische manier om na te gaan of de gemiddelden van twee of meer groepen proefpersonen van elkaar verschillen (o.a. Field, 2005; Leary, 2008). ANCOVA is ANOVA met covariantie. Anders gezegd: het is een zogeheten covariantie-analyse, een statistische manier om te onderzoeken of het effect tussen variabelen wordt beïnvloed door andere variabelen (o.a.: Field, 2005; Leary, 2008). ANCOVA nivelleert als het ware de invloed van die andere variabele(-n): de zogeheten covariaat (o.a.: Field, 2005; Leary, 2008).
APA	De *American Psychological Association* is in de psychologie, volgens eigen woorden, de leidende wetenschappelijke en professionele organisatie van de Verenigde Staten van Amerika. Het doel van de APA is het bevorderen van de creatie, de communicatie en de toepassing van psychologische kennis, om zo te kunnen bijdragen aan het verbeteren van de samenleving (APA, 2016).
ASP	*Aware Sensory Perception*, is één van de onderzochte creativiteitstrainingen.
BICT	*Bachelor of ICT*, de titel van iemand die met succes een opleiding *Informatie- en Communicatietechnologie* (ICT) heeft afgerond bij een hogeschool in Nederland.
BTS	*Bartlett's Test of Sphericity*, is een statistische manier om te controleren of de responsgrootte van een enquête voldoende is om factoranalyse te kunnen uitvoeren. BTS moet statistisch significant zijn: $p \leq .05$ (Field, 2009, pp. 645-651).
CD	*Creatief Denken*, is één van de onderzochte creativiteitstrainingen.
Cohen's *d*	Zie *Effectgrootte*.
Cronbach's α	De alfacoëfficiënt van Cronbach (1951), is de meest gangbare statistische indicatie voor het bepalen van interne betrouwbaarheid van een schaal van enquêtestellingen (o.a.: Bryman, 2008, p. 151; Field, 2005, pp. 667-676). Een berekende *Cronbach's alpha* (α) varieert van 1 tot 0. Daarbij staat 1 voor een perfecte interne betrouwbaarheid. Een α van 0 betekent dat interne betrouwbaarheid ontbreekt. Anders gezegd: hoe hoger de α is, des te betrouwbaarder is de gegenereerde schaal.
CRT	*Creatieve Technieken* is één van de onderzochte creativiteitstrainingen.
Effectgrootte	*Effect size* (*ES*), effectgrootte, is een statistische *objectieve* maat voor het aangeven van de sterkte van een relatie tussen variabelen (het geobserveerde effect). Anders gezegd: *ES* is een statistische waarde die de grootte van een effect weergeeft. In tegenstelling tot statistische significantie (zie aldaar) is *ES* onafhankelijk van de steekproefomvang. *ES* kan op diverse manieren worden bepaald; de meest gebruikelijke methodes zijn de Cohen's *d*, het *Pearson's correlation coefficient r* en het *determinatiecoëfficiënt* r^2. Volgens vuistregels van Cohen (o.a.: 1988, 1992) is er bij een *d* van ongeveer .20 sprake van een klein effect; vanaf .50 van een medium effect; en bij ≥ .80 van een groot effect. Dit zijn *slechts globale* maten, het interpreteren van effectgrootte is contextafhankelijk. Zo interpreteren onderzoekers van klinische en educatieve interventies effectgrootten vaak anders dan Cohen's vuistregels. Een effectgrootte $d = .25$ staat bijvoorbeeld volgens Wolf (1986) voor een educatief significant effect en $d \geq .50$ voor een *klinisch/praktisch significant* (beter: *relevant*, zie *§ 13.1*) effect (o.a.: Adnams et al., 2007; Neill, 2006); en volgens Hattie (o.a.: 1999, 2009) is $d \geq .4$ de gemiddelde norm. De consensus bij *r* is: .10 ($r^2 = .01$) een klein effect; $r = .30$ ($r^2 = .09$) medium; en $r \geq .50$ ($r^2 \geq .25$) een groot effect.[8] Voor meer informatie over effectgrootte, zie *Hoofdstuk 13*).
et al.	Et alii (Latijn), betekenis volgens de VanDale (2005): "en anderen."
Factoranalyse	Dat is een statistische techniek om groepen of clusters van variabelen te identificeren (o.a.: Babbie, 2010; Field, 2005). *Factoranalyse* maakt het mogelijk te analyseren of bepaalde aspecten (in dit geval enquêtevragen) hetzelfde meten, met eenzelfde factor (component). Een vuistregel is dat de factoren met een *Eigenwaarde* die gelijk is aan of hoger dan 1 aangemerkt kunnen worden als één cluster (zie *§ 11.2.3 - C: Clustering van enquêtevragen*).
HBO	Hoger beroepsonderwijs.
ICT	Informatie- en Communicatietechnologie (ICT).

8 (o.a.: Cohen J., 1988; Field, 2005, p. 32; Rubin, 2010, pp. 146-147)

LD	*Lenig Denken*, is één van de onderzochte creativiteitstrainingen.
Leerwinst	De groei die studenten (leerlingen) doormaken tijdens scholing wordt "leerwinst" genoemd (Onderwijsraad, 2014b, p. 1).
KMO	*Kaiser Meyer Oklin measure of sampling adequacy*, is een statistische manier om te controleren of de responsgrootte van een enquête voldoende is om factoranalyse te kunnen uitvoeren. KMO kan variëren 1 tot 0. Een KMO-waarde van ≥ .05 betekent dat de grootte van de respons adequaat is (Field, 2009, pp. 645-651).
o.a.	Onder andere - hoofdzakelijk gebruikt bij verwijzingen.
M	De afkorting van het Engelse *Mean*, dat staat voor rekenkundig gemiddelde, anders gezegd: de som van de resultaten gedeeld door het aantal resultaten (o.a.: Babbie, 2010).
Mdn	*Mediaan*. Dit is de middelste waarde binnen een geordende reeks. Het wordt een stabiele waarde genoemd, omdat bij de berekening zowel uitschieters aan de boven- als de onderkant niet meewegen, waardoor de *mediaan* naar verhouding ongevoelig is voor extreme scores (o.a.: Babbie, 2010).
Meta-analyse	Een statistisch procedure om resultaten uit verschillende studies met elkaar te kunnen vergelijken. *Meta-analyse* is gebaseerd op het idee dat *effectgrootten* (*effect sizes: ES*) - van verschillende op zichzelf staande studies, maar met dezelfde onderzoeksvraag - gebruikt kunnen worden om geobserveerde effecten te standaardiseren en deze te combineren om zo een meer accurate kijk te krijgen op het werkelijke effect van iets bij een populatie (Field, 2009).
Mo	*Modus*, de categorie van meest voorkomende waarden (o.a.: Babbie, 2010).
New Statistics	Statistische technieken die in de regel een betere basis leveren voor statistische interferentie dan *Null Hypothesis Significance Testing* (NHST) (o.a.: Cumming, 2012, p. 442 en 445).
PPT	Een procentpunt (*PPT*) is de aanduiding van een absoluut verschil tussen percentages. Bijvoorbeeld: "Als de rente omhooggaat van 2 naar 3 procent bedraagt de renteverhoging 1 procentpunt" (Renkema, 2013, p. 511). Het absolute verschil tussen 78 procent en 79 procent is ook één *PPT*.
Regressie	*Regressieanalyse* is bedoeld om de invloed van iets (een onafhankelijke variabele) op iets anders (de afhankelijke variabele) in kaart te brengen. Men spreekt van *enkelvoudige regressieanalyse* bij de voorspelling van een afhankelijke variabele wanneer daar één onafhankelijke variabele, ook *voorspeller* of *regressor* genoemd, voor wordt gebruikt. Bij gebruikmaking van meerdere onafhankelijke variabelen heet het *multiple regression analysis* (o.a.: Field, 2005).
SD	*Standaarddeviatie*, is een manier om de spreiding van waarden te bepalen. Hoe lager SD hoe dichter waarden bij elkaar liggen rond het rekenkundig gemiddelde. Bij een hoge SD liggen waarden verder uit elkaar (o.a.: Babbie, 2010).
Significant	*Significantie* (o.a.: Babbie, 2010; Field, 2005), of beter gezegd: *statistische significantie*, kent een internationale consensus (Cowles et al., 1982) over de drempelwaarde (*p*-waarde). *P* staat voor *probability* (in het Nederlands: *propabiliteit*, *waarschijnlijkheid* of *kans*). De *p*-waarde is nodig om al dan niet een nulhypothese te kunnen verwerpen. Een *p*-waarde die gelijk is aan, of kleiner dan de drempelwaarde heet *statistisch significant*. Een verschil dat net groter is dan de drempelwaarde noemt men *marginaal statistisch significant*.[9] Voor meer informatie, zie *Hoofdstuk 13*.
SPSS	SPSS staat voor *Statistical Package for the Social Sciences*, volgens (eigen) zeggen, het meest gebruikte statistische programma ter wereld (o.a.: IBM, 2015; Vocht de, 2010).
Type I-/II-fout	Een Type I-fout treedt op wanneer we aannemen (geloven) dat er een echt effect is in onze populatie, terwijl dat in feite niet het geval is; een Type II-fout treedt juist op wanneer we aannemen (geloven) dat er géén effect is in de populatie, terwijl daar in werkelijkheid wél sprake van is (o.a.: Field, 2009).
Triangulatie	Bij triangulair onderzoek verricht de onderzoeker meerdere metingen (vaak drie, maar meer kan ook) vanuit verschillende invalshoeken, methoden en bronnen, met het doel de validiteit en de betrouwbaarheid te verhogen; ook *meervoudig onderzoek* genoemd of *multiple research*.[10, 11]
Uitbijter	Een *uitbijter* of *uitschieter* (in het Engels: *outlier*), is een resultaat van een meting dat extreem afwijkt van de overige meetresultaten in een gegevensverzameling (o.a.: Field, 2005; McClave et al., 2011).
WM	*Weighted mean, weighted average* of *gewogen gemiddelde* staat voor een berekend gemiddelde van een reeks getallen waarbij de waarde vooral wordt beïnvloed door getallen met het grootste gewicht of weegfactor, bijvoorbeeld de populatiegrootte (o.a.: Field, 2005).

9 (o.a.: Beins et al., 2012; Guadagno, 2010; Hankins, 2013)
10 (o.a.: Collins, 2010; Glabbeek van, 2012; Hart 't H. et al., 2007; Kara, 2015; Leary, 2008; Ong et al., 2007; Swanborn, 2013; Verschuren, 2011)
11 Er zijn verschillende termen voor *Meervoudig Onderzoek* (*Multiple Research*) of daarmee verband houdend. Ik heb ervoor gekozen om de term *meervoudig onderzoek* te gebruiken, omdat het een Nederlandstalig alternatief is voor de doorgaans buitenlandse benamingen.

Figurenlijst

Figuur 1. Trefwoordenwolk (Tagcloud), met steekhoudende woorden van dingen die verband houden met de probleemstelling van dit onderzoek 20
Figuur 2. "Door kleinere, krachtigere chips kan ik me een kleiner hoofd veroorloven" (Kurzweil, 2000, p. 275) 22
Figuur 3. De innige relatie in dit proefscrift tussen *Deel I* (over het belang van creativitieit voor BICT-studenten) en *Deel II* (over de dito werking). 23
Figuur 4. "*Important components of creative performance*" (Hoff, 2015, p. 104) 28
Figuur 5. De *4P's of Creativity*: *Person*, *Product*, *Process & Press* (uit: Sarsani, 2011, p. 234) 29
Figuur 6. Renzulli's Drie-Componenten-Model van begaafdheid (naar: Brakenhoff et al., 1995, p. 108). 30
Figuur 7. Sternbergs Succesvolle intelligentie: Praktische, Analytische en Creatieve intelligentie (o.a.: Lilienfeld et al., 2014). 30
Figuur 8. Ideeën kun je letterlijk overal krijgen (Hegarty, 2014, p. 16). 33
Figuur 9. Creativiteitsproces binnen een organisatie (Basadur et al., 2011, p. 86). 38
Figuur 10. "*The five steps of the innovation process*" (Hesselbach et al., 2002, p. 1325). 40
Figuur 11. '*21st Century Learning & Innovation Skills*', subset van 21e Eeuwse Vaardigheden (naar: Trilling et al., 2009) 50
Figuur 12. Het (voormalig) model 'Visie op toekomstgericht onderwijs' (OnsOnderwijs2032, 2016). 51
Figuur 13. De aandacht voor de 21e Eeuwse Vaardigheden in de kerndoelen van het primair onderwijs (Thijs et al., 2014, p. 43). 53
Figuur 14. Het doorsnijdend belang van de ICT én ICT'ers binnen de innovatietopsectoren en onze economie & samenleving. 59
Figuur 15. Het 3D-model van de Bachelor of ICT-domeinbeschrijving (Schagen J.D. et al., 2009, p. 13) 64
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) 69
Figuur 17. "*The 'double diamond' design process model*" (afgeleid van: Espinosa et al., 2009, p. 6) 70
Figuur 18. Didactisch model van Onderzoekend & Ontwerpend Leren (Jansen, 2016, p. 3). 71
Figuur 19. "Engineering Memes" (naar: Wilbur, 2013, p. 3). 78
Figuur 20. Joy Paul Guilford, 1897 – 1987, *Professor of Psychology, University of Southern California, President of the AmericanPsychological Association* (1950). 86
Figuur 21. Grafische weergave van de empirische studies ten behoeve van de tweede onderzoeksvraag, respectievelijk: 99
Figuur 22. Het verband tussen dit Meervoudig Onderzoek én de 4P's van Creativiteit (naar *Figuur 5* in *§ 1.2.2*) 99
Figuur 23. Het gemiddeld aantal verschillende ideeën (fluency) van studenten die beide DDT's aflegden, van een niet-creatieve (technische) HBO-opleiding (BICT) versus een creatieve HBO-opleiding (KA) 103
Figuur 24. Het gemiddeld aantal verschillende ideeën (fluency) van studenten die een (tekstuele) TDDT en/of een 104
Figuur 25. Weernink's studie: het gemiddeld aantal verschillende ideeën (fluency) van studenten vam een niet-creatieve HBO-opleiding (ET) versus studenten van een creatieve HBO-opleiding (KT), die allen drie TDDT's aflegden 107
Figuur 26. Het gemiddeld totaalaantal verschillende ideeën (*fluency*), bij DDT's per groep BICT-studenten. 115
Figuur 27. Het gemiddeld aantal verschillende ideeën per DDT (*fluency*), per groep BICT-studenten. 116
Figuur 28. De gemiddelde leerwinst van BICT-studenten per groep, bij tekstuele DDT's (zonder covariaat). 118
Figuur 29. De gemiddelde leerwinst van BICT-studenten per groep, bij tekstuele DDT's (met pretest als covariaat). 118
Figuur 30. Het gemiddeld totaalaantal verschillende ideeën bij DDT's (*fluency*), per groep BICT-studenten. 120
Figuur 31. Het gemiddeld aantal verschillende ideeën per DDT (*fluency*), per groep BICT-studenten. 120
Figuur 32. "*The Creativity Intersection: the area of overlap between resources, techniques, and innovation. This is the area of highest creativity for individuals and highest innovation for organizations*" (Amabile, 1988, p. 157) 125
Figuur 33. Eén van de enquêtevragen met een waardering op een zespunts-Likertschaal. 127
Figuur 34. De gemiddelde score van de enquête bij BICT-studenten, per creativiteitstraining. 128
Figuur 35. De gemiddelde scores van BICT-studenten bij de enquête, per creativiteitstraining, per enquêtevraag. 128
Figuur 36. De grafische voorstelling (*Scree Plot*) van de factoranalyse (in relatie tot de enquêtevragen): Eigenwaarden versus Componenten. 130
Figuur 37. Het fffect van creativiteitstraining volgens BICT-studenten, per vragencluster (Categorie/Label) 132
Figuur 38. Het effect van creativiteitstraining volgens BICT-studenten, per vragencluster (categorie), per training. 133
Figuur 39. De waardering van de experts over de creativitieit van de ideeën bij DDT's (samen), experimentele groep vs controlegroep, en pre- vs posttest. 143
Figuur 40. De gemiddelde waardering van de experts aangaande de mate van creativitieit van de ideeën van BICT-studenten, per DDT. 144
Figuur 41. De gemiddelde leerwinst van creativiteit bij BICT-studenten bij figuratieve FDDT's (zonder covariaat) 146
Figuur 42. De gemiddelde leerwinst van creativiteit bij BICT-studenten bij figuratieve FDDT's (met de pretest als covariaat). 146
Figuur 43. De waardering van de experts over de creativitieit van de ideeën bij DDT's (samen); experimentele groep versus controlegroep. 147
Figuur 44 De waardering van de experts over de creativitieit van de ideeën bij DDT's, per groep BICT-studenten. 148
Figuur 45. De waardering van de experts over de creativitieit van de ideeën van BICT-studenten, per DDT. 148
Figuur 46. Schematisch overzicht (conceptueel model) van het totale proefschriftonderzoek. 177
Figuur 47. De mening van BICT-studenten over de vraag: "Door creativiteitstraining bedenk ik meer ideeën" (fluency). 208
Figuur 48. Een model van de mogelijke overeenkomsten tussen praktijkgericht, exploratief en creatief onderzoek. 212
Figuur 49. Een mindmap (gedachtenkaart) van dit proefschriftonderzoek. 213

Figuur 50. Een voorbeeld van een conceptueel model (van dit proefschriftonderzoek). 214
Figuur 51. Compact conceptueel model rondom de probleemstelling van dit proefschrift. 215
Figuur 52. Een conceptueel model van een experiment design (uit: Susanti, 2015, p. 7). 216
Figuur 53. Een conceptueel model met onafhankelijke en afhankelijke variabelen. 217
Figuur 54. Een model van het herhaaldelijk (serieel) doorlopen van de empirische cyclus tijdens onderzoek. 218
Figuur 55. Een conceptueel model van het proces bij een meervoudige onderzoeks aanpak, met parallelle herhaling van cycli, per deelonderzoek en per (eventuele) substudie, zoals daarvan ook sprake was bij dit proefschriftonderzoek. 219
Figuur 56. Schrijven, van bijvoorbeeld een proefschrift, vergt veel creativiteit. 220
Figuur 57. Het (doorsnijdend) proces van het effect van creativitieitstraining bij ICT'ers op de innovatietopsectoren en onze economie & samenleving. 232
Figuur 58. De recursieve geldstroom in onze kennis- en innovatie-economie (De 'Innovatiecyclus': Blok, 2011). 232

Tabellenlijst

Tabel 1. Innovatieprocessen nader beschouwd, met betrekking tot divergent en convergent denken. 40
Tabel 2. Een overzicht van de *Bachelor of ICT-opleidingen* bij hogescholen in Nederland (HBO-raad, 2009; 2014). 65
Tabel 3. Overzicht van tien procesmodellen die relevant zijn voor Bachelor of ICT-studenten, compleet met procesfasen en bijbehorende acties. 73
Tabel 4. Het gemiddeld aantal verschillende ideeën (*fluency*), per DDT, bij studenten van een niet-creatieve (technische) HBO-opleiding (BICT) versus een creatieve HBO-opleidingen (KA). 105
Tabel 5. Het experimentontwerp van de *Prepost-Interventiestudie*. 114
Tabel 6. De *Prepost-Interventiestudie*: het aantal verrschillende ideeën bij DDT's (*fluency*), per groep BICT-studenten. 117
Tabel 7. Het experimentontwerp van de *Postonly-Interventiestudie*. 119
Tabel 8. De *Postonly-Interventiestudie*: het aantal verschillende ideeën bij DDT's (*fluency*), per groep BICT-studenten. 121
Tabel 9. De respons bij de *Enquêtestudie*. 126
Tabel 10. Het overzicht van factorladingen per enquêtevraag, per label (cluster van vragen) met de betrouwbaarheidscoëfficiënt (α). 131
Tabel 11. De centrummaten per vragencluster (met "label") en significatie (p-waarde). 132
Tabel 12. De centrummaten per vragencluster (met "label"), per creativiteitstraining. 133
Tabel 13. Het overzicht van de effectomvang van de interventies (CT) met 'ervaren' versus 'onervaren' facilitators. 135
Tabel 14. De *Prepost-Experts-studie*: de beoordeling van de experts over de mate van creativiteit van ideeën van BICT-studenten, per DDT. 145
Tabel 15. De *Postonly-Experts-studie*: de beoordeling van de experts over de creativiteit van ideeën van BICT-studenten, per DDT. 149
Tabel 16. De *Experts-studie*: samenvatting van het gemiddelde oordeel van de experts over de ideeën van alle DDT's. 151
Tabel 17. De onderzoekssynthese van het meervoudig empirisch onderzoek naar antwoorden op de tweede onderzoeksvraag: "Werkt creativiteitstraining die studenten *Informatie- en Communicatietechnologie van Nederlandse hogescholen volgen vanuit het curriculum?"* 162-163
Tabel 18. De inter-item correlatiematrix, behorende bij de data van de *Enquêtestudie* (*§ 12.3*) 206
Tabel 19. De 'rotated componente matrix' (met factorladingen) van de enquêtevragen, behorende bij de *Enquêtestudie* (*§ 11.3*). 207
Tabel 20. De *Enquêtestudie*: het resultatenoverzicht van de gemiddelde mening van BICT-studenten, per creativiteitstraining, per enquêtevraag. 209
Tabel 21. Overzicht van de meningen (de individuele scores) van BICT-studenten op de enquêtevragen (*§ 11.2.3* en *Bijlage 6*). 210


Innoveren
Creativiteitstraining
Creativiteit
ICT
Bachelor of ICT
Onderwijs
Ideeën
Engineering
Bachelor
Creatief Denken
Creatieven
Kennis
Visueel
Nuttig
Innovatie
Studenten
Docenten
Experts
Tekstueel
Psychologie
Creatieve Intelligentie
Brein
Curriculum
Mindmappen
Talent
Brainstormen
Specialisatie
Idee
Beelddenken
Sociaal Economie
Ervaring
Paradigma
Samenleving
Software
Competenties
Design
Facilitator
Waarneming
Belang?
Diversiteit
Proces
Denken
Kunstzinnig
Vrijheid
Waardeoordeel
Onderzoekbaar?
Creatieve Proces Skills
ICT Innovaties
Curriculumontwikkelaars
Creatief Handelen
Vrijheid
Intrinsiek
Kwaliteit
Creatie
Passie
Levensechte Situaties
Theorie
Aanpak?
Creativiteitstechnieken
Brainstormsessie
Educatieve Interventies
Communicatietechnologie
Techniek
Informatie
CAT
21st Century Skills
Out of the Box
Teamgeest
Zintuigen
Mystiek
Expertise
Eigenaarschap
Creatief Denken
Creatief Proces
Creativiteitsonderzoek
Creativiteitsbevordering
Creativiteitsbevorderende Technieken
Creatief Product
Creatief Persoon
Creatief Klimaat
Creatief Vermogen
Creatief Leren
Creatief Leerproces
Creatief Onderwijs
Creatief Ontwerpen
Creatief Denken Vaardigheden
Creatief Denken Technieken
Creatief Denken Proces
Creatief Denken Onderwijs
Creatief Denken Leren
Creatief Denken Kennis
Creatief Denken Ideeën
Creatief Denken Creativiteit
Creatief Denken Bachelor of ICT
Creatief Denken



Figuur 2. "Door kleinere, krachtigere chips kan ik me een kleiner hoofd veroorloven" (Kurzweil, 2000, p. 275).

Enkele jaren later schreven Probst, Raub & Romhardt (2002, p. 12): "De reeds lang voorspelde 'informatiemaatschappij' en 'kenniseconomie' zijn inmiddels realiteit." In die tijd bezat (bijna) niemand een *zakcomputer*, zoals smartphones, tablets of notebooks. Sterker: smartphones en tablets bestonden nog niet eens. Tegenwoordig loopt zowat iedereen daarmee rond: in 2013 gingen er wereldwijd meer dan een miljard smartphones over de toonbank (Koenis, 2016).

Ook waren we in de 20e eeuw nog niet zo met elkaar verbonden als nu. Vandaag de dag communiceren we voortdurend met elkaar, wereldwijd, dag en nacht, via internet, sociale media, mobiele telefoons, etcetera. Nederlanders besteedden in 2015 gemiddeld ruim acht en een half uur per etmaal aan media (Wennekers et al., 2016). Daarnaast lezen we steeds minder kranten en kijken we almaar minder televisie. In deze tijd is de informatie die we nodig hebben simpelweg via internet te vinden. Op ieder gewenst tijdstip, al is dat 's nachts.

Innovaties op het gebied van computers en *Informatie- en Communicatietechnologie* (ICT) liggen hieraan ten grondslag en hebben ons leven de afgelopen jaren ingrijpend veranderd. Probst et al. (2002, p. 12) spreken van "De revolutie in de communicatietechnologie", en Martens (2008, p. 36): "Het lijkt alsof wij dagelijks meer nieuwe technologie, innovatieve software en creatieve content ontvangen en ervaren." En waarschijnlijk is het einde nog lang niet in zicht.

Kurzweil's vooruitblik blijkt werkelijkheid geworden. Dingen die ooit *sciencefiction* en fantasie leken, zijn nú realiteit. In ieder geval staat vast dat de wereld van tegenwoordig in vele opzichten amper meer lijkt op die van enkele decennia geleden; ook het tempo van de veranderingen is enorm. Dus is het niet verwonderlijk dat deelnemers aan de huidige samenleving over andere vaardigheden moeten beschikken dan in de vorige eeuw. Derhalve is het logisch dat het onderwijs van nu en in de toekomst ook anders moet zijn dan in de vorige eeuw, omdat het simpelweg niet meer voldoet aan de eisen van de huidige samenleving. Aan het begin van dit millennium voorspelde het *Sociaal en Cultureel Planbureau* (Schnabel et al., 2004) dat creativiteit in 2020 één van de belangrijkste vaardigheden zou zijn voor werknemers en voor mensen in het algemeen.[17] En volgens Corazza (2017, pp. 2, 18) kan creativiteit weleens van doorslaggevende betekenis zijn: "In retrospect, creativity will be recognized to have been the most important field in philosophy, psychology, and cognitive sciences for the XXI century".

Omdat ICT - computers en alles wat daar verder mee samenhangt - vooral wordt ontwikkeld door ICT'ers is het aannemelijk dat zij een prominente rol spelen in onze voortdurend veranderende maatschappij. Dat geldt in het bijzonder voor studenten die een opleiding *Bachelor of ICT* (BICT) volgen in het Nederlandse hoger beroepsonderwijs (HBO). Zij worden immers opgeleid tot leidinggevende informatici in het bedrijfsleven.

"In fact, creativity is an essential building block for innovation", schreef Von Stamm (2008, p. 1). Als dit klopt dan is het logisch dat er aandacht is voor het (aan-)leren en het trainen van creativiteit binnen BICT-opleidingen. De ontwikkeling van een *creativiteitsprogramma* zou een begin kunnen zijn van een onderzoek in deze richting. Maar gaat dat zo? Zijn BICT-studenten de juiste onderzoeksgroep? Ik denk van wel, omdat heel veel hedendaagse innovaties ondubbelzinnig ICT-gerelateerd zijn.

Naast de twee eerder gespecificeerde onderzoeksvragen heb ik in dit proefschrift ook aandacht voor algemenere vragen, zoals: (i) Wat is de betekenis van het begrip creativiteit? (ii) Wat betekent creativiteit voor innovatie? (iii) Is creativiteit leerbaar? (iv) Doet het onderwijs daar voldoende mee? (v) Waar staan ICT en ICT'ers eigenlijk in dat verband? En, (vi) zijn creativiteit en de werking van creativiteitstraining überhaupt onderzoekbaar?

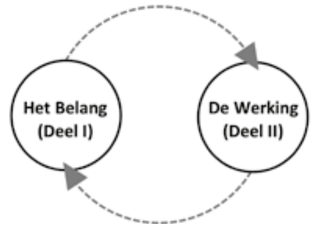
B. Introductie van de onderzoeksaanpak & de leeswijzer

Hierboven vroeg ik mij af of *Bachelor of ICT*-studenten (BICT-studenten) de juiste doelgroep zijn. Vervolgens luidde mijn antwoord: "ja". Hieronder werk ik deze claim nader uit met behulp van de eerste en de tweede onderzoeksvraag. Voor de goede orde, die vragen luiden (nogmaals) als volgt. Onderzoeksvraag één: "Is creativiteitstraining van belang voor studenten *Informatie- en Communicatietechnologie* van Nederlandse hogescholen?"; en onderzoeksvraag twee: "Werkt creativiteitstraining die studenten *Informatie- en Communicatietechnologie* van Nederlandse hogescholen volgen vanuit het curriculum?" Beide vragen worden afzonderlijk behandeld, maar zijn in dit proefschrift onlosmakelijk met elkaar verbonden (zie *Figuur 3*).

17 (O.a.: Blok, 2020a, 2020d; Schnabel et al., 2004)

Anders gezegd sta ik in *Deel I* stil bij het belang van creativiteit in het algemeen, en voor BICT-studenten in het bijzonder. Dat *Deel I*s de weerslag van een literatuuronderzoek. Bovendien zal ik het eerste *Deel I*ngaan op het doen van empirisch onderzoek naar creativiteit bij BICT-studenten. In *Deel II* wordt ingegaan op de werking van creativiteitstraining bij BICT-studenten. Het is tevens de verslaggeving van het empirisch onderzoek dat ik heb uitgevoerd in het kader van dit proefschrift.

Kortom: *Deel I* gaat dus hoofdzakelijk over het belang van creativiteitstraining voor een specifieke groep studenten (zie *§ B.1*); en *Deel II* over de werking van dergelijke training (*§ B.2*). *Figuur 3* illustreert de symbiose tussen die twee delen.



Figuur 3. De innige relatie in dit proefschrift tussen Deel I (over het belang van creativitieit voor BICT-studenten) en Deel II (over de dito werking).

B.1 Toelichting op de aanpak van de eerste onderzoeksvraag (Deel I)

Om antwoord te kunnen geven op de vraag of creativiteitstraining van belang is voor *Bachelor of ICT*-studenten (de eerste onderzoeksvraag) heb ik om te beginnen het begrip creativiteit bestudeerd (zie *Hoofdstuk 1*), en daarna de relatie tussen creativiteit en innovatie (*Hoofdstuk 2*). Vervolgens ben ik nagegaan of creativiteit leerbaar is (*Hoofdstuk 3*). Daarna heb ik in kaart gebracht wat de rol is van ICT voor innovatie, en de rol van creativiteit voor beide fenomenen (*Hoofdstuk 4*). Aansluitend trek ik in *Hoofdstuk 5* conclusies over het belang van creativiteit voor BICT-studenten. Na *Deel I* heb ik als intermezzo - en tevens ter motivatie van het empirisch onderzoek van *Deel II* - in kaart gebracht of BICT-studenten mogelijk minder creatief zijn dan andere studenten (*Hoofdstuk 6*).

B.2 Toelichting op de aanpak van de tweede onderzoeksvraag (Deel II)

In het tweede deel van dit proefschrift probeer ik met behulp van empirisch onderzoek antwoorden te vinden op de vraag of de creativiteitstrainingen die *Bachelor of ICT*-studenten hebben gevolgd vanuit het curriculum wel werken. *Deel II* begint met een beknopte beschrijving van de geschiedenis van onderzoek naar creativiteit (*Hoofdstuk 7*). In dat hoofdstuk ga ik eerst in op de vraag of creativiteit en de werking van creativiteitstraining überhaupt onderzocht kunnen worden. Aansluitend ga ik in *Hoofdstuk 8* in op de methoden en de technieken van empirisch onderzoek naar creativiteit.

Hoofdstuk 9 betreft een relatief eenvoudig experiment. Met deze studie wordt nu empirisch onderzocht of BICT-studenten minder creatief zijn dan andere studenten, in navolging van *Hoofdstuk 6* van *Deel I*. Vervolgens beschrijf ik in *Hoofdstuk 10* tot en met *Hoofdstuk 12* drie verschillende empirische onderzoeken naar de werking van creativiteitstraining bij BICT-studenten. Ten eerste heb ik tests afgenomen bij studenten om het directe effect van creativiteitstrainingen na te gaan (*Hoofdstuk 10: de Interventiestudie*). Ten tweede heb ik studenten gevraagd of zij zelf vinden of creativiteitstraining relevant is, en of het werkt (*Hoofdstuk 11: de Enquêtestudie*). En als derde onderzoek heb ik experts ideeën van studenten laten beoordelen, om zo een indruk te krijgen van de creativiteitstoename als gevolg van training (*Hoofdstuk 12: de Experts-studie*).

C. Nadere structuur van het onderzoek

De voorgaande sectie (*§ B*), met name *§ B.1* en *§ B.2*, geeft de structuur aan van dit proefschriftonderzoek tot en met *Hoofdstuk 12*.[18] *Hoofdstuk 13*, de zogeheten *Praktische-relevantiestudie*, gaat in op de combinatie van de resultaten van de drie voorgaande empirische onderzoeken. Dat hoofdstuk is tevens een samenvoeging van de bevindingen van *Deel I* en *Deel II*. Aansluitend volgt nog *Deel III* (*Hoofdstuk 14*). Het bevat de uitkomsten van het totale onderzoek, gevolgd door een discussie. Tenslotte geef ik in dat deel een aanzet tot concrete aanbevelingen.[19]

"We live in a creative age, and any activity that doesn't involve creativity will soon be automated"
R. Keith Sawyer (2019, p. 3).

18 Nogmaals: voor dit proefschrift is gekozen voor de (schrijf-)standaard van de *American Psychological Association* (APA, 2010). Ter bevordering echter van de leesbaarheid – c.q. een doorlopend leesproces - is gekozen om reeksen van bronnen van herkomst in een voetnoot te plaatsten, in plaats van in de tekst. Die bronvermeldingen staan dan tussen haakjes (eveneens zonder punt), net zoals bij enkelvoudige verwijzingen die wél in de tekst staan.

19 Tot slot van de leeswijzer is het van belang te vermelden dat dit proefschrift ook bedoeld is voor collega's uit het onderwijsveld (het betreft hier niet voor niets ook een praktijkgericht wetenschappelijk onderzoek). Doorgaans zijn zij niet doorwrocht op de hoogte van wat er speelt in het domein creativiteitsonderzoek. Daarom licht ik met regelmaat zaken uitvoeriger toe dan strikt noodzakelijk, c.q. gebruikelijk is bij creativiteitsonderzoek.

Deel I

*Onderzoek naar het **belang** van **creativiteitstraining** bij **Bachelor of ICT-studenten***

In *Deel I* van dit proefschrift staat de eerste onderzoeksvraag centraal: "*Is creativiteitstraining van belang voor studenten Informatie- en Communicatietechnologie van Nederlandse hogescholen?*" Dit *Deel* is de beschrijving van het verkennend literatuuronderzoek naar antwoorden op die vraag. Ieder hoofdstuk behandelt één of meerdere deelvragen. De tweede onderzoeksvraag komt aan bod in *Deel II* van dit proefschrift.

De doelstelling van dit hoofdstuk is het geven van achtergrondinformatie over het begrip creativiteit. Het is nog steeds een inleidend hoofdstuk dat feitelijk een informatieve samenvatting is van bestaande kennis over het fenomeen creativiteit. Omdat een studie naar het belang en de werking van creativiteitstraining uiteraard ook over creativiteit zelf gaat, vind ik het relevant dat begrip toe te lichten.[21]

"Wat is creativiteit eigenlijk?" Iedereen heeft daar wel ideeën over. En volgens de *Dikke van Dale* (2005) betekent *creativiteit*: "scheppingsvermogen." Maar wat betekent het in de wetenschap?

Baer (1993, p. 11) schrijft: "There are far too many different and interesting ideas about the nature of creativity to include in one book, much less one chapter", bedoeld als voorbeeld dat creativiteit niet eenvoudig te beschrijven is. Dat ga ik dan ook niet doen. Wel zal ik de rijkheid van het begrip *Creativiteit* schetsen (*§ 1.1* en *§ 1.2*). Vervolgens zal ik ingaan op de *leerbaarheid* van creativiteit (*§ 1.3*), wat een belangrijk onderwerp voor dit proefschrift is omdat creativiteitstraining veronderstelt dat creativiteit in zekere mate leerbaar is. Ten slotte ga ik in op de relatie tussen creativiteit en het aantal ideeën dat iemand kan bedenken (*§ 1.4*). In *Deel II* van dit proefschrift gebruik ik het *aantal verschillende bedachte ideeën* als maat voor creativiteit.

"The creative capacity in a human makes genius superfluous"

Friedrich Nietzsche, 1844 – 1900 (uit: Brouwer, 2013).[22]

1.1 Wat is creativiteit?

"Creativity is one of the most unique of human skills" (Onarheim et al., 2013, p. 1). Desondanks kwam uit de vele informele gesprekken die ik sinds 2002 voerde met mensen over creativiteit naar voren dat zij het fenomeen creativiteit over het algemeen zien als iets dat vooral te maken heeft met kunstzinnige uitingen. Ook associeerden ze creativiteit vaak met iets als *lekker creatief fröbelen*, *creabea* en zelfs *"Kreatief met Kurk"*.[23] Men sprak er doorgaans badinerend over. Creativiteit werd maar weinig gezien als een serieuze of een professionele vaardigheid. Zo stond men zelden of nooit stil bij de functie van creativiteit in het dagelijks leven, laat staan voor de beroepspraktijk. Aldus werd me duidelijk dat mensen in het algemeen moeite hebben om te omschrijven wat creativiteit inhoudt.[24]

Dat is echter niet zo verbazingwekkend omdat creativiteit, ook volgens de wetenschap, een complex en lastig te definiëren fenomeen is dat niet goed in één zin kan worden uitgelegd of begrepen.[25] Runco & Jaeger (2012) vermelden bijvoorbeeld dat onderzoek naar een eenduidige definitie van creativiteit zelfs het meest centrale thema is binnen creativiteitsonderzoek. Over het algemeen hanteren auteurs veel verschillende definities van creativiteit.[26] "The literature is awash with literally hundreds of definitions of creativity, some overlapping, some confounding, and others simply unclear or unusable" (Kirton, 2003, p. 137). Treffinger et al. (2002) noemen 120 verschillende definities; en volgens Barak (2009) zijn er ruim duizend. Veel auteurs delen de mening dat er geen gezaghebbende, standaarddefinitie bestaat voor creativiteit.[27] Bovendien bestaan er culturele en persoonlijke verschillen over creativiteit.[28] Wat voor de één creatief is, behoeft voor een ander niet zo te zijn (o.a.: Kaufman et al., 2012).

Daarnaast is onderzoek naar creativiteit "multidisciplinair" (Salkind, 2008, p. 197) en "interdisciplinair" (Runco, 2007, p. x; Shiu, 2015a, p. 1). Volgens Tan (2015) is creativiteit zelfs "transdisciplinair" en "crossdisciplinair".[29] Dat blijkt tevens uit de woorden van Reiter-Palmon et al. (2015): 'Creativity is a universal concept that crosses over into many academic fields.", en: "We refer to cross-disciplinary in this context as the evaluation and study of creativity from multiple perspectives and multiple disciplines" (beide: , p. 9). Daardoor kunnen auteurs uit verschillende vakgebieden er uiteenlopende opvattingen op nahouden over creativiteit; of definiëren zij

21 Niet in de laatste plaats omdat Kaufman, Plucker & Baer (2008) van mening zijn dat veel studies naar creativiteit geen aandacht besteden aan de omschrijving van het begrip creativiteit.
22 Namen van auteurs worden, zoals al eerder aangegeven, volgens de APA-stijl geschreven, oftewel: (achternaam, jaartal publicatie). Historische figuren daarentegen - dus namen van mensen die doorgaans geen bronvermelding zijn (en veelal door andere auteurs worden genoemd) en namen bij een vetgedrukt quote - schrijf ik doorgaans voluit (voor zover bekend): de voornaam, de achternaam, de titulatuur en de functie.
23 "Kreatief met kurk" is een satirisch concept van Arjan Ederveen, Tosca Niterink en Pieter Kramer (regie). Het werd uitgebracht als televisieprogramma (1993-1994), maar ook op DVD en in boekvorm (Niterink et al., 1993; VPRO, 2012).
24 Deze ervaringen zijn tevens gestoeld op mijn bevindingen bij de creativiteitstrainingen die ik heb ontwikkeld en/of heb gefaciliteerd (zie o.a. *§ 5.2*).
25 (O.a.: Boden, 2005; Cayirdag, 2011; Glăveanu, 2019; Kaufman, Plucker, et al., 2008; Kaufman et al., 2010; Pope, 2005; Runco, 2007, p. ix; 2011b; Runco & Albert, 2010; Runco et al., 1999, 2011; Sawyer, 2006; Stamm von, 2008)
26 (O.a.: Cropley A.J., 1999a; Furnham et al., 2008; Gomez, 2007; Kaufman et al., 2010; Ridley, 1969; Runco et al., 1999, 2011; Taylor C.W., 1988; Thomas et al., 2013)
27 (O.a.: Boden, 2005; Csikszentmihalyi, 2004; Furnham et al., 2008; Glăveanu, 2019; Kaufman, Plucker, et al., 2008; Kaufman et al., 2010; Piirto, 2004; Pope, 2005; Runco, 2007; Runco et al., 1999, 2011; Sternberg, 2002; Treffinger, 1996)
28 (O.a.: Fryer et al., 2011; Lubart, 2010; Oades-Sese et al., 2011; Runco, 2007; Sternberg, 2006)
29 (O.a.: Becker M., 2011, p. 303; Plucker, Runco, et al., 2011, p. 456; Reiter-Palmon et al., 2015; Runco, 2007; Salkind, 2008; Shiu, 2015a; Tan, 2015)

20 Wat is dit? Bedenk zoveel mogelijk verschillende antwoorden!

creativiteit anders.[30] Zo wordt creativiteit bijvoorbeeld in relatie gebracht met thema's als: media, marketing, technologie, (industriële) vormgeving, ondernemen, management, onderwijs, wetenschap en innovatie.[31]

1.2 Categorieën van creativiteit

Creativiteit wordt veelal gecategoriseerd naar niveau of volgens een model. In deze sectie behandel ik twee onderwerpen: *Niveaus van creativiteit* (*§ 1.2.1*); en *4P's van Creativiteit* (*§ 1.2.2*).

1.2.1 Niveaus van creativiteit

Een gangbare indeling van creativiteit wordt gegeven door Kozbelt, Beghetto & Runco (2010, p. 23). Zij onderscheiden *eminente creativiteit* ("Big-C") en *alledaagse creativiteit* ("little-c"). *Big-C* omvat de uitingen van genieën, zoals Da Vinci, Beethoven, Darwin, Einstein en Picasso. De meer gewone uitingen van creativiteit vallen onder *little-c*, c.q. *alledaagse creativiteit (zie tevens: Benedek et al., 2019)*. Bijvoorbeeld: iemand heeft ruimtegebrek en verzint, voor het probleem van de *dode hoek* op zolder, verrijdbare kasten die in de punt van het dak passen. Kaufman & Beghetto (2009) voegden "mini-c" en "Pro-c" toe als categorieën van creativiteit. *Mini-c* refereert aan nieuwe interpersoonlijke inzichten en interpretaties van individuele acties of ervaringen. *Pro-c* valt tussen *little-* en *Big-C* in.[32] Een voorbeeld van *Pro-c* is iemand die voor zijn beroep songs schrijft voor bekende artiesten (Yeh, 2011). En Boden (2005) maakt weer een andere indeling. Zij onderscheidt *psychologische creativiteit* en *historische creativiteit* (afgekort als *P-creativity* en *H-creativity*).[33] Boden omschrijft deze als volgt.

> P-creativity involves coming up with a surprising, valuable idea that's new *to the person who comes up with it*. It doesn't matter how many people had that idea before. But if a new idea is H-creative, that means that (so far as we know) no one else has had it before: it has arisen for the first time in human history (2005, p. 2).

1.2.2 4P's van creativiteit

Naast de indeling in niveaus, wordt creativiteit vaak ingedeeld volgens een model.[34] Een bekende indeling is het zogeheten *4P's of Creativity model* van Rhodes (1961), hoewel dit model aldus Richards (1999b, p. 733) is toe te dichten aan Mooney (1954, 1963). Mooney zegt het volgende: "There seem to me to be four different approaches to the problem of creativity, depending on which of four aspects of the problem a person uses to gain his initial hold: (1) the products created, or (2) the process of creating, or (3) the person of the creator, or (4) the environment in which creation comes about" (1963, p. 331).

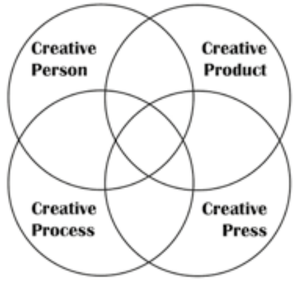
Daarentegen staand de P's van Rhodes respectievelijk voor: (i) de *creatieve persoon,* (ii) de *creatieve plaats* of *creatieve omgeving* (in de Engelstalige literatuur doorgaans *creative press*, *creative place* of *creative environment* genoemd), (iii) het *creatieve proces* en (iv) het *creatieve product*. Volgens Hoff (2015) zijn dat de belangrijke componenten van creativiteit (zie *Figuur 4*).



Figuur 4. "Important components of creative performance" (Hoff, 2015, p. 104).

Onderzoek naar de *creatieve persoon* richt zich op persoonlijkheidsfactoren, dus op de persoon zelf. De *creatieve plaats* (*press*) betreft de omgevingsfactoren waarbinnen de creatieve persoon opereert. Bij het *creatieve proces* ligt de focus op ons creatief denkvermogen. Zo beschreef Wallas (1926) een model met vier fases van creatief denken:[35] (i) *Preparatie* (vertrouwd raken met en definiëren van het probleem); (ii) *Incubatie* (onderbewust ideeën-bedenkproces);[36,37,38] (iii) *Illuminatie* (een oplossing openbaart zich aan het bewustzijn; bijvoorbeeld de welbekende *Aha-ervaring* van Bühler en Archimedes' *Eureka-moment*;[39] én (iv) *Verificatie* (de oplossing testen en toepassen). Het *creatieve product*, de vierde "P" uit het 4P-model, betreft de expressievormen van de creatieve persoon.

Daarnaast voegden Simonton (1990) *creative persuasion* (creatieve overtuiging) toe aan dat model, en Runco (2003) *creative potential* (creatieve capaciteit). Ondanks deze twee uitbreidingen zijn de *4P's of Creativity* het meest bekend.[40] Sarsani (2011) beeld die vierdeling af als venndiagram, ter verduidelijking dat creativiteit feitelijk een verzameling is van de 4P's (zie *Figuur 5*). De overlappingen in het venndiagram representeren een mate van creativiteit - hoe groter het middelste vlak, des te meer is er sprake van creativiteit.



Figuur 5. De 4P's of Creativity: Person, Product, Process & Press (uit: Sarsani, 2011, p. 234).

Hoewel er dus geen consensus lijkt te bestaan over een wetenschappelijke definitie van creativiteit, is algemeen geaccepteerd dat een *creatief product* moet voldoen aan twee kwaliteitscriteria: *new* en *appropriate*.[41] Martindale (2015, p. 137) heeft daarop een aanvulling: "(…) for the situation in which it occurs." In plaats van *new* worden ook andere begrippen gehanteerd zoals: *novel, original, unusual, unique, unexpected, fresh, wild, exceptional, extraordinary, uncommon,* en *surprising*; en in plaats van *appropriate*: *usefulness, correct, valuable, adaptive, implementable*, *successful* en *fitting*.[42]

Persoonlijk ben ik het oneens met de stellingname dat een *creatief product* moet voldoen aan de criteria: *new* én *appropriate*. En klaarblijkelijk ben ik niet de enige. Zo schrijft Boden (2005, p. 10) over de onduidelijkheid van het begrip *appropriate*: "Because creativity *by definition* involves not only novelty but value, and because values are highly variable, it follows that many arguments about creativity are rooted in disagreements about value." En Kaufman & Bear (2012, p. 83) benadrukken de subjectiviteit van zowel *appropriate* als *new* (of *novel*): "Novel and appropriate (or original and useful) to whom? Who is an appropriate judge of a creative product's novelty and appropriateness?"

De geboorte van een giraffe bijvoorbeeld, als nieuwe creatie (schepping), betekent nog niet dat de soort Giraffen nieuw is. Geschikt (appropriate) is het levende giraffenveulen daarentegen wel. Een ander voorbeeld van de subjectiviteit van new en appropriate is een kind dat zojuist een nieuw idee heeft bedacht. Dat idee kan misschien voor het kind absoluut nieuw én geschikt zijn, maar geldt dat ook in een andere context, zoals: binnen het gezin, onder speelkameraadjes, op school, binnen de woonplaats, in heel Nederland of in relatie tot alle ideeën die mensen ooit bedachten?[43]

1.3 Creatief denken

Creativiteit is in de eerste plaats een verstandelijke eigenschap, die leidt tot een creatieve uiting of product via één of meerdere handelingen. Over het algemeen begint creativiteit met *creatief denken*. Volgens Rawlinson (1987, p. 8) is creatief denken het met elkaar in verband brengen van dingen of ideeën die voordien geen verband met elkaar hielden, of leken te houden. Daarnaast beschrijft Harding (2010, p. 51) dat creatief denken gaat over het kunnen inbeelden van antwoorden op een onbeantwoorde vraag, en over het intellectueel toetsen van die antwoorden. *Creatief handelen* heeft, aldus Harding, ook te maken met het verwezenlijken van een bedacht antwoord, in de realiteit. Anders gezegd: creatief handelen betreft het realiseren van concrete dingen, die eerder enkel ideeën (gedachten) waren. Zowel *creatief denken* als *creatief handelen* zijn relevante facetten van creativiteit. Daarom komen ze terug bij het empirisch onderzoek van dit proefschrift.

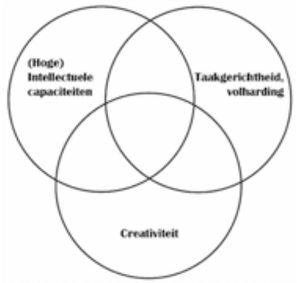
Veel auteurs beschrijven creatief denken als een proces dat leidt tot ideeën.[44] Volgens Huizingh (2008) is creativiteit: "Het vermogen om originele ideeën te bedenken." Het kunnen bedenken en verwezenlijken van ideeën is kenmerkend voor mensen, althans in de mate waarin wij daartoe in staat zijn.[45] Hetgeen echter niet automatisch betekent dat dit onvoorwaardelijke voor de mens geldt, want het is niet uitgesloten dat robots (computers, kunstmatige intelligentie) vroeg of laat ook zullen beschikken over een *menselijke* maat van creativiteit.[46] Derhalve behandel ik twee thema's: *Aanleg voor creativiteit* (*§ 1.3.1*); en *Divergent denken* (*§ 1.3.2*).

30 (O.a.: Gläveanu, 2019; Hocevar et al., 1989; Kaufman, Plucker, et al., 2008; Parkhurst, 1999; Pope, 2005; Runco, 2010, pp. x-xi; Runco et al., 2011; Treffinger, 1996)
31 (O.a.: Kaufman et al., 2010; Pope, 2005; Runco, 2007; Runco et al., 1999, 2011)
32 (O.a.: Helfand et al., 2017; Kaufman & Beghetto, 2009)
33 (O.a.: Boden, 1991; Boden, 2005)
34 (O.a.: Gardner, 1993; Kaufman & Beghetto, 2009; Runco et al., 2011)
35 (Zie tevens o.a.: Cropley D.H., 2015b; Dasgupta, 1994; Kaufman et al., 2010; Runco et al., 2011)
36 Incubatie staat voor "uitbroeden", volgens de VanDale (2005). Bij creativiteit is de incubatieperiode de tijd die nodig is om ideeën uit te broeden, bijvoorbeeld: vanaf het moment dat je een ruw 'probleem' zag tot het moment dat ideeën voor oplossingen zich in gedachte aanboden. Anders gezegd: de tijd tussen *preparatie* (i) en *illuminatie* (iii).
37 Gilhooly (2019) heeft zelfs een boek geweid aan het fenomeen *incubatie* bij het oplossen van problemen en creativiteit. "In praise of wasting time", een boek van Lightman (2018), speelt *incubatie* eveneens een belangrijke rol.
38 Dagdromen, een andere staat van onderbewust zijn, wordt eveneens in verband gebracht met incubatie en creativiteit, omdat gedurende het dagdromen veel ideeën kunnen ontstaan (o.a.: Eide et al., 2019, pp. 178-183; Runco et al., 1999, 2011). Dat geldt trouwens ook voor mediteren en hypnose (Runco et al., 1999, 2011).
39 Zie voor *Aha*-ervaring (o.a.: Wikipedia, 2016a), en *Eureka*-moment (o.a.: Wikipedia, 2016b).
40 (O.a.: Kaufman, Plucker, et al., 2008; Kozbelt et al., 2010; Runco et al., 2011)
41 (O.a.: Amabile, 1982; Paulus Paul. B. et al., 2003; Sternberg et al., 1999)
42 (O.a.: Amabile, 1983; Barron, 1955; Boden, 2005; Csikszentmihalyi et al., 2000; Guilford, 1950; Mayfield, 2011b; Mumford, 2003; Pope, 2005)
43 *New* en *appropriate* staan dus breed ter discussie binnen creativiteitsonderzoek (zie o.a. ook: Boden, 1991, 2005; Cronin et al., 2018; Csikszentmihalyi et al., 2000; Kaufman et al., 2012; Pope, 2005)
44 (O.a.: Csikszentmihalyi, 2004; Dart, 2013; Gläveanu, 2019; Goldberg E., 2018; Kaufman et al., 2010; Piirto, 2004; Pope, 2005; Ritter, 2012; Runco et al., 2011; Sawyer, 2006; Sternberg, 2002; Sternberg et al., 2007)
45 (O.a.: Bor, 2008; Challoner, 2010; Clapman, 2011; Csikszentmihalyi, 2004, p. 9; Gombrich, 2005; Klukhuhn, 2005; Watson, 2008)

1.3.1 Aanleg voor creativiteit

Mensen verschillen van elkaar. Sommigen zijn bijvoorbeeld talentvoller en creatiever dan anderen.[47] Maar, uiteindelijk is iedereen van nature creatief (o.a.: Oskam et al., 2017, p. 234). Aldus is creativiteit een generieke vaardigheid van mensen. Een persoonlijkheidskenmerk dat typisch geassocieerd lijkt te zijn met creativiteit is *openheid voor ervaring*.[48] "Openness to experience" is één van de vijf persoonlijkheidskenmerken in het zogeheten "Big Five model of personality traits" (Charyton et al., 2009, p. 85) - een algemeen gebruikt model voor het in kaart brengen van persoonlijkheidskenmerken[49] - dat in de eerste helft van de twintigste-eeuw al werd geïntroduceerd door Thurstone (1934).

Naast *openheid voor ervaring* wordt creativiteit ook vaak geassocieerd met intelligentie, of wordt het als een onderdeel daarvan beschouwd.[50] Renzulli (2005) zei daarover dat *Creativiteit* zelfs één van de drie pijlers is van begaafdheid in het algemeen. De twee andere pijlers zijn *(Hoge) Intellectuele capaciteiten* en *Taakgerichtheid. Figuur 6* toont het zogeheten *Drie-Componenten-Model van begaafdheid* van Renzulli.



Figuur 6. Renzulli's Drie-Componenten-Model van begaafdheid (naar: Brakenhoff et al., 1995, p. 108).

In lijn met Renzulli zegt Sternberg (1985, 2002) dat creativiteit een belangrijke eigenschap is om succesvol te kunnen opereren in de samenleving. Zo onderscheidt Sternberg, naast creativiteit (*Creatieve intelligentie*), eveneens twee andere pijlers, maar ditmaal voor succes: (i) *Analytische intelligentie* en (ii) *Praktische intelligentie*. Tezamen noemt hij ze "Succesvolle intelligentie" (Sternberg, 1985, 2002). *Sociale intelligente*, dat gelijkenis vertoont met *Emotionele intelligentie* (Goleman, 1995), maakt deel uit van Sternbergs *Praktische intelligentie*. Sternberg betoogde tevens dat alle drie de intelligentievormen nodig zijn om een succesvol bestaan te leiden.

Ook *Stichting Leerplanontwikkeling* (SLO, 2018), het *Nationaal Expertisecentrum Leerplanontwikkeling*, gebruikt *Succesvolle intelligentie* als voorbeeld om denkvaardigheden te kunnen verbeteren: "Zo leer je om succesvol te zijn op een manier die bij jou past en blijf je jezelf ontwikkelen!" *Figuur 7* is een model van Sternberg's *Succesvolle intelligentie*.



Figuur 7. Sternbergs Succesvolle intelligentie: Praktische, Analytische en Creatieve intelligentie (o.a.: Lilienfeld et al., 2014).

Zowel Renzulli als Sternberg betogen dat creativiteit een belangrijke eigenschap is voor mensen: nu, in het verleden, én in de toekomst. Hoewel mensen dus kunnen verschillen in aanleg voor creativiteit, is creativiteit volgens menig auteur leerbaar. Zo zijn onder meer Jung, Kampylis & Berki, Guilford, Sternberg, Grigorenko en Renzulli van mening dat mensen hun creatief talent kunnen ontwikkelen.[51] Voor het onderzoek in dit proefschrift is de leerbaarheid van creativiteit een relevante veronderstelling.[52] Uiteraard rest de vraag in hoeverre creativiteit getraind kan worden. Dit onderwerp komt onder meer aan de orde in *Hoofdstuk 3*, én in het bijzonder voor *Bachelor of ICT*-studenten in *Deel II* van dit proefschrift.

46 (O.a.: Kurzweil, 1999, 2000, 2005; Moravec, 1988; Sautoy Du, 2020)
47 (O.a: Feldhusen, 1999; Heller et al., 2000; Jung et al., 2018; Piirto, 2011b; Vartanian et al., 2013)
48 (O.a.: Feist, 1998, 1999; King et al., 1996; McGrae, 1987, 1996)
49 (O.a.: Charyton et al., 2009; Costa et al., 1992; Digman, 1990; Goldberg L.R., 1992; John et al., 1999; Nieuwenhuis, 2002, 2010, 2010; Sulloway, 2011; Thurstone, 1934)
50 (O.a.: Gardner, 1983, 1993; Guilford, 1950, 1967, 1968; Heller et al., 2000; Renzulli, 2005; 1985, 2002)
51 (O.a.: Guilford, 1967, 1968; Jung et al., 2018; Kampylis et al., 2014; Renzulli, 2005; Sternberg, 2002; Sternberg et al., 2007)

1.3.2 Divergent denken

Eén cognitieve vaardigheid die een sterk verband heeft met creativiteit is *divergent denken*.[53] Het onderscheid tussen *convergent denken* en *divergent denken* is geïntroduceerd door Guilford (1950). Van der Schans (2015) noemt divergeren ook *waaieren* en convergeren *trechteren*. Voor dit proefschrift is *divergent denken* een belangrijk onderwerp omdat in het empirisch onderzoek van *Deel II* divergent kunnen denken, of meer concreet: het aantal ideeën dat iemand kan genereren, wordt gebruikt als maat voor creativiteit.

Het is vrij logisch dat *divergent denken* en het fenomeen *creativiteit* hand in hand gaan: *divergent* staat namelijk voor uiteenlopend, verschillend en afwijkend – zie ook de relatie met het zogeheten "*out-of-the-box-denken*" (c.q. buiten geijkte denkkaders)[54] – terwijl *convergent* "in één punt samenkomend" betekent, volgens de VanDale (2002). *Divergent denken* kan veel verschillende ideeën voortbrengen, terwijl *convergent denken* tot één antwoord, idee of suggestie leidt. Runco (1999, p. 577) definieert *divergent denken* als volgt: "Divergent thinking is cognition that leads in various directions." Daarnaast schrijft hij: "Divergent thinking requires open-minded questions for which there are multiple answers and solutions. Convergent thinking questions always have one (or very few) correct or conventional answers" (2007, p. 4). Zo behoren de meeste vragen die op school worden gesteld bij proefwerken en tentamens (waaronder meerkeuzevragen) tot de categorie *gesloten* vragen (oftewel: *convergent denken-vragen* of *-taken*). *Openstaan voor ervaringen* wordt geassocieerd met creativiteit, aldus Kaufman, et al. (2008, p. 101). Voor het beantwoorden van *open* vragen gebruiken mensen hun *divergent denkvermogen* en voor *gesloten* vragen hun *convergent denkvermogen*.

Divergent denken bestaat uit vier componenten.[55] De eerste component is *fluency*, dat staat voor het gemak (*vloeiendheid*) waarmee iemand verschillende antwoorden bedenkt op een *open* vraag. Anders gezegd: *fluency* is het aantal verschillende ideeën dat iemand bij een dergelijke vraag genereert. Ideeën worden tevens gezien als producten (Runco, 2010, p. 414), namelijk producten van het denken (Neelameghan, 2007). "Ideas are the most profound of products that we as humans generate" (Hegarty, 2014, p. 14).

Feitelijk zijn ideeën *creatieve producten*, volgens de *4P's van Creativiteit* (*§ 1.2.2*). Behalve dat producten - dus ook ideeën - telbaar zijn (kwantitatief), zijn ze te beoordelen op kwaliteit (o.a.: Kozbelt et al., 2010, p. 24). De tweede component is *flexibility* (flexibiliteit). Dit staat voor het aantal rubrieken waarin de gegenereerde ideeën zijn onder te verdelen. De derde component is *elaboration*, oftewel: de gedetailleerdheid van de ideeën. *Originality* (originaliteit) is de vierde component. Het geeft de mate aan van de originaliteit van de ideeën (uniekheid, oorspronkelijkheid, onverwachtheid, etcetera) van de ideeën. Kaufman, et al. (2008, p. 20) noemen *fluency* de "key component" bij creatieve processen, mede omdat zónder *fluency* niet kan worden nagegaan of er eigenlijk wel sprake is van de andere componenten van *divergent denken*.

Tot slot zijn veel auteurs die over creativiteit schrijven het erover eens dat *divergent denken* relevant is bij creatieve denkprocessen; én dat het bedenken van ideeën - ook *ideation* genoemd - aan de basis staat van *divergent denken*.[56] Kaufman et al. (2008, p. 17) illustreren dat als volgt: "The usefulness of divergent thinking is obvious, hence its importance within the study of creativity and problem solving. As the British Prime Minister Benjamin Disraeli once noted about a political opponent, 'He had only one idea, and it was wrong'."

1.4 Creativiteit & ideeën

"The best way to get a good idea is to get a lot of ideas"
Linus Pauling, tweevoudig Nobelprijswinnaar
(uit o.a.: Kaufman, Plucker, et al., 2008, p. 39).

"And, of course, ideas are the building blocks of creativity. Whatever you create, from writing to filmmaking to painting to composing, you start with an idea. Without one, you have nothing" (Hegarty, 2014, p. 14). In het algemeen is er inspiratie en creativiteit nodig om tot goede ideeën te komen (o.a.: Oskam et al., 2017, p. 179). Hoe meer ideeën, des te groter is de kans dat er een goed idee tussen zit.[57] Een sprekend voorbeeld van iemand die mede bekend is geworden door feit dat hij heel veel (ook slechte) ideeën nodig had om tot goede ideeën te komen, is Thomas Alva Edison (uit: Dyer et al., 1910).[58]
In *§ 1.3.2* heb ik toegelicht dat *fluency* de hoeveelheid verschillende ideeën is die iemand kan genereren, in een zekere tijd en gegeven een bepaalde opdracht. Aldaar is ook naar voren gebracht dat *fluency* een veel gebruikte hoeveelheid is voor creativiteit. In het empirisch onderzoek van *Deel II* van dit proefschrift gebruik ik *fluency* veelal als maat.

52 Meer hierover in *Hoofdstuk 2: § 2.1*, echter in de context van creativiteit en het individu.
53 (O.a.: Baer, 1993; Gläveanu, 2019; Guilford, 1950, 1967, 1968; Jung et al., 2018; Kaufman, Plucker, et al., 2008; Kaufman et al., 2010; Runco, 2007; Runco et al., 1999, 2011; Schans van der, 2015; Vartanian et al., 2013)
54 "Think outside the box: have ideas that are original, creative or innovative" (Pearsall et al., 2005, p. 203).
55 (O.a.: Baer, 1993; Kaufman, Plucker, et al., 2008; Runco, 2007, 2011c)
56 (O.a.: Baer, 1993; Gläveanu, 2019; Kaufman, Plucker, et al., 2008; Kaufman et al., 2010; Runco, 2007; Runco et al., 2011)
57 (O.a.: Gläveanu, 2019; Rietzschel et al., 2006; Russ et al., 2011; Simonton, 1997; Stroebe et al., 2014; Valacich et al., 1994)
58 *Thomas Alva Edison* is voluit geschreven (zie *Voetnoot 22* waarom). Dat geldt ook voor overige historische figuren en naamsvermeldingen bij vetgedrukte quotes.

Osborn (1953) omschrijft kwantiteit als een maatstaf bij het bedenken van ideeën: "It is almost axiomatic that quantity breeds quality in ideation. Logic and mathematics are on the side of the truth that the more ideas we produce, the more likely we are to think up some that are good" (uit: 1963, p. 131). Simonton (1999, p. 122) concludeert: "Quality of output is closely connected to sheer quantity." Tevens is Collins (2010, p. 29) van mening dat kwaliteit zelfs uitsluitend verkregen wordt door kwantiteit: "The only way to increase the likelihood of having great ideas is to increase the amount of ideas that you have at your disposal to form connections. Ideas, no matter how simple, are the raw materials for higher-level ideas. The more ideas you have, the more material your mind will have to associate and generate a good one. (…) It is only through quantity that you get quality."

Daarnaast schrijven Russ & Dillon (2011): "Analyses found a positive correlation between the quantity and the quality of ideas, such that the increase in good ideas created by brainstorming is most likely the result of the overall increase in ideas produced by using the technique" (p. 70). Ook Bechtoldt, De Dreu, Nijstad & Choi (2010) bevestigen dat: "Among other things, this work reveals a positive correlation between fluency and originality" (p. 624).

Desondanks is de relatie tussen de kwantiteit en de kwaliteit van ideeën complex.[59] Onderzoeksresultaten over die relatie zijn wisselend.[60] Ook is deze relatie sterk afhankelijk van de manier waarop kwaliteit wordt gedefinieerd en onderzocht.[61]

Niettemin tonen diverse studies dat een groeiende hoeveelheid ideeën in relatie staat tot het toenemend aantal goede (bruikbare, originele, passende, etcetera) ideeën.[62] Zo schrijft Rietzschel (2005): "De correlatie tussen het aantal bedachte ideeën en het aantal bedachte goede ideeën is over het algemeen sterk" (p. 150). Ook Runco (2015, p. 93) bevestigt dat: "Most of the time, quantity (fluency, or the raw number of ideas irrespective of originality or quality) is highly correlated with quality (originality, novelty, uniqueness)." Daarnaast heeft Adánez (2005, p. 218) bestudeerd of kwantiteit kwaliteit genereert. Hij concludeerde: "The first and main conclusion derived from the data obtained is that, in effect, quantity generates quality: As the production of ideas increases, there is more likelihood of more quality ideas appearing. The groups that contributed more solutions to the problem offered more quality solutions. Thus, the hypothesis is confirmed, in accordance with the theory of Osborn (1957)." Tot slot laat ook het *meta-analytisch* onderzoek van Nijstad et al. (2010) zien dat er een positieve, statistisch significante correlatie bestaat tussen de hoeveelheid ideeën die men bedenkt (*fluency*) en de kwaliteit (*originality*) ervan.[63]

Hierna ga ik verder in op het stimuleren van het genereren van ideeën. Daarvoor behandel twee fenomenen: *Meer ideeën door combineren* (zie *§ 1.4.1*); en *Brainstorming* (*§ 1.4.2*).

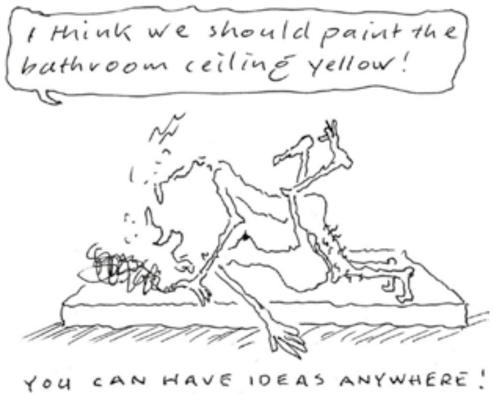
1.4.1 Meer ideeën door combineren

"You use crazy, foolish, and impractical ideas as stepping stones to practical new ideas"
Roger von Oech in 'A whack on the side of the head' (1990, p. 6).

Combineren, *stapelen* en *associëren* helpen bij het genereren van nieuwe ideeën.[64] Isaac Newton kwam reeds in 1676 tot een daarvoor bekende beeldspraak: "If I have seen further than other men it is because I have stood on the shoulders of giants."[65] Daarnaast concludeerde Miller (1992), in zijn studie over het creatief denken van wiskundige Henri Poincaré en fysicus Albert Einstein, dat "network thinking" de essentie is van "novelty generation" (uit: Cropley D.H., 2015b, p. 99).

Een nieuw idee is kennelijk zelden of nooit *Creatio ex nihilo* (Nijstad et al., 2010). Toch veronderstelt een absoluut origineel idee dat het om een vorm van schepping vanuit het niets moet gaan (Nefkens in: Boden, 1991, p. 40): "Als dat waar is, dan is het volstrekt onmogelijk dat originaliteit voorkomt, tenzij er een wonder geschiedt". Koestler (1964, p. 362) verwoordt dat pragmatischer: "The creative act (…) does not create something out of nothing; it uncovers, selects, reshuffles, combines, synthesizes already existing facts, ideas, faculties, skills". Zo is *Cirque du Soleil* ontstaan uit het idee om de regels van theater te combineren met circus, en is de *smartphone* een voorbeeld van een combinatie van meerdere, uiteenlopende ideeën, concepten en technieken (o.a.: Eagleman et al., 2017).[66] Door bestaande *elementen* te combineren, is het dus mogelijk om verschillende nieuwe ideeën te bedenken.[67]

Ziv & Keydar (2009) beschrijven dat als volgt: "Creative thinking is generally defined as the ability to combine elements in a new and original manner." Daarnaast is volgens Jackson et al. (2012) creativiteit het bedenken van nieuwe associaties van bestaande ideeën en concepten. Zo schrijft Shiu (2015a, p. 2): "An impressive record of scientific breakthroughs indicates that revolutionary ideas are often focussed by combining methods or findings from different branches of science."; en Van der Schans (2015, p. 8): "Nieuwe ideeën of nieuwe combinaties van bestaande ideeën vinden en die dan ook realiseren in nuttige diensten, producten of concepten." Het eerste lijkt met name verband te houden met creativiteit, en het laatste vooral met innoveren (zie *Hoofdstuk 2*).



Figuur 8. Ideeën kun je letterlijk overal krijgen (Hegarty, 2014, p. 16)

1.4.2 Brainstorming

Brainstorming is een bekende en vaak effectieve techniek die deelnemers aan een *brainstormsessie* helpt bij het bedenken van ideeën (o.a.: Rietzschel, 2005). Doorgaans horen en/of zien deelnemers de ideeën van anderen tijdens zo'n sessie. Die ideeën kunnen de deelnemers dan gebruiken voor het bedenken van nieuwe, eigen ideeën.

Het is ook mogelijk om individueel te brainstormen.[68] Daarbij is het uiteraard niet mogelijk om ideeën van andere deelnemers te gebruiken om nieuwe ideeën te krijgen. In dat geval gaat het dus om het zelf bedenken van (zoveel mogelijk verschillende) ideeën. Ideeën die veelal geïnspireerd zijn door andere, meest uiteenlopende bronnen (bijvoorbeeld: internet, kunst, film, krantenberichten en/of televisieprogramma's). Recente onderzoeksresultaten suggereren dat individueel brainstormen effectiever kan zijn dan met een groep (o.a.: Dreu de et al., 2016, pp. 117-120). Verder is het doen van onderzoek naar creativiteit – dus ook naar het effect van brainstormen – bij groepen, relatief jong in vergelijking tot onderzoek naar individuele creativiteit (o.a.: Paulus Paul B. et al., 2019a, p. 3).

Oorspronkelijk is *Brainstorming* bedacht door Osborn (1953). Het kent vier uitgangspunten (o.a.: 1953, 1957): (i) bedenk zoveel mogelijk verschillende ideeën; (ii) stel ieder oordeel uit; (iii) ieder idee is welkom, ook het meest "wilde" - of zoals Van Wulfen (2009) dat noemt: het meest "dwaze" idee; en (iv) combineer bestaande ideeën.

Daarnaast is Osborn's *Brainstorming* een bron van inspiratie voor wetenschappers, schrijvers van boeken over creativiteit en voor ontwikkelaars van creativiteitstrainingen.[69] Brainstormen doet een beroep op, of stimuleert het zogenoemde *out-of-the-box-denken* (*§ 1.3.2*). Volgens Collins (2010) nemen (a) *inside-the-box-denkers* genoegen met de status quo en zijn ze vaak wars van vernieuwingen, terwijl (b) *out-of-the-box-denkers* juist open staan voor verkenning en totaal nieuwe zienswijzen.

Brainstorming is van belang voor dit onderzoek, omdat het een rol speelt bij verschillende empirische studies in *Deel II* van dit proefschrift. Diverse creativiteitstrainingen maken namelijk gebruik van brainstormsessies, samen met andere technieken. Zo ook de trainingen die ik heb onderzocht.

1.5 Schaduwzijde van creativiteit

Sternberg (2020) vraagt zich af of (creatieve) begaafdheid een zegen is of juist een vloek. Dat in het midden latend, heeft creativiteit vooral een positieve connotatie. Vandaar, wellicht, dat er over het algemeen in de lite-

59 (O.a.: Baruah et al., 2009; Briggs et al., 2008; Rietzschel et al., 2007)
60 (O.a.: Baruah et al., 2009; Briggs et al., 2007; Kazakçi et al., 2014; Rietzschel, 2005; Roweton, 1970)
61 (O.a.: Bechtoldt et al., 2010, p. 624; Briggs et al., 2008; Diehl et al., 1987; Nijstad et al., 2010; Parnes, 1961; Parnes et al., 1959)
62 (O.a.: Briggs et al., 2007; Diehl et al., 1987; Mullen et al., 1991; Osborn, 1953; Putman et al., 2009; Rietzschel et al., 2006; Simonton, 1997)
63 Door *meta-analyse* is het mogelijk gemeten resultaten van verschillende studies met eenzelfde onderzoeksvraag samen te voegen (te *synthetiseren*) en te vergelijken om het effect van iets (bij of op iets) beter te kunnen beoordelen (o.a.: Aken van et al., 2011; Cumming, 2012; Ellis, 2010; Rubin, 2010); zie ook *Afkortingen & Begrippen*, voor een korte uitleg van *meta-analyse*.
64 (O.a.: Ambler, 2019; Huizingh, 2008; Mednick, 1962; Russ et al., 2011)
65 (O.a. uit: Gläveanu, 2019; Hawking et al., 2002, p. X; Runco et al., 2011, pp. 392, 534, 616)
66 De *smartphone* bijvoorbeeld is ontstaan uit de combinatie van onder meer: elektriciteit, accu, antenne, (mobiel) internet, (mobiele) telefonie, mediaspelers, luidspreker, microfoon, foto, film en videocamera, radio, televisie(-beeldscherm), computer, processor, ROM- en RAM-geheugen, software, audio-, foto- en videoconversie, grafische interface, touchscreen, e-mail, en diverse ICT-protocollen, zoals: Internet Protocol (IP), Voice over IP (VoIP), SMS, WiFi, BlueTooth en USB.
67 Ik vind het relevant om de lezer erop te attenderen dat één idee meer of één idee minder (bijvoorbeeld bij *Brainstorming*) een enorm verschil kan uitmaken; mede omdat bij het empirisch onderzoek in *Deel II* van dit proefschrift het veelal gaat om *fluency* (het aantal verschillende bedachte ideeën), én omdat het in sommige gevallen om kleine verschillen gaat. Het aantal combinatiemogelijkheden groeit namelijk exponentieel door verschillende elementen met elkaar te combineren. Zo verdubbelt het aantal combinatiemogelijkheden (anders gezegd: het aantal potentiële nieuwe ideeën) telkens wanneer men één uniek idee meer bedenkt. Een theorievoorbeeld van de (exponentiële) kracht van combineren luidt: het aantal (mogelijke) unieke combinaties (plus één) verdubbelt, iedere keer wanneer er één uniek element (idee) meer is om mee te combineren, C = 2n-1. Daarbij staat 'n' voor de hoeveelheid unieke elementen en 'C' voor het aantal unieke combinaties. Door die exponentiële groei is *combineren* een krachtig hulpmiddel bij het bedenken van nieuwe ideeën, en dus voor creativiteit.
68 Dit is relevant voor dit onderzoek, omdat ook het individuele (leer-)effect van creativiteitstraining, waar brainstorming deel van kan uitmaken, ertoe doet.
69 (Ontwikkeling creativiteitstraining, o.a.: Flanders DC, 2005; Lucas R.W., 2003; Preiser et al., 1998; Rust et al., 2010; Towe, 1996)

ratuur weinig negatiefs over het fenomeen creativiteit wordt geschreven.[70] Deze veronderstelling mag tevens worden afgeleid uit de eerste zin van het voorwoord in het boek *The Dark Side of Creativity* (Cropley D.H. et al., 2010), dat specifiek daarover gaat: "With few exceptions, scholarship on creativity has focused on its positive aspects while largely ignoring its dark side." Dat echter wel doen, is vrij nieuw concludeert D.H. Cropley (2011). Mede daarom, besteed ik (relatief) kort aandacht aan dat thema.

Het uitgangspunt is de definitie van Runco (2011a, p. 261): "Dark Side of Creativity: Original and operational solutions and inventions used in immoral ways." Later hebben Gino & Ariely (2012) sterke aanwijzingen gevonden dat creatieve denkers oneerlijker zijn dan zij die minder creatief denken. Daar komt bij dat McLaren (1999, p. 483) eerder het volgende schreef over de donkere zijde van creativiteit: "But if we are to be honest in our quest to understand creativity we must acknowledge that it has its dark side, arising from something deep within the same human nature that promotes it." Sta bijvoorbeeld eens stil bij hoe mensen en mogendheden kunnen omgaan met geld, puur voor eigen gewin (o.a. Mould, 2018). En denk ook eens goed na over oorlogen en wapens, met alle desastreuze consequenties van dien. (Bijna) alles wat daarmee verband houdt, is het gevolg van menselijke creativiteit, hoe goed onze inborst ook moge zijn. In die context haalde McLaren (1999) bijvoorbeeld de Nazi's aan die fashion lampenkappen maakten van huiden van slachtoffers van de holocaust en de gaskamers in Auschwitz. Vindingrijkheid leidde eveneens tot nucleaire technologie en dus ook tot kernbommen. Verder noemt Richards (1999a) het beramen van terroristische strategieën en de ontwikkeling van biologische wapens als producten van creativiteit. Als laatste voorbeeld haal ik Gielen (2013) aan die in zijn essay kritisch is op de uiterst goede verwachtingen die mensen hebben van creativiteit.

Feitelijk, kan bijna alles dat in positieve zin in dit proefschrift gezegd wordt over creativiteit ook in een negatieve context worden geplaatst. Ondanks die schaduwzijde ben ik evenwel van mening dat het positieve potentieel van de menselijke creatieve geest ons veel goeds heeft gebracht, nog steeds brengt, en ook zál blijven brengen. Derhalve, zullen de goede intenties van de mens (hopelijk), althans in mijn optiek, de mogelijk negatieve bedoelingen doen verbleken. Uiteraard kan het nooit kwaad om - onder meer vanuit zuiver wetenschappelijk oogpunt - (geregeld) bewust stil te staan bij de effecten van onze creativiteit, zowel positief als negatief.

1.6 Hoofdstukconclusies

Over het algemeen is creativiteit een fenomeen dat lastig precies is te definiëren - mede omdat creativiteit vele facetten kent, zoals dit hoofdstuk laat zien. Ook is belicht dat creativiteit een schaduwzijde kent, maar dat de connotatie over het algemeen toch uiterst positief is. Hoe dan ook: creativiteit is vooral een verstandelijke eigenschap die eigen is aan mensen. Op grond van al het voorgaande heb ik zes specifieke hoofdstukconclusies geformuleerd.

1. Er wordt relatief veel onderzoek gedaan naar creativiteit, maar desondanks bestaat er geen eenduidige definitie (*§ 1.1* tot *§ 1.3)*;
2. Creativiteit is een generieke vaardigheid van mensen, anders gezegd: ieder mens is, in min- of meerdere mate, creatief (*§ 1.2.1*);
3. Er zijn aanwijzingen dat creativiteit leerbaar is (zie voor beide punten o.a. *§ 1.3.1*);
4. Divergent kunnen denken is gecorreleerd met creativiteit (zie *§ 1.3.2*), en
5. *Fluency*, het kunnen bedenken van zoveel mogelijk verschillende ideeën, is een maat voor creatief denken (zie weer *§ 1.3.2* en *§ 1.4*).
6. Tot slot concludeer ik, op grond van al het voorgaande, dat creativiteit feitelijk geen vaste niveaus kent (*§ 1.2.1*), maar dat er sprake moet zijn van een glijdende schaal: van niet of nauwelijks creatief, tot geniaal creatief (hoever dat ook moge reiken). Mede, omdat de individuele verschillen in mate van creativiteit te groot lijken (o.a. *§ 1.3.1*) om mensen in dat opzicht te kunnen indelen naar geharnaste niveaus. De venndiagrammen in dit hoofdstuk (zie *Figuur 5*, *Figuur 6* en *Figuur 7*) duiden bijvoorbeeld op zo'n glijdende schaal.

70 Desondanks is het ook niet zo dat er helemaal geen aandacht wordt geschonken aan de negatieve kanten van creativiteit (zie bijvoorbeeld: Akinola et al., 2008; Bilton, 2014; Cropley D.H. et al., 2010; Gielen, 2013; Gino et al., 2012; Kolnhofer-Derecskei, 2016; Liu L. et al., 2015; Mai et al., 2015; McLaren, 1999, p. 483; Mould, 2018; Richards, 1999a; Runco, 2011a, p. 261; Tyagi et al., 2017)

2 Algemeen belang van creativiteit

en de relatie tussen creativiteit & innovatie, en het belang van innovatie voor onze samenleving

Creativiteit is een eigenschap die over het algemeen een positieve connotatie heeft. Met inachtneming van de bevindingen in het vorige hoofdstuk, lijken individuen baat te hebben bij creativiteit. Dat geldt idem dito voor teams en organisaties. Zelfs voor de samenleving als geheel lijkt creativiteit profijtelijk te zijn. Zo viel het me (Blok, 2020b) op dat het woord *Creativiteit* veel valt, naast *Corona*, tijdens de *COVIS-19*-crisis.[71] Mensen bedenken bijvoorbeeld veel creatieve oplossingen voor zaken waar onder normale omstandigheden doorgaans niet bij stil wordt gestaan. Een tweede voorbeeld van dat belang komt naar voren uit de woorden van een artikel in het NRC (Brugmans et al., 2019):

> Zonder creativiteit geen toekomst. (…) Technologie alleen gaat ons niet redden. We moeten onder grote tijdsdruk en deels op ons gevoel – dus verkennend, tastend, dichtend, verwoordend, verbeeldend, ontwerpend – op zoek naar alternatieve sociale scenario's voor een nieuwe tijd. (…) Onze creativiteit bepaalt mede ons vermogen om ons aan te passen. Creativiteit, in wetenschap en cultuur, zal zich meer moeten richten op hoe we met de veranderingen om kunnen gaan.

Een en ander mag worden gezien als indicatie voor de algemene essentie van creativiteit voor mens en maatschappij. En hoe staat het eigenlijk met de voorspelling van het *Sociaal en Cultureel Planbureau* (zie het *Nul Hoofdstuk, Introductie: § A*) dat creativiteit in 2020 één van de belangrijkste vaardigheden zou zijn voor werknemers en voor mensen in het algemeen?

In dit hoofdstuk breng ik onder meer in kaart wat het belang is van creativiteit (*§ 2.1* tot en met *§ 2.3*); ga ik in op de relatie tussen creativiteit & innovatie (*§ 2.4* en *§ 2.5*); en leg ik een link tussen innovatie en het eerder voorbijgekomen onderwerp van aantallen ideeën (*§ 2.6*). Dit hoofdstuk is niet alleen een uiteenzetting, maar veelal ook een pleidooi, een pleidooi vóór creativiteit. Alles uiteraard binnen de context van mijn zoektocht naar antwoorden op de eerste onderzoeksvraag: "Is creativiteitstraining van belang voor studenten *Informatie- en Communicatietechnologie* van Nederlandse hogescholen?"

"Creativity is the engine that drives cultural evolution"
Mihaly Csikszentmihalyi & Rustin Wolfe (2000, p. 84).

2.1 Creativiteit & het individu

Zoals ik eerder heb beschreven (zie *§ 1.3.1*), betogen zowel Renzulli als Sternberg dat een individu baat heeft bij creativiteit. Zo noemt Renzulli (2005) creativiteit zelfs één van de drie pijlers van *begaafdheid* in het algemeen. En is volgens Sternberg (2002) creativiteit één van de drie pijlers voor een succesvol bestaan. Daarnaast schrijft Gardner (o.a.: 1983; 2008) dat creatief denken, door hem ook "Creating Mind" of "Creative Mind" genoemd, een manier van denken is die essentieel is in onze huidige en toekomstige maatschappij.

Ook Nussbaum (2013) houdt met zijn boek *Creative Intelligence* een pleidooi voor de essentie van creativiteit. Vier citaten uit zijn afsluitend hoofdstuk luiden als volgt: "In August 2012, Apple became the most valuable company in history. (…) Apple's value did not rest on energy extraction, manufacturing, or even technology. Apple is the first company to become 'most valuable' because of its creativity" (2013, p. 263); "The rising value of creativity has important implications for each and every one of us" (p. 264); "Degrees from colleges and universities that teach creative competences (…) should gain in value as well" (p. 265); "And in practicing creativity, in using our Creative Intelligence, we can build better careers for ourselves, new kinds of businesses, and health and education systems that make sense in the twenty-first-century" (p. 266). Een en ander toont hoe belangrijk creativiteit is voor ieder individu.

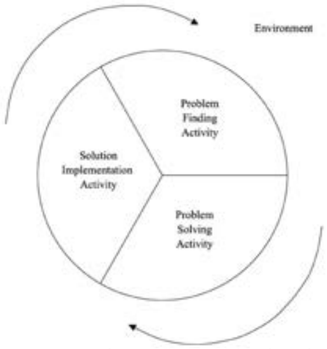
2.2 Creativiteit & groepen

Creativiteit is echter niet alleen relevant voor individuen, maar ook voor groepen van individuen (o.a.: Paulus Paul B. et al., 2019b), zoals: teams, organisaties én voor steden - later blijkt dat creativiteit zelfs van groot belang is voor landen. Zo schrijven Gu et al. (2020, p. 1): "In today's rapidly changing and technology-driven world, the ability to think creatively is essential for individuals and organizations." In de literatuur spreken auteurs bijvoorbeeld van *team- of groepscreativiteit*, *organisatorische creativiteit*, *creatieve business*, *creatieve organisaties, creatieve steden* en *creatieve naties*.[72]

Volgens R.L. Glass (1995) zijn er veel overwegingen denkbaar om creativiteit breed te bevorderen binnen een organisatie (dus bij álle mede-

71 Zie tevens: www.google.nl/search?source=hp&ei=TkeDXsjxLZHTkgWStLiQBw&q=corona+creativitieit
72 (O.a.: Aalst van, 2005; Brabandere de et al., 2013; Glass R.L., 1995; Gläveanu, 2019; Klijn et al., 2010; Mumford, 2012; Paulus Paul B. et al., 2019b; Puccio et al., 2010; Reisman, 2014; Runco et al., 2011; Shiu et al., 2011; Wilf, 2019)

werkers). Zo wordt, in een enquête van IBM uit 2010, onder 1.500 *chief executive officers* (CEOs), creativiteit het vaakst als meest waardevolle vaardigheid genoemd, in plaats van voorheen *operations* en *marketing* (Nussbaum, 2013, p. 16). Daarnaast beschrijft Detterfeld (2009, p. 135): "Many companies depend on new ideas for technical solutions". En volgens D.H. Cropley (o.a.: 2015a, p. 156; 2015b, p. 5) is creativiteit essentieel voor organisaties in het behalen van success: "There is a widespread agreement that creativity is a vital component in the success and prosperity of organizations."



Figuur 9. Creativiteitsproces binnen een organisatie (Basadur et al., 2011, p. 86).

Zoals creativiteit van belang kan zijn voor organisaties, kan het ook relevant zijn voor nog grotere groepen van mensen, zoals steden. Hospers (2005, p. 1) rept bijvoorbeeld expliciet over de essentie van *creatieve steden*: "Dat zijn steden die concentratie, diversiteit, stabiliteit en een goede reputatie in de buitenwereld met elkaar weten te combineren." Volgens hem zijn steden überhaupt locaties waar kennis, creativiteit en innovatie tot bloei kunnen komen.

Toch bestaat de *creatieve stad* niet als entiteit, aldus Van Aalst (2005), omdat creativiteit niet tot stand komt door de creativiteit van steden maar (uiteraard) door die van mensen: "De creatieve stad bestaat dan ook per definitie uit een (beroeps-)bevolking die creatief is" (p. 4). Daarnaast schrijft zij (p. 7): "De creatieve stad is een verschijnsel van alle tijden. Door de eeuwen heen zijn steden altijd en per definitie broedplaatsen van creativiteit geweest."

Nóg weer groter, is er sprake van de zogeheten *creatieve industrie*. Volgens Mayfield (2011a, p. 170) is dat: "A collection of organizations involved in similar business whose main output is considered to be creative in nature." De *creatieve industrie* is één van de snelst groeiende economische sectoren van Nederland (Rijksoverheid, 2015); én is verweven met ICT. Rutten (2014, p. 20) zegt daarover: "Er is sprake van een bijzondere, bijna symbiotische relatie tussen de creatieve industrie en de sector *Informatie- en Communicatietechnologie* (ICT)." Ook verderop in dit hoofdstuk kom ik geregeld terug op deze innige relatie, alsmede later in het proefschrift (in het bijzonder in *Hoofdstuk 4*). Daarnaast spreken *Eagleman & Brandt* (2017) van een *creatieve economie*: "In recent decades, the world has found itself transitioning from a manufacturing economy to an information economy. But that is not where it ends. (…) We're already seeing the first glimpse of this new model: the *creativity* economy" (p. 8).

Bovendien heeft Ekvall (1996, 1997) tien criteria voor een creatief klimaat gedefinieerd waaraan organisaties moeten voldoen, willen ze creativiteit binnen de organisatiecultuur verankeren. Vrij vertaald, luiden deze tien dimensies: i) *Challenge*, collega's zijn trots op hun werk en voelen zich er intrinsiek verantwoordelijk voor; ii) *Freedom*, collega's zijn vrij om nieuwe manieren in hun werk te onderzoeken; iii) *Idea Support*, collega's luisteren naar elkaar en helpen elkaars ideeën te versterken; iv) *Trust & Openness*, collega's vinden het aangenaam om hun ideeën met anderen te bespreken; v) *Dynamism & Liveliness*, collega's vinden hun werk uitdagend, er is veel op het werk te beleven; vi) *Playfulness & Humor*; collega's hebben veel plezier in hun werk en er wordt veel gelachen; vii) *Debates*, collega's discussiëren over mogelijke verbeteringen én elkaars ideeën; viii) *Conflicts*, collega's roddelen niet en conflicten worden snel opgelost; ix) *Risk Taking*, collega's mogen experimenteren, fouten maken en risico's nemen bij nieuwe initiatieven; en x) *Idea Time*, collega's hebben voldoende tijd om te discussiëren over en het ontwikkelen van nieuwe initiatieven en het verbeteren van ideeën.

Ook tegenwoordig vormt het werk van Ekvall nog geregeld een bron van inspiratie bij het creëren van een *creatief klimaat* binnen organisaties en/of voor het doen van onderzoek naar dat fenomeen.[73] Zo concludeert Hoßbach (2019, p. 63): "In order to cope with the challenges of an increasingly VUCA [*Volatile*, *Uncertain*, *Complex* and *Ambiguous*] environment, developing and nurturing creativity is an important capability for organizations." Aldus is een *creatief klimaat* eveneens van belang voor het Nederlandse onderwijs, en daarom dus ook voor het huidige onderzoek, wil men een *creatieve cultuur* kweken in ons onderwijssysteem en dat klimaat waarborgen.

Tot slot van deze sectie vat Shiu (2015b, p. 127) een en ander als volgt samen: "Creativity is hugely important to countries, industries, and companies. When applied well, creativity leads to successful innovations (Shiu, 2009), which are crucial to the growth and survival of any organization (Shiu et al., 2011)"; én betoogt VanWulfen (2009, p. 1): "Innovatie is niet alleen wenselijk maar ook noodzakelijk."

"Creativity will lead to better innovators, entrepreneurs and business owners"
Isa Jahnke (2020, p. 1), associate professor in the University of Missouri College of Education's.

73 (Fomujang et al., 2019; Hoßbach, 2019; Iqbal, 2011; Klijn et al., 2010; Lai et al., 2018; Olsson et al., 2019; Porzse et al., 2012)

2.3 Creativiteit & Europa

Creativiteit wordt tevens zelfs belangrijk gevonden voor Europa als geheel. Zo ziet de *Europese Commissie* (EC) creativiteit als primaire bron van innoveren.[74] De visie van de EC op de rol van creativiteit luidt: "Creativity is seen as a process of generating ideas, expressions and forms, which can, in essence, amplify knowledge and lead to new ways of using the knowledge" (o.a.: Cachia et al., 2010, p. 13). Sterker nog, de EC riep destijds 2009 uit tot "Europees jaar van Creativiteit en Innovatie." Daarmee benadrukte de EC vanuit hun visie de relevantie van creativiteit en innoveren voor alle deelnemende landen.[75] De *Europese Centrale Bank* (ECB) duidt die relevantie vanuit economisch perspectief (ECB, 2017, p. 1): "Innovatie is een essentiële drijvende kracht achter economische vooruitgang en is positief voor consumenten, bedrijven en de economie als geheel." Ook de Nederlandse overheid heeft dat belang erkend:

> We staan voor grote uitdagingen, economisch én maatschappelijk. Een groeiende wereldbevolking tot 9 miljard in 2050, klimaatverandering, grondstoffenschaarste, vergrijzing, etcetera. Dit vraagt om slimme en nieuwe antwoorden om ook in de toekomst welvaartsgroei te kunnen realiseren (Kamp et al., 2013, p. 1).

Hoewel het woord *creativiteit* niet letterlijk voorkomt in dit citaat is het helder dat het over creativiteit gaat vanwege de trefwoorden *uitdagingen* en *nieuwe antwoorden* (c.q. nieuwe oplossingen). Het begrip *creativiteit* wordt relatief weining gebruikt in beleidsdocumenten. Men gebruikt daarin doorgaans het aan creativiteit gerelateerde begrip *innovatie* (of *innoveren*). Innovatie wordt over het algemeen gezien als *motor van de economie* (o.a.: CBS, 2010; Klomp et al., 2001), en creativiteit als *brandstof* (Innovatieplatform, 2005). Dat de Europese Commissie *Creativiteit en Innovatie* in één adem noemt, is niet voor niets. Zo komt het belang van *Creativiteit & Innovatie* bijvoorbeeld terug in het Europese debat over *Kunstmatige Intelligentie* (zie o.a.: EC, 2020a; EC, 2020b).

2.4 Creativiteit & innovatie

"Het woord 'innovatie' is een combinatie van 'in' en 'novare' en betekent 'iets nieuws introduceren' in het Latijn" (Schans van der, 2015, p. 15). In *The Oxford Dictionary of English* (2005, p. 893) staat bij innoveren ("innovate"): "Make changes in something established, especially by introducing new methods, ideas or products." En het Van Dale woordenboek (2002) vermeldt bij *innoveren* "als nieuwigheid invoeren", ook wel "vernieuwen"; en bij innovatie "invoering van iets nieuws", anders gezegd de "vernieuwing".

Tegenwoordig wordt echter steeds vaker het woord *innovatie* gebruikt als synoniem voor *innoveren* – wellicht onder invloed van Engelstalige literatuur, waarbij de termen ook door elkaar worden gebruikt.

De innige relatie tussen creativiteit en innovatie blijkt onder meer uit de definitie van "Innovation" uit de *Encyclopedia of Creativity*, een standaardwerk binnen *Creativity Research* (Mayfield, 2011b, p. 658): "Creativity purposefully applied to solving a given problem. Such an application can be applying a completely new idea to the given problem or applying an existing innovation in a new setting." Ook andere omschrijvingen van innovatie - en publicaties daarover - bevestigen de relatie tussen creativiteit en innovatie.[76] Neem bijvoorbeeld het concluderend betoog uit het proefschrift van Sligte (2013):

> Creativiteit is cruciaal voor het omgaan met grote hedendaagse en toekomstige uitdagingen rondom maatschappij, economie en milieu. Alleen door constante aanpassing aan veranderende sociale omstandigheden door het vinden van nieuwe en passende oplossingen, door het toepassen van nieuwe ideeën om te komen tot innovatie, en door het vervaardigen van nieuwe producten zullen we kunnen overleven en floreren (p. 155).[77]

Tevens schrijft Von Stamm (2008, pp. 27-47): "Innovation = creativity + commercialisation." Volgens Vandebroek, *Chief Technology Officer* (CTO) van Xerox, is innovatie: "(…) niet meer of niet minder dan de combinatie van creativiteit en ondernemerschap"(uit: Schans van der, 2015, p. 8). En LeBoeuf zegt:

"Innovation without creativity is impossible"
Michael LeBoeuf (uit: Schans van der, 2015, p. 8).

Naast beweringen van allerlei mensen en instanties dat creativiteit leidt tot innovatie en groei, is er ook empirisch onderzoek gedaan dat dit laat zien. Daarvan noem ik drie voorbeelden: (i) al in 1988 suggereerde Amabile dat er een sterk verband is tussen creativiteit en innovatie bij organisaties;[78] (ii) het meta-analytisch onderzoek van Sarooghi et al. (2015) verbindt creativiteit eveneens aan innovatie: "Overall, we found a strong correlation between creativity and innovation" (p. 726); en (iii) de studie van Mahmood & Ruffin (2005) toont een innige relatie tussen innovatie en (economische) groei. Zij betogen tevens dat innovatie over het algemeen een aanjager is van die groei.

Al met al mag er veilig worden verondersteld dat creativiteit aan de basis staat van innoveren en economische groei. Zo schreef toenmalig minister van *Onderwijs, Cultuur en Wetenschap* Bussemaker (2013a, p. 3): "21st Cen-

74 (O.a.: Cachia et al., 2010; EC, 2008b; ECER, 2013; EuropaNU, 2008; Goulet, 2009)
75 (O.a.: EC, 2008a; EuropaNU, 2008)
76 (O.a.: Duin van der, 2006; Mayfield, 2011b; Miller W.L. et al., 1999; Nickles, 2011; Open Univerity, 2016; Parthasarathy et al., 2011; Paulus Paul B. et al., 2011; Prabhu, 2011; Schans van der, 2015; Stamm von, 2008)
77 Van Wulfen (2009) definieert *nieuwe producten* als volgt: "Nieuwe producten of diensten zijn producten of diensten die er in het verleden nog niet waren" (p. 2).
78 (Zie: Amabile, 1988; Amabile et al., 2016)

tury Skills: Het vermogen om in te spelen op veranderingen, met creatieve en inventieve oplossingen. Kortom: het vermogen tot innovatie. Creativiteit en innovatie zijn voorwaarden voor de verdere groei van onze kennissamenleving." Voorts betoogde Van der Schans (2015, p. 27):

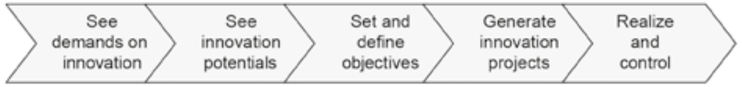
> Creativiteit is de start van een proces dat uiteindelijk kan uitmonden in innovatie. Creativiteit is het bedenken van nieuwe en bruikbare ideeën en innovatie is de succesvolle implementatie hiervan. (…) Je zou daarmee kunnen zeggen dat innovatie gerealiseerde creativiteit is. Met andere woorden: creativiteit is voorwaardelijk voor innovatie.

2.5 Het innovatieproces

Creativiteit speelt een aanzienlijke rol gedurende het hele innovatieproces, maar in het bijzonder aan het begin daarvan. Zo'n proces bestaat, aldus onder meer Sherwood (2001) en Huizingh (2008), uit vier stadia.

Het eerste stadium is de *Ideeënfase*, anders gezegd: dat is de stap in het proces waarbij men zoveel mogelijk ideeën genereert en verzamelt, die mogelijk leiden tot een nieuw product, dienst, proces of andere innovatie. In deze fase wordt een beroep gedaan op het *divergent denkvermogen* (anders gezegd: *creatief denken*). Het tweede stadium is de *Evaluatie-* of *Selectiefase*. Daarbij kiest men ideeën die in aanmerking komen voor doorontwikkeling. Met andere woorden: de fase waarbij convergent denken telt (zie *§ 1.3.2* voor de beschrijving van *divergent* en *convergent denken*). Tijdens het derde stadium in het innovatieproces worden ruwe ideeën of uitvindingen verfijnd en worden ze omgezet in nieuwe producten, diensten, processen of andere innovaties. Dat heet de *Ontwikkelingsfase*. De vierde hoofdfase van dit innovatieproces is de zogeheten *Implementatie-* of *Diffusiefase*. Daarin neemt men (a) de innovatie daadwerkelijk in gebruik; brengt men (b) een (commercieel) product op de markt; en/of wordt (c) een nieuw proces breed in de organisatie doorgevoerd.

Hesselbach, Hermann & Mateika (2002) beschrijven een iets ander model, met vijf fasen in plaats van de hierboven genoemde vier. In beide modellen speelt creativiteit een aanzienlijke rol. In het eerste model geldt dat met name voor de *Ideeënfase*. Bij het tweede model worden in de *Generate innovation projects*-fase ideeën voor de innovatie gegenereerd, verzameld en geselecteerd. Uiteraard vereist iedere fase in deze twee procesbeschrijvingen een bepaalde mate van creativiteit. *Figuur 10* toont als voorbeeld het innovatieproces van Hesselbach et al.



Figuur 10. "The five steps of the innovation process" (Hesselbach et al., 2002, p. 1325).

Mede omdat vooral *divergent denken* binnen dit proefschriftonderzoek een prominente rol speelt, heb ik middels *Tabel 1* in kaart gebracht welke vorm van denken (*divergent* of *convergent*) vereist is in de verschillende fases van beide modellen (zie tevens *§ 5.3.3: Tabel 3*, voor een overzicht van meer van dergelijke modellen).

Tabel 1. Innovatieprocessen nader beschouwd, met betrekking tot divergent en convergent denken.

	Manier van denken:	
Innovatieproces:	***Divergent***	***Convergent***
Vier fasen model van innoveren	(a) Ideeënfase	(b) Evaluatie- / selectiefase
	(c) Ontwikkelingsfase	(d) Implementatie- of diffusiefase
The five steps of the innovation process	(a) See demands on innovation	(b) See innovation potentials
	(c) Set and define objectives	
	(d) Generate innovation projects	(e) Realize and control

Beide procesmodellen gelden bovendien ook bij de totstandkoming van producten. Anders gezegd: wanneer het woord *innoveren* of *innovatie* in deze modellen wordt vervangen door het woord *product*, dan ontstaan automatisch de modellen (met dito processen) voor productontwikkeling.

2.6 Innovatie & aantallen ideeën

Al het voorgaande in dit proefschriftonderzoek, met name in dit hoofdstuk, toont dat innoveren van relatief groot belang is voor onze samenleving en onze economie. Zonder ideeën lijkt innoveren onmogelijk. En zonder creativiteit bestaan er klaarblijkelijk géén ideeën! Derhalve mag dus tevens worden gesteld dat ideeën - én dus creativiteit - relevant zijn voor onze economie en de samenleving.

Waarschijnlijk geldt het voorgaande al zolang de mens bestaat.[79] Ter ondersteuning geef ik vijf voorbeelden. Ten eerste beschrijft Watson (2008) dat ideeën – en dus creativiteit - zo oud zijn als de mensheid.[80] Hij beschouwt de gedachte - die mensachtigen miljoenen jaren geleden hadden - om stenen werktuigen te maken als één van de vroegste aanwijzingen voor een *idee* (2008).[81] Al aan het begin van de vorige eeuw betoogde daarnaast Thatcher (1901) dat ideeën de basis vormen van dingen die onze samenleving bepalen zolang de mens bestaat.[82] Ten derde schreef Goldberg (2018, p. 2), meer recentelijk: "The history of our civilization is marked by a progessive accumilation of information, ideas, and technologies." Nog recentelijker, spraken Lebuda & Gläveanu (2019, p. 541) in deze context van: "The novelty-generating component of an evolutionary process, the evoltution of culture." Het vijfde voorbeeld is de uitspraak van Schwab (2015, p. 54): "Ideas are the engine of growth."

Inderdaad, het innovatieproces suggereert dat het goed is om vooral aan het begin van zo'n proces zoveel mogelijk verschillende ideeën te hebben. "Innovation starts with the diversity of ideas", aldus Lemstra (uit: Kalden et al., 2003, p. 4). Maar *hoeveel* ideeën zijn er eigenlijk nodig voor het realiseren van innovaties?

Deze vraag hoort feitelijk thuis in het vakgebied *Ideeënmanagement*.[83] De Groot et al. (2011) definiëren ideeënmanagement als volgt:

> Zoveel mogelijk ideeën laten ontstaan, waardoor de kans dat daar een briljant en kansrijk idee tussen zit groot is. Dat is de essentie van ideeenmanagement. Het genereren van ideeën is de eerste stap in het innovatieproces. Goed ingevoerd ideeënmanagement helpt de organisatie haar innovatieve vermogen te vergroten. Een groot aantal nieuwe ideeën stelt de organisatie in staat zichzelf voortdurend te vernieuwen. Het zorgt er ook voor dat medewerkers en klanten met goede ideeën gehoord en gewaardeerd worden (p. 3).

Volgens Gaspersz (2006b) is de toekomstige schaarste binnen organisaties mogelijk niet het gebrek aan kapitaal of menskracht, maar het tekort aan waardevolle ideeën die beter zijn dan de ideeën van de concurrentie. Volgens hem (1998) geeft ideeënmanagement (over een voortdurende stroom van ideeën) aan organisaties vernieuwingskracht en vitaliteit. Het belang van dit management, aldus Gaspersz, is erin gelegen dat een idee vergelijkbaar is met een pakket kennis dat nieuwe toekomstige waarde vertegenwoordigt. Hij ziet ideeën als iets schaars, iets met economische waarde - bijvoorbeeld als kapitaal, dat slechts vermeerdert wanneer het goed wordt behandeld en deugdelijk wordt geïnvesteerd. Kalden et al. (2003) zijn zelfs van mening dat ideeën de motor zijn van innovatie, wat naadloos aansluit bij Druckers woorden (1999, p. 261): "The innovative company understands that innovation starts with an idea. Ideas are somewhat like babies - they are born small, immature, and shapeless."

De kernvraag van deze sectie is: "Om hoeveel ideeën kan het eigenlijk gaan in de praktijk?" Als voorbeeld dat het hoogstwaarschijnlijk om meerdere ideeën gaat, noem ik Van Wulfen (2015) die stelt dat één van de grootste fouten die men kan maken bij innovatie, het concentreren is op slechts één idee. Ook Cooper (2011) gaat daarvan uit in zijn boeken, mede gebaseerd op onderzoek van Page (1991).[84] Daarnaast kondigde, eind vorige eeuw, de titel "3.000 raw ideas = 1 commercial succes!" van een artikel van Stevens & Burley (1997) bovendien aan dat het zelfs om relatief veel ideeën gaat. Ook Germeraad (2017) noemt dat aantal. Bovendien vermeldt Atkins (2011) dat er tussen de 3.000 en 6.000, of zelfs meer, ideeën nodig zijn om één enkel "winning" concept te vinden.

79 (O.a.: Banks, 2004; Csikszentmihalyi, 2004; Eagleman et al., 2017; Gabora et al., 2010; Goldberg E., 2018; Mithen, 1998; Mithen et al., 1999; Sternberg et al., 2018; Watson, 2008)

80 Het boek "Life finds a way: What evolution teaches us about creativity" van Wagner (2019) gaat in op de relatie tussen evolutie en creativiteit.

81 Recentelijk zijn er vondsten gedaan van stenen werktuigen waarvan wordt aangenomen dat ze ongeveer 3.3 miljoen jaar oud zijn, 700.000 jaar voor de oudste fossiele vondsten van het geslacht homo (Harmand et al., 2015).

82 Neem bijvoorbeeld boeken. Een boek is een bundeling van ontelbare ideeën van een schrijver of schrijvers. Een gemiddelde privéboekenkast bevat vaak al enkele honderden boeken. Een bibliotheek heeft er een veelvoud van in de schappen staan. Hoeveel boeken zijn er wereldwijd geschreven? Hoeveel ideeën zijn daarvoor nodig geweest? En hoeveel ideeën zijn dááruit weer ontstaan?

83 De termen innovatie-, creativiteit- en ideeënmanagement worden in de praktijk door elkaar gebruikt, afhankelijk van het werkveld (o.a.: Bakker, 2010; Detterfeld et al., 2009; Gaspersz, 2006b).

84 Cooper haalt in veel van zijn boeken (o.a.: Cooper R.G., 2001; Cooper R.G., 2005, 2017) het onderzoek van Page (1991) aan (zie bijvoorbeeld afb. 1.3 in: Cooper R.G., 2001, p. 12). Cooper betoogt dat van de zeven concepten er slechts één succesvol is. Desalniettemin viel me op dat Page zelf waarschijnlijk is uitgegaan van elf concepten in plaat van zeven, gezien de (volgens mij authentieke) afbeelding, getiteld "Historic Attrition Curve of NPD Projects", die Germeraad (2017) heeft gebruikt op zijn website. Ik heb overigens geen idee waardoor dat verschil is ontstaan. Wellicht kan ik het Cooper ooit nog eens vragen? Verder staat dat verschil los van de intentie van het voorbeeld in de tekst.

In het volgende geval is er ook sprake van ontwikkeling, want volgens Van Grieken, van *Cap Gemini*, zagen in 2002 ongeveer 17.000 nieuwe producten het Amerikaanse daglicht, terwijl het tien jaar daarvoor nog slechts zou gaan om pakweg 7.000 producten (uit: Huizingh, 2008). Daar komt volgens de *Global New Products Database* (2013) bij dat er 20.000 nieuwe producten per maand, uit 49 landen, aan hun bestand worden toegevoegd. Als laatste voorbeeld toont een onderzoek van *AcuPOLL* (2011) dat 95% van de per jaar uitgebrachte producten faalt. Dit laatste betekent dat er voor het realiseren van een succesvol product of innovatie (logisch) veel meer ideeën nodig zijn dan voor het in de markt zetten ervan.

Ik heb drie praktijkvoorbeelden gevonden waaruit af te leiden is hoeveel ideeën nodig zijn voor het realiseren van een enkel succesvol product.[85]

- *Casus 1* is een casestudie van Isaksen (2005). In deze studie werden 3000 ideeën bedacht, waarvan er 300 zijn voorgelegd aan het management. Van deze ideeën brachten 125 stuks het tot kleine projecten. Negen projecten leidden tot relevante ontwikkelingen en vier brachten het tot grote projecten. Uiteindelijk werd één product een succes.
- *Casus 2* is de studie van Buijs (2005). Die studie werd uitgevoerd bij *Kienbaum und Partner GmbH*. Daarbij werden ruim 1900 ideeën bedacht. Hiermee zijn 524 pilotprojecten gestart, waarvan er 369 zijn gepresenteerd bij de directie. Dat resulteerde in 166 productlanceringen. Vijf jaar later werd een tweede meting gedaan. Die meting wees uit dat er 124 producten waren geflopt. 24 producten bleken verliesgevend en 17 boekten een middelmatig resultaat. Slecht één product was succesvol.
- *Casus 3* betreft de Nederlandse Belastingdienst (Kalden et al., 2003). Het totaalaantal ideeën dat het ideeënmanagementteam verzamelde was bijna 1500. Daarvan belandden er 97 in een implementatiefase. Kalden noemt evenwel niet hoeveel ideeën er zijn gerealiseerd of uiteindelijk succesvol zijn gebleken. De huidige ontwikkelingen bij de Belastingdienst (o.a.: Rijksoverheid, 2020a) laten bijvoorbeeld goed zien hoe moeilijk het is om technologisch goede ideeën juridisch en maatschappelijk controleerbaar te maken. Sta er vervolgens eens bij stil – puur als gedachte-experiment – hoeveel ideeën het heeft gekost, en nog gaat kosten, om een en ander te realiseren. Verder ligt dat onderwerp buiten de scope van dit onderzoek.

Deze drie studies laten zien dat er in de praktijk een paar duizend ideeën nodig zijn voor één succesvol product. De studies geven echter niet aan hoeveel ideeën iedere deelnemer heeft gegenereerd in de fase voorafgaand aan het moment dat hij of zij het ultieme idee bij het betreffende management inleverde. Tevens komt in de casestudies niet naar voren hoeveel ideeën er nodig waren in de tussenliggende fases. Hoogstwaarschijnlijk hebben ook deze beide fases een relatief groot aantal ideeën nodig gehad om een stap verder te komen. Daardoor mag de conclusie zijn dat het werkelijke aantal ideeën dat noodzakelijk is om een innovatief product te realiseren - van niets tot lancering en succes - in werkelijkheid hoger ligt dan 1500 tot 3000. Dit sluit aan bij de eerdergenoemde uitspraak van Atkins (2011) die concludeerde dat er voor een potentieel concept tussen de 3.000 en 6.000 of meer ideeën nodig zijn - van pril idee tot en met het eindproduct, of ver daarna.[86]

Kortom: een succesvol product vereist vermoedelijk een duizendtal ideeën. Bovendien is het aannemelijk dat zonder creatieve ideeën - en dus zonder creativiteit - innoveren onmogelijk is. Oftewel: “Goede ideeën zijn wezenlijk voor innovatie” (Oskam et al., 2017, p. 181). Creativiteit, én het kunnen bedenken van zoveel mogelijk ideeën, is dus relevant voor zowel productontwikkeling als voor innoveren.

2.7 Hoofdstukconclusies

Het algemene beeld in de literatuur is dat creativiteit relevant is voor individuen en voor groepen van individuen, zoals: teams, organisaties, steden, landen en hele regio’s. Zo mag worden verondersteld dat creativiteit in het algemeen van pas komt bij het oplossen van problemen, én bij de ontwikkeling van producten. Alles in overweging nemend, heb ik drie hoofdstukconclusies geformuleerd.

1. De relevantie van creativiteit is onder andere gelegen in het feit dat het de basis vormt van innovatie en als zodanig ook van economische groei;
2. Het proces van innoveren vergt relatief veel ideeën; en
3. Voor het krijgen van ideeën is creativiteit nodig.

Slotopmerking
Op grond van deze conclusies lijkt het logisch om aandacht te geven aan creativiteit in het onderwijs via bijvoorbeeld creativiteitstrainingen en/of creativiteitslessen. Het volgende hoofdstuk gaat met name daarover.

“Innovative ideas are like frogs’ eggs: of a thousand hatched, only one or two survive to maturity”
Peter F. Drucker (1999, p. 261).

85 De eerste twee voorbeelden zijn afkomstig uit het proefschrift van Bakker (2010). Het derde praktijkvoorbeeld heb ik afgeleid uit een rapport van Kalden et al. (2003).
86 Een voorbeeld daarvan is de *Toyota Prius Hybrid* (Toyota, 2016a). Deze auto werd geïntroduceerd in 1997 met een innovatief hybride brandstofsysteem. Anno 2019 bestaat de *Prius Hybrid* nog steeds. Toyota neemt innoveren dusdanig serieus dat vernieuwingen, die bijvoorbeeld zijn ontstaan tijdens de ontwikkeling van de allernieuwste uitvoering, geregeld ook worden ingebouwd in de oudere modellen. Toyota roept dan de betreffende auto’s terug voor een kosteloze upgrade. Een dergelijke terugroepaktie kan uiteenlopen van een relatief goedkope software-upgrade van het hybride brandstofsysteem, tot meer ingrijpende verbeteringen zoals een geïnnoveerd airbagsysteem (Toyota, 2016b).

3 Creativiteit trainen

beschouwing over creativiteitstraining in het algemeen en over het ontwikkelen van creativiteit binnen het onderwijs

In dit hoofdstuk geef ik een beknopt overzicht van de verschillende trainingen en lesprogramma's die er zijn om mensen – onder wie scholieren en professionals – te leren creatiever te zijn (*§ 3.1*). Daarnaast worden er verschillende argumenten besproken voor het geven van (meer) aandacht aan creativiteit in het onderwijs (*§ 3.2*). Zo ga ik onder meer in op de stand van zaken rondom creativiteitsontwikkeling in het onderwijs, dus niet speciaal gericht op ICT-onderwijs.

Eerder in dit proefschrift (*§ 1.3.1*) schreef ik dat creativiteit in zekere mate leerbaar lijkt. In de loop der tijd zijn er relatief veel verschillende soorten trainingen ontwikkeld om creatieve prestaties te bevorderen[87], die in dit proefschrift in het algemeen *creativiteitstraining* worden genoemd. Van de Kamp (2017) gaat er bijvoorbeeld vanuit dat er verschillende manieren zijn waarop de creativiteit van leerlingen in kunstonderwijs getraind kan worden. Lai et al. (2018, p. 28) concluderen eveneens dat creativiteit op diverse wijzen is te onderwijzen: "Creativity can be taught, particularly creative problem-solving and divergent thinking." Tot slot noemt Ritter (o.a.: 2012) *creativiteitstraining* de meest voorkomende manier om creatieve (denk-)prestaties te bevorderen.

Algemene werking van creativiteitstraining

Er is relatief veel literatuur beschikbaar die aantoont dat *creativiteitstraining* over het algemeen werkt. Het gaat mij echter niet om het algemene effect van creativiteitstraining, hoewel dat geen onbelangrijk gegeven is – ook niet voor dit onderzoek, maar om het belang (*Deel I*) én de werking (*Deel II*) van creativiteitstraining voor *Bachelor of ICT-studenten*.

Niettemin noem ik hier vier voorbeelden ten behoeve van de algemene werking van creativiteitstraining. (i) Scott, Leritz & Mumford (2004a, p. 370) concludeerden: "Taken as a whole, these observations lead to a relatively unambiguous conclusion. Creativity training works." (ii) Caughron, Peterson & Mumford (2011, p. 317) vatten het daarnaast als volgt samen: "Systematic reviews of literature on creativity training demonstrated that using training to improve creativity can be highly effective." (iii) Huang (2005, p. 50) kwam tot de volgende slotsom: "Generally, the result of average effect size indicates that the creativity training programs can effectively improve the scores of assessing creative thinking behavior." (iv) Tot slot liet ook het omvangrijke *meta-analytisch* onderzoek van Hattie (2009) zien dat "creativity programs" (p. 155) in het onderwijs over het algemeen een groot positief effect ($d = .65$) hebben.[88]

Creativiteitstraining & creatieve technieken

"Om tot goede ideeën te komen, kun je beginnen met het uitvoeren van één of meerdere creatieve sessies", aldus Oskam et al. (2017, p. 181). Creativiteitstrainingen bevatten veelal dergelijke *creatieve sessie*s, waarbij tevens zogeheten *creatieve technieken* worden ingezet. Zo ook bij enkele trainingen (zie later bij *§ 5.1*) die bestudeerd zijn in het empirisch onderzoek van dit proefschrift. Over het algemeen zijn creatieve technieken (c.q. *creativiteitstechnieken*) hulpmiddelen om creatieve (denk-)processen te ondersteunen.[89,90] Er bestaan honderden creativiteitstechnieken, waarvan het schier onmogelijk is om ze allemaal te noemen. Bovendien zou dat voorbijgaan aan de doelstelling van dit onderzoek (te weten: het belang van creativiteitsontwikkeling in het onderwijs, als opstap naar het dito belang en de werking voor BICT-studenten in het bijzonder).

Desondanks noem ik, puur ter gedachtevorming, acht relatief bekende creatieve technieken, zonder verder daarop in te gaan: (i) Osborn's *Brainstroming* (*§ 1.4*), (ii) de *Zes denkhoeden* van De Bono (1985), (iii) *SWOT* (o.a.: Higgins, 1994; Terhürne et al., 2012), (iv) *Mindmapping*[91] (o.a.: Buzan et al., 1996), (v) *Superhelden* (o.a.: Byttebier, 2002), (vi) *Ideas association* (o.a.: Collins, 2010), (vii) *Moodboarding* (o.a.: Michels et al., 2007; Rust et al., 2010) en (xiii) *Visualising Interactions* (o.a.: Boeijen van et al., 2020, p. 37).[92]

87 (O.a.: Caughron et al., 2011; Huang, 2005; Ma, 2006; Perry, 2014; Rose et al., 1984; Scott et al., 2004b)

88 Volgens de consensus-vuistregel van Cohen (o.a.: 1988, 1992), is er bij een (Cohens's) *d* van ongeveer .20 sprake van een klein effect; vanaf .50 van een medium effect; en bij .80 van een groot effect. Deze vuistregel is een globale richtlijn en moet niet exact (geharnast) worden toegepast. Voor meer informatie over effectgrootte en de interpretatie daarvan, zie o.a.: *§ 8.2* en *§ 13.2*.

89 (O.a.: Bakker, 1998; Boeijen van et al., 2020; Clegg et al., 2007; Glass R.L., 1995; Higgins, 1994; Michels et al., 2007; Oesch von, 1990; Rawlinson, 1987; Roozenburg et al., 1996; Terhürne et al., 2012; Vos de, 2010; Walravens, 2005; Wulfen van, 2009)

90 Uit de bronnen van *Voetnoot 87* blijkt dat er synoniemen bestaan voor *creativiteitstechnieken*, zoals: *creatieve technieken*, *creatieve denktechnieken*, *creatieve methoden*, *creativiteitsmethoden* en *innovatietechnieken*.

91 *Mindmapping* is, naast het ordenen van (gedachte)processen (zie *Bijlage 9*), zeer geschikt voor het bedenken van veel nieuwe, *out-of-the-box* ((*§ 1.3.2*) ideeën, omdat vrij associëren en combineren daarvan kenmerken zijn (o.a.: Collins, 2010).

92 Zie voor deze en veel meer creativiteitstechnieken, naast de genoemde auteurs, onder meer: *Creativity techniques: A complete guide* (Blokdyk, 2019); *Problemen Oplossen met Creatieve Technieken* (Walravens, 2005); de *Creativity Technique Selector* (Hagemann, 2014); de website *Mycoted.com* (Beckett, 2014); een overzicht van *Creativity Techniques* (Wikipedia, 2017); en de website *Creatingminds.org* (Straker, 2014).

Verder bestaat dit hoofdstuk uit de volgende drie secties: *Soorten creativiteitstraining* (*§ 3.1*); *Creativiteitsontwikkeling & onderwijs* (*§ 3.2*); en *Hoofdstukconlusies* (*§ 3.3*).

3.1 Soorten creativiteitstraining

Omdat creativiteit een generieke vaardigheid is van mensen, en omdat creativiteit leerbaar is, is het logisch dat er her en der creativiteitstraingen worden verzorgd. Er bestaan meerdere soorten creativiteitstrainingen. Het is echter nog niet tot een standaardrubricering gekomen.[93] Voorafgaand aan dit onderzoek was het eveneens onbekend tot welke categorie creativiteitsprogramma's de trainingen behoorden die ik later empirisch ben gaan onderzoeken (zie *Deel II*). Dat vond ik echter wel relevant om te weten, mede omdat een dergelijke inventarisatie meer inzicht zou kunnen bieden in het fenomeen creativiteitstraining.

Deze sectie vervolg ik met vier verschillende rubriceringen inzake creativiteitstraining, respectievelijk afkomstig van de volgende auteurs: (i) Rose & Lin; (ii) Scott, Leritz & Mumford; (iii) Huang; en (iv) Ma.

(i) Rose & Lin (1984) verdeelden creativiteitstraining in zes groepen:
   a. Creative Problem Solving;
   b. Covington's (1974) Productive Thinking
   c. *Purdue Creative Thinking* (1971; Feldhusen et al., 1970);
   d. *Diverse trainingsprogramma's* die verschillende facetten van creativiteit combineren;
   e. *Schoolprogramma's*, bedoeld om de creativiteit van studenten te ontplooien;
   f. *Overige programma's*, zoals: creatieve dramaturgie, transcendente meditatie programma's en trainingen rond kinesthetische, anders gezegd: lichaamsbeweging of bewegingszin betreffende ervaringen.

(ii) Scott et al. (2004a) categoriseerden de trainingen op grond van de volgende facetten van creativiteit:
   a. Divergent denken;
   b. Probleemoplossingen;
   c. Performance;
   d. Attitude & gedrag.

(iii) Huang (2005) maakte de volgende onderverdeling:
   a. Creative Problem Solving;
   b. *Trade name*. Trainingen die bekend staan onder een (merk-) naam, zoals: *Khatena*, *Productive Thinking*, *Purdue* en *Renzulli*;
   c. *Diverse creativiteitstrainingen*, waaronder *creatieve zelfontwikkeling* en incidentele creativiteitsworkshops van facilitators, zoals (gast-)docenten;
   d. *Schoolprogramma's die bedoeld zijn om creativiteit te bevorderen*, als daar zijn het leren van een tweede taal, en bijvoorbeeld computer-, muziek- en kunstlessen;
   e. *Resterende creatieve technieken*, zoals: verbeeldingskracht en incubatie (zie tevens *§ 1.2.2*);
   f. *Buitengewone creativiteitstrainingen*, met aspecten als: humor[94], waarneming, intuïtie, attitude, gedrag, motivatie en zelfbeheersing.

(iv) Ma (2006), bracht creativiteitstrainingsprogramma's onder in 15 categorieën (tien plus vijf).
   1. *Simple ideation training*, een programma waarbij deelnemers zoveel mogelijk ideeën of oplossingen leren bedenken, zonder gebruikmaking van andere technieken;
   2. *Brainstorming* (zie tevens *§ 1.4.2*);
   3. *Incubation*. Incubatie (o.a. *§ 1.2.2*) is gebaseerd op het loslaten, het tijdelijk afstand nemen van een probleem, waarbij onderbewuste hersenactiviteiten mogelijk leiden tot diep inzicht, dat zich op een totaal onverwacht moment aan het bewustzijn kan openbaren: de *illuminatie* (*§ 1.2.2*),
   4. *Forced relation* of *Geforceerd combineren* (o.a.: Kotler, 1991). Het principe van deze training is dat er ideeën tot stand komen door het leggen van relaties met en tussen objecten uit de directe omgeving;
   5. *Catalog*. Bij *catalog* is het de bedoeling om het aantal ideeën te laten toenemen door te grasduinen in een geordende lijst van objecten;
   6. Bij *Part improving* specificeert men onderdelen of kenmerken van een object of een subject, die men daarna probeert te veranderen of te verbeteren;
   7. *Morphological synthesis*, heeft ten doel dat men zoveel mogelijk vernieuwende combinaties bedenkt met verschillende dimensies van een probleem, die men vooraf heeft geïdentificeerd;
   8. Met *Attitude training* stimuleert men een positieve houding ten aanzien van creativiteit, door bijvoorbeeld: mensen hun angst leren overwinnen om creatief te zijn, ze leren bewust te zijn van de relevatie van een open geest bij creativiteit en leren open te staan voor nieuwe ideeën, en mensen leren beseffen dat creativiteit van belang is voor de samenleving, hun interesses en persoonlijke ontwikkeling;
   9. *Synectics*. Deze term, van Griekse herkomst, betekent het samenvoegen verschillende en ogenschijnlijk irrelevante elementen tot een coherent, betekenisvol geheel. Gordon's (1961) definitie van *Synectics* is: "Making the strange familiar by means of analysis, generalization, metaphor, and analogy; and making the familiar strange by means of looking at the problem from a different point of view, especially from the opposite side" (uit: Ma, 2006, p. 439);
   10. *Idea checklist/SCAMPER*. Osborn (1963) introduceerde de *Idea checklist*. Eberle (1977, 2008) echter werkte *Idea checklist* uit tot het acroniem *SCAMPER*, een trainingsmethode waarmee men vragen leert stellen over een probleemstelling, om zo tot oplossingen te komen. *SCAMPER* staat voor:
      a. *Substitute*: wat is vervangbaar of kan anders?
      b. *Combine*: welke combinaties zijn er mogelijk?
      c. *Adapt/Adjust*: valt er iets over te nemen, aan te passen of toe te voegen?
      d. *Magnify/ modify/ minify*: wat is uit te vergroten, modificeerbaar en/of te verkleinen?
      e. *Put to other uses*: wat kan er nog meer mee; is het bijvoorbeeld voor een andere markt bruikbaar?
      f. *Eliminate*: wat is er verwijderbaar, tot op de kern?
      g. *Reverse/ rearrange*: wat valt er om te draaien en te veranderen aan de volgorde?

      De grondgedachten achter *Idea checklist/SCAMPER* zijn: (i) dat het trainen van creativiteit mogelijk is, met name creatieve verbeeldingskracht (*Creative imagination*, zie ook *§ 7.2.1*); en (ii) dat ieder nieuw idee een combinatie is van bestaande dingen (*§ 1.4*).

Daarnaast noemde Ma nog vijf categorieën trainingsprogramma's, waarbij het veelal gaat om samenvoegingen van bepaalde hierboven genoemde rubrieken en/of methodieken:
   11. *Computer-aided creativity training*. Hierbij maakt men gebruik van *graphic design* software. Een grafisch ontwerp, een logo bijvoorbeeld, vereist namelijk het nemen van beslissingen omtrent de aard van een probleem, en het combineren en uitselecteren van informatie, kennis en mogelijke oplossingen;
   12. Feldhusen's *Purdue Creative Thinking*.[95] Deze creativiteitstraining bestaat uit 28 lessen in de vorm van geluidsopnamen, met de bedoeling om via instructies en oefeningen *fluency*, *flexibility*, *originality* en *elaboration* van de deelnemers te versterken, anders gezegd: het *divergent denken* te stimuleren (zie o.a. *§ 1.3.2*);
   13. *New directions in creativity*. Dit programma is ontworpen voor docenten, als hulpmiddel het creatief denken van leerlingen, tot ongeveer 14-jarige leeftijd, te ontwikkelen (Renzulli, 2000). Ook deze creativiteitstraining is bedoeld ter versterking van *fluency*, *flexibility*, *originality* en *elaboration*;
   14. *Khatena's Training Method*.[96] Deze creativiteitstraining is gebaseerd op vijf principes: clichés doorbreken, ideeën herschikken, analogieën zien, informatie herstructureren, en afzonderlijke elementen verbinden tot een nieuw geheel (synthese); en
   15. *Creative Problem Solving*.

Creatief problemen oplossen

De categorie *creatief problemen oplossen* kent een opmerkelijk onderscheid, want feitelijk bestaat deze rubriek uit twee groepen die nogal verwarrend overkomen, namelijk: (a) *Creative Problem Solving* (CPS), en (b) *creative problem solving*. CPS is auteursrechtelijk beschermd en *creative problem solving* is de algemene term. Omdat de verwarring enigszins te verhelderen, geef ik een korte uitleg van beide begrippen. Bovendien besteed ik er hier extra aandacht aan omdat enkele trainingen in het empirisch onderzoek van deze dissertatie daar varianten van zijn (zie *Deel II*).

A: Creative Problem Solving (*trademark*). CPS is één van de eerste, meest verspreide (Puccio et al., 2010), en meest effectieve (Ma, 2006) creativiteitstrainingen ter wereld.

CPS is ontwikkeld en auteursrechtelijk beschermd door Osborn (1952, 1953), de man die ook *Brainstorming* bedacht (*§ 1.4.2*), en Parnes (1967). Alhoewel de basis al in ruim 25 jaar eerder door Wallas (1926) werd geïntroduceerd (*§ 1.2.2*). CPS is een manier van problemen oplossen waarbij creativiteit volgens een bepaalde structuur wordt ingezet om oplossingen te bedenken. Osborn beschreef in zijn boek "Wake up your mind: 101 ways to develop creativeness" (1952), zeven stadia van de eerste CPS-versie (1.0): *oriëntatie*, *preparatie*, *analyse*, *hypothese*, *incubatie*, *synthese* en *verificatie*. CPS is mettertijd doorontwikkeld. Zo bestaat versie 6.1 in de kern uit nog slechts vier stadia.[97]

1. Tijdens de eerste fase, *Understanding the Challenge* (voorheen: *Problem*), wordt het probleem verkend, geïdentificeerd, gedefinieerd, geherformuleerd en geconstrueerd.
2. Daarna, bij *Generating Ideas*, ook *ideeënfase* genoemd, bedenkt en verzamelt men ten eerste zoveel mogelijk verschillende ideeën voor oplossingen (*fluency*), die kunnen leiden tot een nieuw product, dienst, proces of andere innovatie. Dat gebeurt zonder enige vorm van kritiek, zoals bij *Brainstorming* (*§ 1.4.2*). In de ideeënfase wordt er vooral beroep gedaan op het *divergent denkvermogen* van de participanten (*§ 1.3.2*).
3. Tijdens de derde fase, *Preparing for Action*, worden de gegenereerde ideeën geanalyseerd, geselecteerd, verfijnd en eventueel uitgewerkt tot prototypes. Bij deze fase staat *convergent denken* voorop (zie eveneens *§ 1.3.2*). Daarnaast brengt men in dit stadium factoren in kaart die mogelijk invloed hebben op succesvolle implementatie van de oplossingen.
4. *Planning your Approach*, is de vierde component van CPS versie 6.1. Het is bedoeld om een plan van aanpak en conceptplanning te realiseren, via inschatting van taken, ontwerp- en fabricageprocessen (R&D).

93 De ontwikkelingen op gebied van creativiteitsprogramma's staan overigens niet stil. Zo is er vrij recentelijk nog onderzoek gedaan naar de invloed van het gebruik van mobiele telefoons, tijdens dergelijke programma's, op de creativiteit van studenten in het hoger onderwijs (Jahnke et al., 2020).
94 (Meer informatie over humor in relatie tot creativiteit, zie o.a.: Bono de, 1992; Gläveanu, 2019; Kaufman, 2009; Kuipers, 2001; Runco et al., 2011; Vásquez, 2019)
95 (O.a.: Feldhusen et al., 1971; Feldhusen et al., 1970)
96 (O.a.: Kathena, 1970a; 1970b, 1971a, 1971b, 1973a, 1973b; Kathena et al., 1972; Kathena et al., 1973)
97 (O.a.: Isaksen et al., 2004, 2013; Ma, 2006)

B: creative problem solving (de algemene term). Naast *Creative Problem Solving* (CPS) – wat dus een handelsnaam is - bestaan er andere modellen en trainingen voor het (creatief) oplossen van problemen (o.a.: Puccio et al., 2010). "In the literature of psychology, sociology, education, or training and organizational development, the common phrase, *creative problem solving,* has been used to describe many models, which may or may not have any common origins or structure" (Isaksen et al., 2004, p. 75). Deze trainingen worden aangeduid als *creative problem solving*, met kleine letters dus.

Resumé: wanneer men in het algemeen schrijft over trainingsprogramma's waarbij creativiteit wordt ingezet voor het bedenken van probleemoplossingen dan bezigt men de term *creative problem solving*, met kleine letters. Daarentegen wordt de term *Creative Problem Solving* (CPS), met hoofdletters, gebruikt wanneer het gaat om het trainingsprogramma van Osborn & Parnes (o.a.: Osborn, 1953; Parnes, 1967).

Relatie tussen problemen oplossen en creativiteit

De bovenstaande toelichting op het creatief oplossen van problemen, suggereert tevens dat er een relatie is tussen problemen oplossen en creativiteit Dat daarvan sprake is, kon al eerder (*§ 1.3*) worden opgemaakt uit de woorden van Kaufman et al. (2008, p. 17): "The usefulness of divergent thinking is obvious, hence its importance within the study of creativity and problem solving." Ik geef daarvan nog drie voorbeelden. (i) Kirton's (2003, p. 26) mening over *problem solving* in het algemeen luidt zelfs: "Problem solving is the key of [to (pp. 2, 8)] life." Dat is zowel individueel op mensen van toepassing, als in groepsverband (bijvoorbeeld: teams, bedrijven en organisaties). (ii) Daarnaast schrijft Roberto (2019): "We need creativity more than ever thought. We have perplexing problems to solve in education, healthcare, and poverty" (pp. 12-13). (iii) En als laatste voorbeeld betoogt Kirton (2003), mede door de bevindingen van andere auteurs, dat het oplossen van problemen in nauw verband staat met creativiteit (p. 136):

> Creativity, problem solving, and decision making are closely related, even to the point where it becomes difficult to make a sharp distinction as to whether they are different words for the same thing or interrelated facets of the same cognitive operation underpinning the generation and resolution of novelty, i.e., the operations of cognitively driven change.

5-I training program

Tot slot belicht ik het zogeheten *5-I trainingsprogramma*, omdat dit vrij recentelijk is ontwikkeld (Gu X. et al., 2019). Deze training kent de volgende vijf componenten: (i) *Inclination*, (ii) *Ideation*, (iii) *Interaction*, (iv) *Identification* en (v) *Inspiration*. Het *5-I programma* omvat tevens de *4P's van Creativiteit* (zie *§ 1.2.2*): persoon, plaats (*press*), proces en product.

1. Het doel van *Inclination* is de bevordering van creatief denken op grond van persoonlijkheidskenmerken, zoals openstaan voor ervaringen, dubbelzinnigheid en flexibiliteit. Voor wat betreft de *4P's van Creativiteit* richt *Inclination* zich op de *persoon*.
2. Bij *Ideation* gaat het met name om het genereren van ideeën (zie o.a. *§ 1.3.2* en *§ 1.4.1*). Het valt qua 4P's onder *proces*.
3. *Interaction* is gericht op creatieve inspanningen, zowel fysieke als interpersoonlijk. Volgens de 4P's hoort *Interaction* bij *plaats* (*press*).
4. *Identification* is bedoeld om kinderen te trainen in het genereren van creatieve ideeën en in het evalueren en herkennen van creatieve ideeën. Het richt zich op *product*, aangaande de *4P's van Creativitieit*.
5. De bedoeling van *Inspiration* is het stimuleren van de motivatie om creatief te zijn. Creatieve inspiratie wordt beschouwd als een motiverende factor ter ondersteuning van het creatieve *proces* (zie o.a. *§ 11.1*).

3.2 Creativiteitsontwikkeling & onderwijs

"Creative knowledge supports thinking in new ways, experimentingwith new ideas and solutions, and building new knowledge"
R. Keith Sawyer (2019, p. 93).

Gezien het belang van creativiteit (zie *Hoofdstuk 1* en *Hoofdstuk 2*) lijkt het logisch dat er in het onderwijs aandacht en tijd is voor creativiteitsontwikkeling. Het nut daarvan wordt onderstreept in een rapport uit 2013 (Knottnerus et al.) van de *Wetenschappelijke Raad voor het Regeringsbeleid* (WRR):

> Er is er een forse kwaliteitsslag in het onderwijs nodig. De kwaliteit van het onderwijs in Nederland is altijd goed geweest, maar gaat inmiddels voorzichtig achteruit (p. 14). (…) Onderwijs moet geen grote disciplineringsoefening zijn om mensen geschikt te maken om te werken in grote bedrijven. In een kennis- en dienstensamenleving zijn differentiatie en creativiteit veel belangrijker. Vanuit het perspectief van innovatie valt zelfs goed te verdedigen dat het primaire doel van onderwijs zou moeten liggen in het leren zien van kansen. Innovatief vermogen is in essentie immers het vermogen om te zien hoe iets beter, sneller of goedkoper kan. Het stimuleren van creativiteit is in dat opzicht een van de belangrijkste vaardigheden die een onderwijsinstelling over kan dragen (p. 265).

Naast de WRR bepleiten vele auteurs, vaak al sinds decennia, dat creativiteit prominent en structureel thuishoort in het onderwijs, zoals: Wolters (1977, 1980), Vaags (1981), A.J. Cropley[98] (1999b), Sternberg (2002; '2007), Vint (Vint, 2005, 2006), Delnooz (2008) en Robinson (NACCCE, 1999; Robinson, 2013).[99] Ma (2006) verwoordde dat bijvoorbeeld als volgt:

> The evolution of civilization depends on innovation, and innovation depends on creativity. In the economy, innovation is decisive for one product to gain a share of the market. Therefore, it is undoubtedly important to nurture and enhance creativity in students (p. 435).

Daarnaast adviseerde de *Onderwijsraad* (2012b, p. 10) als volgt: "Ook de inzet op de creativiteit en het zelfstandig denkvermogen van leerlingen en studenten acht de raad van groot belang". Dat lijkt op een herhaling van wat de raad al in 1970 schreef aan de toenmalige staatssecretaris van het ministerie van Onderwijs en Wetenschappen:

> De Afdeling zou in ieder geval voor het vak handvaardigheid liever het accent gelegd zien op de creativiteit in het algemeen. Hierbij ware te denken aan inzicht in de functie en betekenis voor individu en maatschappij van de menselijke creativiteit in al zijn facetten" (Verhaak et al., pp. 2-3).

Batey (2011) betoogt bovendien dat creativiteit zelfs de belangrijkste combinatie van vaardigheden is voor deze tijd (c.q. de 21ste eeuw) én voor daarna. Ook Piirto (2011a), Baas et al. (2015), Eagleman & Brandt (2017), Lai et al. (2018), Ritter et al. (2019) en Gu et al. (2020) vermelden dat belang. En Osborn, de grondlegger van ondermeer *Brainstorming* (*§ 1.4.2*) en *Creative Problem Solving* (*§ 3.1*), zei het al in 1948 (p. 322): "To induce creativity, educators should do their best to arouse enthusiasm for imaginative thinking, encourage every creative effort on the part of their pupils, to act as creative coaches" (zie ook: Osborn, 1991, p. 176).

Dan zijn er nog enkele voorbeelden die dezelfde kant op wijzen. Aldus schreef Ritter (2018): "We moeten en kunnen veel creatiever worden. (…) Het ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap zou het meten van creativiteit op scholen moeten aanmoedigen." Als tweede voorbeeld pleitte Bransen (2019) zelfs voor een héle andere vorm van onderwijs. Zo levert het bestaande systeem in Nederland volgens hem (p. 1): "(…) geen creatieve nieuwsgierige mensen op, maar passieve reproduceerders van kennis." Daarnaast concludeerde Kiroğlu (2017, p. 418): "As innovation is the main competitive advantage factor for companies and also countries in today's globalized economy; in order to initiate and improve innovation, government policymakers must launch creative education systems in their countries. (...) So if the education systems are launched to discover and enhance the creativity of students, there will be creative adults. I mean by creative adults, innovative and entrepreneurial workforce." Als laatste voorbeeld betogen Beghetto et al. (2015, p. 1): "Creativity is a hot topic today. It is listed as one of the essential 21st-century skills and widely acknowledged by schools, organizations, and leaders as vital to individual and organizational success."[100]

Sawyer (2019) vindt dat het in het algemeen slecht gesteld is met de aandacht die creativiteit krijgt in het onderwijs. En dat het niet met de juiste instelling gebeurt, als daar al aandacht aan wordt besteed. Sawyer is bovendien van mening dat de verankering van het stimuleren van creatieve vermogens pas goed kan gebeuren wanneer er sprake is van een *creatieve cultuur* binnen de hele school. Een creatieve attitude die vooral ook gedragen wordt vanuit de directie, en niet enkel door (een paar) docenten. Het bieden van *creatief onderwijs* is een collectieve onderneming (Cremin et al., 2014). Sawyer spreekt niet voor niets, door zijn hele boek heen, over "creative teachers", "creative classrooms" en "creative schools". Ook Eagleman & Brandt (2017) schrijven in hun boek over "creative schools", naast "creative learning". Sawyer's bevindingen zijn met name gebaseerd op het Amerikaanse onderwijs, en die van Eagleman & Brandt op het onderwijs in Groot-Brittannië. Echter, op grond van mijn ervaringen in en met het Nederlandse onderwijssysteem, kan ik het volmondig met hen eens zijn in dat opzicht.

In deze sectie licht ik verder de volgende twee thema's nader toe: *Voornemens & plannen inzake creativiteitsontwikkeling in het onderwijs* (*§ 3.2.1*); en *Realiteit inzake creativiteitsontwikkeling in het onderwijs* (*§ 3.2.2*).

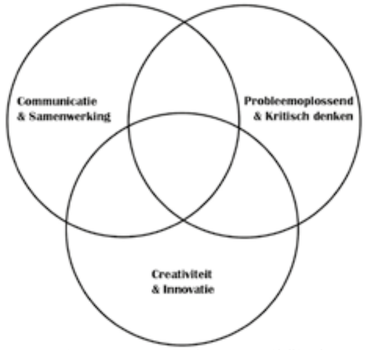
3.2.1 Voornemens & plannen inzake creativiteitsontwikkeling in het onderwijs

"To prepare children [students/people] for our complex and fastchanging world, it is essential to cultivate their creative thinking skills"
Xiaojing Gu, Ap Dijksterhuis & Simone M. Ritter (2019, p. 1), Radboud Universiteit, Nijmegen.

Het niet uitsluitend bij pleidooien gebleven. Want, het belang van creativiteitsontwikkeling in het onderwijs heeft daadwerkelijk een plek gekregen in verschillende voornemens en plannen, ook al is dat (vaak) nog op incidentele basis. Er zijn twee dingen die daar mogelijk aan hebben bijgedragen: (i) creativiteit is prominent aanwezig in de zogeheten *21st Century Skills*, oftewel *21e Eeuwse Vaardigheden* (zie *Figuur 11*); én (ii) door het standpunt van de WRR (Knottnerus et al., 2013) dat er (zeker tot dan toe) geen structureel beleid was met betrekking tot de *21e Eeuwse Vaardigheden* en dat de overheid op grond daarvan de inhoud van het onderwijs structureel moet gaan herzien.

98 D.H. Cropley is de zoon van de inmiddels gepensioneerde wetenschapper A.J. Cropley (Cropley A.J., 2008).

99 (Zie tevens: Bakker, 1998; Biemans et al., 2017; Blok, 2016, 2017; Bransen, 2019; Charyton et al., 2009, p. 79; Eubanks, 2009, p. 229; Gaspersz, 2006a; Hoopen ten et al., 2008; 2006a, p. 55; 2006b, p. 53; 2012b, p. 10; Ritter, 2018; Robinson, 2006; Schwab, 2015, p. 49; Upitis, 2014, p. 2; Vint, 2006, p. 1276)
100 (Zie tevens: Beghetto et al., 2013; Kaufman, 2009)



Figuur 11. '21st Century Learning & Innovation Skills', subset van 21e Eeuwse Vaardigheden (naar: Trilling et al., 2009).[101]

De zogeheten *21st Century Skills* zijn samengesteld door prominente spelers uit de samenleving. Het begrip laat zich kort omschrijven als vaardigheden die nodig zijn om goed te kunnen functioneren in de huidige en de toekomstige maatschappij.[102] Gezien dat belang is het logisch dat *21e Eeuwse Vaardigheden* een leidraad vormen in diverse rapporten en voornemens inzake het beleid over onderwijs van nu en de toekomst. De rol van creativiteit hierin blijkt bijvoorbeeld uit een adviesrapport van de *Onderwijsraad* uit 2012 (p. 10): "In vrijwel alle modellen die de benodigde competenties voor de toekomst schetsen – de zogeheten '21st Century skills' – komen sociaal en/of cultureel bewustzijn en creativiteit terug."

Een concreet rapport waarin de *21st Century Skills* centraal staan, waaronder dus creativiteit, is dat van de *Commissie Kennisbasis Pabo* (Jong de L. et al., 2017). Deze commissie heeft zich, in opdracht van *Vereniging Hogescholen* (voorheen *HBO-raad*), gebogen over de benodigde vakkennis van beginnende leerkrachten, naast taal, rekenen en didactische vaardigheden. Daar is creativiteit er één van:

> Creativiteit wordt vaak als onmisbaar beschouwd om te kunnen functioneren in de 21ste eeuw. Het onderwijs roert zich op dit gebied. Zo heeft de Onderwijsraad geadviseerd om te gaan werken aan curriculum-vernieuwing en daarbij de 21st century skills, waaronder creativiteit, aandacht te geven.[103] Aan de verschillende pleidooien voor aandacht voor creativiteit binnen het onderwijs liggen economische en niet-economische motieven ten grondslag. Creatieve gedachten zijn nodig voor innovatiekracht, die moet leiden tot meer banen, productie en diensten. (…) Er zijn mensen die stellen dat de creativiteit van kinderen eerder wordt afgeleerd dan wordt gestimuleerd. Als dat zo is, zou dat niet alleen jammer zijn voor hun creatieve vermogens, maar ook voor de motivatie, de diepgang van hun leren en voor de prestaties. Die blijken namelijk te stijgen wanneer tijdens het leren en ontwikkelen de creatieve vermogens worden benut (2017, p. 1).

Taal en rekenen zijn in Nederland de zogeheten "kernvakken" (o.a. Rijksoverheid, 2010). Er ligt veel nadruk op deze vakken in het onderwijs, en als zodanig mogen ze gezien worden als de belangrijkste vakken.[104] Volgens diverse auteurs zou creativiteit net zo belangrijk kunnen zijn als taal en rekenen, omdat beide vakken creatief denken vergen.[105] Dat is tevens af te leiden uit Sternberg's *Succesvolle Intelligentie* (*§ 1.3.1*). Feitelijk is ieder vak gebaat bij creativiteit (Ferrari et al., 2009). In dat opzicht is creativiteit vakoverstijgend en vakdoorsnijdend. Als voorbeeld citeer ik Lucas et al. (2013) van *Organisation de Coopération et de Développement Économiques* (OECD): "Most people agree that schools need to develop creativity in students just as much as they need to produce literate and numerate learners" (p. 6).[106] Ondanks zijn positieve bevindingen, en die van vele andere auteurs, concludeert Lucas (2019) dat het effect van creativiteit vooralsnog relatief klein is bij de uitkomsten van het taal- en rekenonderwijs. Al met al mag worden opgemaakt dat creativiteit (creatief denken) relevant is bij de kernvakken taal en rekenen, en wellicht bij ieder vak. En dat creativiteit daarom meer aandacht zou mogen krijgen in het onderwijs.
Aandacht voor creativiteit en creativiteitsontwikkeling is ook terug te vinden bij *OnsOnderwijs2032*, een nationale, maatschappelijke dialoog over de toekomst van het onderwijs.[107] De verschillende bijdragen aan dat initiatief – van uiteenlopende personen en organisaties – zijn ingedeeld in 14 thema's. *Zelfontplooiing en creativiteit* is er één van. Voorts heeft 18 % van de inhoudelijke bijdragen (3132 van de ruim 17.000) betrekking op dit thema (Maessen et al., 2015) - de bijna zevenduizend bijdragen over *OnsOnderwijs2032* zelf niet meegerekend. Ter vergelijking noem ik de bijdragen over twee andere thema's: (i) *Pesten* (1661), half zoveel als over *Zelfontplooiing en creativiteit* (3132); en (ii) *Rol van de leraar* (1072), drie keer minder dan *Zelfontplooiing en creativiteit*.

Creativiteit krijgt eveneens ruim aandacht in het eindrapport van *OnsOnderwijs2032* (Schnabel et al., 2016). Het wordt daarin echter niet genoemd als een apart thema. In dat rapport is creativiteit ("creëren") namelijk ondergebracht onder het zogenoemde leergebied *Vakoverstijgende vaardigheden* (zie *Figuur 12*).



Figuur 12. Het (voormalig) model 'Visie op toekomstgericht onderwijs' (OnsOnderwijs2032, 2016).

101 Opvallend aan de *21e Eeuwse Leer & Innovatievaardigheden* is de overeenkomst met Sternberg's *Succesvolle Intelligentie* (*§ 2.3.1*). Zo is bij beide creativiteit één van de drie essentiële componenten.
102 (O.a.: Allen et al., 2012; Houtkoop et al. 2012; P21, 2015; Trilling et al., 2009)
103 (Onderwijsraad, 2014a)
104 Zie *§ 3.2*, en (o.a.: Blok, 2016; CITO, 2009; Rijksoverheid, 2010, 2013b)
105 (O.a.: Baas et al., 2015; Beghetto et al., 2015, 2017; Ferrari et al., 2009; Karwowski et al., 2020; Stalpers et al., 2019; Tak et al., 2019)
106 "De Nederlandse afkorting voor OECD is OESO (Organisatie voor Economische Samenwerking en Ontwikkeling) De OESO is een organisatie opgericht door dertig lidstaten, die allen het belang van marktwerking en democratie onderschrijven. (…) Hoofddoel van de organisatie is het ondersteunen van nationale regeringen bij het maken van internationale vergelijkingen en onderzoeken ter ondersteuning van de beleidsvorming op het niveau van de lidstaten. (…) De OESO is in eerste instantie gericht op het ondersteunen van economische ontwikkeling van de lidstaten: economische groei, meer werkgelegenheid, financiële stabiliteit, verhogen van de levensstandaard en het bijdragen aan internationale handel. De OESO richt zich evenwel ook op internationale vergelijkingen betreffend onderwerpen die raken aan die economische ontwikkeling, zoals de kwaliteit van het bestuurlijke systeem en niet in de laatste plaats het onderwijs" (OECD, 2008, p. 3). De hoofdthema's waarop OESO onderzoek doet, vergelijkingen maakt en in adviseert zijn: Economie, Milieu en duurzame ontwikkeling, Welzijn, werkgelegenheid en onderwijs, Financieel systeem, Governance en Innovatie.
107 *OnsOnderwijs2032* is een initiatief van de overheid. De organisatie van *OnsOnderwijs2032* (2014) was gehuisvest in het kantoor van de *Sociaal Economische Raad* (SER) te en Haag. Medio 2017 is het project afgerond. De doorontwikkeling wordt uitgevoerd door *curriculum.nu* (zie de gelijknamige website), eveneens op initiatief van de overheid.

Medio 2017 (zie: Rijksoverheid) heeft de Tweede Kamer een motie aangenomen waarin het leergebied *Vakoverstijgende vaardigheden* is verwijderd uit de curriculumherziening. Sindsdien is de aandacht voor dat leergebied logischerwijs afgenomen.
Daarmee is tevens de mogelijkheid komen te vervallen voor het opzetten van een zogeheten *ontwikkelteam* op het gebied van *Vakoverstijgende vaardigheden*, waaronder dus creativiteit. Zo'n ontwikkelteam – bestaande uit (groeps-)leerkrachten uit het primair onderwijs, vakleerkrachten uit het voortgezet onderwijs en schoolleiders – formuleert en beproeft "bouwstenen" die "bijdragen aan duidelijke kerndoelen en eindtermen, zodat het voor leraren en scholen duidelijker is wat wel en niet van hen wordt verwacht" (Dekker, 2016c, pp. 1-2). Maar, omdat het leergebied *Vakoverstijgende vaardigheden* er nu niet meer is, kunnen docenten en andere betrokkenen uit het onderwijs zich dus niet wenden tot dat ontwikkelteam, voor specifieke vragen en advies. In het licht van de eerdere aanbevelingen en suggesties van wetenschappers, en andere prominenten, lijkt het een gemiste kans.[108]

Deze gang van zaken is kenmerkend voor het thema creativiteit in het onderwijs: de verschillende pleidooien voor méér aandacht voor creativiteitsontwikkeling in het onderwijs vertalen zich wel naar plannen en voornemens, maar creativiteitsontwikkeling (b)lijkt ook weer uit die plannen en voornemens te verdwijnen.[109] Dat zou te maken kunnen hebben met het gegeven dat tijd beperkt is in het onderwijs; aandacht voor het één gaat ten koste van aandacht voor het andere. Alhoewel dat uiteraard ook geldt voor elke andere nieuwe *bouwsteen* binnen de leergebieden. De vraag rijst nu: wat wordt er in de praktijk gedaan aan creativiteitsontwikkeling in het onderwijs?

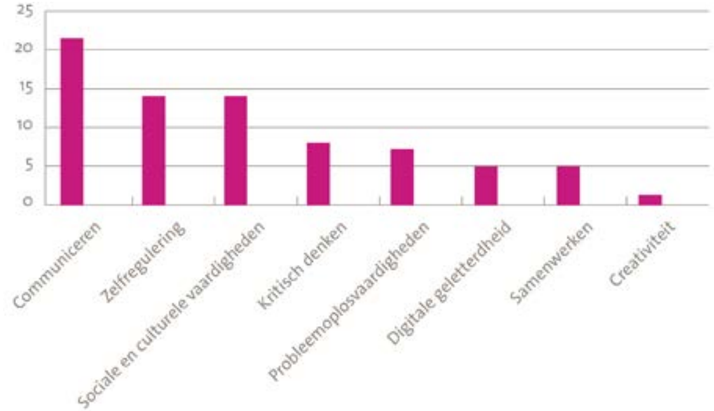
3.2.2 Realiteit inzake creativiteitsontwikkeling in het onderwijs

Het reguliere onderwijs in Nederland begint bij *Primair Onderwijs* (PO). Daar wordt de basis gelegd voor verder onderwijs. Zo is het PO een voorbereiding op *Voortgezet Onderwijs* (VO). Dat wordt benadrukt door de zogeheten *Doorlopende Leerlijnen* en *CITO-toetsen*.[110] Wanneer er aandacht ontbreekt voor bepaalde basisvaardigheden in het PO, of dat er slechts beperkt aandacht voor is, dan ligt het voor de hand dat dit doorwerkt in het VO en het daaropvolgende onderwijs. Daarnaast weet ik vanuit mijn beroepsmatige ervaring - alsmede de vele informele gesprekken die ik gevoerd heb (en nog steeds voer) in mijn professionele netwerk - dat onderwijsbreed (dus van PO tot WO) creativiteitstraining over het algemeen ontbreekt. Al begint daar tegenwoordig, zoals eerdergenoemd (*§ 3.2.1*), incidenteel wat verandering in te komen. Een en ander geeft aan dat er geen structureel algemeen onderwijsbeleid is voor wat betreft creativiteitsontwikkeling.

Al met al is dat de reden waarom ik mij in dit hoofdstuk voornamelijk heb gericht op de stand van zaken voor wat betreft creativiteitsontwikkeling in het PO, als uitganspunt dus voor verder onderwijs.

Weinig aandacht voor 21e Eeuwse Vaardigheden

21e Eeuwse Vaardigheden, waaronder creativiteit, krijgen bijvoorbeeld niet veel aandacht bij het ontwikkelen van nieuwe curricula, aldus een onderzoek van *Stichting Leerplanontwikkeling* (SLO: Thijs et al., 2014). Dat onderzoeksrapport zegt dat leraren wel de intentie hebben om in de toekomst aandacht te besteden aan *21e Eeuwse Vaardigheden* in hun lessen, maar dat de meerderheid zich onvoldoende voelt toegerust om die vaardigheden vorm te geven in het onderwijs. Daarnaast vermeldt het rapport (p. 8) dat leerkrachten behoefte hebben aan "houvast, vooral in de vorm van professionalisering, lesmateriaal en goede praktijkvoorbeelden". Op dezelfde pagina staat: "De conclusie van het onderzoek is dat *de 21e eeuwse vaardigheden* weinig doelgericht en structureel aan de orde komen in het huidige curriculum voor het funderend onderwijs." Bovendien gaat, aldus het SLO-rapport, van alle onderzochte *21e Eeuwse Vaardigheden* de minste aandacht uit naar creativiteit (zie *Figuur 13*).



Figuur 13. De aandacht voor de 21e Eeuwse Vaardigheden in de kerndoelen van het primair onderwijs (Thijs et al., 2014, p. 43).

Deze relatief lage score op creativiteit is niet verwonderlijk gezien de ervaringen, die naar voren kwamen vanuit de vele informele discussies die ik gevoerd heb binnen mijn onderwijsnetwerk (van PO tot WO), welke aangeven dat er nauwelijks sprake is van een *creatieve cultuur* (*§ 2.2* en *§ 3.2*) binnen ons onderwijssysteem. In het algemeen bevestigt Sawyer (2019) deze bevindingen; ook al begint er, zoals eerder aangegeven (*§ 3.2.1*), langzaam een en ander te veranderen. Weer in het licht van eerdere aanbevelingen en suggesties van wetenschappers, en andere prominenten in het werkveld, lijkt die lage prioriteit voor de ontwikkeling van creativiteit in ons onderwijssysteem zorgwekkend, of minstens een punt van aandacht voor zowel de korte als de lange termijn.

3.3 Hoofdstukconclusies

In het algemeen luidt de conclusie van dit hoofdstuk dat aandacht schenken in het onderwijs aan de bevordering van creativiteit bij leerlingen en studenten zinvol is. Dat is conform de verschillende plannen van de Rijksoverheid voor onderwijsvernieuwing. Toch is de realiteit weerbarstig en komt er van die plannen weinig terecht. Daarnaast heb ik vijf specifieke hoofdstukconclusies geformuleerd en een praktische aanbeveling.

1. Creativiteit lijkt leerbaar, want het gemiddeld positief effect van creativiteitstraining is over het algemeen groot;
2. Vanuit verschillende disciplines, en reeds tientallen jaren, pleiten velen voor veel meer aandacht voor creativiteit in het onderwijs;
3. Veel wetenschappers zien creativiteit als één van de meest belangrijke vaardigheden voor de 21e eeuw én de toekomst, mede omdat ieder vak creatief denken vergt;[111]

108 Wel heeft Curriculum.nu (Ontwikkelteam, 2018) de 'Handreiking brede vaardigheden' uitgegeven, dat gaat over vakoverstijgende vaardigheden, waaronder creativiteit.
109 Dat de overheid iets anders doet dan hetgeen de samenleving (*het volk*) vraagt, kan bovendien ernstige gevolgen hebben (zie o.a.: Schans van der, 2015, pp. 14-17).
110 (O.a.: CITO, 2009, 2013; Meijerink et al., 2009; Obbink, 2011; Rijksoverheid, 2010, 2013b, 2014a; ST&R, 2013)

111 Zij die dat bepleiten (zie o.a. *§ 3.2*), doelen daarbij niet uitsluitend op het PO, maar veelal op het belang van creativiteit over het algemeen (in het hele onderwijssysteem, dus van PO tot en met WO).

4. Een *creatieve cultuur* binnen de héle school is relevant om goed creativiteit te kunnen stimuleren.
5. Desondanks is er nauwelijks specifieke aandacht in het onderwijs (van PO tot WO) voor het ontwikkelen van het creatief (denk-)vermogen. Ook de overheid voert geen structureel beleid op dat vlak. De ontwikkeling van ons creatief (denk-)vermogen heeft in iedere geval geen vaste plek in ons onderwijssysteem, oftewel: creativiteitstraining is er niet in verankerd.

- Praktische aanbeveling: opgeteld bij de conclusies van het vorige hoofdstuk (*§ 2.7*) lijkt het uiterst raadzaam om veel meer aandacht te geven in het onderwijs aan creativiteitstraining.

"But more than anything else schools need teachers who know how to guide classroom improvisations and who are committed to teaching for creative knowledge"
R. Keith Sawyer (2019, p. 92).

4 ICT, innovatie & creativiteit

algemene beschouwing over het belang van ICT bij innovatie en een aanzet voor de aandacht die creativiteit mogelijk verdient in het ICT-onderwijs

Zoals al eerder is aangegeven in het introducerend hoofdstuk, luidt de eerste onderzoeksvraag van dit proefschrift: "Is creativiteitstraining van belang voor studenten *Informatie- en Communicatietechnologie* van Nederlandse hogescholen?"

Vooralsnog heb ik stilgestaan bij creativiteit in het algemeen *(Hoofdstuk 1)*; het belang van creativiteit *(Hoofdstuk 2)*; en de rol van creativiteit in het onderwijs *(Hoofdstuk 3)*. In *Hoofdstuk 3* ben ik niet expliciet ingegaan op onderwijs op het gebied van *Informatie- en Communicatietechnologie* (ICT). Dat zal ik doen in *Hoofdstuk 5*. Maar eerst wil ik in dit hoofdstuk aandacht schenken aan: het *Belang van ICT & ICT'ers* (*§ 4.1*), de relatie tussen *Innovatie & ICT* (*§ 4.2*), en de verwevenheid van *ICT & Creativiteit* (*§ 4.3*).

4.1 Belang van ICT & ICT'ers

Bij de *Inleiding* van dit proefschrift schreef ik dat computers, en alles wat daarmee te maken heeft, overal om ons heen te zien zijn; en dat het einde van een groeiende ontwikkeling op dat vlak voorlopig nog niet in zicht lijkt. Het is vanzelfsprekend dat zonder de invloed van ICT onze maatschappij er totaal anders had uitgezien.[112] Een en ander is tevens een indicatie dat de ICT en de hoeveelheid ICT'ers over het algemeen toeneemt. Het UWV gaf bijvoorbeeld in 2015 al aan dat het aantal hoogopgeleide ICT'ers in de beroepsbevolking met 60% is gestegen (IJzerman et al., 2015, p. 16). Volgens meerdere partijen uit de beroepspraktijk dreigt er zelfs een groot tekort aan ICT'ers.[113] Hieronder maak ik nog even de sprong van toen naar nu.

Van Lunteren (2014) noemt twintigste-eeuwse computers, en het wereldwijde netwerk van computers en opslagsystemen, een toonaangevende technologie die het wereldbeeld diep heeft beïnvloed en een bepalende rol speelt in de samenleving. Volgens Perez (2002) bracht de *Intel 4004-chip* een technologische revolutie op gang (Ridder de, 2006), vergelijkbaar met bijvoorbeeld de katoenspinnerij, de boekdrukpers, de stoomlocomotief, de staalfabriek, en de T-ford.[114] De Ridder (p. 8) spreekt van "doorbraaktechnologieën" en "doorbraakinnovaties". Zo noemt Jacobs (2013, p. 9) de ICT een "algemeen toepasbare of doorbraaktechnologie." Wanneer we om ons heen kijken, valt goed te zien waarom dat zo is en hoogstwaarschijnlijk ook nog lang zo zal blijven. Daarvan zijn *kunstmatige intelligentie* (*Artificial Intelligence*, AI) en de ontwikkelingen op dat vlak (o.a.: EC, 2020a; EC, 2020b) een goed voorbeeld.

Volgens de *21st Century Skills* moeten (alle) mensen tegenwoordig beschikken over zogeheten *ICT-vaardigheden*, *Digitale geletterdheid* of *ICT-geletterdheid*.[115] Gezien de laatste ontwikkelingen van *curriculum.nu* gaan die vaardigheden zelfs een vaste plek krijgen in het onderwijs (Ontwikkelteam, 2019). Het leergebied *Digitale Geletterdheid* in *Figuur 12* (*Hoofdstuk 3*) toont dat eveneens. Zo vindt het *Ontwikkelteam Digitale Geletterdheid* van *curriculum.nu* "het belangrijk dat leerlingen op eigen kracht leren functioneren in de gedigitaliseerde samenleving. Tevens is het belangrijk dat ze begrip ontwikkelen van de werking van digitale technologie, zodat zij kunnen meebewegen met de veranderende technologie en daar ook aan kunnen bijdragen" (2019, p. 1).[116]

Het SLO (Thijs et al., 2014) beschrijft digitale geletterdheid als volgt: "Bij digitale geletterdheid gaat het om een combinatie van ICT-(basis-) vaardigheden (kunnen omgaan met ICT en computational thinking), informatievaardigheden en mediawijsheid" (p. 7). Het belang ervan wordt bijvoorbeeld duidelijk in het betoog van Houtkoop et al. (2012), van het *Expertisecentrum Beroepsonderwijs*:

> Ict beïnvloedt in toenemende mate de manier waarop we leren, leven en werken. Het belang van voldoende ict-vaardigheden neemt dan ook toe, in het dagelijks leven en op het werk. In dit verband wordt gesproken over een nieuwe set van vaardigheden die nodig is om in de kenniseconomie te kunnen participeren: '21st Century Skills'. (…) Kernbegrip bij ict-vaardigheden vormt digitale of ict-geletterdheid; de ict-geletterdheid is de vaardigheid om digitale technologie, communicatiemiddelen en netwerken te gebruiken om toegang te krijgen tot informatie en deze informatie

112 Zo draagt ICT voor ongeveer 60% bij aan de economische groei van Nederland (OECD uit o.a.: Lundqvist et al., 2012; Rijksoverheid, 2012).
113 (O.a.: Brendel, 2019; Hakker, 2018; Haring, 2017; Heij de, 2019; Hulsman, 2013; Lemmen et al., 2011; Loohuis, 2019; Louwman, 2015; Metro, 2019; NOS, 2012; Reenen van, 2018; Twillert van, 2012; Veldwijk, 2019; Wit de et al., 2019)
114 "A *technological revolution* can be defined as a powerful and highly visible cluster of a new and dynamic technologies, products and industries, capable of bringing about and upheaval in the whole fabric of the economy and of propelling a long-term upsurge of development. It is a strongly interrelated constellation of technical innovations, generally including an important all-pervasive low cost input, often a source of energy, sometimes a crucial material, plus significant new products and processes and a new infrastructure. The latter usually changes the frontier in speed and reliability of transportation and communications, while drastically reducing their cost" (Perez, 2002).
115 (O.a.: Allen et al., 2012; Bussemaker, 2013b; Dekker, 2016a; Houtkoop et al., 2012; Kennisnet, 2014; Lai et al., 2012; Pennings et al., 2008; Trilling et al., 2009; Wetering van, 2016).
116 Zie *§ 3.2.1* (met name *Voetnoot 105*), voor een toelichting op curriculum.nu.

te gebruiken, integreren en evalueren om te kunnen functioneren in een kenniseconomie. Ict-geletterdheid bestaat uit zowel de operationele vaardigheden die nodig zijn om met een computer overweg te kunnen (zoals het gebruik van een computerinterface) als uit informatievaardigheden; internet heeft beschikbare kennis en informatie op grote schaal toegankelijk gemaakt. Als gevolg daarvan wordt niet het vinden van informatie, maar het vinden van de juiste informatie en het wegen en beoordelen van deze informatie op betrouwbaarheid en bruikbaarheid een steeds belangrijkere vaardigheid (p. 161).

Meerdere auteurs en instanties vinden dat er andere competenties en onderwijs nodig zijn dan tot voor kort door de rol van ICT in de samenleving. Dat valt onder meer te lezen in rapportages van *Kennisnet*[117] (Wetering van, 2016) en dat van de *Adviesraad voor Wetenschap, Technologie en Innovatie* (Rosenthal U. et al., 2015, p. 29).[118] Als laatste voorbeeld noem ik de woorden die Voogt (2014) gebruikt in haar inauguratierede. Volgens haar steggelt de overheid sinds medio jaren tachtig van de vorige eeuw over hoe het onderwijs adequaat kan inspelen op ICT-ontwikkelingen. Ze onderstreept tevens het belang van *ICT-geletterdheid* in het curriculum. Bovendien verwondert ze zich over de beperkte plek die ICT (nog steeds) heeft in het onderwijs. Is ons onderwijs wel bestendig, vraagt Voogt zich af, want "een toekomstgericht curriculum zonder ICT is nu eenmaal ondenkbaar" (p. 17). Bovendien zijn er aanwijzingen dat ICT nuttig kan zijn bij het stimuleren van onze creatieve vermogens; en dat de maatschappij - het onderwijs in het bijzonder - zich open dient te stellen voor de ontwikkelingen op dat terrein (Gláveanu et al., 2020).

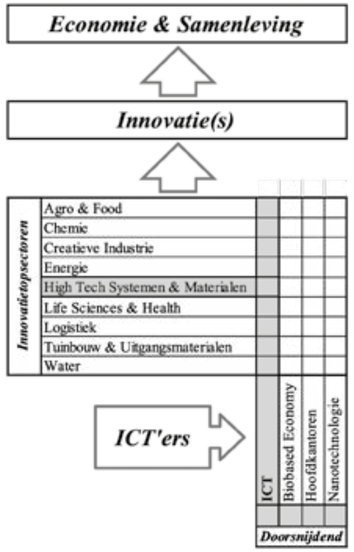
Al met al is het duidelijk dat ICT, en alles wat daarmee samenhangt, niet meer is weg te denken uit onze samenleving.

4.2 ICT & innovatie

Ook hier begin ik over de ontwikkelingen op het gebied van ICT en innovatie in het decennium 2010-2020. De Nederlandse Rijksoverheid (2011b) introduceerde in 2011 het zogenoemde *Innovatie-Topsectorenbeleid*. Het kerndoel ervan is dat Nederland in 2020 deel uitmaakt van de Top-5 kenniseconomieën ter wereld, en in de Top-3 staat van Europa (o.a.: KIA, 2014). De Rijksoverheid (2013a) had, en heeft nog steeds (o.a.: Keijzer, 2019), de ambitie om sectoren waarin Nederland internationaal excelleert, nog krachtiger te maken.[119] "Innovatie is voor Nederland van essentieel belang. We werken aan slimme technologieën om grote maatschappelijke uitdagingen aan te pakken: Nederlandse oplossingen voor internationale, maatschappelijke uitdagingen. Zo werken we aan het veiligstellen van onze banen en inkomsten in de toekomst" (Rijksoverheid, 2019b). De Nederlandse overheid hecht dusdanig veel belang aan innoveren voor de economie dat ze daar honderden miljoenen euro's op investeert. "Rijksoverheid stimuleert innovatie. (…) Zo wil het kabinet in totaal € 400 miljoen beschikbaar stellen voor fundamenteel en toegepast onderzoek" (Rijksoverheid, 2020b). Om het bovenstaande te realiseren, vormt een goede wisselwerking tussen bedrijven, kennisinstellingen en de overheid – de *Gouden Driehoek* genoemd – het uitgangspunt van het topsectorenbeleid.[120]

Het beleid gaat uit van de volgende negen sectoren: Agro & Food, Chemie, Creatieve Industrie, Energie, High Tech Systemen & Materialen, Life Sciences & Health, Logistiek, Tuinbouw & Uitgangsmaterialen en tenslotte Water.[121] Naast deze topsectoren kent het topsectorenbeleid een aantal zogeheten sectorendoorsnijdende thema's.

Deze thema's - of innovatievakgebieden c.q. branches (feitelijk óók sectoren) - lopen dwars door de overige topsectoren heen, of anders gezegd: je kunt ze er niet los van zien. Vandaar dat men spreekt van *doorsnijdend*. Het gaat daarbij om: de *Informatie- en Communicatietechnologie (ICT)*, de *Biobased Economy*, de *Hoofdkantoren* en de *Nanotechnologie* (o.a.: Rijksoverheid, 2011b). De *ICT* is integraal onderdeel van de topsector *Hightech Systemen & Materialen* (o.a.: HTSM, 2013, pp. 4-5). Maar ook de agenda's van de andere topsectoren kennen een "zware ICT-component" (Rijksoverheid, 2011b, p. 21).[122] Zo is de *Creatieve Industrie* - één van de innovatie-topsectoren waarvoor ICT essentieel is - een sterk voorbeeld daarvan (zie ook *§ 2.2*). Daarnaast verwoordde Vertegaal (2014, p. 1) de *doorsnijdendheid* van ICT als volgt: "ICT maakt een wezenlijk onderdeel uit van alle [innovatie-]topsectoren". En de toenmalige minister van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie, Verhagen (2011) schreef in een brief aan de destijdse tweede kamer: "Met het oog op versteviging van het innovatieve vermogen van de economische topsectoren is ICT als innovatie-as essentieel" (p. 15).[123] *Figuur 14* verbeeldt het Nederlandse topsectorenbeleid. Het verduidelijkt tevens het *doorsnijdend* karakter van de ICT.



Figuur 14. Het doorsnijdend belang van de ICT én ICT'ers binnen de innovatietopsectoren en onze economie & samenleving.[124]

Velen zien ICT als iets dat, naast de ICT-sector zelf, de andere topsectoren doorsnijdt en versterkt.[125] Zo noemen bijvoorbeeld Lundqvist et al. (2012) ICT een "driving force behind innovation, not only transforming topic by topic and top sector by top sector, but also transforming business models and value chains" (p. 35). Gijsbers et al. (2015, p. 41) zien de ICT-sector als: "één van de sterkst groeiende sectoren in Nederland." Daarnaast concluderen Volberda et al. (Lillioja, 2019; 2010) dat de ICT de meest innovatieve sector is. En anderen bestempelen de ICT-sector als: "hofleverancier", "voortrekker", "drager", "motor", "aanjager" van "groei" en "innovatie", in zowel de economie, de samenleving, het onderwijs, als in de wetenschap.[126] Tot slot verwoordde Kamp (2013, p. 1), minister van Economische Zaken in het kabinet Rutte II, het zeer helder:

> Informatie- en communicatietechnologie (ICT) is reeds enige tijd een drijvende kracht achter innovatie, productiviteitsstijgingen en daarmee ook de groei van onze economie als geheel. (…) ICT creëert hiermee niet alleen markten en businessmodellen maar doorbreekt ook bestaande structuren, ketens en instituties en maakt nieuwe samenwerkingsverbanden mogelijk. Dit biedt kansen voor innovatie en groei in alle (maatschappelijke) sectoren. (…) ICT is een motor voor innovatie, groei en banen in alle (top) sectoren van onze economie. Kortom: ICT is een drijvende kracht achter innovatie.

"Digitale ontwikkeling is de bloedcirculatie van de nieuwe economie"
Neelie Kroes (2013), voormalig eurocommissaris Digitale Agenda.

4.3 ICT & creativiteit

De verwevenheid van innovatie en creativiteit is al eerder voorbijgekomen (*§ 3.4*). Omdat ICT innoveren helpt, geef ik graag nog wat extra aandacht aan het belang van creativiteit in de ICT, middels twee uitspraken, die dit belang onderschrijven.

> [i] Informatietechnologie is een game changer die een overweldigende impact heeft op de economie in alle economische sectoren en ook op het functioneren van de samenleving. Er komen nieuwe banen bij vooral op HBO en WO niveau (…). Naast een uitstekend perspectief voor creatieve ICT-ers zullen ook alle andere beroepen zich ICT-vaardigheden eigen moeten maken (Dijk, 2015, p. 72).

> [ii] The value of creativity and innovation to engineering is rooted in the problems that engineers solve, and the catalyst provided by change. (…) Change - for example, population change, climate change, security change, economic change, technology change - drives the expression of new needs and the development of new technologies. (…) We need engineers who are equipped - both technically and creatively - to generate the solutions sparked by change. (…) There will always remain a place for the application of engineering knowledge to the solution of routine - that is, well-understood, straightforward - problems. However, the accelerating pace of change in the 21st century will drive a growth in new problems that require creative, in other words effective and novel, technological solutions (Cropley D.H., 2015c, p. 161).

117 "Kennisnet is de publieke organisatie voor onderwijs en ict. We bieden online platforms en technische voorzieningen voor het basisonderwijs, voortgezet onderwijs en middelbaar beroepsonderwijs. Onderwijsbestuurders, managers, leraren en de PO-Raad, VO-raad en MBO Raad kunnen bij ons terecht voor kennis en advies over wat werkt met ict zodat zij de juiste keuzes kunnen maken voor ict in hun onderwijs. Kennisnet laat ict werken voor het onderwijs, zodat het onderwijs zijn ambities kan waarmaken" (Wetering van, 2016, p. 122).
118 "De Adviesraad voor wetenschap, technologie en innovatie (AWTI) brengt gevraagd en ongevraagd advies uit aan regering en parlement. Zijn onafhankelijke adviezen zijn strategisch van aard en gaan over de hoofdlijnen van wetenschaps-, technologie- en innovatiebeleid. De leden van de AWTI zijn afkomstig uit kennisinstellingen en het bedrijfsleven. (…) De AWTI doet zijn werk vanuit de overtuiging dat het belang van kennis, wetenschap en innovatie voor economie en samenleving groot is en in de toekomst nog verder zal toenemen)" (Rosenthal U. et al., 2015, p. 53).
119 Ruim 260.000 bedrijven maken deel uit van de *innovatietopsectoren* (CBS: Verkleij et al., 2012); en de topsectoren samen zijn goed voor pakweg 1.600.000 banen. Daarnaast heeft ongeveer 35% van de werknemers in Nederland een wetenschappelijke of hogere beroepsopleiding. En wanneer het topsectorenbeleid van de Rijksoverheid volgens plan verloopt, dan groeit de arbeidsmarkt en zullen er bovendien meer ICT-gerelateerde banen ontstaan (o.a.: Rijksoverheid, 2011a; Rijksoverheid, 2011b, 2011c, 2019a, 2019b).
120 (O.a.: Groet, 2018; Keijzer, 2019; Rijksoverheid, 2011b; Staatscourant, 2019)
121 (O.a.: Lundqvist et al., 2012; Rijksoverheid, 2011a, 2011c; Rijksoverheid, 2012, 2019b, 2020b)
122 (Zie ook: HTSM, 2013; Lundqvist et al., 2012; Rijksoverheid, 2011c)
123 (Zie ook: Nederland-ICT, 2011)
124 *Informatie- en communicatietechnologie* (ICT) is integraal onderdeel van de topsector *Hightech Systemen & Materialen*, vandaar dat deze sector ook grijs is van kleur.
125 (O.a.: Brennenraedts et al., 2014; CBS, 2014b; Nederland-ICT, 2011; Penning de Vries et al., 2015; Rijksoverheid, 2011c)
126 (O.a.: CBS, 2012a; Jacobs, 2013; Knols, 2015; Penning de Vries et al., 2015; Redeker, 2014; Rijksoverheid, 2011c)

In het begin van dit decennium adviseerden Gómez et al. (2012), met een parafrase van Balac & Lapeunte (2014, p. 9), dat creativiteit zeer belangrijk is voor software engineers, omdat zij problemen oplossen uit het dagelijks leven en daarvoor bovenal capabel moeten zijn om creatieve oplossingen te bedenken. Tot slot volgen nog tien uitspraken, van diverse auteurs door het decennium heen, die het belang van ICT en/of creativiteit voor ICT'ers weergeven:

1. "Creativity is the source to improvise solutions to problems for dominating complex systems such as soft-ware development" (Graziotin, 2013, p. 1);
2. "Software development is a creative process, requiring skill in design, innovative thinking and communication" (Falkner et al., 2012, p. 419);
3. "Creativity is a part of the work of engineering designers" (Detterfeld et al., 2009, p. 143);
4. Balac & Lapeunte (2014) concluderen: "Creativity is a start point for contributions as it is the main motivator" (p. 10);
5. "Het gaat hier [bij de ICT] om een creatief vakgebied met kansen en ideeën voor toepassingen voor nu, morgen en juist ook voor overmorgen" (Stavleu, 2005, p. website);
6. "Software development involves many creative activities" (Rombach et al., 2008, p. 749);
7. "Software companies (like Microsoft) want employees to be creative and come up with new innovations. Creativity among software engineers has become very important for the long-term success of the company" (Hegde et al., 2014, p. 229);
8. "Gezien de rol van ICT in de samenleving zou het onderwijs leerlingen ook moeten voorbereiden op deelname aan de digitale samenleving" (Vries de et al., 2017, p. 112);
9. "De innovatiekracht, flexibiliteit en wendbaarheid van organisaties leunt op IT" (Reenen van, 2018, p. 1); en
10. "In een open economie, zoals de Nederlandse (…) spelen ICT en innovatie een belangrijke rol" (Heij de, 2019, p. inleiding).

In lijn met het belang van ICT voor innovatie én de relatie tussen innovatie en creativiteit, zijn velen dus van mening dat creativiteit een essentiële eigenschap is voor ICT'ers.

4.4 Hoofdstukconclusies

Naar aanleiding van de bevindingen uit dit hoofdstuk heb ik de volgende vier hoofdstukconclusies geformuleerd.

1. ICT is niet meer weg te denken uit onze maatschappij. Zo is *digitale geletterdheid*, waaronder ICT-vaardigheden, één van de negen leergebieden in ons toekomstige (basis-)onderwijs.
2. De mate van ICT in de maatschappij neemt toe en er zijn alsmaar meer ICT'ers nodig. Daardoor zal het aantal ICT'ers de komende tijd hoogstwaarschijnlijk toenemen;
3. De ICT-sector is een drijvende kracht achter innovatie; en creativiteit is belangrijk (nodig) voor ICT'ers;
4. Op grond van de vorige drie bevindingen is het logisch wanneer er ook ruim aandacht zou zijn voor creativiteit in het ICT-onderwijs. Daarover, met name, gaat het volgende hoofdstuk.

"ICT is so important for our present society that without it, we could not imagine continuing the lives we live"
Jack Spaapen (KNAW) & Leonie van Drooge (Rathenau Institute) et al. (2011, p. 8).[127]

127 Deze uitspraak van bijna tien jaar geleden is onverminderd actueel en solide.

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 natuurwetenschappelijk 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:

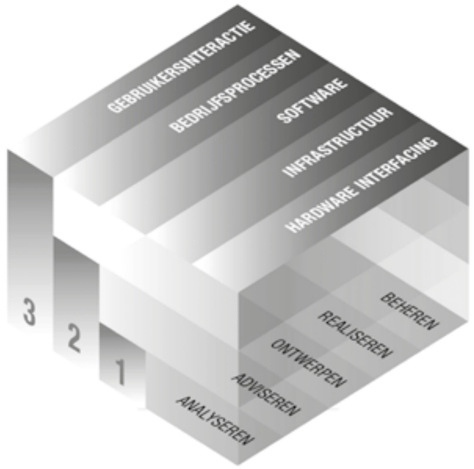
> Met deze beschrijving beoogt het HBO-I de ict-opleidingen van een raamwerk en een standaard te voorzien waarmee zij hun inhoud, taken en competenties kunnen beschrijven. Het is een hulpmiddel bij het positioneren van een opleiding in het ict-domein. Het model biedt gebruikers de mogelijkheid om de 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:

> 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 Instroomeisen* (2010a) - het belang van creativiteit heeft benadrukt:

> ***"De ICT'er van nu is vooral gemotiveerd, creatief en innovatief. Nederland heeft innovatieve creatieve ICT'ers nodig"***
> *Bernd Taselaar (p. 32), ex-directeur van ICT-Office.*[134]

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* (Ruigt et al., 2018; Vonken et al., 2018). De frase "creatief problemen op kunnen lossen" (Ruigt 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 brancheverenigingen 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]

	Opleiding						
Hogeschool	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 hoofdfaseproject, 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 intuïtie[139], 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 uitgangpunten (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; Gláveanu, 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 onderwijsinstituten 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 analitycs*, *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 *Creatieve 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]

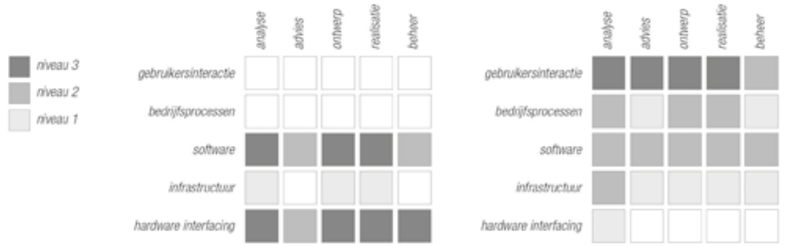
Een specifieke opleiding of een specialisatie wordt gevat in een zogeheten *profielmatrix* (Schagen J.D. et al., 2009).[147] Een *profielmatrix* is uiteraard afgeleid van het 3D-model van de *Bachelor of ICT-domeinbeschrijving* (zie *Figuur 15*). De niveaus per bouwsteen en de *architectuurlagen* – omdat 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 álle *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 onder*Deel I*n 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.

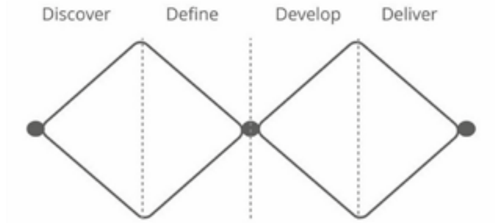
"Design has been a human activity since prehistoric times. It is that process of creativity by which forms come into being" (Banks, 2004, p. 8). Deze woorden zijn veelzeggend, omdat ze tonen dat *design* (oftewel *ontwerpen*) en creativiteit een sterke relatie hebben, sterker nog: Banks zegt feitelijk 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 & landschapsontwerp*, *grafisch ontwerpen*, *corporate identity design*[150], *industrieel 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 creativitieit 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 *creatieve 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 20e 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 stevenen; 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, creativitieit 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.)

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 produkten 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)

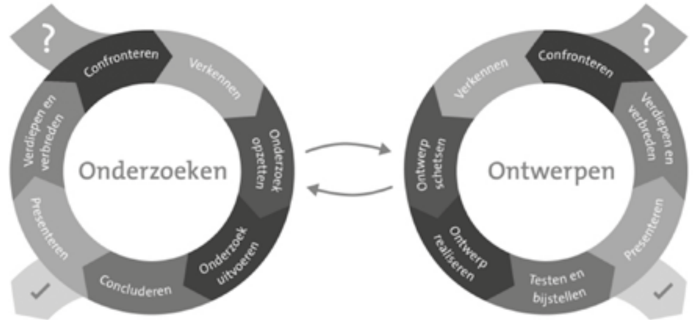
5.3.3 Creativiteitstraining profijtelijk bij andere competenties

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 architectuurlaag. 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).

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.

		Basis Denkvorm (Divergent of Convergent), Procesfase & Actie				
Pos	**Naam van het proces**	**Divergent**	**Convergent**	**Divergent**	**Convergent**	
1	***De vier fasen van creatief denken (§ 1.1.2)***	***Preparatie***		***Incubatie***	***Illuminatie***	***Verificatie***
	Rechts hiervan staat de omschrijving van de acties van dit proces, behorend bij de fase die in de erbovenliggende cel staat vermeld →	Vertrouwd raken met en definiëren van het probleem.		Het proces van on(der)bewust ideeën bedenken.	Een oplossing openbaart zich aan het bewustzijn (de Aha-ervaring of het Eureka-moment).	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)***	***Understanding the challenge (voorheen: problem)***		***Generating ideas (de ideeënfase)***	***Preparing for action***	***Planning your approach***
	Rechts hiervan staat de omschrijving van de acties van dit proces, behorend bij de fase die in de erbovenliggende cel staat vermeld →	Het probleem wordt verkend, geïdentificeerd, gedefinieerd, geherformuleerd en geconstrueerd.		Bedenken en verzamelen van zoveel mogelijk verschillende ideeën voor oplossingen (fluency), die kunnen leiden tot een nieuw product, dienst, proces of innovatie.	De gegenereerde ideeën analyseren, selecteren, verfijnen en eventueel uitwerken tot prototypes.	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)***	***Prelimanary analysis***	***Definition***	***Design***	***Operation***	
10	***Epirische cyclus (Bijlage 9: B4 en B5)***	***Inductiefase***	***Deductiefase***	***Toetsingsfase***		***Evaluatiefase***
	Rechts hiervan staat de omschrijving van de acties van dit proces, behorend bij de fase die in de erbovenliggende cel staat vermeld →	Het stellen van het probleem.	Het formuleren van een (voorlopige) oplossing.	Dataverzameling en…..	…daarna 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 fases vermeld van een desbetreffend proces (*Pos1* t/m *Pos10*), zie de tweede kolom (links) "Naam van het proces." De fases 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 fases in het proces scheiden, moeten, zoals hierboven al werd aangehaald, niet té vast worden geïnterpreteerd, omdat de fases elkaar doorgaans overlappen. De pijlvormen tussen de cellen *Divergent* en *Convergent* representeren dat dus. Als zodanig zijn relatief grove scheidslijnen, waarvan de fases 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 fases *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 waanneer 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*, *Productontwikkelin*g 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 Ivcec, 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 héle 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;
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) alsmaar 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?"

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

6 Intermezzo

mogelijke verklaringen & waarom is Deel II relevant?

De doelstelling van *Deel I* was het vinden van mogelijke antwoorden op de eerste onderzoeksvraag: "Is creativiteitstraining van belang voor studenten *Informatie- en Communicatietechnologie* van Nederlandse hogescholen?" Het algemene tweeledige antwoord (*§ 5.5*) op die vraag luidde: (i) dat creativiteit van relatief groot belang is voor studenten *Informatie- en Communicatietechnologie* van Nederlandse hogescholen (*Bachelor of ICT*-studenten, oftewel BICT-studenten), binnen alle disciplines; en (ii) dat derhalve meer aandacht vanuit *BICT-opleidingen* zinvol lijkt voor de ontwikkeling van creatieve vermogens bij BICT-studenten. Dit antwoord roept echter twee nieuwe vragen op

1. "Hoe komt het dan toch dat zulke trainingen zo weinig in BICT-curricula voorkomen?"; en
2. "Waarom zou creativiteitstraining eigenlijk niet werken voor BICT-studenten als in *Deel I* (zie de inleiding van *Hoofdstuk 3*) al naar voren kwam dat creativiteitstraining over het algemeen (bij anderen) wel werkt?" Anders gezegd: "Waarom is het onderzoek van *Deel II* eigenlijk nodig?"

Het is goed mogelijk dat deze twee verschillende vragen overlappende antwoorden hebben. Vandaar dat ik ze beide stel in dit intermezzo, dat een brug slaat tussen *Deel I* en *Deel II* van dit proefschrift. Eerst wil ik graag kort stilstaan bij vraag-1. Niet dat ik per se antwoorden zal kunnen geven. Ik kan slechts speculeren. Daarentegen kan ik wel een aantal mogelijke antwoorden de revue laten passeren. Dit zal ik doen via drie thema's: *Onderscheid creatieve beroepen versus niet-creatieve beroepen* (*§ 6.1*); het zogeheten *Kennisgemisprobleem* (*§ 6.2*); en *Aard van het vakgebied: overspecialisatie en pseudo-expertise* (*§ 6.3*).

6.1 Onderscheid creatieve beroepen versus niet-creatieve beroepen

In deze sectie behandel ik een cultureel verschijnsel dat mogelijk van invloed is op de eventuele mindere creatieve vermogens van *Bachelor of ICT*-studenten vergeleken met anderen.

Er bestaat onderscheid tussen "creatieve beroepen" en "niet-creatieve beroepen" en dito opleidingen (CBS, 2014c). De meeste technische beroepen en opleidingen (dus ook ICT- beroepen en -opleidingen) behoren tot de zogeheten *niet-creatieve* categorie: "Binnen deze selectie van CROHO-codes is onderscheid gemaakt tussen de opleidingsrichtingen Beeldende kunst, Dans, Muziek, Theater, Bouwkunst, Creatieve Industrie Techniek (…) en Creatieve Industrie Economie (…). Diploma's voor alle overige CROHO-codes worden gerekend tot de niet-creatieve opleidingen" (CBS, 2014c, p. 50).[160]

Deze stereotype tweedeling kan een algemeen beeld creëren dat technici niet-creatief zijn.[161] Mogelijk werkt dit in de hand dat jonge mensen die denken minder creatief te zijn – of bij een beroepskeuzetest als minder creatief beoordeeld worden – (eerder) zullen kiezen voor een opleiding in de *niet-creatieve* categorie. Op zich kan dat twee dingen verklaren:

1. Hoe het kan dat er sprake is van een minder creatieve instroom bij BICT-opleidingen - wellicht zelfs zodanig dat creativiteitstrainingen bij deze groep niet werken; en
2. Hoe het kan dat BICT-curricula zo weinig ruimte inlassen voor creativiteit. Doorgaans hebben docenten en staf van BICT-opleidingen veelal een ICT-achtergrond en/of een dito opleiding gedaan. Dus wanneer zij indertijd geen aandacht hebben gekregen voor creativiteit is het denkbaar dat ze zelf ook geen aandacht zullen schenken aan creativiteit bij het doceren van vakken en bij het ontwerpen van curricula.

Het is dus goed mogelijk dat de culturele tweedeling van *creatief* versus *niet-creatief* in het beroepen- en opleidingsveld gevolgen heeft. Dat zou in lijn zijn met een conclusie van Sternberg & Kaufman (2010, p. 467): "Those who have useful ideas that are not imaginative become, whether in name or in deed, technicians." Daarnaast zijn er nog meer auteurs die betogen dat ingenieurs en technici vaak minder creatief zijn dan anderen.[162] Daarvan noem ik drie voorbeelden. Zo schrijft (a) Krippner (2011, p. 414): "Why is color spontaneously reported in the dreams of half of art students studied, 16% of the science majors, and virtually none of the engineering students?". Tevens stellen (b) Parthasarathy et al. (2011, p. 464): "Creativity training occurs in disciplines such as art, architecture, and design. (…) But very rarely in computer science." En (c) als laatste voorbeeld betogen Daly, Mosyjowski & Seifert (2014, p. 418): "In engineering, the word 'creativity' may evoke discomfort because it seems subjective and ambiguous. As a result, engineering students may not feel risk taking and creative skills are a valued part of their education."

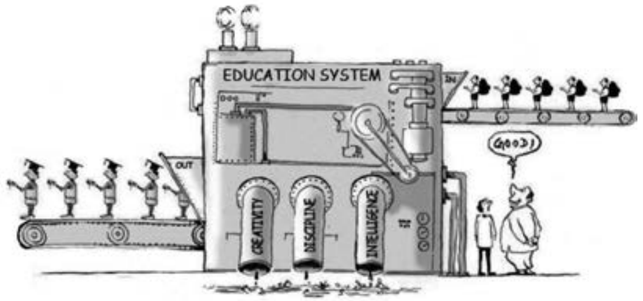
Een en andere suggereert dat het onderscheid tussen *creatieve beroepen* en *niet-creatieve beroepen* kan leiden tot grote verschillen in het omgaan met het begrip *creativiteit*.

160 Zie voor de toelichting op CROHO: *§ 5.3.1: Voetnoot 143*.
161 (Zie voor meer instanties die onderscheid maken tussen creatief versus niet-creatief in dit opzicht, o.a.: CBS, 2014a; CBS, 2014c; IJzerman et al., 2015; ROA, 2013)
162 (Zie, behalve de hier genoemde voorbeelden, o.a. ook: Basadur et al., 2011, pp. 90,93; Kaufman et al., 2013)

6.2 Kennisgemisprobleem

Naast het hiervoor besproken cultuurverschijnsel is er een andere mogelijke verklaring voor de beperkte aandacht voor creativiteit in *Bachelor of ICT*-opleidingen. Het gaat hier om de relatief zeer geringe expertise over creativiteit bij BICT-opleidingen.[163] Dat verschijnsel duid ik in deze sectie ook aan met *onvoldoende expertise* en met *kennisgemisprobleem*.

Zo stellen Daly et al. (2014, p. 420) dat: "Many engineering programs face inherent challenges in teaching creativity due to a lack of instructional materials in the engineering context, limited time within demanding curricula, and lack of instructor knowledge on how to support students in developing these skills." Liu & Schönwetter (2004, p. 806) concluderen: "Teaching with a purpose of facilitating creativity would also help [engineering] students learn more about their own creative abilities, and attain greater personal and professional success and satisfaction through creative efforts." Daarnaast schrijven Kirillov et al. (2015, p. 362): "Traditional education techniques are not sufficient to cultivate new generation of creative specialists with high potential, flexible and associative thinking." Tenslotte zegt Wilbur (2013): "Although creativity is an inherent part of engineering and current engineering curricula have undergone very little change in the past decades, the strict knowledge based curriculum seems to be inhibiting the creative outlet and abilities of students. In turn, graduating engineering students are less creative than their freshman counterparts" (p. 4). Tevens licht Wilbur toe dat het ontbreekt aan kennis en ervaring van docenten over creativiteit, en over hoe zij tijdens colleges de waarde van creativiteit duidelijk maken (namelijk, niet of nauwelijks). Bovendien concludeert ze dat het huidige engineeringcurriculum onder meer het vermogen verstikt van studenten om creatieve innovators te zijn (zie *Figuur 19*, voor een metafoor daarvan).



Figuur 19. "Engineering Memes" (naar: Wilbur, 2013, p. 3).[164]

D.H. Cropley (2015b) noemt een dergelijk gebrek aan kennis (p. 265): "the Lack of Knowledge Problem" (hierna *kennisgemisprobleem* genoemd).[165] Volgens hem is dat probleem zelfs één van de meest diepliggende oorzaken van het feit dat creativiteitsontwikkeling niet is verankerd in engineering-curricula.

163 (O.a.: Cropley D.H., 2015c; Wilbur, 2013)
164 Dawkins' (2006, p. 192) definitie van *Meme* luidt: "A unit of cultural transmission, or a unit of imitation."
165 (Zie ook: Cropley D.H., 2015a; Cropley D.H., 2015c)

Zo is er in het algemeen: (i) onvoldoende kennis over creativiteit bij docenten, leerlijnontwikkelaars, onderwijsbeleidsmakers, etcetera; (ii) onvoldoende kennis over het belang van (het stimuleren van) creativiteit, en (iii) onvoldoende kennis over de manier waarop men creativiteitsontwikkeling implementeert in curricula.[166] D.H. Cropley nuanceert dat met de volgende woorden:

> Many leaders, managers, professional practitioners and educators are either apathetic to creativity or, uncertain of how to foster and exploit it in practice. This situation is not unique to engineering, and is typically the result of a lack of practical understanding of what creativity is, of how it can add value to the solution of real problems, and of what needs to be done to foster it" (2015a, pp. 3-4).[167]

Hoewel de bovenstaande verklaring vooral antwoord geeft op vraag één van dit intermezzo ("Hoe komt het dan toch dat zulke trainingen zo weinig in BICT-curricula voorkomen?") schijnt het ook een licht op de tweede vraag: Waarom zou creativiteitstraining eigenlijk niet werken voor BICT-studenten, als het over het algemeen - bij anderen - wel werkt? Anders gezegd: Waarom is het onderzoek van *Deel II* überhaupt nodig?

6.2.1 Praktijkvoorbeeld

Van Groningen (2019) deed onderzoek naar het stimuleren van creatieve vermogens bij vmbo-leerlingen in projectonderwijs. In haar onderzoek komt naar voren dat creativiteit één van de meest relevante vaardigheden is, zo niet de belangrijkste, voor deze tijd en voor de toekomst. Bovendien kwam naar voren dat het onderwijs de aangewezen plek is om het creatief vermogen bij leerlingen/studenten te bevorderen. Een prominente waarneming van die studie is dat leerlingen grote moeite hebben met het bedenken van ideeën; feitelijk dus met divergent (c.q. creatief) denken, oftewel met creativiteit. Ten eerste was het aantal verschillende ideeën dat de leerlingen bedachten (*fluency*) bij een opdracht gemiddeld vijf; wat Van Groningen opvallend laag vond.[168] Ten tweede viel haar op dat de leerlingen niet of nauwelijks in staat bleken om zelfstandig (creatief) problemen op te lossen.

Uit het onderzoek van Van Groningen heb ik geconcludeerd dat de docenten mogelijk niet voldoende waren opgeleid om een creativiteitstraining te faciliteren. Dat is, zoals ik eerder heb belicht (o.a. *§ 5.2*), een specifiek vak. Zo is het goed mogelijk dat de docenten dat vak niet beheersten (of ooit hebben gehad) en daardoor essentiële kennis en ervaring misten om hun studenten adequaat te coachen met betrekking tot creativiteit in het algemeen, en specifiek tot de creatieve processen die nodig zijn bij het oplossen van problemen.

Het voorgaande in acht genomen, is dit een praktijkvoorbeeld waarbij het *kennisgemisprobleem* van docenten een oorzaak lijkt voor wat betreft een ondermaatse creatieve prestatie van leerlingen/studenten.

6.2.2 Slotopmerking

Tot slot van deze sectie moet worden aangetekend dat wanneer er weinig expertise is over creativiteit, én over creativiteitstraining bij *Bachelor of ICT*-opleidingen, het aannemelijk is dat de dergelijke trainingen die aldaar worden gegeven (als dat al gebeurt) niet werken. Toch laat ik me (én gelukkig vele anderen die achter het belang ervan staan) niet uit het veld slaan, en gaan we dapper verder.

6.3 Aard van het vakgebied: overspecialisatie en pseudo-expertise

Naast het algemeen geldende *kennisgemisprobleem* (c.q. *onvoldoende expertise*) op het gebied van creativiteit, ziet D.H. Cropley (2015b) nog twee andere fenomenen die beide antwoord geven op de vragen van dit intermezzo. Ten eerste, het zogeheten "Overspecialization Problem" (p. 262), hierna *overspecialisatieprobleem* geheten. En ten tweede het "Pseudo-Expertise Problem" (p. 263), vervolgens *pseudo-expertiseprobleem* genoemd. Deze twee problemen hebben vooral te maken met de aard van het technisch vakgebied.

6.3.1 Overspecialisatieprobleem

Het kenmerk van het *overspecialisatieprobleem* is dat de focus stukje bij beetje verschuift naar steeds sterkere vernauwing en specialisering. De consequentie, aldus D.H. Cropley (2015c), is dat er uiteindelijk alleen nog maar aandacht is voor techniek en dat er geen ruimte meer is voor creativiteit:[169] Als voorbeeld daarvan citeer ik twee van D.H. Cropley's uitspraken:

166 (O.a.: Cropley D.H., 2015a, 2015b; Cropley D.H., 2015c)
167 D.H. Cropley merkt daarbij dus op dat het *kennisgemisprobleem* niet uniek is voor engineering, maar dat het geldt voor onderwijs in het algemeen. Een consequentie van het ontbreken aan die kennis is tevens dat men het wiel telkens opnieuw tracht uit te vinden, waardoor het (op termijn) nauwelijks rendement heeft. Volgens D.H. Cropley is in algemene zin vooral het *kennisgemisprobleem* debet aan het onbeduidend (tot geen) vooruitgang boeken qua creativiteitsontwikkeling bij studenten in het reguliere onderwijs, en in het (software-)engineering onderwijs in het bijzonder.
168 Bijvoorbeeld in relatie tot de resultaten van mijn studies blijkt dat inderdaad het geval (zie *Hoofdstuk 9* en *Hoofdstuk 10*).
169 D.H. Cropley (2015b, p. 257) verwijst daarbij naar een uitspraak van Gandhi: "The expert knows more and more about less and less until he knows everything about nothing."

(1) "Educational [engineering] programs focus excessively on narrow and deep technical specifications, with little or no room in the curriculum for developing the ability to think and act creatively" (p. 161); en (2) "Engineers are educated principally to solve well-defined, convergent, analytical problems, and little attention is given in engineering programs to the complimentary skills, attitudes, and abilities in creativity that are critical to developing effective and novel solutions" (2015c, p. 170). Voor een deel behoort deze opmerking ook tot het volgende punt.

6.3.2 Pseudo-expertiseprobleem

Ik begin wederom met een citaat van D.H. Cropley (2015c, p. 12): "Pseudo-expertise, namely expertise characterized by knowledge that is overly declarative and procedural, and which is more superficial (characterized by uni-structural and/or multi-structural levels of understanding) actually works against the development of creativity in engineering."

Het *pseudo-expertiseprobleem* is herkenbaar bij onderwijs dat is gebaseerd op feitelijke kennis. Volgens D.H. Cropley is zulke expertise gemakkelijk te onderwijzen en te meten (doorgaans *convergent*). Specialisatie en feitelijke kennis behoren uiteraard wel bij ICT, omdat een technisch product nu eenmaal moet functioneren (Cropley A.J., 1999a). Niemand zal bijvoorbeeld aanvaarden dat een technische installatie afbrandt door software die met alle geweld *creatief* moest zijn. Die focus op functionaliteit van technische producten – dus ook gedurende ICT-opleidingen – kan evenwel dus een reden zijn dat ruimte en aandacht voor (de ontwikkeling) van creativiteit afneemt of zelfs verdwijnt, c.q. is afgenomen of volledig is verdwenen. Zo concludeert D.H. Cropley (2015c, p. 170): "Without creativity, the process of developing technological solutions to the problems we face in society is limited to the replication of old solutions." Het gevolg van het *pseudo-expertiseprobleem* is dat techniekopleidingen vooral *pseudo-experts* afleveren, waarbij de creatieve talenten onderontwikkeld zijn en de ruimte voor creativiteit totaal ontbreekt.

6.3.3 Sectiebevindingen

Zowel *overspecialisatie* als *pseudo-expertise* werken creativiteit tegen, aldus D.H. Cropley (2015c, p. 161): "Educational [engineering] programs focus excessively on narrow and deep technical specifications, with little or no room in the curriculum for developing the ability to think and act creatively." Daardoor is het voorstelbaar dat BICT-studenten minder creatief zijn dan mogelijk is en dat creativiteitstraining niet bij hen werkt.

6.4 Ontkoppelingsprobleem

Het *kennisgemisprobleem* (*§ 6.2*), het *overspecialisatieprobleem* en het *pseudo-expertiseprobleem* (zie voor beide *§ 6.3*) wijst D.H. Cropley (2015c) als oorzaken aan voor het fundamentele verschijnsel waarbij techniek én creativiteit géén geheel vormen, maar zijn ontkoppeld:[170, 171]

> If society is dependent on the ability of engineers, and other science, technology, engineering, and mathematics professionals, to develop novel and effective technological solutions to the problems that result from all forms of change, then it is curious that there is not a stronger connection between creativity and all aspects of engineering. Indeed, there appears to be a disconnect that may be most pronounced in engineering education (p. 162).

Deze ontkoppeling, in dit proefschrift verder *ontkoppelingsprobleem* genoemd, kan ingrijpende praktische gevolgen hebben, onder andere dat ook BICT-studenten daardoor mogelijk minder creatief zijn dan idealiter mogelijk is. Als voorbeeld daarvan verwijst D.H. Cropley (2015c, p. 162) naar een artikel uit *Computer Weekly*, hetgeen vermeldt dat net afgestudeerde informatici werkgelegenheidskansen missen door hun gebrek aan creativiteit:

> ***"IT students miss out on roles due to lack of creativity"***
> *Kayleigh Bateman, Computer Weekly (2013, p. 1).*

Samengevat, is het *ontkoppelingsprobleem*, waaronder het *overspecialisatieprobleem*, het *pseudo-expertiseprobleem* en het *kennisgemisprobleem*, een goede reden om te veronderstellen dat *Bachelor of ICT*-studenten minder creatief denken dan idealiter zou kunnen; én bovendien daardoor een achterstand kunnen hebben op creatief vlak.

6.5 Intermezzo-conclusies

In dit intermezzo zijn drie suggesties voorbijgekomen die zouden kunnen leiden naar het antwoord op de gestelde twee vragen: (1) "Hoe komt het dan toch dat zulke trainingen zo weinig in *Bachelor of ICT-curricula* voorkomen?"; en (2) "Waarom zou creativiteitstraining eigenlijk niet werken voor BICT-studenten, als het over het algemeen (bij anderen) wel werkt? Anders gezegd: Waarom is het onderzoek van *Deel II* überhaupt nodig?"

170 (Zie o.a.: Cropley D.H., 2015a, 2015b, 2015c)
171 Al in de negentiger jaren van de vorige eeuw, stelde R.L. Glass (1995) vast dat (het gebrek aan) creativiteit een onderliggend probleem is van een vergelijkbaar fundamenteel conflict in de softwarewereld, als het *ontkoppelingsprobleem*.

Die suggesties waren achtereenvolgens: (i) Het onderscheid dat gemaakt wordt tussen creatieve beroepen en niet-creatieve beroepen (*§ 6.1*); (ii) het *kennisgemisprobleem*, oftewel onvoldoende expertise (*§ 6.2*); én (iii) de aard van het vakgebied (*§ 6.3*): bestaande uit het *overspecialisatieprobleem* (*§ 6.3.1*) en het *pseudo-expertiseprobleem* (*§ 6.3.2*). Een en ander heeft geleid tot de volgende vier intermezzoconclusies.

1. Het is aannemelijk dat zowel (i) het *culturele verschijnsel*, als (ii) het *kennisgemisprobleem*, als (iii) het *overspecialisatieprobleem* en (iv) het *pseudo-expertiseprobleem* (de laatste drie als oorzaken van het zogenoemde *ontkoppelingsprobleem*) ertoe hebben geleid dat er (a) een (grote) kloof is ontstaan tussen de ICT en creativiteit, én (b) dat er daardoor mogelijk nauwelijks aandacht is voor (de ontwikkeling van) creativiteit in *Bachelor of ICT*-curricula en in de dito domeinbeschrijving;
2. BICT-studenten zouden daardoor minder creatief kunnen zijn dan anderen (of dan idealiter mogelijk is), wat duidt op een mogelijke achterstand in creativiteit;
3. Het is derhalve goed mogelijk dat creativiteitstraining die wordt aangeboden vanuit een BICT-opleiding (als het daar überhaupt in is opgenomen) niet werkt bij BICT-studenten.
4. Alles in overweging nemend, lijkt het plausibel om de werking van creativiteitstraining te onderzoeken. Daarover gaat *Deel II* van dit proefschrift.

> ***"If creativity is so central to engineering, why is it not an obvious part of the engineering curriculum at every university [of applied sciences]?"***
> *Kazerounian & Foley (2007, p. 761).*

Deel II

*Onderzoek naar de **werking** van **creativiteitstraining** bij **Bachelor of ICT-studenten***

In *Deel II* van het proefschrift staat de tweede onderzoeksvraag centraal: “Werkt creativiteitstraining die studenten *Informatie- en Communicatietechnologie* van Nederlandse hogescholen volgen vanuit het curriculum?” Dit *Deel I*s de beschrijving van het verkennend literatuuronderzoek en dito empirisch onderzoek naar antwoorden op die vraag. Ieder hoofdstuk behandelt één of meerdere deelvragen.

o*

* Teken zoveel mogelijk verschillende dingen met een cirkel!

7 Literatuurstudie naar creativiteitsonderzoek

*inleiding aangaande het empirisch onderzoek over de **werking** van **creativiteitstraining** bij **Bachelor of ICT-studenten***

In dit hoofdstuk maak ik inzichtelijk of en hoe creativiteit - en creativiteitstraining in het bijzonder – zou kunnen worden onderzocht. De beschrijving van het verkennend (literatuur-)onderzoek naar mogelijke antwoorden op die vraag begin ik met een beknopte historie van creativiteitsonderzoek (*§ 7.1*). Vervolgens ga ik in op de vraag of en hoe kan creativiteitstraining worden onderzocht? (*§ 7.2*).

7.1 Geschiedenis van creativiteitsonderzoek

Volgens Hutchinson (1931) verschenen er tot 1930 slechts twee, volgens hem onbeduidende, artikelen over *creativeness* in *Psychological Abstracts*. Hij zei daarnaast: "It would seem futile to speak of a literature on the process of creative thinking" (p. 1). Hutchinson gaf een eerste aanzet naar onderzoek over creatief denken. In een artikel uit 1931 hield Hutchinson daarvoor een pleidooi:

> In the present condition of knowledge the technique of creative thought is either an inaccessible field for research, or else is an area that must be restaked and reclaimed by appropriating corners of adjacent fields. (…) When the technique of creative thinking is understood, it will be propaedeutic to new advances in education, general psychological theory, and the cultivation of talent. Hardly anyone made a direct impression in the field (p. 404).

Vier jaar later deed Markey (1935) verslag over de wetenschappelijke ontwikkelingen op het gebied van *Imagination,* dat volgens hem sterk gerelateerd is aan creativiteit, kunsten en inventie. Hij merkte op: "Creativity is not an all or none phenomenon, but is a continuous scale of event which plays a part in the life of everyone. (…) Theory, practices, and experimental data on imagination are notably uncoordinated" (p. 232); waarmee Markey aangeeft dat het fenomeen creativiteit een rol speelt in het leven van iedereen, én bovendien dat er destijds geen lijn zat in onderzoek naar imaginatie en creativiteit.

7.1.1 Doorbraak van creativiteitsonderzoek

Guilford (1950) zag zowel Hutchinson als Markey als inspirators. In 1950 werd Guilford gekozen als voorzitter van de *American Psychological Association* (APA). Hij wordt gezien als grondlegger van modern creativiteitsonderzoek (o.a.: Calic et al., 2020; Smith et al., 2010). Guilford observeerde dat *Psychological Abstracts* vanaf de oprichting in 1927 tot dan slechts 186 artikelen had gepubliceerd met *creativiteit* als onderwerp, op een totaal van ongeveer 121.000 artikelen. Derhalve stelde hij vast dat de wetenschap het bestuderen van creativiteit had verwaarloosd. Guilford dankte zijn autoriteit aan zijn ontwikkeling van psychologische tests voor de Amerikaanse overheid tijdens de Tweede Wereldoorlog. Deze tests werden door de Amerikaanse overheid gebruikt om de geschiktheid vast te stellen van piloten (Comrey, 1993). Bij zijn inauguratie als voorzitter van de APA hield Guilford een wervende toespraak, waarin hij het grote belang van systematisch onderzoek naar creativiteit voor het voetlicht bracht. Hij benadrukte de onachtzaamheid van de wetenschap voor dit onderwerp en dat creatief denken essentieel is voor de veiligheid en de sociaaleconomische toekomst van Amerika.[172]

Guilfords interesse wordt mede toegeschreven aan de Russische ontwikkeling van de *Spoetnik* en de daardoor ontstane behoefte aan uitbreiding van creatieve activiteiten op technisch, wetenschappelijk en organisatorisch terrein.[173] De koude oorlog is allang niet meer de drijfveer om creatief denken te stimuleren. Tegenwoordig is het de groeiende wereldwijde economische concurrentie die creativiteit essentieel maakt, omdat creativiteit nodig is om ideeën te bedenken voor innovatieve oplossingen. Venselaar (1985, p. 6) beschreef dat als volgt:

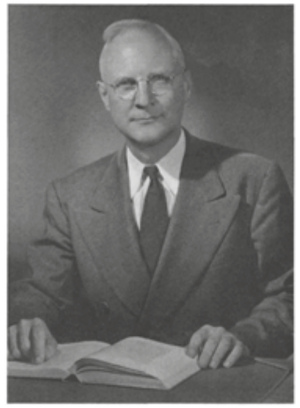
> Sinds Guilford in de 50er jaren een oproep richtte tot het inzetten van de intellectuele achtervolging van de Russen is er met name in de technische wetenschappen een sterke vraag ontstaan naar aanwijzingen die leiden tot een kreatief omgaan met problemen. Er was behoefte aan kreatieve wetenschappers en de opvatting vatte post dat die eigenschap geleerd en dus onderwezen kan worden. Was het toen de Spoetnik, nu is het de drang om uit de verslechterde economische situatie te komen die er de oorzaak van is dat er technologische hoogstandjes verwacht worden in de industrie, en aan de universiteiten en hogescholen als centra van onderzoek. Aan de onderwijskant wordt de eis gesteld dat er mensen afgeleverd worden die op een kreatieve manier met problemen om kunnen gaan. Kreativiteit is blijkbaar een sleutelwoord geworden.

ICT bestond nog niet in die tijd. Guilford (1950, p. 446) bleek bovendien een visionair, omdat hij destijds al sprak over een cruciale toekomstige rol van *computers*, die hij "thinking machines" noemde:

> We hear much these days about the remarkable new thinking machines. We are told that these machines can be made to take over much of men's

172 (O.a.: Comrey, 1993; Feldman et al., 1994, p. xi; Guilford, 1950; Venselaar, 1985)
173 (O.a.: Feenstra et al., 1987; Feldman et al., 1994; Kaufman et al., 2010; Lemons, 2011; Runco et al., 2011)

thinking and that the routine thinking of many industries will eventually be done without the employment of human brains. We are told that this will entail an industrial revolution that will pale into insignificance the first industrial revolution. (…) There are several implications in these possibilities that bear upon the importance of creative thinking.



Figuur 20. Joy Paul Guilford, 1897 – 1987, Professor of Psychology, University of Southern California, President of the AmericanPsychological Association (1950).

Guilford riep daarmee onderzoekers, bedrijfsleven en regering op bewust te zijn van het belang van creatief denken. Hij daagde wetenschappers uit om intensiever onderzoek naar creativiteit te verrichten. In 1954 richtte Osborn, bekend van brainstorming, de *Creative Education Foundation* op (CEF, 2013). Als gevolg van Guilfords pleidooi vond in 1956 de eerste *National Research Conference on Creativity* plaats. In zes jaar tijd verdubbelde het aantal wetenschappelijke publicaties over creativiteit (Barron et al., 1981). Vandaag de dag zijn er legio initiatieven rondom het fenomeen creativiteit, zoals: trainingsfaciliteiten, congressen, boeken, wetenschappelijke tijdschriften en dissertaties. Guilford was, en is nog steeds, een inspiratiebron voor hen die creativiteitsonderzoek willen verrichten. Na zijn verkiezing tot voorzitter van de APA in 1950 heeft onderzoek naar creativiteit (in de Verenigde Staten) een hoge vlucht genomen (Pope, 2005). Inmiddels lijkt Guilford in zijn doel geslaagd. Hij heeft creativiteitsonderzoek op de kaart weten te zetten, want onder Guilfords inspanningen is *Creativiteit* uitgegroeid tot een serieus vak- en wetenschapsgebied.

7.1.2 Creativiteitsonderzoek anno nu

Inmiddels zijn er duizenden boeken uitgegeven over creativiteit. De collectie *Creative Studies* van het *Buffalo State College*, bijvoorbeeld, bevat bijna 4.000 titels met het onderwerp "creativity" (Puccio, 2006). De online catalogus van Universiteit Leiden bevatte medio 2014 (Blok) meer dan 7.500 boektitels met "creativity" of "creative" als onderwerp en ruim 630.000 artikelen, verdeeld over meer dan 240 wetenschappelijke tijdschriften. Enerzijds is de hoeveelheid beschikbare literatuur over creativiteit een indicatie dat creativiteit een serieus vakgebied is. Anderzijds is het een aanwijzing voor de complexiteit van het fenomeen creativiteit.

174 (O.a.: Runco, 1994; Weisberg, 1999)
175 (O.a.: Gough, 1984; Sternberg, 2001)

Volgens Charyton, Ivcec, Plucker & Kaufman (2009, p. 79) zijn er vier thema's te onderscheiden in onderzoek naar creativiteit: "First, it has been suggested that creativity is present in every individual, that all people possess creativity and creativity solving abilities to some extent.[174] Second, while many people are creative to some extent, some people tend to be more creative than others.[175] For example, personality attributes may explain how some individuals are more likely to exhibit creativity (Gough, 1984). Third, creativity can be studied as a manifestation of cognitive skills that are developed within a creativity-fostering environment. Four, fuller understanding of creativity requires an integration and combination of these themes (Sternberg et al., 1999)." Zo karakteriseren Sternberg & Lubart creativiteit bijvoorbeeld als zes interacterende facetten:[176] intellectuele talenten, kennis, denkstijlen, persoonlijkheidseigenschappen, omgeving en motivatie - in het bijzonder *intrinsieke motivatie* (later meer daarover, zie *§ 7.2.2* en *§ 11.1*).

Het overgrote deel van het verrichtte creativiteitsonderzoek is van Amerikaanse bodem (Sternberg, 2006). Wat onderzoeksresultaten betreft, heeft Guilfords zaaien duidelijk vruchten afgeworpen voor Amerika, wat gevolgen moet hebben gehad voor het creatief denkvermogen van de Amerikaanse wetenschapper, want onderzoek verrichten op zich is ook een creatief proces (*§ 5.3.3*). "Even normal science is creative in its way", parafraseerde Nickles (2011, p. 210) Thomas Kuhn (natuurkundige, historicus en wetenschapsfilosoof; 1922-1966). Daarnaast heeft Amerika de resultaten van creativiteitsonderzoek kunnen inzetten voor veiligheid, defensie en economie. Amerika is, sinds het pleidooi van Guilford, bovendien uitgegroeid tot een voortrekker op het gebied van innoveren. Enkele willekeurige voorbeelden van Amerikaanse baanbrekende innovaties zijn: ruimtevaarttechnologie (NASA), kopieermachines (o.a. Xerox), mobiele telefoons (Motorola), computertechnologie (IBM), *integrated circuits* (bijvoorbeeld processors van Intel), computerhardware (o.a. Hewlett-Packard), computersoftware (o.a. Microsoft en Oracle), *advanced graphical computing* (Apple), internet en *global positioning system* (GPS van de *U.S. Department of Defense*). Dit illustreert, anders gezegd, de Amerikaanse grondslag van de *doorbraakinnovatie Informatie- en Communicatietechnologie* (zie *§ 4.1*).

Maar, of het één daadwerkelijk door het ander is gekomen, kan ik niet met zekerheid zeggen; dat zou verder onderzoek vergen.

7.1.3 Creativiteitsonderzoek buiten Amerika

Waar de Verenigde Staten van Amerika, na Guilfords toespraak in 1950, creativiteitsonderzoek intensiveerden, schrijven Vanosmael & De Bruyn (1984), bijna 35 jaar later, dat België en Nederland nauwelijks onderzoek verrichten naar creativiteit. Kaufman & Sternberg (2006) stellen met een internationale inventarisatie vast dat er buiten Amerika weinig creativiteitsonderzoek wordt gedaan. Volgens hen vormt Nederland daarop geen uitzondering. Dat wekte de vraag op: "Waarom niet, want Nederland wil wel graag eerste worden van de meest concurrerende innovatieve economieën ter wereld, waaronder Amerika?" Terwijl, zoals ik al eerder toelichtte (zie *§ 2.4* tot *§ 2.6*), creativiteit een eerste vereiste is bij innoveren, waardoor je zou verwachten dat Nederland ook voorop zou lopen op het gebied van creativiteitsonderzoek.

Een mogelijk antwoord op die vraag is dat Nederland relatief klein is vergeleken met Amerika. Een andere mogelijkheid is dat Nederland, in tegenstelling tot Amerika, geen overkoepelende organisatie kent die fundamenteel wetenschappelijk en praktijkgericht onderzoek naar creativiteit initieert, coördineert en stimuleert. De kracht van de Amerikaanse lobby was namelijk dat een autoriteit, in de persoon van Guilford, als voorzitter van een gezaghebbend onderzoeksinstituut, Amerika ervan wist te overtuigen dat creatief denken cruciaal is voor de samenleving. Daardoor is vanaf 1950 creativiteitsonderzoek verankerd in het Amerikaanse wetenschapsveld.

Kaufman & Sternberg (2006, pp. 2-4) beschrijven daarnaast vijf mogelijke oorzaken waardoor met name landen buiten Amerika relatief weinig onderzoek verrichten naar creativiteit.

Ten eerste dat overheden zeggen dat ze creativiteit nodig hebben, maar dat hun acties in tegenspraak zijn met die woorden. Volgens de auteurs kan dat komen omdat regeringen liever niet hebben dat de bevolking kritisch en creatief denkt, omdat dit macht-ondermijnend kan werken.

Als tweede mogelijke reden noemen zij dat creativiteit een lastig onderzoeksthema is, én dat veel wetenschappers de voorkeur geven aan onderzoeksterreinen die zich lenen voor meer traditionele analysemethoden. Vooral omdat onderzoek naar creativiteit doorgaans veel tijd in beslag neemt en dat door de druk om regelmatig te publiceren in wetenschappelijke tijdschriften er weinig motivatie bestaat voor langetermijnstudies.

Ten derde kent onderzoek naar creativiteit, aldus Kaufman & Sternberg, geen hoge prioriteit omdat het buiten de voornaamste onderzoekstrends valt. Creativiteit is marginaal binnen de psychologie en de educatie; en binnen die kantlijn opereren, kent vele nadelen. Voor de één is het bijvoorbeeld minder prestigieus. Maar voor anderen kan dat mogelijk een struikelblok zijn om een aanstelling te vinden. Daarnaast is het volgens hen lastiger om het onderzoek gepubliceerd te krijgen in vooraanstaande wetenschappelijke tijdschriften. Weer voor anderen kan het een reden zijn geen onderzoek naar creativiteit te doen, omdat het moeilijk is om fondsen te werven voor onderzoek in de marge. Veel tot de besten behorende onderzoekers kiezen daarom voor het doen van onderzoek in gebieden die beter en sneller belonen.

Ten vierde noemen Kaufman & Sternberg de selectiemechanismen in de meeste landen die een generatie creatieve mensen belemmert creativiteit te bestuderen. Volgens hen verrichten studenten doorgaans onderzoek dat een bijdrage levert aan het werk van de promotor om carrière te maken, in plaats van dat promotors geïnteresseerd zijn in de productie van de onafhankelijke, creatieve ideeën van de student. Bovendien moeten studenten, voordat ze een promotor hebben, eerst door een systeem van meerdere opleidingsstadia heen, wat studenten doorgaans stimuleert te opereren (leert denken) vanuit een keurslijf.

En tot slot is creativiteit, aldus Kaufman & Sternberg, eerder dan sommige andere gebieden binnen psychologie en educatie, het onderwerp geweest van gepopulariseerde onderzoeksprogramma's die niet grondig zijn getest, of minstens een van de grondleggers van een desbetreffend programma was weinig gemotiveerd het zorgvuldig te toetsen. Daardoor is bij veel mensen een beeld van commercie ontstaan wanneer ze aan creativiteit denken, in plaats van het te associëren met fundamentele wetenschap. Ondanks de problemen die zij signaleerden, merken Kaufman & Sternberg tot slot op dat creativiteit wereldwijd toch enigszins heeft gewonnen aan belangstelling in theorievorming, onderzoek, assessment en ontwikkeling.[177]

7.2 Hoe kan creativiteitstraining worden onderzocht?

De geschiedenis laat zien dat de destijdse oproep van Guilford duidelijk invloed heeft gehad op het onderzoek naar creativiteit. Het is zelfs heel goed mogelijk dat de resultaten van creativiteitsonderzoek sindsdien van grote invloed zijn op de samenleving, alsmede op het onderwijs. Zo gaf het literartuuronderzoek van Hernández-Torrano & Ibrayeva (2020, p. 1) - expliciet naar onderzoek op het gebied van creativiteit en onderwijs in de afgelopen 45 jaar - vijf hoofdbevindingen:

> (1) research on creativity and education is an emerging area of inquiry that has experienced exponential growth since the 2000s; (2) research in this field is produced by a cadre of scholars in a few institutions and countries, mostly in the United States and other English speaking countries, although researchers from several Asian and European countries are also contributing to the advancement of the field; (3) there is evidence of research collaboration among scholars in the field, but collaborative networks occur mostly within national borders or between scholars in nearby countries; (4) research on creativity and education is relatively interdisciplinary and emerges from the knowledge produced in the educational sciences and several branches of psychology; (5) four general themes have been addressed in the literature on creativity and education in the last 45 years: teaching and learning of creativity; psychoeducational correlates of creativity; the role of creativity in organizations; and the cognitive and affective processes influencing creativity.

Verder gaat deze paragraaf specifiek in op hoe de werking van creativiteits-

176 (O.a.: Sternberg, 2012; Sternberg et al., 1991, 1992, 1995, 1996)
177 Dat is mede afleidbaar uit het toegenomen aantal verschenen boeken over creativiteit (*§ 7.1.2*); en uit de bevindingen van Torrano & Ibrayeva (2020) die tonen dat onderzoek naar creativiteit en educatie is toegenomen sinds het begin van deze eeuw.

training kan worden onderzocht. In de inleiding van *Hoofdstuk 3* kwam reeds naar voren dat het onderzoekbaar is. De studies van derden (uit die inleiding) lieten tevens zien dat er meerdere manieren zijn om dat effect te bestuderen. Geheel onverwacht is dat niet, omdat er ook geen eenduidigheid bestaat over de definitie van creativiteit (*§ 1.1*). Bovendien lijkt de beoordeling van ideeën over het algemeen belangrijk te zijn bij creativiteit (Calic et al., 2020).

Volgens diverse auteurs[178] zijn er vier relatief veel gebruikte toetsingsmogelijkheden om de creativiteit van mensen te identificeren, alsmede het effect van creativiteitstraining. In dit onderzoek respectievelijk: (i) *Divergent Thinking Assessment,* (ii) *Self-Assessment,* (iii) *Consensual Assessment Technique* en (iv) *Assessment by Others*.[179] Deze methodes bespreek ik hierna afzonderlijk (*§ 7.2.1* tot en met *§ 7.2.4*).

7.2.1 Divergent Thinking Assessment

Divergent Thinking Assessment (DTA) is, aldus Kaufman et al. (2008, pp. 14, 11), de ruggengraat van creativiteitsmeting en wellicht de meest gebruikelijke manier van creativiteitsonderzoek (zie *§ 1.3*, voor de beschrijving van *divergent denken*). Dat blijkt onder meer uit het onderzoek van Baas (2010; Appendix A), waarbij van de 61 studies 35 keer DTA werd ingezet. En ook Long (2014) geeft aan dat DTA het meest wordt ingezet om creativiteit te controleren. Maar ondanks de populariteit van DTA geeft het geen compleet beeld: "In other words, divergent thinking assessments provide valuable information, but this information is only one piece of the creativity puzzle" (Pagnani, 2011, p. 553). Anders gezegd: creativiteit omvat dus meer dan *divergent denken* (*§ 1.3.2*).

Het creatieve denkproces wordt bij DTA gemeten met behulp van zogeheten *divergent denken-taken* of *divergent denken-tests* (DDT's).[180] Een DDT is een opdracht waarbij meerdere oplossingen als antwoord mogelijk zijn. Er is geen consensus over de exacte inhoud van een DDT, behalve dat de taak *open* is.[181] Een DDT kan bestaan uit *tekstuele* taken (TDDT's), *figuratieve* taken (FDDT's) of een combinatie van beide.[182] Vermoedelijk vraagt het uitvoeren van deze taken verschillende delen van de hersenen.[183] "Figurative thinking is a higher cortical function. The prefrontal cortex of the right hemisphere likely directs most figurative thinking. This would explain how creative insights emerge suddenly, often unexpectedly, after a period of incubation" (Smolucha et al., 2012, p. 26). Volgens Mayfield (2011a, p. 172) zijn visueel denkende werknemers creatiever dan de niet visueel denkenden. *Verbeeldingskracht* is een kenmerk van creatief denken en relevant voor het genereren van ideeën: "Imagination is an act of forming mental images, pictures of what is not actually present to the senses. It is the ability to see the unseen. Creative imagination is the ability to form unique and original mental images" (Eberle, 2008, p. 1). Zo schreef Nęcka (2011, p. 218) bijvoorbeeld dat ook Albert Einstein ervan overtuigd was dat visueel denken cruciaal is bij het oplossen van problemen.

Met een DDT worden de componenten van *divergent denken* in kaart gebracht (*§ 1.3.2*). Zo is *fluency* een kwantitatief criterium bij DDT's. Het beoordelen ervan is een kwestie van simpelweg het aantal verschillende ideeën tellen (o.a.: Kaufman, Plucker, et al., 2008, p. 34). Iedereen is daartoe in staat en de kans op beoordelingsfouten is gering. Daardoor is *fluency* een betrouwbaar criterium, vind ik. Daarentegen zijn *flexibility*, *elaboration* en *originality* veel eerder kwaliteitscriteria. De beoordeling daarvan vereist interpretatie (zie ook: Kaufman, Plucker, et al., 2008, p. 34), waardoor de kans bestaat dat verschillende mensen het resultaat van DDT's anders interpreteren, met beoordelingsfouten en verschillen in meetresultaat tot gevolg. Ter voorkoming daarvan heb ik gekozen voor *fluency* als meetcriterium.

7.2.2 Self-Assessment

Mensen vragen stellen over hun creativiteit is wellicht de meest eenvoudige manier om creativiteit te beoordelen, aldus Kaufman et al. (2008, pp. 101-125): "Who knows your creativity better than you do?" De algemene term voor deze manier van onderzoek is: *Self-Assessment*. Het verrichten van metingen kan variëren van een beperkt aantal, snel te beantwoorden vragen tot een enorme reeks vragen die uiteenlopende facetten (zie *Hoofdstuk 1*) belicht van creativiteit. De inhoud, de lengte en dergelijke staan dus niet vast bij een *Self-Assessment-toets*. Dat wordt nader bepaald door de betreffende onderzoeker.

Bevindingen van Amabile (1983, 1990) tonen dat ook de eigen mening telt bij creativiteit. Bovendien zijn veel onderzoekers van mening dat *intrinsieke motivatie* (zie o.a. *§ 7.1.2* en *§ 11.1*, voor een uitgebreidere toelichting) - waaronder zelfvertrouwen in eigen kunnen - een betekenisvolle rol speelt bij de ontwikkeling van creatieve vermogens, alsmede bij *Self-Assessment* over creativiteit.[184] Daarom is *Self-Assessment* een relevante graadmeter voor creativiteit.

178 (O.a.: Gläveanu, 2019; Kaufman, Plucker, et al., 2008; Kaufman et al., 2010; Runco, 2007; Runco et al., 1999, 2011)
179 De zogeheten *Remote Associates Test* (RAT) van Mednick (1968) is ook manier die gebruikt wordt om creativiteit te toetsen. Ik heb er echter voor gekozen RAT niet te gebruiken, omdat deze techniek voornamelijk *convergent denken* meet (aldus o.a.: Chermahini et al., 2011; Runco, 2007; Taft et al., 1966). *Convergent denken* staat in eerste instantie niet voor creativiteit, in tegenstelling tot *divergent denken* (*§ 1.3.2*), vandaar mijn keuze.
180 (O.a.: Baer, 1993; Guilford, 1950; Kaufman, Plucker, et al., 2008; Runco, 2010, 2011c)
181 (O.a.: Kaufman, Plucker, et al., 2008, pp. 14-32; Runco, 2010, 2011c)
182 (O.a.: Kaufman, Plucker, et al., 2008, p. 6; Torrance, 1962; Wallach et al., 1965)
183 (O.a.: Jung et al., 2018; Nęcka, 2011; Reuter, 2011, p. 561)
184 (O.a.: Baas, 2010; Bandura, 1997; Conti et al., 2011; Deci et al., 1985, 1991; Ryan et al., 2000a; Sheldon, 1995; Tierney et al., 2002)

7.2.3 Consensual Assessment Technique

De *Consensual Assessment Technique* (CAT) is een manier om te toetsen hoe creatief producten zijn (Amabile, 1982). Volgens Baer, Kaufman & Gentile (2004) is deze techniek veel gebruikt en goed gevalideerd. Daarnaast is het een krachtige (Baer et al., 2009) en gerespecteerde (Kaufman, Baer, et al., 2008) manier om producten op creativiteit te waarderen.[185] CAT is gebaseerd op het volgende principe: er wordt aan creatief experts gevraagd om individueel producten te beoordelen op creativiteit, op basis van hun perceptie over creativiteit (Baer et al., 2004). Een voorwaarde bij CAT is dat de creativiteitsexperts hun keuzes op geen enkele wijze hoeven te verantwoorden en niet onderling mogen overleggen. Bij CAT gaat het dus om beoordelingen van creativiteitsexperts over de mate van creativiteit van producten van derden. CAT kan praktisch binnen ieder domein worden toegepast en is niet afhankelijk van een bepaalde (wetenschappelijke) theorie over creativiteit, ook voor wat betreft de validatie (Kaufman, Baer, et al., 2009). De validiteit van CAT is gefundeerd omdat iedere expert zelf een autoriteit is op het gebeid van creativiteit, aldus Kaufman et al. (2008, p. 175).

7.2.4 Assessment by Others

De vierde manier om creativiteit te onderzoeken is *Assessment by Others*. Volgens Kaufman et al. (2008, p. 84) ligt de focus bij deze techniek op de beoordeling van het complete individu, waaronder aspecten als: karakter, kennis, vaardigheden, motivatie, manieren van denken of intelligentie. Onder "others" verstaan zij onder meer docenten en collega's, maar ook andere (meer willekeurige) mensen, zoals ouders, broers, zusters, en andere familieleden en kennissen. Als voorbeeld van *Assessment by Others* noemen Kaufman et al. onderwijzers die volgens eigen inzicht hun studenten indelen naar hoe creatief ze zijn. Deze manier van creativiteitsonderzoek lijkt op de *Consensual Assessment Technique.* Het verschil is echter, aldus Kaufman et al., dat de nadruk bij CAT ligt op de creativiteit van het *product* dat mensen creëren en dat de beoordeling in handen is van experts, terwijl de nadruk bij *Assessment by Others* op het individu ligt, en op het gegeven dat iedereen de beoordeling ervan kan uitvoeren.

185 (O.a.: Hennessey et al., 2011; Kaufman, Plucker, et al., 2008; Plucker, Waitman, et al., 2011)

7.3 Hoofdstukconclusies

Met dit hoofdstuk is (i) inzicht geboden (*§ 7.1*) in de geschiedenis van *Creativity Research* (creativiteitsonderzoek). Daarnaast heb ik (ii) toegelicht welke toetsingsmogelijkheden gebruikt kunnen worden om de creativiteit van mensen te identificeren en het effect van creativiteitstraining (*§ 7.2*). Een en ander heeft geleid tot de volgende twee hoofdstukconclusies.

1. Er zijn diverse manieren om te toetsen of creativiteitstraining werkt; en
2. Iedere methode brengt dat effect op een andere manier in kaart.

Deze conclusies zijn tevens aannemelijk omdat het fenomeen creativiteit complex is, mede omdat creativiteit vele facetten kent (zie *Hoofdstuk 1*). Niet voor niets is er geen wetenschappelijke consensus over de definiëring van creativiteit (o.a. *§ 1.1*). Vandaar dat het logisch lijkt dat er meerdere manieren zijn om creativiteit te onderzoeken.

Tot slot

Er resten op dit moment twee vragen: (i) Welke methode past het best bij de beantwoording van de tweede onderzoeksvraag: "Werkt creativiteitstraining die studenten *Informatie- en Communicatietechnologie* van Nederlandse hogescholen volgen vanuit het curriculum?"; en (ii) is het wellicht zinvol om meerdere methodes toe te passen? Daarover gaat het volgende hoofdstuk, wat dus expliciet ingaat op de aanpak van het empirisch onderzoek van dit proefschrift.

8 Meervoudig empirisch onderzoek

introductie van de onderzoeksaanpak, en
waarom is een meervoudige aanpak niet vanzelfsprekend bij creativiteitsonderzoek?

Daar waar in het vorige hoofdstuk is bestudeerd welke methodes er zijn om creativiteit te toetsen, gaat dit hoofdstuk expliciet in op de mogelijkheden voor de geoperationaliseerde empirische onderzoeksaanpak. Daarbij spelen twee vragen. De eerste is: "Welke methode past het best bij de beantwoording van de tweede onderzoeksvraag?" De andere vraag luidt: "Is het wellicht zinvol om meerdere methodes toe te passen?"

Er blijken dus diverse methoden te bestaan (*§ 7.2*) om creativiteit te onderzoeken. Het lijkt logisch dat elke verschillende aanpak haar beperkingen kent. Het is tevens voor de hand liggend dat die beperkingen ervoor zorgen dat slechts een deel waarneembaar is van hetgeen de onderzoeker in kwestie poogt te achterhalen. Dus ongeacht de methode die wordt toegepast, zal elke manier een andere (beperkte) kijk bieden op de werkelijkheid. Anders gezegd: voor dit onderzoek geldt tevens dat, voor welke methode ook gekozen zal worden, die methode een andere blik werpt op het mogelijke effect van de te onderzoeken creativiteitstrainingen bij *Bachelor of ICT*-studenten.

Met die gedachten in het achterhoofd licht ik in dit hoofdstuk graag toe dat een mix van methoden, onder meer ook *triangulair* of *meervoudig onderzoek* genoemd,[186] wellicht het meest geschikt is om de tweede onderzoeksvraag te beantwoorden: "Werkt creativiteitstraining die studenten *Informatie- en Communicatietechnologie* van Nederlandse hogescholen volgen vanuit het curriculum?"

Voorafgaand aan de keuzes die daarvoor zijn gemaakt, ga ik eerst wat dieper in op het type onderzoek van deze dissertatie (*§ 8.1*). Verder beschrijf ik hoe resultaten van *meervoudig onderzoek* geïnterpreteerd kunnen worden (*§ 8.2*). Daarop volgt nog een hoofdstukconclusie (*§ 8.3*). En tot slot introduceer ik de operationalisering van het empirisch onderzoek (*§ 8.4*), waarvan uitgebreid verslag volgt in de aansluitende hoofdstukken (*9* tot en met *13*).

8.1 Praktijkgericht wetenschappelijk levensecht educatief onderzoek

Bij deze dissertatie gaat het in het algemeen om het belang en de werking van educatieve interventies, in dit geval creativiteitstrainingen die in de klas (de *levensechte* situatie) plaatsvinden.

In de periode dat ik aan deze dissertatie begon, paste een dergelijke *praktijkgerichtheid i*n de gedachte van het toenmalige *Centrum voor Regionale Kennisontwikkeling* (CRK),[187] zoals ik dat al eerder noemde in de *Introductie* van dit proefschrift. Zowel het verrichten van *Praktijkgericht Wetenschappelijk Onderzoek* (zie *§ 8.1.1*), als het doen van *Onderzoek naar Levensechte Educatieve Situaties* (*§ 8.1.2*) kunnen consequenties hebben voor de aanpak van dit onderzoek. Vandaar dat ik start met een toelichting op beide fenomenen.

8.1.1 Praktijkgericht wetenschappelijk onderzoek

Volgens Swanborn (1991, p. 29) is het doel van *praktijkgericht onderzoek*: "Het aandragen van kennis die gebruikt kan worden om praktische problemen in een stukje van onze samenleving op te lossen. Zulke kennis wordt immers benut om de mogelijkheden tot adequaat handelen te vergroten."

Daarnaast definiëren Van Aken & Andriessen (2011, p. 10) *praktijkgericht onderzoek* als: "Onderzoek waarbij een veldprobleem wordt onderzocht dat wordt ingegeven door de professionele praktijk in zowel de profitsectoren als de non-profitsectoren. Het onderzoek genereert vervolgens kennis, inzichten en producten die bijdragen aan het oplossen van de veldproblemen in de beroepspraktijk en/of aan de ontwikkeling van deze beroepspraktijk." In relatie tot de daaruit verkregen resultaten bij onderwijskundig onderzoek voegen zij daaraan toe (2011, p. 205): "Op basis daarvan wordt nieuw onderwijs ontworpen en geëvalueerd."

Bij het huidige onderzoek is dat generiek het verbeteren van leerlijnen en in het bijzonder het verbeteren van *Bachelor of ICT*-curricula en leerprestaties. Oftewel: het ontwikkelen van de creativiteit en het innovatievermogen van BICT-studenten, middels de evaluatie van het belang en het effect van creativiteitstraining bij betreffende studenten.

Aanvankelijk dacht ik dat alleen studies met veel participanten wetenschappelijk steekhoudend zijn. Later bleek dat geenszins het geval – het kent zelfs een lange traditie.[188] Onderzoek doen naar iets bij geringe groepsgrootten heet *Single-subject Research*, een aanpak die veel voorkomt bij *praktijkgericht onderzoek*, waaronder onderwijsstudies.[189] Als docent had ik ook niet anders verwacht, omdat klassen en daarbinnen werkgroepen relatief (zeer) klein kunnen zijn; en docenten geregeld willen onderzoeken wat het effect is van bijvoorbeeld van nieuwe lesstof of een dito methode

186 Er zijn verschillende benamingen voor Meervoudig Onderzoek (Multiple Research), of daarmee verband houdend, zoals: Mixed (Method) Research, Multiple Methods, Multi-Method Approach, Multiple Experiments, Converging Operations, Multivariate (Analysis) Techniques, Triangulation, wat letterlijk staat voor "driehoeksmeting" (Swanborn, 2013, p. 169). (Zie o.a.: Collins, 2010; Glabbeek van, 2012; Hart 't H. et al., 2007; Kara, 2015; Leary, 2008; Ong et al., 2007; Swanborn, 2013; Verschuren, 2011). Ik heb ervoor gekozen om de term meervoudig onderzoek te gebruiken, omdat het een Nederlandstalig alternatief is voor de doorgaans buitenlandse benamingen.
187 Tegenwoordig: Leiden University Dual PhD Centre The Hague.
188 (O.a.: Goodwin, 2002; Leary, 2008; Price et al., 2015)
189 (O.a.: Ary et al., 2009; Casey L.B. et al., 2012; Haegele et al., 2020; Price et al., 2015)

bij een kleine groep leerlingen of bij één student. "This research design is useful when the researcher is attempting to change the behavior of an individual or a small group of individuals and wishes to document that change" (Fraenkel et al., 2006, p. 318). Price et al. (2015, p. 185) beschrijven *Single-subject Research* als volgt:

> Single-subject research is a type of quantitative research that involves studying in detail the behaviour of each of a small number of participants. (…) This is why single-subject research designs are sometimes called small-n designs, where n is the statistical symbol for the sample size. Single-subject research can be contrasted with group research, which typically involves studying large numbers of participants and examining their behaviour primarily in terms of group means, standard deviations, and so on. (…) Group research, is the most common approach in psychology. But single-subject research is an important alternative."

Tot slot schrijft Verschuren (2011) over geringe groepsgrootten bij *praktijkgericht onderzoek*: (i) dat relatief kleine steekproeven gebruikelijk zijn - zelfs "van groot belang" (p. 379); (ii) dat dergelijk onderzoek relatief meer intern valide uitkomsten oplevert, alsmede relatief meer diepgaande kennis; en (iii) dat het een relatief lage mate van externe validiteit kent of generaliseerbaarheid.

8.1.2 Onderzoek naar levensechte educatieve situaties

Volgens onder meer Verschuren (2011) en Swanborn (2013) is een pré van het doen van onderzoek naar *levensechte educatieve interventies (situaties)*[190] dat onderzoekers zicht kunnen krijgen op het effect van iets dat voorkomt in de dagelijkse praktijk. Een tweede pluspunt is, dat er fouten mee verhinderd kunnen worden die mogelijk ontstaan bij een gegevensverzameling welke is verkregen door het waarnemen van objecten die niet in hun natuurlijke toestand verkeren, zogeheten *kunstmatigheidsfouten*. Volgens Verschuren (2011, p. 80) komen zulke fouten vooral voor bij *laboratoriumexperimenten*, een voorbeeld van *niet-levensecht* onderzoek

Daar staat tegenover dat de onderzoeker bij levensechte situaties te maken kan krijgen met nadelige, vaak onverwachte, perifere zaken die het gevolg kunnen zijn van die levensechte omstandigheden en invloed kunnen uitoefenen op resultaten. Zo schrijven 't Hart, Boeije & Hox (2007, p. 183): "Een complicerende factor in het praktijkgericht wetenschappelijk onderzoek is dat er meestal moet worden gewerkt met bestaande groepen, zoals verpleegteams, klassen, afdelingen of bedrijven." Volgens hen vereist anticiperen op dergelijke zaken van onderzoekers het doen van concessies en flexibiliteit, dus wederom creativiteit. Swanborn (2013) spreekt in zulke gevallen van "beperkende omstandigheden" (p. 58).

Zo is een onderzoeker bij praktijkgerichte studies naar levensechte onderwijssituaties dus afhankelijk van de groepssamenstelling van een klas op het moment dat een experiment plaatsvindt, zoals: (a) de hoeveelheid studenten; (b) de onverwachte afwezigheid of de bereidwilligheid van studenten en docenten; (c) de verhouding mannen en vrouwen; (d) hun leeftijd; (e) het aantal door de school vastgestelde lessen; (f) het mogelijk plotseling afgelasten van één of meerdere lessen; of (g) zelfs het volledig (onverwacht) schrappen van een desbetreffend vak uit het curriculum.

8.1.3 Meervoudig onderzoek

Omdat er geen consensus is welke methode het best gebruikt kan worden om creativiteit te duiden (o.a. *§ 7.2.1*), dus ook het effect van creativiteitstraining, heb ik gekozen voor een zogeheten *meervoudige onderzoeksaanpak*. Een dergelijk aanpak blijkt niet vanzelfsprekend bij creativiteitsonderzoek. Ook al oogt dat wellicht voor de hand liggend wanneer er meerdere manieren ter beschikking staan om iets te onderzoeken dat die ook worden gebruikt.

Dat *meervoudig onderzoek* niet vanzelfsprekend is binnen creativiteitsonderzoek, bleek tevens uit de woorden van Reiter-Palmon (*Panel discussion about 'Creativity Measurement'*, 2017) bij een paneldebat tijdens de *Creativity & Innovation* conferentie. Zo poneerde zij onder meer dat er diverse methoden zijn om creativiteit te meten; en dat elke manier van aanpak een ander aspect van creativiteit meet, of bedoeld is om creativiteit te duiden vanuit een andere invalshoek. Zij voegde eraan toe dat veel auteurs doorgaans te gemakkelijk over creativiteit praten, zonder een toelichting te geven op het spectrum van creativiteit dat door hen wordt getoetst. Volgens Reiter-Palmon is creativiteit feitelijk slechts beperkt meetbaar met één methode die onderzoekers doorgaans kiezen voor hun studie. Zij bepleitte *meervoudig onderzoek*, omdat dit vooralsnog de enige aanpak lijkt die creativiteit (enigszins) ordentelijk in kaart kan brengen.

Daarnaast wordt het pleidooi van Reiter-Palmon gestaafd door andere auteurs.[191] Daarvan geef ik hier twee citaten: (i) Runco et al. (2010, p. 167): "Indeed, there is no one method that is most appropriate for understanding creativity"; en (ii) Mumford et al. (2012, p. 60): "No one method can provide a complete description of creative performance. Rather, in studies of creativity and innovation a multi-method, multi-measure, approach is required."

Kennelijk is een meervoudige onderzoeksaanpak dus niet vanzelfsprekend voor de discipline *Creativity Research* (creativiteitsonderzoek). Omdat het echter van wezenlijk belang is daarvoor, en dus tevens voor het huidige onderzoek, licht ik een en ander aangaande meervoudig onderzoek graag verder toe. Aldus volgen er hier vijf paragrafen: *Korte geschiedenis van meervoudige onderzoek* (*§ A*); *Definities van meervoudige onderzoek* (*§ B*); *Meervoudig onderzoek & Creative Research* (*§ C*); *Meervoudig onderzoek & praktijkgericht wetenschappelijk onderzoek* (*§ D*); en *Meervoudig onderzoek in onderwijs* (*§ E*).

190 Swanborn (2013, p. 30) spreekt ook van "natuurlijke omgeving" en van "onderzoek in 'de werkelijkheid zelf'" (p. 58).
191 (O.a.: Beghetto, 2013; Long, 2014; Mumford et al., 2012; Runco, Cayirdag, et al., 2010).

A: Korte geschiedenis van meervoudige onderzoek

Een meervoudige manier van databeschouwing is relatief nieuw. Zo begonnen sociaal wetenschappers aan het eind van de vorige eeuw na te denken over de meerwaarde van *meervoudig onderzoek* dat - door *kwantitatieve* en *kwalitatieve* technieken te combineren – een ruimer beeld teweeg zou brengen van het onderzoeksonderwerp (Kara, 2015). In die context stelde Cumming (2012): "It's simply more informative – it gives a more complete picture of what data are able to reveal" (p. 431).

"The term 'multi-methodology' was used starting in the 1980s", aldus Santos (2016, p. 1). Brewer & Hunter (1989) vermeldden echter dat "Multiple Measurement (or Triangulation)" (p. 17) al in 1966 (Webb et al.) en in 1978 (Denzin) als alternatief voorgesteld werd voor *mono-methodologie*. Maar volgens Creswell (2014, p. 14) ligt de term van origine nóg verder terug: "In 1959, Campbell and Fisk used multiple methods to study psychological traits." Eerder schreef Creswell (2012, p. 536) zelfs: "Since the 1930s, educational and social science investigators were collecting multiple methods of data." Kennelijk is het niet geheel duidelijk waar de oorsprong ligt van *meervoudig onderzoek*.

Daarnaast komt het veelvuldig gebruik maken van meerdere databronnen en methoden van dataverzameling terug bij diverse andere disciplines van onderzoek, waarvan enkele betrekking hebben op deze studie, zoals: het doen van *praktijkgericht wetenschappelijk onderzoek*, idem dito naar *levensechte educatieve situaties*, een *exploratieve onderzoeksbenadering* (zie D), en het verrichten van het zogeheten *Creative Research*.[192, 193] Een en ander geeft aan dat *meervoudig onderzoek* raakvlakken heeft met andere aanpakken en disciplines. Die op hun beurt weer raakpunten vertonen met het huidige onderzoek.

B: Definities van meervoudige onderzoek

Het principe van *triangulatie* is volgens Jick (1979): "(…) het combineren van meerdere bronnen en methoden om verschillende facetten van het onderwerp van onderzoek te belichten en op elkaar te betrekken" (uit: Aken van et al., 2011, p. 150). Verder claimen onderzoekers dat *triangulatie* tekortkomingen compenseert van enkelvoudige onderzoeksstrategieën of de daaraan inherente bias kan verhelpen.[194] Daarnaast schrijft Oates (2006, p. 38) illustratief: "Triangulation gives researchers multiple modes of 'attack' on their research question."

Tevens betogen Cohen et al. (2007) dat het gebruik van één methode zelfs kan leiden tot vooringenomenheid of een misvormd beeld van de onderzoeker; met het risico dat verzamelde gegevens geen verschijnsel zijn van toetsing, maar van de specifieke methode. Volgens hen voorkomt een meervoudige aanpak (dergelijke consequenties van) *methode-begrensdheid* (p. 142): "[*Multiple methods*] will help to overcome the problem of 'methodboundedness'."

Volgens Jick (1979) biedt *triangulatie* onderzoekers eveneens gunstige mogelijkheden, zoals: (a) een groeiend vertrouwen in de resultaten; (b) het kunnen creëren van nieuwe methodes; en (c) de kans tot een verrijkte toelichting van het onderzoeksprobleem (uit: Casey D. et al., 2009, p. 42). Als laatste volgt Glabbeek's (2012) betekenis van *triangulatie*:

> Informatie verzamelen en/of verwerken op meer dan een manier (…). Triangulatie is vooral van belang bij praktijkgericht onderzoek (p. 392); Praktijkgericht onderzoek draagt bij aan de oplossing van een of ander praktisch maatschappelijk probleem. De vraagstelling komt dan ook direct uit de beroepspraktijk. Fundamenteel en praktijkgericht onderzoek sluiten elkaar overigens niet uit. Bij praktijkgericht onderzoek maak je vaak gebruik van resultaten van zuiver wetenschappelijk onderzoek en zuiver wetenschappelijk onderzoek zet je veelal op op basis van gegevens uit praktijkgericht onderzoek (p. 234).

C: Meervoudig onderzoek & Creative Research

"All of these approaches to professional and academic research emphasize that monomethod research can be improved through the use of multiple data, methods, methodologies, perspectives, standpoints, and paradigms" (Santos, 2016). Veel onderzoek, onderzoekers en onderzoeksscholen leven hun eigen paradigma('s) na, aldus Kara (2015, p. 20), ze zijn geharnast in hun eigen denkkaders.

Daarentegen combineren onderzoekers bij *Creative Research* - niet te verwarren met *Creativity Research*, het onderzoeksgebied waar deze studie in het algemeen onder valt - bestaande paradigma's (methodes, technieken, theorieën, etcetera) om hun complexe problemen op creatieve wijze op te lossen.[195] Telkens opnieuw bekijken ze welke methodes, technieken, theorieën enzovoort het best past bij de betreffende vraagstelling. Uiteraard niet omdat het per se anders moet, maar puur om meer inzicht en kennis te bieden. Bij het gebruik van één methode - en dus zonder creatief gebruik te maken van verschillende werkwijzen - is er volgens Kara (2015) bovendien een grote kans op eenzijdige beeldvorming (c.q. een nauwe blik).

Tevens gebruikt zij geregeld de term *Mixed-Methods Research* bij haar beschrijving van de mogelijkheden van *Creative Research* (p. 7): "Mixed-methods research involves different methods of data gathering and/or analysis, different types of recruitment or sampling, different theoretical and/or disciplinary perspectives and so on. It is offered considered particularly useful for investigating complex social solutions." Het creatief *stapelen* van verschillende bestaande - vaak reeds bewezen - methoden kan leiden tot een rijker beeld. Vervolgens compileert Kara een voorbeeld uit verschillen-

192 (O.a.: Collins, 2010; Kara, 2015; Swanborn, 2013; Verschuren, 2011)
193 Zie o.a. *§ 8.1.3, C: Meervoudig onderzoek & Creative Research*, *§ 14.3.7* en *Bijlage 9*, voor meer informatie over *Creative Research*.
194 Uit Casey & Murphy (2009), (o.a.: Boyd, 2001; Denzin, 1970; Erzberger et al., 1997; Jick, 1979; Thurmond, 2001)
195 Zie *Bijlage 9* voor meer informatie over *Creative Research*.

de interviews met mensen die ieder verschillende methoden naast elkaar hebben gebruikt voor hun casus. Elk van deze onderzoekers is ervan overtuigd dat hun creatief gecombineerde aanpak verrijking en meer inzicht heeft gebracht dan alleen de traditionele - de hen gewende - methode zou hebben opgeleverd.

Collins (2010) hanteert daarentegen de term *Multiple Methods* (*of*) *Research*. Deze naam komt het dichtst in de buurt van de term *meervoudig onderzoek*. Zij begint de sectie in haar boek over dat onderwerp met een voordeel van een meervoudige onderzoeksbenadering (p. 48): "You can compensate for the inherent weaknesses within each method and provide a more complete understanding of the research problem by examining it from various perspectives." Wanneer de keuze, althans volgens Collins, valt op een meervoudige onderzoeksaanpak dan staat een volledig palet aan methodologieën ter beschikking, op elk moment in het researchproces: van de opzet tot de methoden, van de steekproef tot de analyses, én tot en met de interpretatie van de bevindingen. Zij vervolgt haar betoog met (p. 49): "If you use a variety of data collection methods you can 'see' the responses from different perspectives, and by layering the data collection methods you can work to the strengths and cancel out the weaknesses of some of the methods."

Zowel Kara (2015) als Collins (2010) betogen dat in het debat bij *meervoudig onderzoek* het vaak gaat over een 'strijd' tussen paradigma's. Als voorbeeld daarvan spreekt het citaat van Collins (2010, p. 49) voor zich:

> There is an ongoing debate concerning whether or not a particular methodology should be attached to specific paradigms. There is an established viewpoint that certain research tools fit in with the philosophical notions of certain paradigms. This in turn implies that quantitative and qualitative methods should not be mixed. From a mixed-method perspective, it can be seen as logical to mix methods when needed and apply their findings to what is as yet an unknown reality. A mixed-mode researcher could point out that paradigms are themselves socially constructed, are therefore changing and certainly not 'cast in stone', and that the relationship between paradigms and methodology is constantly changing.

D: Meervoudig onderzoek & praktijkgericht wetenschappelijk onderzoek

Swanborn (2013) schrijft, binnen de context van *praktijkgericht wetenschappelijk onderzoek*, dat het combineren van verschillende onderzoeksvormen (bijvoorbeeld: experimenten en enquêtes) veelvuldig wordt toegepast bij praktijkgerichte onderzoeksontwerpen in verschillende (wetenschappelijke) disciplines, zoals: de bestuurskunde, de zorgsector en het onderwijs. Hij gebruikt daarvoor met name de term *Mixed Method Research*. Desondanks schrijft Swanborn (2013, pp. 169-170) het volgende over *triangulatie*:

> Vergroting van het aantal waarnemingen kan worden bereikt door naast elkaar diverse dataverzamelingsmethoden toe te passen (…). Vaak wordt de term *triangulatie* (letterlijk: driehoeksmeting) gebruikt om aan te duiden dat verschillende databronnen gebruikt worden. (…) De uitdrukking *triangulatie* werd in de sociale wetenschappen geïntroduceerd door Campbell (1959). (…) Men vindt de uitdrukking terug in bijna alle handboeken over sociaalwetenschappelijke methodologie.

Daarnaast spreken Thompson & Vaccaro (2009) van *Mixed Method Designs*, *Mixed Method Frameworks* en *Mixed Method Assessment* (een aanpak waarmee het onderwijs combinaties van kwalitatieve en kwantitatieve onderzoeksmethodes kan inzetten).

Tot slot spreekt ook Verschuren (2010) van *triangulatie*. Volgens hem is het een "(…) toepassing van meerdere bronnen en methoden van dataverzameling" (p. 45), bij *praktijkgericht wetenschappelijk onderzoek*. Vanuit die gedachte spreekt hij tevens van "meervoudige meting, (…) een probaat middel om de interne geldigheid (…) in een onderzoek te verbeteren" (2010, p. 66). Zo wordt *triangulatie* volgens Verschuren bijvoorbeeld "(…) toegepast als het gaat om lastige inschattingen van zaken waar men op een verschillende manier tegenaan kan kijken" (2010, p. 73); en is (in overeenstemming met Swanborn) *triangulatie*: "(…) van groot belang bij vraagstukken met een multidisciplinair karakter", wat onderzoek naar creativiteit per definitie is (zie ook *§ 1.1*). Niet in de laatste plaats omdat *triangulatie* – anders gezegd: *meervoudig onderzoek* – de validatie van studies kan versterken (Silverman, 2001).

E: Meervoudig onderzoek in onderwijs

Onderwijs werd al een paar keer genoemd in de vorige sectie. In dit kader is te verwachten dat *meervoudig onderzoek* ook toepasbaar is voor onderwijsstudies. Dat komt redelijk expliciet naar voren in stukken als *Mixed Methods in Educational Research*, een rapport dat *The Research Council of Norway* (Klette et al., 2012) uitbracht. Daarnaast merk ik op dat Gorard (2012, p. 5) stelt dat *mixed methods research in onderwijs* feitelijk niets anders is dan *onderzoeken in onderwijs*. Verder toont Niglas (2004) dat een meervoudige onderzoeksaanpak profijtelijk is voor onderwijskunde en onderwijs in het algemeen.

Vervolgens betogen Cohen et al. (2007) dat een meervoudige aanpak vele voordelen kent binnen onderwijskundig onderzoek, bijvoorbeeld dat het: (a) educatieve inzichten verrijkt; en (b) de complexiteit van menselijke gedragingen in het onderwijs beter uiteenzet. En volgens Creswell opent *meervoudige onderzoek* in het onderwijs de deur naar "different worldviews, and different assumptions, as well as different forms of data collection and analysis" (Creswell, 2014, p. 11).

Voorts is er het boek van Creswell (2012) dat volledig gewijd is aan *Educational Research* - waarin Creswell ruim aandacht besteedt aan *Mixed Methods Research* - een ultieme aubade aan de meerwaarde die een meervoudige onderzoeksaanpak in onderwijs heeft. Als laatste merk ik op dat er relatief veel gepubliceerd wordt over *meervoudig onderzoek* binnen de onderwijskunde, getuige de ruim 300.000.000 zoekresultaten in Google.[196]

196 Medio 2019, https: www.google.nl/search?q=journal+mixed+method+research+in+education&*&cad=h

Samenvattend, geeft dit aan dat (i) een meervoudige onderzoeksaanpak leeft binnen het onderwijsveld, én dat (ii) een dergelijke aanpak profijtelijk kan zijn voor de onderwijswereld.

F: Tot slot

Alles uit deze sectie (*§ 8.1.3*) in overweging genomen, gaf mij aan dat de keuze voor een *meervoudige aanpak* bij dit onderzoek een juiste lijkt, of tenminste: een passend alternatief. Daarbij geldt dat het doen van *meervoudig onderzoek* naar creativiteit daarenboven een open, exploratieve (verkennende) houding vergt, mede omdat *meervoudig onderzoek* klaarblijkelijk niet voor de hand ligt bij creativiteitsonderzoek.[197] Een dergelijke creatieve, verkennende houding en dito aanpak past bovendien weer bij de filosofie van het toenmalige *Centrum voor Regionale Kennisontwikkeling* (CRK)[198] én het onderzoeken van de probleemstelling van dit onderzoek (zie voor beide o.a. de *Introductie* van dit proefschrift.

Over het algemeen is een meervoudige onderzoeksaanpak dus bedoeld om, vanuit verschillende standpunten, tot meer en beter inzicht te komen; oftewel: om door het combineren van verschillende theorieën, methoden en/of databronnen meer gevalideerde antwoorden te kunnen genereren op onderzoeksvragen.[199]

Samengevat komt het erop neer dat de betrouwbaarheid toeneemt omdat de kracht van de ene methode de tekortkomingen van een andere kan compenseren. Dat is met name de reden waarom zo'n meervoudige aanpak in diverse wetenschappelijke disciplines voorkomt.

Al met al mag dit onderzoek bestempeld worden als een *meervoudig praktijkgericht wetenschappelijk onderzoek naar levensechte educatieve situaties*; in dit geval dus het doen van onderzoek naar de werking van creativiteitstraining die studenten volgen bij een *Bachelor of ICT*-opleiding.

8.2 Interpretatie van de meetresultaten

De vraag bij deze sectie luidt: "Hoe kunnen de resultaten van *meervoudig onderzoek* worden geïnterpreteerd?" De beantwoording van deze vraag volgt in vijf paragrafen: *Gezond verstand* (*§ 8.2.1*); *Meta-analyse* (*§ 8.2.2*); *Effectgrootte* (*§ 8.2.3*); *Cumming's d* (*§8.2.4*); en *Sectiebevindingen* (*§ 8.2.5*).

8.2.1 Gezond verstand

Gebruikmaken van gezond verstand (*common sense*) is de eenvoudigste manier om meetresultaten te interpreteren. Bijvoorbeeld: door uitkomsten van de verschillende studies naast elkaar te leggen en goed te kijken of er trends te zien zijn die een mogelijk antwoord geven op de vraagstelling. Of zoals Van Glabbeek (2012, p. 392) het verwoordt: "Als je dan telkens hetzelfde antwoord krijgt, mag je concluderen dat het antwoord betrouwbaar (juist) is." Dit uniforme principe geldt feitelijk voor het verklaren van ieder onderzoeksresultaat.

8.2.2 Meta-analyse

In de wetenschap is er echter vaak meer nodig dan alleen gezond verstand. Veelal bedoeld als ondersteuning, bevestiging en/of bewijs van het gezond verstand. Zo is *meta-analyse* een manier van interpreteren waarbij kwantitatieve opbrengsten van verschillende studies worden samengevoegd, oftewel worden gesynthetiseerd. Deze vorm van analyse is al een enkele keer de revue gepasseerd in dit proefschrift.[200]

Volgens Van Aken & Andriessen (2011, p. 185) werd de term *meta-analyse* voor het eerst gebruikt in 1976 (Glass G.V.). *Meta-analyse* kwam al eerder aan de orde, omdat bij onderzoek naar praktijkgerichte levensechte situaties het willekeurig (*random*) samenstellen van steekproeven vaak onmogelijk is (Swanborn, 2013). Daarnaast geldt dat in dergelijke situaties de steekproefomvang vaak nauwelijks valt te conditioneren. Mede vanuit dat oogpunt past een zogenoemde *meta-analysebenadering* bij *meervoudig onderzoek*.[201] In relatie tot het meten van het effect van creativiteitstraining, voegt Huang (2005, p. 50) daar voorts aan toe: "Because of the large statistical power, it would not be required to use a large sample size to detect the difference between the experimental (treatment) and control group."

8.2.3 Effectgrootte

Bij *meta-analyse* is het gebruikelijk om de sterkte van een effect te rapporteren, oftewel: *effectgrootte* c.q. *effect size* (*ES*).[202] Ik behandel effectgrootte expliciet hier, omdat later blijkt dat het van doorslaggevend belang is voor dit onderzoek (zie *Hoofdstuk 13*).

197 Voor meer informatie en het debat over verkennend onderzoek, zie *§ 14.2.1, C: Reflectie op een verkennende houding*.
198 Tegenwoordig: Leiden University Dual PhD Centre The Hague.
199 (O.a.: Bergsma, 2003; Blundell, 2015; Casey D. et al., 2009; Dür, 2008; Oates, 2006; Silverman, 2001; Turnhout van et al., 2013)
200 Zie bijvoorbeeld *Voetnoot 61, p. 32*, voor een korte uitleg van *meta-analyse*.
201 (O.a.: Aken van et al., 2011; Glabbeek van, 2012; Swanborn, 2013; Verschuren, 2011)
202 (O.a.: APA, 2010; Aron et al., 2003; Cooper H.M. et al., 1994; Cumming, 2012; Field, 2005, 2009; Grissom et al., 2005; Leary, 2008; Rubin, 2010; Swanborn, 2013)

ES is een objectieve en gestandaardiseerde maateenheid, aldus Field (2009, p. 57): "Effect sizes are useful because they provide an objective measure of the importance of an effect." En Hattie (2009, p. 7) schrijft: "An effect size provides a common expression of the magnitude of study outcomes for many types of outcome variables, such as school achievement."

Anders dan *statistische significantie* (*p*-waarde), is *ES* niet afhankelijk van de steekproefomvang.[203] Een veel gebruikte waarde voor het duiden van *ES* is *Cohen's d*.[204, 205] Cohen (o.a.: 1988, 1992) heeft tevens een consensus-vuistregel bepaald: (i) bij een *d* van ongeveer .20 is er sprake van een *klein effect*; (ii) vanaf .50 van een *medium effect*; en (iii) bij een *d* van .80 spreekt men van een *groot effect*. Deze vuistregel is bedoeld als een globale richtlijn en moet niet exact (geharnast) worden toegepast.[206] De basis effectgrootteberekening kent twee toepassingen: (a) om het effect van iets te vergelijken tussen twee groepen, en (b) voor de controle van een effect van een interventie (op een groep, c.q. populatie). De respectievelijke berekeningen zijn als volgt:[207]

$$Effectgrootte\ (ES) = \frac{Gemiddelde\ score\ experiment\ (toetsing) - Gemiddelde\ score\ controle\ (bijv.\ placebo)}{Spreiding\ (Standaarddeviatie)};\ ES = \frac{Me - Mc}{SD}$$

en

$$ES = \frac{Gemiddelde\ score\ (natoets) - Gemiddelde\ score\ (voortoets)}{Spreiding\ (Standaarddeviatie)};\ ES = \frac{Mposttest - Mpretest}{SD}$$

Er is dus statistisch sprake van een effect wanneer het verschil tussen twee rekenkundig gemiddelden van metingen (zoals in bovenstaand voorbeeld: *Me* en *Mc* of *Mposttest* en *Mpretest*), gedeeld door de spreiding (de standaardafwijking of de standaarddeviatie: *SD*), groter of kleiner is dan 'nul'. De data laat een positief statistisch effect zien bij een uitkomst groter dan 'nul' en negatief bij een kleinere uitkomst. Hattie (2013, p. 309) toont dat effectgrootten van praktisch nut kunnen zijn bij zowel individuele prestaties (bijvoorbeeld: de leerscores van één leerling) als bij groepen (de scores van alle leerlingen uit de klas, meerdere klassen, een hele school, etcetera).

Tevens wordt vaak gebruik gemaakt van een zogenoemde *gecombineerde schatter* (*pooled estimator*) *standaarddeviatie* (*SDp*), omdat het onder aanname van gelijke populatie-varianties een hogere precisie oplevert van de variantie dan individuele steekproefvarianties. Ma (2006, 2011) gebruikt bijvoorbeeld *SDp* voor zijn studies. En omdat onder meer Ma's studies een relevante referentie zijn voor het huidig empirisch onderzoek is ook hier voor *SDp* gekozen. De berekening daarvan is als volgt:[208]

$$ES = \frac{Me - Mc}{SDp};\ SDp = \sqrt{\frac{(n_e - 1)SD_e^{\ 2} + (n_c - 1)SD_c^{\ 2}}{n_e + n_c - 2}}$$

Daarbij staat *ES* voor *effect size* (effectgrootte, Cohen's *d*); *M* voor *mean* (gemiddelde), in dit geval het aantal verschillende ideeën (*fluency*); *e* voor experimentele (interventie-)groep en *c* voor controlegroep. *SD* staat voor *standaarddeviatie* en *p* voor *pooled* (samengevoegd). De tweede formule is de gedetailleerde berekening voor *SDp*, waarin *n* staat voor het aantal proefpersonen per groep; en *SD* voor standaarddeviatie per groep of per meting.

8.2.4 Cumming's d

Ondanks dat *ES* dus onafhankelijk is van de steekproefomvang, blijkt Cohen's *d* niet nauwkeurig genoeg bij relatief (zeer) kleine steekproeven (< ongeveer 50), waarvan sprake is bij dit onderzoek. Daarom adviseert Cumming (2012, p. 294) om Hedges' *g* te gebruiken. Hedges' *g* is een herberekening van Cohen's *d*. Het corrigeert de onnauwkeurigheid wanneer er gewerkt wordt met relatief kleine steekproeven.[209] Vandaar dat in deze studie is gekozen om die gecorrigeerde waarde voor effectgrootte te gebruiken. Cumming noemt die waarde *unbiased d* (d_{unb}), om zo verwarring in terminologie te voorkomen.[210] (Zie *Hoofdstuk 13* voor meer informatie over *effectgrootte*).

Door toepassing van *effectgrootte* (*effect size: ES*) - in dit geval d_{unb} - is het dus mogelijk om de (gezamenlijke) uitkomsten van verschillende studies, bij meervoudig onderzoek, met elkaar te vergelijken en te interpreteren. Daarnaast maakt *ES* het mogelijk om die uitkomsten te vergelijken met (meta-analytisch) onderzoek van derden (zie de inleiding van *Hoofdstuk 3*). De afgelopen decennia is meta-analyse ook steeds gebruikelijker in onderwijskundig onderzoek.[211] Daarvan is de grootscheepse studie van Hattie (2009) een sprekend voorbeeld. Zijn onderneming is het resultaat van 15 jaar research (zie eveneens de inleiding van *Hoofdstuk 3*). Het is een onderzoekssynthese van ruim achthonderd meta-analyses, waaraan ongeveer 236 miljoen studenten meewerkten – Hattie's studie is dus feitelijk een (zeer) omvangrijk *meta-meta-analytisch* onderzoek.

8.2.5 Sectiebevindingen

In deze sectie (*§ 8.2*) - over de interpretatie van resultaten bij *meervoudig onderzoek* - is helder geworden dat het mogelijk is na te gaan of de verschillende studies resultaten (indicaties) tonen die in eenzelfde richting wijzen. Zo kwam aan bod dat het gezond verstand daarbij gebruiken een eerste vereiste is (*§ 8.2.1*). Evenzeer is beschreven dat samenvoeging (*synthetiseren*) van uitkomsten van verschillende studies uitvoerbaar is, middels *meta-analyse* (*§ 8.2.2*). Ook heb ik naar voren gebracht (*§ 8.2.3*) dat *effectgrootte* (c.q. *effect size*: *ES*) resultatensynthese mogelijk maakt, én dat een *effectgrootte-benadering* als voordeel heeft dat: (a) de steekproefomvang van ondergeschikt belang is; en (b) kleine effecten er ook toe doen. Daarbij is tevens genoemd dat *ES* het mogelijk maakt om uitkomsten te vergelijken met die van onderzoek van derden. Tot slot is als maat voor *ES* bij dit onderzoek gekozen voor Cohen's *d*, beter gezegd: Cumming's d_{unb} (*§ 8.2.4*).

8.3 Hoofdstukconclusie

Al in *Hoofdstuk 7* is geconcludeerd dat er verschillende manieren zijn om creativiteit(-straining) te meten. Ook is vastgesteld dat met elke methode andere facetten van creativiteit in kaart worden gebracht. Het is daarnaast vanzelfsprekend dat die methodes hun specifieke beperkingen kennen. Om betere conclusies te kunnen trekken uit onderzoeksresultaten, lijkt het verstandig om meerdere manieren te gaan inzetten. Met die gedachte ben ik in dit hoofdstuk nagegaan of dat inderdaad zou passen bij de beantwoording van de tweede onderzoeksvraag: "Werkt creativiteitstraining die studenten *Informatie- en Communicatietechnologie* van Nederlandse hogescholen volgen vanuit het curriculum?" Alles in aanmerking genomen, heb ik de volgende hoofdstukconclusie geformuleerd.

- Een *meervoudige onderzoeksaanpak* past bij de beantwoording van de tweede onderzoeksvraag.

Deze conclusie kon ik trekken op grond van de volgende drie sectieconclusies.

1. De slotsom van de eerste sectie (*§ 8.1*) luidt dat deze studie, samengevat, een volgende soort onderzoek betreft: *praktijkgericht wetenschappelijk onderzoek naar levensechte educatieve situaties* – in dit geval: de werking van creativiteitstraining die studenten volgen bij een *Bachelor of ICT*-opleiding.
2. Deze sectie (*§ 8.1.3*) maakte tevens duidelijk dat een exploratieve *meervoudige onderzoeksaanpak* geschikt lijkt voor dat soort onderzoek. Een dergelijke aanpak kan goed passen, omdat het combineren van verschillende theorieën, methoden en/of databronnen, vanuit verschillende standpunten: (i) meer inzicht kan bieden in de te onderzoeken materie, en (ii) betere, meer gevalideerde antwoorden op onderzoeksvragen mogelijk maakt. *Meervoudig onderzoek* kent echter ook nadelen, al zijn die vooral van praktische aard. Daardoor lijken ze niet op te wegen tegen de voordelen (zie *§ 8.1* en *§ 8.1.3*), ten opzichte van een enkelvoudige aanpak.
3. Met de tweede sectie (*§ 8.2*) is verhelderd dat het effect, c.q. de werking, van creativiteitstraingen meetbaar is middels een meervoudige onderzoeksaanpak, én dat de resultaten interpretabel zijn. Willen weten wat de werking is van iets, in dit geval het effect van *creativiteitstraining*, is een kerndoel van dit onderzoek. Het is dus voor de hand liggend, en voor dit onderzoek dus uiterst relevant, dat er goed gekeken wordt naar de omvang van de gezamenlijke effectgrootte(-sterkte) van creativiteitstraining (zie vooral *Hoofdstuk 13*).

203 (O.a.: Becker L.A., 2000; Cumming, 2012; Dattalo, 2008; Ellis, 2010; Taylor R.R., 2017)
204 (O.a.: Cooper H.M. et al., 1994; Cumming, 2012; Grissom et al., 2005; Hattie, 2009; Leary, 2008; Rubin, 2010)
205 In de medische wereld gebruikt men *SMD* (*Standardized Mean Difference*), wat een andere benaming is voor Cohen's *d* (Cumming, 2012, pp. 296,445).
206 Zie o.a. *§ 13.2*, voor meer informatie over effectgrootte (*effect size, ES*) en de interpretatie daarvan.
207 (O.a.: Cooper H.M. et al., 1994; Field, 2013; Ma, 2006, 2011)
208 (O.a.: Cooper H.M. et al., 1994; Field, 2013; Ma, 2006, 2011)

209 Ondanks dit betoog geldt bij het nemen van kleine steekproeven dat niet is uitgesloten dat er een zogeheten *type I fout* kan optreden (zie tevens *Afkortingen & Begrippen*). Anders gezegd: we weten niet zeker of het statistische resultaat (effect) door een *type I fout* komt of dat het echt optreedt. Daarom dient de interpretatie van statistische uitkomsten met de nodige voorzichtigheid te gebeuren.
210 Pas (veel) later in het onderzoeksproces, ontdekte ik dat effectgrootte (en vooral *praktische relevantie*) van (grote) betekenis is bij (meervoudig) onderzoek naar educatieve interventies. Dat geldt tevens voor d_{unb}, maar dan in een nóg later stadium. Daarom bevindt de uitgebreide toelichting op de toepassing van *effectgrootte* c.q. *effect size* (*ES*) zich in *Hoofdstuk 13*. Tevens is d_{unb} daardoor met terugwerkende kracht verdisconteerd in de onderzoeksresultaten.
211 (O.a.: Cohen L. et al., 2007; Creswell, 2003, 2012, 2014; Gorard, 2012, p. 5; Hattie, 2009, 2013, 2015; Hattie et al., 2013; Klette et al., 2012; Niglas, 2004)

8.4 Beknopte introductie over de opzet van de meervoudige aanpak

Al het voorgaande heeft uiteindelijk geleid tot een operationalisering van vijf studies.[212] Eén van die studies, de *Fluencystudie*, staat nadrukkelijk in relatie tot de eerste onderzoeksvraag van dit proefschrift: "Is creativiteitstraining van belang voor studenten *Informatie- en Communicatietechnologie* van Nederlandse hogescholen?". De *Fluencystudie* staat daarmee in feite los van de overige vier studies. Vandaar dat de beknopte inleiding ervan hier ontbreekt, maar uiteraard wel aldaar volgt (zie *Hoofdstuk 9*).

De andere vier studies houden dus expliciet verband met de beantwoording van de tweede onderzoeksvraag: "Werkt creativiteitstraining die studenten *Informatie- en Communicatietechnologie* van Nederlandse hogescholen volgen vanuit het curriculum?" Deze studies staan in vier aparte hoofdstukken (*10* tot en met *13*) beschreven. Hieronder leid ik ze graag beknopt in.

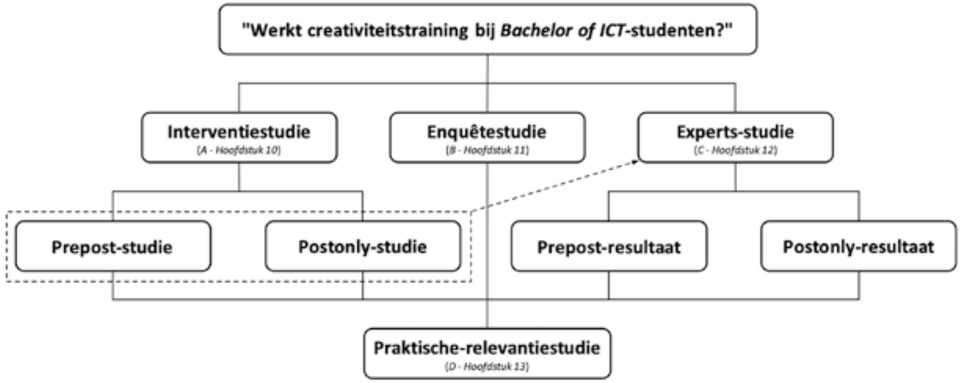
A. *Interventiestudie* (*Hoofdstuk 10*): Dit is de eerste studie van het *meervoudig* (*triangulair*) *empirisch onderzoek*, bedoeld om de werking van creativiteitstraining bij BICT-studenten te controleren. Bij de *Interventiestudie* is, net als bij *Fluencystudie*, gekozen voor *Divergent Thinking Assessment* (*§ 7.2.1*);
B. *Enquêtestudie* (*Hoofdstuk 11*): Bij deze studie heb ik middels enquêtevragen onderzocht wat de werking is van creativiteitstraining, naast het belang ervan. Daarbij is de mening ingezet van BICT-studenten die een dergelijke training vanuit het curriculum volgden. Wat betreft de methode valt dat onderzoek in het bereik *Self-Assessment* (*§ 7.2.2*);
C. *Experts-studie* (*Hoofdstuk 12*): Ook bij deze studie is het doel te achterhalen wat de werking is van creativiteitstraining bij BICT-studenten. Bij dat onderzoek heb ik de hulp ingeroepen van experts op het gebied van creativiteit. Hen is gevraagd om de resultaten (ideeën/producten) van de studenten, die deelnamen aan de *Interventiestudie* (zie A), te beoordelen op de mate van creativiteit. Voor de *Experts-studie* is de zogeheten *Consensual Assessment Technique* (CAT) ingezet (zie *§ 7.2.3*);[213]
D. *Praktische-relevantiestudie* (*Hoofdstuk 13*): Deze studie, tot slot, betreft de gezamenlijke resultaten van de drie voorgenoemde drie studies, waarbij *praktische relevantie* van doorslaggevende betekenis is. Het is tevens het onderzoek dat het belang verduidelijkt – oftewel: (i) de bevindingen van *Deel I*; (ii) het resultaat van de *Fluency-studie* (*punt-a*), én (iii) dat van het betreffende gedeelte van de *Enquêtestudie* (zie *punt-c*) – worden verenigd met de werking van creativiteitstraining bij BICT-studenten (zoals dat is onderzocht met de studies van *Hoofdstuk 10* tot en met *12*).

Figuur 21 is een overzicht van de drie opzichzelfstaande studies die deel uitmaken van dit *meervoudig* (*triangulair*) *empirisch onderzoek*, bedoeld om de tweede onderzoeksvraag van dit proefschrift te kunnen beantwoorden. De stippellijn representeert de ideeën die de studenten hebben bedacht bij de *Interventiestudie*, maar die tevens zijn gebruikt als beoordelingsmateriaal voor de *Experts-studie*.[214]

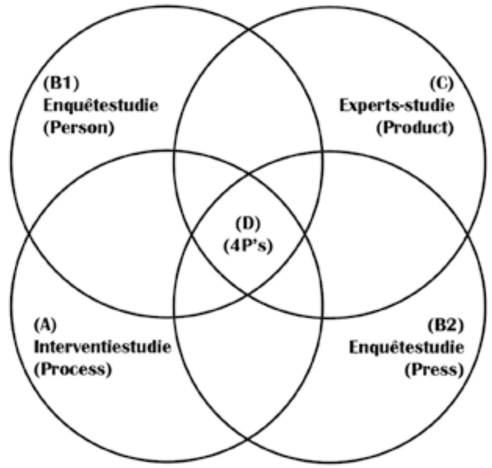
Kanttekening

Verder is er rekening gehouden met de *4P's van Creativiteit* (zie *§ 1.2.2*) bij de *meervoudige aanpak*, omdat dit model een breed en algemeen geaccepteerd spectrum bestrijkt van creativiteit. *Figuur 22* laat zien hoe de 4P's zich verhouden tot de vier bovengenoemde studies. Het overlappend centrum van het venndiagram vertegenwoordigt bijvoorbeeld de mate van de gezamenlijke werking van creativiteitstraining; en komt met name terug in *Hoofdstuk 13: Praktische-relevantiestudie*.

212 Zie voor "empirische exploratie" (Groot de A.D., 1961, p. 54), en (Swanborn, 2004) voor *verkennend (explorerend) onderzoek*. Zie tevens *§ 14.2.1 - D: De verkennende houding*, voor meer informatie en het debat over *verkennend onderzoek*.
213 Ik heb niet gekozen om gebruik te maken van de onderzoeksmethode *Assessment by Others* (*§ 7.2.4*), omdat het (i) overeenkomsten vertoont met de *Consensual Assessment Technique* (CAT), en (ii) ik voor dit onderzoek meer waarde hecht aan het oordeel van experts dan aan die van willekeurige personen.
214 Deze drie studies zijn niet-onafhankelijk van elkaar. Op de eerste plaats omdat het materiaal van de *Interventiestudie* is ingezet bij de *Experts-studie* (zie de stippellijn in *Figuur 21*). En daarnaast omdat een deel van de studenten die participeerden aan de *Interventiestudie* ook hebben deelgenomen aan de *Enquêtestudie*. Het valt echter buiten de scope van dit onderzoek om de afhankelijkheid verder nader te preciseren.



Figuur 21. Grafische weergave van de empirische studies ten behoeve van de tweede onderzoeksvraag, respectievelijk: Interventiestudie, Enquêtestudie, Experts-studie en Praktische-relevantiestudie.



Figuur 22. Het verband tussen dit Meervoudig Onderzoek én de 4P's van Creativiteit (naar Figuur 5 in § 1.2.2).

9 *Fluencystudie*

zijn BICT-studenten minder creatief dan studenten van een creatieve HBO-opleiding?

Een van de studieonderwerpen van dit verkennend onderzoek is de vraag of *Bachelor of ICT*-studenten (BICT-studenten) minder creatief denken dan anderen? In dit onderzoek, de *Fluencystudie*, vergelijk ik BICT-studenten met studenten van een creatieve HBO-opleiding. Dat doe ik middels *divergent denken-taken* (DDT's).

Mocht deze studie uitwijzen dat BICT-studenten significant meer ideeën bedenken dan, in dit geval, studenten van een creatieve HBO-opleiding, dan zou dat een aanleiding kunnen zijn om geen creativiteitstraining op te nemen in *Bachelor of ICT*-opleidingen. Wanneer daarentegen zou blijken dat BICT-studenten minder ideeën genereren dan studenten van creatieve HBO-opleidingen, dan is dat een indicatie dat BICT-studenten minder creatief zijn dan studenten van een creatieve HBO-opleiding. Dat zou, met andere woorden, kunnen duiden op een achterstand van BICT-studenten voor wat betreft creativiteit.[215] Dit zijn extra argumenten dat BICT-studenten creativiteitstraining kunnen gebruiken.

De *Fluencystudie* draagt dus vooral bij aan de beantwoording van de eerste onderzoeksvraag van dit proefschrift: "Is creativiteitstraining van belang voor studenten *Informatie- en Communicatietechnologie* van Nederlandse hogescholen." De relevantie van de *Fluencystudie* studie ten aanzien van de tweede onderzoeksvraag: "Werkt creativiteitstraining die studenten *Informatie- en Communicatietechnologie* van Nederlandse hogescholen volgen vanuit het curriculum?", komt tot uitdrukking in *Hoofdstuk 13*.

Ik vervolg dit hoofdstuk met vier secties: *Methode* (*§ 9.1*); *Resultaten van de Fluencystudie* (*§ 9.2*); *Ander onderzoek* (*§ 9.3*); *Bevindingen & discussies* (*§ 9.4*); en *Hoofdstukconclusies* (*§ 9.5*).

9.1 Methode

Behalve dat Hogeschool Rotterdam en Hogeschool Leiden bereid waren mee te werken aan de pilotstudie betreffende *Bachelor of ICT*-studenten (BICT-studenten), was *Willem de Kooning (Kunst) Academie* te Rotterdam bereid tot medewerking voor studenten van creatieve HBO-opleidingen, vanuit de studies *Illustratie* en *Fotografie*. Daarbij ging het niet om studenten die vrijwillig deelnamen aan het experiment, maar onverwacht de opdracht kregen van hun docent om daaraan mee te werken. Daardoor was de samenstelling van de groepen dus zoals die op dat moment was (quasi willekeurig).

De data van de *Fluencystudie* zijn verkregen door een aantal pilotstudies, welke aanvankelijk waren bedoeld om praktijkervaring op te doen met *divergent denken-tests* (DDT's). De data die daarbij zijn verzameld, bleken later geschikt voor deze studie. Voor de operationalisering van die pilotstudies zijn keuzes gemaakt die tevens gelden voor de *Fluencystudie* en de *Interventiestudie* (*Hoofdstuk 10*).

Zo is er dus gekozen voor het gebruik van DDT's, omdat *divergent denken* meer wordt geassocieerd met creativiteit dan *convergent denken* - (zie o.a.: *§ 1.3.2* en *§ 7.2.1*). Tevens is de keuze gemaakt om zowel *tekstuele* als *figuratieve* DDT's (TDDT's en FDDT's) te gebruiken, om zodoende geen van beide denkwijzen die daarvoor nodig kunnen zijn uit te sluiten (*§ 7.2.1*). Daarnaast heb ik ervoor gekozen om de taken te laten uitvoeren met pen-en-papier, in plaats van op de computer. De reden daarvoor is dat studenten de taken moesten kunnen volbrengen in totaal verschillende ruimten. Zo stonden er geregeld lokalen ter beschikking waar geen (of een slechte) internetaansluiting of -verbinding was.

En tot slot is gekozen voor *fluency* – nogmaals: het aantal verschillende ideeën dat iemand kan bedenken bij een DDT – als kwantitatief beoordelingscriterium (*§* 1.3.2 en *§ 7.2.1*). Anders gezegd: ik heb *fluency* gebruikt om de mate van creativiteit van proefpersonen in kaart te brengen.

Hieronder ligt ik de componenten van de toegepaste methode toe, volgens APA-traditie.[216] Aldus is de volgorde: *Participanten*, *Materialen & procedure*, en *Data-analyse*.

Participanten

In totaal werkten aan de *Fluencystudie* 162 HBO-studenten mee die nog niet waren afgestudeerd. Van hen volgden er 131 een BICT-opleiding. Deze groep bestond uit 112 mannen en 19 vrouwen, met een gemiddelde leeftijd van 20.62 jaar (*SD* = 2.40), variërend van 17 tot 30 jaar. Bij 2 participanten ontbrak de leeftijd. 31 van de 162 studenten volgden een kunstacademie-opleiding (KA), van wie 15 mannen en 16 vrouwen. De leeftijd van de KA-groep liep uiteen van 18 tot 26 jaar, met een gemiddelde leeftijd van 21.52 jaar (*SD* = 2.28).

Materialen & procedure

Bij deze studie hebben de participanten *divergent denken-taken* (DDT's) uitgevoerd. (Zie *§ 1.3.2*, voor meer informatie over *divergent denken*, en

215 Deze aanname is mede tot stand gekomen op grond van het zogeheten *ontkoppelingsprobleem* van D.H. Cropley (zie *§ 6.4*).
216 Voor dit proefschrift is gekozen om, voor zover mogelijk, de (schrijf-)standaard van de *American Psychological Association* (APA) te gebruiken (APA, 2010).

§ 7.2.1 over DDT's.) Van de deelnemende BICT-studenten legden er 104 een *tekstuele* DDT af (TDDT), en 106 een *figuratieve* DDT (FDDT). Het ging daarbij dus altijd om slechts één TDDT of één FDDT. 79 BICT-studenten legden daarentegen een combinatie af van één TDDT en één FDDT. Alle 31 participanten uit de KA-groep voerden die combinatie van taken eveneens uit.

Dit waren geen bewuste keuzes, omdat deze DDT's in eerste instantie zijn uitgevoerd in het kader van pilotstudies (zoals ik eerder toelichtte in *§ 9.1*). Tijdens die studies was nog niet bekend uit hoeveel *divergent denken-vragen* de DDT's zouden bestaan bij de *Interventiestudie* (*Hoofdstuk 10*). Er bestaat bovendien geen consensus over de exacte inhoud van DDT's (*§ 7.2.1*). Zolang het maar taken zijn die bestaan uit *open* vragen, waardoor men in staat is verschillende oplossingen te bedenken.

Uiteindelijk heb ik bij deze studie de volgende twee vragen ingezet als TDDT: (i) "Wat kan er allemaal gebeuren als mensen niet zouden slapen?" en (ii) "Wat kan er allemaal gebeuren als mensen op de maan zouden wonen?" De FDDT-vragen waren: (i) "Wat kan er allemaal met een cirkel?" en (ii) "Wat kan er allemaal met een kruis?"[217] Omdat er bij deze studie enkel gekeken is naar de resultaten van de soort DDT, *figuratief* dan wel *tekstueel*, wordt er ook wat betreft terminologie (en dus tevens qua afkortingen) enkel onderscheid gemaakt in dat opzicht.

Voor de pilot - dus nu voor de *Fluencystudie* - is de participanten verzocht om in zeven minuten zoveel mogelijk verschillende ideeën te bedenken. Zij mochten tijdens de test niet praten of overleggen. De aanwezige docenten en/of facilitators kregen de instructie daarop toe te zien. Om te waarborgen dat iedere participant dezelfde procedure zou doorlopen, was ikzelf ook ter plaatse. Verder hielden de docenten, de facilitators en ikzelf zich zoveel mogelijk afzijdig gedurende de tests, tenzij er vragen waren. Na afloop van iedere test zijn de formulieren verzameld.

Later zijn die formulieren één-voor-één doorgenomen. Ieder los antwoord op de vraag telde, mits ze verschilden. Bij FDDT telden samengestelde ideeën als één idee. Dat geldt ook voor ideeën die buiten de voorbedrukte figuren werden bedacht.[218] Idem dito bij TDDT als men daar antwoorden schreef naast de daarvoor bestemde ruimten. Bij twijfel of twee (of meer) antwoorden identiek waren, vond er overleg plaats met een andere onafhankelijke beoordelaar. Zodoende bleef enkel het aantal verschillende ideeën (*fluency*) over. Dat aantal is gebruikt bij de analyse en het publiceren van het resultaat.

Data-analyse

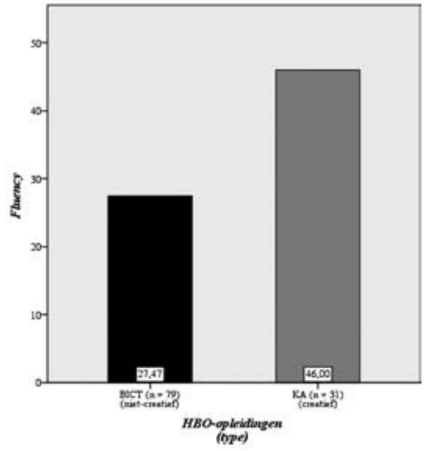
Voor het ontleden van de data is *variantieanalyse* (*Analysis of Variance*: ANOVA) gebruikt. Daarnaast is Cumming's d_{unb} gebruikt om *effectgrootten* (*effect size: ES*) te controleren (*§ 8.2.4*). Om de invloed van leeftijd en geslacht van participanten op het resultaat vast te stellen, is *regressieanalyse* toegepast. De waarnemingen zijn uitgedrukt in *aantal participanten* (*N* of *n*)[219] *rekenkundig gemiddelde* (*M*), *standaarddeviatie* (*SD*) en *mediaan* (*Mdn*). De analyses zijn uitgevoerd met behulp van het softwareprogramma SPSS, uitgezonderd Cumming's d_{unb}. Daarvoor is de *Effect Size Calculator* van Coe (2000a) gebruikt (en ter vergelijking diverse andere online beschikbare tools).

217 (De gebruikte DDT-vragen zijn afgeleid van voorbeelden uit de literatuur, zie o.a.: Cropley A.J., 2011; Kaufman, Plucker, et al., 2008; Sternberg, 2011; Torrance, 1962, 1965, 1966)
218 Een voorbeeld van een uitgewerkte TDDT en een FDDT zijn opgenomen in *Bijlage 1* en *Bijlage 2*.
219 Een hoofdletter *N* staat voor steekproefgrootte (*sample size*) van een totale meting (*full sample*). Daarentegen wordt een kleine *n* gebruikt als grootte van een subgroep (*sub-sample*) (APA, 2010).

9.2 Resultaten van de *Fluencystudie*

De groep BICT-studenten, die zowel een TDDT als een FDDT aflegde (n = 79), genereerde ruim 40% minder verschillende ideeën bij beide taken (M = 27.47) dan de groep studenten (n = 31) van de creatieve HBO-opleidingen (KA) die eveneens beide DDT's verrichtte (M = 46.00).[220] *Figuur 23* toont dat verschil.

Figuur 23. Het gemiddeld aantal verschillende ideeën (fluency) van studenten die beide DDT's aflegden, van een niet-creatieve (technische) HBO-opleiding (BICT) versus een creatieve HBO-opleiding (KA).



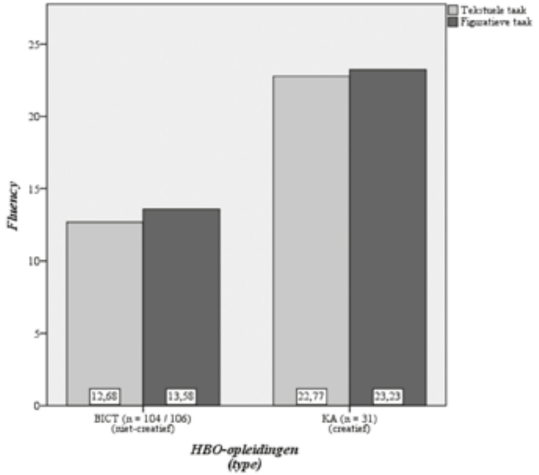
Een ANOVA op de data van de *Fluencystudie* gaf een zeer sterk statistisch significant verschil tussen beide groepen, $F(1, 108) = 87.37$, $p < .001$, met een relatief zeer hoge effectgrootte (*ES*, $d_{unb} = -1.97$), ten nadele van de groep studenten die de technische (niet-creatieve) opleiding volgden.[221]

220 Ik heb ervoor gekozen om de *som* van DDT's te gebruiken bij de analyse, zowel bij tekstuele als de figuratieve, omdat het kunnen bedenken van *zoveel mogelijk* verschillende ideeën (*fluency*) essentieel is bij creativiteit. TDDT's en FDDT's verschillen dusdanig veel van aard dat de gegenereerde ideeën ook van elkaar verschillen. Bovendien is inmiddels bekend dat één idee meer of minder grote invloed kan hebben op het potentieel aan nieuwe ideeën (zie *§ 1.4.2: Voetnoot 65*). Vandaar dat hier de *som* van de ideeën is gebruikt, in plaats van het gezamenlijk gemiddelde. De geanalyseerde p-waarden bleven trouwens gelijk, ongeacht of bij de betreffende analyse is uitgegaan van de gemiddelde *som* van de ideeën die gegenereerd werden bij de DDT's of het rekenkundig gemiddelde daarvan.
221 *Significantie* (o.a.: Babbie, 2010; Field, 2005), of beter gezegd: *statistische significantie*, kent een internationale consensus (Cowles et al., 1982) over de drempelwaarde (p-waarde). *P* staat voor *probability* (in het Nederlands: *propabiliteit*, *waarschijnlijkheid* of *kans*). Een p-waarde gelijk aan of kleiner dan .05 noemt men *statistisch significant*. Bij een effect met een p-waarde tussen .10 en. 05 wordt gesproken van *marginaal significant* (o.a.: Beins et al., 2012; Guadagno, 2010; Hankins, 2013). Zie voor meer informatie: *Hoofdstuk 13* en *Afkortingen & Begrippen*.

9.2.1 Fluency bij tekstuele & figuratieve divergent denken-taken

Het verschil in het gemiddeld aantal verschillende ideeën (*fluency*) heb ik onderzocht met een 2 x 2 variantieanalyse, te weten de variabele *Opleidingstype* en de variabele *DDT*. Het gaat dus over een 2 (*Opleidingstype*: [*BICT-niet-creatief*] versus [*KA-creatief*]) tussen-proefpersonen, x 2 (*DDT*: [*tekstueel*] versus [*figuratief*]) binnen-proefpersonen ANOVA. De analyse toonde relatief zeer significante verschillen tussen de twee opleidingstypen, met relatief zeer hoge effectsterkten (*ES*), in het voordeel van *KA-creatief*, respectievelijk: *TDDT*, $F(1, 133) = 79.20$, $p < .001$ ($d_{unb} = -1.81$); en *FDDT*, $F(1, 135) = 61.61$, $p < .001$ ($d_{unb} = -1.59$). De gemiddelden zijn weergegeven in *Figuur 24* en *Tabel 4*. Links in het diagram staan de resultaten van BICT-studenten (niet-creatieve HBO-opleiding) en rechts die van Kunstacademiestudenten (creatieve HBO-studies).

Figuur 24. Het gemiddeld aantal verschillende ideeën (fluency) van studenten die een (tekstuele) TDDT en/of een (figuratieve) FDDT aflegden, van een niet-creatieve HBO-opleiding (BICT) versus een creatieve HBO-opleiding (KA).



Deze gezamenlijke resultaten zijn aanwijzingen dat er bij deze steekproef in het algemeen sprake was van relatief zeer sterke verschillen tussen de opleidingstypen. Voor de afzonderlijke DDT's zijn de resultaten als volgt: (i) de groep BICT-studenten die een TDDT aflegden bedacht ruim 44% minder ideeën dan de KA-groep; en (ii) meer dan 40% minder ideeën bij een FDDT. *Tabel 4* is een cijfermatig overzicht van de resultaten van de DDT's, per onderzocht type HBO-opleiding.

Tabel 4. Het gemiddeld aantal verschillende ideeën (fluency), per DDT, bij studenten van een niet-creatieve (technische) HBO-opleiding (BICT) versus een creatieve HBO-opleidingen (KA).

		DD-taken								
		Tekstueel			Figuratief			Samen (Tekstueel + Figuratief)		
Type HBO-opleiding / verschillen		*M*	*SD*	*Mdn*	*M*	*SD*	*Mdn*	*Som*	*SD*	*Mdn*
Bachelor of ICT (BICT), (*niet-creatief*)		12.68	4.90	12.0	13.58	6.13	12.0	27.47	9.26	26.0
Kunstacademie (KA), (*creatief*)		22.77	7.32	22.0	23.23	5.60	22.0	46.00	9.61	46.0
Verschil BICT vs KA	*	-10.09			* -9.65			* -18.53		
Idem %		-44			-42			-40		
Effectgrootte (d_{unb}) BICT vs KA		-1.81			-1.59			-1.97		

*Note. Participanten (PPN): BICT-studenten bij Tekstueel, n = 104; bij Figuratief, n = 106; bij Samen, n = 79; KA-studenten, n = 31. De percentages zijn afgerond op hele getallen. Effectgrootte: Cumming's d_{unb}. Significantie: * = p < .001.*

9.2.2 Mogelijke invloed van andere factoren

De resultaten tot dusverre riepen tevens de vraag op of - behalve de *divergent denken-test(s) – leeftijd* (*§ A*) en *geslacht* (*§ B*) van invloed zijn geweest waardoor de BICT-studenten minder verschillende ideeën (*fluency*) bedachten bij DDT's dan de studenten van een creatieve HBO-opleiding (KA).

A: Mogelijke invloed van leeftijdsverschil

De leeftijd van de participerende *Bachelor of ICT-studenten* (BICT-studenten) loopt bij deze studie uiteen van 17 tot 30 jaar (zie *§ 9.1*). Bij de studenten die een creatieve HBO-opleiding (KA) volgden, ligt de leeftijd tussen 18 en 26 jaar. Omdat het totale leeftijdsverschil (13 jaar) relatief groot was, kan leeftijd van invloed zijn. Ter controle zijn *regressieanalyses* uitgevoerd op de data van (a) TDDT en (b) FDDT.

1. Op de data van TDDT, met *leeftijd* als voorspeller, gaf die analyse een niet-significant regressiemodel, $F(1, 131) = 1.08$, $p = .301$. Bovendien is het effect klein ($r^2 = .01$), want op grond van *leeftijd*, kan (nauwelijks) 1% van de verschillen in het aantal gegenereerde tekstuele ideeën worden voorspeld. Naar schatting stijgt het aantal ideeën ($r = .09$) dat de studenten bedenken bij een TDDT met 0.26 ($b = .26$) per jaar dat hun *leeftijd* toeneemt.
2. Een dito analyse, nu echter met het resultaat van FDDT als onafhankelijke variabele, toonde een significant model, $F(1, 133) = 4.08$, $p = .045$. Het geschatte regressiemodel lijkt dus geschikt om *fluency* te voorspellen op basis van *leeftijd* voor die taak. De sterkte van het effect is evenwel gering. Slechts 3% ($r^2 = .03$) van de verschillen in het aantal gegenereerde ideeën (*fluency*) kan namelijk worden voorspeld op grond van *leeftijd*.[222] Het aantal ideeën dat de studenten bedenken bij een FDDT neemt bij deze steekproef toe ($r = .17$) met 0.51 ($b = .51$) ideeën per jaar dat hun *leeftijd* toeneemt.

B: Mogelijke invloed van genderverschil

In *§ 9.1* is al genoemd dat meer mannen ($n = 112$) dan vrouwen ($n = 19$) een BICT-opleiding volgden. Daarvan is geenszins sprake bij de groep KA-opleidingen, waarvan het aantal vrouwen ($n = 16$) ongeveer gelijk is aan dat van

222 De consensus over effectgrootte is bij *Pearson's correlation coefficient r* en bij het determinatiecoëfficiënt *r2* dat er sprake is van een klein effect bij een waarde van $r = .10$ ($r2 = .01$); bij $r = .30$ ($r2 = .09$) van een medium effect; en bij $r \geq .50$ ($r2 \geq .25$) van groot effect (o.a.: Cohen J., 1988; Field, 2005, p. 32; Rubin, 2010). Voor meer informatie, zie *Afkortingen & Begrippen*.

mannen (n = 15). Door het genderverschil in groepssamenstelling is het denkbaar dat *geslacht* van betekenis is bij het bedenken van zoveel mogelijk verschillende ideeën (*fluency*) bij DDT's. Om die mogelijke invloed te controleren zijn eveneens *regressieanalyses* uitgevoerd per groep, oftewel: (1) bij de groep BICT-studenten, en (2) bij de groep KA-studenten.

1: Regressieanalyses bij BICT-studenten

a. De analyse, met *geslacht* als voorspeller, op de data van de BICT-groep, was bij TDDT marginaal significant, $F(1, 102) = 3.69$, $p = .059$, wat inhoudt dat het regressiemodel mogelijk een trend toont die, op grond van *geslacht*, de *fluency* voorspelt van TDDT van de BICT-groep. De sterkte van het effect is echter gering ($r^2 = .035$). Anders gezegd: op grond van geslacht kon 3.5% van de verschillen worden voorspeld in het aantal gegenereerde ideeën bij TDDT. Daar staat tegenover dat de analyse een positieve correlatie ($r = .19$) liet zien. Oftewel: de vrouwen scoorden hoger ($M = 14.67$) dan de mannen ($M = 12.27$). Met elke vrouw waarmee de BICT-groep zou toenemen, groeit het aantal ideeën naar schatting met 2.4 ($b = 2.39$).

b. Eenzelfde analyse, nu evenwel met FDDT als onafhankelijke variabele, gaf een significant model, $F(1, 104) = 8.97$, $p = .003$. Daarmee is het aannemelijk dat het geschatte regressiemodel - op basis van *geslacht* - inzetbaar om *fluency* te voorspellen bij de groep BICT-studenten. Desalniettemin was het effect wederom klein ($r^2 = .08$); c.q.: nog geen 8% van de verschillen in figuratieve *fluency* lijkt bij de BICT-groep te kunnen worden voorspeld op grond van *geslacht*. Deze analyse toont een positieve correlatie ($r = .28$), waarbij vrouwen meer ideeën lijken te bedenken ($M = 17.26$) dan mannen ($M = 12.78$). Oftewel: naar schatting neemt het aantal ideeën toe met 4.5 ($b = 4.5$) per vrouw waarmee de BICT-groep groter wordt.

2: Regressieanalyses bij KA-studenten

a. De geschatte regressieanalyse, met wederom *geslacht* als voorspeller, op de data van KA-studenten, was TDDT niet-significant, $F(1, 29) = 1.36$, $p = .253$. Oftewel: het geschatte regressiemodel is waarschijnlijk niet geschikt om voor die taak *fluency* te voorspellen op basis van *geslacht*. Ook hier was het effect gering ($r^2 = .045$) en is het mogelijk dat 4.5% van de variantie in het aantal gegenereerde tekstuele ideeën voorspelbaar is op basis van geslacht. Daar komt bij dat er sprake was van een positieve correlatie ($r = .21$), wat inhoudt dat vrouwen bij deze steekproef meer ideeën bedenken ($M = 24.25$) dan mannen ($M = 21.20$). De *fluency* bij de KA-groep neemt toe met 3.05 ($b = 3.05$) ideeën, per vrouw dat de groep uitbreidt. Anders gezegd, wanneer er één vrouw zich zou voegen bij de groep, dan groeit het aantal ideeën theoretisch met 3.05, enzovoort.

b. Een dito regressieanalyse, nu daarentegen met FDDT als onafhankelijke variabele, gaf eveneens een niet-significant regressiemodel, $F(1, 29) = .30$, $p = .589$. Bovendien was ook de sterkte van het effect klein ($r^2 = .01$), oftewel: het geslacht voorspelde slechts 1% van de verschillen in de figuratieve fluency. Dit keer is er sprake van een negatieve correlatie ($r = -.10$). Anders gezegd: bij FDDT bedenken mannen (M = 23.80) meer verschillende ideeën dan vrouwen (M = 22.69), en wel 1.11 ($b = -1.11$) ideeën meer per man dat de KA-groep zich uitbreidt (c.q. zich zou uitbreiden).

9.3 Ander onderzoek

Ter referentie heb ik gezocht naar studies van anderen die lijken op de *Fluencystudie*. Het enige onderzoek dat ik kon vinden is dat van Weernink (2003). Zijn studie vertoonde overeenkomsten, zowel aangaande de operationalisering als qua resultaat. Zo heeft ook hij creativiteitsverschillen bij HBO-studenten bestudeerd. En, eveneens vergelijkbaar met de *Fluencystudie*, heeft Weernink het aantal verschillende ideeën (*fluency*) van studenten van een technische (niet-creatieve) opleiding vergeleken met studenten van een creatieve opleiding, respectievelijk: *Elektrotechniek* (ET) en *Kunst & Techniek* (KT). Hieronder behandel ik de *Methode* (*§ 9.3.1*) en *Weernink's Resultaten* (*§ 9.3.2*).

9.3.1 Methode

Om tot resultaten te komen, heb ik voor eenzelfde aanpak gekozen als bij de *Fluencystudie* (*§ 9.1*). De volgorde van toelichting is weer volgens APA-gebruik: *Participanten*, *Materialen & procedure*, en *Data-analyse*.

Participanten

Bij Weernink's studie bestond iedere groep uit 17 studenten. Daarbij geldt dat KT een minder creatieve opleiding is dan de KA-opleidingen uit de *Fluencystudie*, omdat uiteindelijk techniek er een essentieel component van is. Daardoor is het goed denkbaar dat het verschil tussen de technische (niet-creatieve) opleiding en de creatieve variant minder sterk blijkt dan het dito verschil bij de *Fluencystudie*.

Bij ET waren de studenten enkel van het mannelijk geslacht, uiteenlopend in leeftijd van 17 tot 23 jaar ($M = 19.00$, $SD = 1.79$). Van één student was de leeftijd onbekend. De KT-groep bestond uit 3 vrouwen en 14 mannen, met een gemiddelde leeftijd van 19.65 jaar ($SD = 1.58$), variërend van 18 tot 23 jaar.

Materialen & procedure

Weernink heeft - wederom vergelijkbaar met de *Fluencystudie - Divergent Thinking Assessment* (DTA) gebruikt om de creativiteit te controleren bij de studenten. Hij deed dat door hen drie *tekstuele divergent denken-taken* (TDDT's) te laten uitvoeren: TDDT-1 (*Zaklantaarn*), TDDT-2 (*Eiland*) en TDDT-3 (*Geld*).[223] Ook heeft hij het aantal verschillende gegenereerde ideeën (*fluency*) geteld dat de studenten hebben bedacht tijdens die taken.

223 Tijdens een informeel gesprek (medio 2016) vertelde Weernink dat hij zich de vragen (buiten de onderwerpen) niet meer kan herinneren.

Hij hanteerde desalniettemin drie minuten per vraag, in plaats zeven, waardoor het aannemelijk is dat zijn groepen mogelijk minder ideeën genereerden per TDDT dan de groepen uit de *Fluencystudie*; en/of dat de verschillen minder duidelijk zijn. Dat is verder niet relevant voor een globale vergelijking tussen de einderesultaten van zijn studie en de *Fluencystudie*.

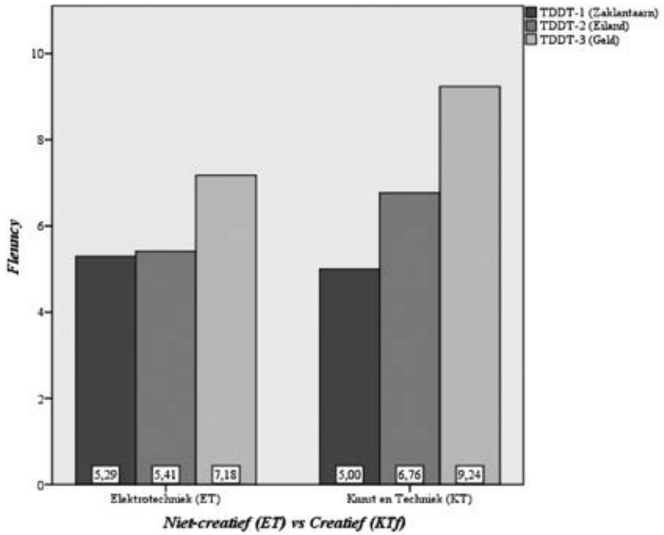
Data-analyse

Het onderzoek van Weernink vermeldde helaas geen statistische analyse. Daarom heb ik die zelf uitgevoerd met behulp van ANOVA, op grond van zijn data. Zodoende kon ik de resultaten van zijn studie beter vergelijken met de uitkomsten van de *Fluencystudie*.

9.3.2 Weernink's resultaten

De studenten van de niet-creatieve HBO-opleiding, *Elektrotechniek* (ET), genereerden bij de DDT's gemiddeld de volgende aantallen ideeën: TDDT-1, $M = 5.29$; TDDT-2, $M = 5.41$; en TDDT-3, $M = 7.18$. Dat brengt de totale *fluency* (de gemiddelde som) op ruim 17 ideeën ($M = 17.88$). Weernink's resultaten bij de creatieve HBO-opleiding, *Kunst & Techniek* (KT), waren gemiddeld respectievelijk: TDDT-1, $M = 5.00$; TDDT-2, $M = 6.76$; en TDDT-3, $M = 9.24$. Wat neerkomt op een totale *fluency* bij KT van 21 ideeën ($M = 21.00$). *Figuur 25* is een grafische weergave van die gemiddelden.

Figuur 25. Weernink's studie: het gemiddeld aantal verschillende ideeën (fluency) van studenten vam een niet-creatieve HBO-opleiding (ET) versus studenten van een creatieve HBO-opleiding (KT), die allen drie TDDT's aflegden.



Weernink's data heb ik geanalyseerd met een 2 (Opleidingstype: [*ET-niet-creatief*] versus [*KT-creatief*]) tussen-proefpersonen x 3 (TDDT's: [TDDT-1] versus [TDDT-2] versus [TDDT-3]) binnen-proefpersonen ANOVA. Die analyse gaf een marginaal significant verschil tussen de opleidingstypen, onafhankelijk van de specifieke DDT (TDDT-1, TDDT-2 en TDDT-3), $F(1, 32) = 2.35$, $p = .135$ ($d_{unb} = -.51$), ten gunste van KT (de creatieve HBO-opleiding). De interactie tussen de TDDT's en de opleidingstypen - niet-creatief (ET) versus creatief (KT) - gaf twee keer een statistisch significant resultaat in het voordeel van KT, respectievelijk: TDDT-2, $F(1, 32) = 4.826$, $p = .035$ ($d_{unb} = -.73$); en DDT-3, $F(1, 32) = 4.125$, $p = .051$ ($d_{unb} = -.68$). Het verschil bij TDDT-1 was niet-significant, $F(1, 32) = .109$, $p = .743$ ($d_{unb} = 1.1$), echter in het voordeel van ET.

Bij de studie van Weernink scoorden, conform de aanname, de studenten van de technische (niet-creatieve) HBO-opleiding - in dit geval *Elektro Techniek* (ET) – gemiddeld het laagst, net als bij de *Fluencystudie*.

9.4 Bevindingen & discussies

De *Fluencystudie* is uitgevoerd om te ontdekken hoeveel ideeën *Bachelor of ICT*-studenten (BICT) bedenken bij een *divergent denken-test* (DDT), dus studenten van een niet-creatieve, technische opleiding, vergeleken met het aantal ideeën dat studenten genereren van een creatieve HBO-opleiding (Kunstacademie, KA). Daarbij is de aanname dat wanneer BICT-studenten minder ideeën bedenken dan KA-studenten dit een aanwijzing is dat (i) BICT-studenten een creatieve achterstand hebben; en (ii) dat creativiteitstraining daarom zinvol kan zijn voor BICT-studenten.

De gemeten resultaten (*§ 9.2.1*) lieten over het algemeen zien dat BICT-studenten statistisch significant (tot ruim 44%) minder ideeën bedachten dan KA-studenten.[224] De relatief sterke verschillen indiceren dus tevens een achterstand van BICT-studenten op creatief vlak ten opzichte van studenten van creatieve HBO-opleidingen. Een en ander maakt het ontwikkelen van hun creatief vermogen aanbevelenswaardig. Daarnaast is bestudeerd (*§ 9.2.2*) of het verschil in *leeftijd* en *geslacht* van de studenten uit beide groepen bepalend kan zijn voor de gemeten verschillen. Tot slot (*§ 9.3*) heb ik een ander onderzoek geanalyseerd, waarbij eveneens in kaart is gebracht hoeveel verschillende ideeën studenten genereerden van een niet-creatieve HBO-opleiding en een dito creatieve opleiding.

Hierna volgen de bevindingen en de discussies ten aanzien van de resultaten van die studies, middels zes onderwerpen: *Conclusie & discussie over leeftijdsverschil* (*§9.4.1*); *Conclusie & discussie over genderverschil* (*§ 9.4.2*); *Conclusie & discussie over studiekeuze* (*§ 9.4.3*); *Conclusie & discussie over ander onderzoek* (*§ 9.4.4*); *Discussie over generaliseerbaarheid* (*§ 9.4.5*); en (f) *Discussie over TDDT en/of FDDT* (*§ 9.4.6*).

9.4.1 Conclusie & discussie over leeftijdsverschil

Bij de *Fluency-studie* was er over het algemeen sprake van een relatief groot leeftijdsverschil bij de studenten van de BICT- en de KA-groep (uiteenlopen van 17 tot 30 jaar). Verklaart *leeftijd* de gemeten verschillen in *fluency*, zo luidde de vraag. Het effect van *leeftijd* op *fluency* bleek van dien aard bij deze steekproef dat het niet aannemelijk lijkt dat leeftijd van invloed is op de gemeten resultaten.

Maar hoe verhoudt die uitkomst zich tot bevindingen van ander onderzoek? Vooropgesteld, is er geen wetenschappelijke consensus over het verband tussen creativiteit en leeftijd (o.a.: Csikszentmihalyi, 2004). De bevindingen lopen sterk uiteen. Zo geven de onderzoeksresultaten van Land & Jarman (1992) aan dat we op drie à vijf jarige leeftijd de meeste creatieve ideeën bedenken. Daarna neemt dat afneemt. Als volwassene beschikken we bijvoorbeeld nog maar over 2% van dat vermogen, aldus Land & Jarman. Voorts beschrijft Csikszentmihalyi (2004) dat vroeg onderzoek naar dat fenomeen doet vermoeden dat dertigers hun creatieve piek kennen en dat *grote creatieve prestaties* sterk afnemen na het zestigjarige levensjaar. Hij schrijft tevens dat er discrepantie bestaat over wat men verstaat onder "groot" (p. 225); én dat onderzoekdisciplines onderling verschillende resultaten tonen.

Ook binnen de Kunsten constateert men een sterke daling van creativiteit bij zestigplussers. In de Natuur- en de Geesteswetenschappen, daarentegen, blijft de creatieve productie redelijk constant tussen het dertigste en het zeventigste levensjaar. Het eigen onderzoek van Csikszentmihalyi liet zelfs een toename zien qua creatieve productiviteit boven de zestigjarige leeftijd. Hij schrijft onder meer (p. 225): "Ofschoon de prestaties op verlei gebied het grootst zijn tussen twintig en dertig jaar, kan het vermogen om een symbolisch gebied te veranderen en dus een culturele bijdrage te leveren, op latere leeftijd feitelijk toenemen." Ook Carlsson & Smit (2011, pp. 29-32) beschrijven dat ouderen allesbehalve minder creatief hoeven te zijn dan jongeren. Daarnaast merkt Runco (2011d, p. 222) op: "There are age differences, with less creative performances at age 7 and 12. Another drop occurred in middle age." Samengevat zijn geleerden het niet eens over de relatie tussen creativiteit en leeftijd.

Bij deze studie heeft regressieanalyse op de data van de DDT's (*§9.4.1*) in het algemeen relatief (zeer) kleine effecten laat zien van *leeftijd* op *fluency*. Derhalve is opgemaakt dat het niet aannemelijk lijkt dat leeftijd van invloed is op *fluency*; in dit geval: het bedenken van zoveel mogelijk verschillende ideeën bij een DDT. Dit sluit tevens aan bij de bevindingen van eerder onderzoek (de niet-consensus) over de relatie tussen creativiteit en leeftijd.

224 Het is evident dat dit niet automatisch betekent dat er niets te winnen valt met creativiteitstraining voor anderen, zoals voor studenten (mensen in het algemeen) die hoger scoren dan BICT-studenten. Als voorbeeld vergelijk ik dat graag met Johan Cruyff. Ondanks dat hij beschikte over een begenadigd voetbaltalent heeft hij zijn hele carrière getraind om een nóg betere voetballer te worden. Dus kennelijk viel er (zelfs) voor hem iets te winnen met training.

Al met al, mag de conclusie van deze sectie zijn dat de kans gering is dat leeftijd bepalend is voor het gegeven dat de studenten die een *Bachelor of ICT*-opleiding volgen (een technische, niet-creatieve studie) gemiddeld minder verschillende ideeën bedachten bij DDT's dan studenten van een (creatieve) *Kunstacademie-opleiding* (KA).

9.4.2 Conclusie & discussie over genderverschil

Bij de *Fluencystudie* is er sprake van een verschillend aantal mannen en vrouwen. Dat verschil had de oorzaak kunnen zijn van de gemeten verschillen in *fluency* tussen de BICT- en de KA-groep. Regressieanalyses lieten echter lage effectsterktes zien van *geslacht* op *fluency* bij de betreffende DDT's. Daar komt bij dat vrouwen bij de ene DDT meer verschillende ideeën bedachten dan mannen en vise-versa. Al met al lijkt de kans gering dat genderverschillen van invloed zijn geweest op de gemeten resultaten.

Hoe verhoudt die uitkomst zich evenwel tot bevindingen van eerder onderzoek? Kaufman (2009) beschrijft bijvoorbeeld (i) dat de ene studie toont dat mannen creatiever zijn dan vrouwen, (ii) dat ander onderzoek juist aangeeft dat vrouwen beter presteren, en (iii) dat weer ander onderzoek laat zien dat er geen verschil optreedt tussen beide seksen. Het onderzoek van Hong, Peng, O'Niel & Wu (2013), waarbij *fluency* ook een meetcriterium was, bood eveneens geen uitkomst in dat opzicht. Meta-analytisch onderzoek van Baer & Kaufman (2008) liet zien dat er bij 21 studies geen sprake was van verschil tussen mannen en vrouwen. Zo gaven (i) 30 studies resultaten waarbij de verschillen uiteenliepen; (ii) negen studies toonden een hogere score van vrouwen; en (iii) bij vier studies scoorden mannen hoger. Uit het bovenstaande mag worden opgemaakt dat er geen consensus is over het verschil tussen mannen en vrouwen op het gebied van creativiteit.

Desondanks zou een mogelijke verklaring voor het verschil in het aantal deelnemende mannen en vrouwen per opleiding kunnen zijn dat ze andere afwegingen maken bij hun studiekeuze (*§ 6.1* én *§ 9.4.3*). Zo liet de *Fluencystudie* onder meer zien dat meer mannen dan vrouwen de keuze maakten om een BICT-opleiding te volgen. Dat is conform een landelijke trend. Mannen kiezen traditioneel bijvoorbeeld eerder voor natuur- en techniekopleidingen. Vrouwen, daarentegen, kiezen traditioneel eerder voor zorg-, onderwijs-, en sociaal-culturele studierichtingen.

Uit rapporten, van onder meer het *Sociaal en Cultureel Planbureau* en het *Centraal Bureau voor de Statistiek*, blijkt het verschil in richtingskeuze tussen de seksen over het algemeen in meer of mindere mate af te nemen.[225] Tevens laten die rapporten zien dat de genderverhouding bij kunstzinnige opleidingen meer in evenwicht is. Dat was ook het geval bij deze studie.

Samengevat liet de *Fluencystudie* zien dat er geen eenduidig verband lijkt te zijn tussen geslacht en creativiteit, waaronder het bedenken van zoveel mogelijk verschillende ideeën (*fluency*) bij DDT's. Zo is het geschatte effect van *geslacht* op *fluency* bij de regressieanalyse relatief klein. Uit een en ander mag worden geconcludeerd dat het geslacht van de studenten nauwelijks van doorslaggevende betekenis kan zijn geweest voor het feit dat BICT-studenten minder ideeën hebben bedachten bij DDT's dan KA-studenten.

9.4.3 Conclusie & discussie over studiekeuze

In de vorige paragraaf kwam naar voren dat de studiekeuze van mannen en vrouwen traditioneel een rol kan spelen bij de genderverhouding van een opleiding. Zo klinkt het logisch dat mensen met een creatieve interesse of talent – of denken over die aanleg te beschikken - traditioneel eerder kiezen voor een niet-technische, of een creatieve studierichting. Over het algemeen vatten mensen domeinen die gelieerd zijn aan wiskunde, wat eveneens geldt voor ICT, niet op als creatief (Kaufman, Plucker, et al., 2008). Zou dat wellicht kunnen verklaren waarom bij dit onderzoek BICT-studenten minder verschillende ideeën genereerden (*fluency*) dan KA-studenten?

Mogelijkerwijs ontstond die traditie als volgt. De term *"Information and Communication Technology"* (ICT) stamt uit de jaren tachtig van de 20e eeuw.[226] Van oudsher wordt ICT gekoppeld aan computers, die - omdat ze (zeker vroeger) werden gezien als technische apparaten - alleen bediend kunnen worden door specialisten. Neem bijvoorbeeld *mainframe computers*, die populair waren in de vijftiger tot en met de zeventiger jaren van de twintigste eeuw (o.a.: Ebbers et al., 2006). Dat waren heuse machines waar niet-technici nauwelijks raad mee wisten.

Maar, zijn dergelijke vooroordelen nog wel van deze tijd? Al zou dat zo zijn, dan vraag ik me af of dat nog wel terecht is. Moet die traditie, gezien de veranderingen, niet drastisch worden bijgesteld? Vandaar deze discussie. Zo is de functionaliteit van de huidige computer totaal anders dan enkele decennia geleden. Tegenwoordig zijn computers gemeengoed en is het voornamelijk de toepassing waar het om draait. Techniek is nog *slechts* een realisatiemiddel, een medium. De computer maakt deel uit van bijna alles om ons heen, zoals eerder aan bod is geweest (zie o.a. de *Inleiding* van dit proefschrift en *Hoofdstuk 4*). Daardoor zijn de computerprogrammeurs, de computertechneuten van toen, niet meer wat ze waren. In de 21ste eeuw zijn ICT'ers bijvoorbeeld ook de uitvinders, de designers en de vormgevers van onze huidige, digitale samenleving, zoals ook Romeike (*§ 5.3.2*) dat beaamt. Zo vereist (software-)design creatieve vaardigheden. In dat opzicht is er geen verschil met activiteiten die cultureel wel direct met creativiteit worden geassocieerd, zoals: beeldende kunst, muziek, grafisch ontwerpen en industrieel vormgeven. ICT'ers van deze tijd moeten juist creatief zijn,

225 (O.a.: Bartilla, 2014; CBS, 2012b, 2013a, 2013b; Hollaardt et al., 2011; Merens et al., 2014; Merens et al., 2012; Valkenburg, 2006)
226 (O.a.: Melody et al., 1986; Stevenson, 1997)

gezien de rol die zij en ICT spelen bij innovatie. Voor innovatie zijn nu eenmaal relatief veel verschillende, originele ideeën nodig - dus creativiteit - wat eveneens geldt voor het ontwerpen en ontwikkelen van innovatieve ICT-producten (zie Rombach, *§ 4.3*); of zoals Falkner (*§ 4.3*) betoogde: "Software development is a creative process, requiring skill in design, innovative thinking and communication."

Uit het bovenstaande mag ik concluderen dat creativiteit zeer relevant is voor ICT'ers. Daar komt bij dat het ook niet meer van deze tijd is te veronderstellen dat (zogenaamde) minder creatief getalenteerden automatisch kiezen voor een (zogeheten niet-creatieve) ICT-opleiding. Idem dito is het niet meer van deze tijd te denken dat BICT-studenten per definitie minder ideeën bedenken dan studenten van een creatieve opleiding. Dergelijk stereotype gedachtegoed is gebaseerd op oude paradigma's en wordt (is) langzaam maar zeker achterhaald (Blok, 2017).

Desondanks is het goed denkbaar oude tradities nog steeds van invloed zijn bij de keuzes die mensen maken voor het volgen van een opleiding (zoals: *creatief* versus *niet-creatief*; of *technisch* versus *niet-technisch*). Als dat zo is, dan ligt het eveneens voor de hand dat er zelfs tegenwoordig nauwelijks aandacht bestaat in *Bachelor of ICT*-curricula voor de ontwikkeling van creativiteit. En dat BICT-studenten, geheel contra de huidige ontwikkelingen in de ICT, nog steeds een achterstand hebben voor wat betreft creativiteit, en dat zij daardoor dus ook minder ideeën bedenken bij DDT's. Wat een bevestiging is van hetgeen in de vorige paragraaf werd bediscussieerd.

9.4.4 Conclusie & discussie over ander onderzoek, in relatie tot de Fluencystudie

Als referentie heb ik de data van een studie van Weernink geanalyseerd (*§ 9.3*). Die analyse laat een trend zien, net als de *Fluencystudie*, waarbij studenten van een technische HBO-opleiding minder ideeën bedenken bij DDT's dan studenten die een creatieve studierichting volgen. Er moet worden opgemerkt dat het om indicaties gaat, omdat ook Weernink in zijn studie uitgaat van een relatief kleine steekproefomvang. Daar staat tegenover dat de effectgrootten (*ES*, d_{unb}) bij de verschillen tussen de gemeten resultaten van de technische opleiding en de creatieve opleiding relatief groot zijn, en over het algemeen in het voordeel zijn van de creatieve opleiding.

De resultaten naar aanleiding van Weernink's studie vertonen sterke overeenkomsten met de bevindingen van de *Fluencystudie*. Ze geven namelijk eveneens aan dat studenten van een technische HBO-opleiding minder creatief lijken te zijn dan studenten van een creatieve HBO-opleiding.

9.4.5 Discussie over generaliseerbaarheid

In deze paragraaf stel ik gaarne de generaliseerbaarheid van dit onderzoek ter discussie. Zo maakten niet alle studenten die een *Bachelor of ICT*-opleiding volgden deel uit van het onderzoek. Dat geldt idem dito voor studenten die dat deden bij een Kunstacademie-opleiding. Het is, vooropgesteld, schier onmogelijk om alle opleidingen te betrekken in een onderzoek naar effecten van iets bij studenten. Onderzoekers zijn bijvoorbeeld afhankelijk van de bereidwilligheid van onderwijsinstituten, en vervolgens van docenten, om medewerking te verlenen. In dat opzicht zijn de resultaten van deze studie niet generaliseerbaar.

Had deze studie echter baat gehad bij meer participanten, want 162 studenten komt wellicht als relatief weinig over? Een kort antwoord op die vraag is: ja, eigenlijk wel. De oorzaak ervan ligt, zoals eerder al is toegelicht, aan het gegeven dat de data van de *Fluencystudie* zijn verkregen door een pilotonderzoek, dat oorspronkelijk een ander doel had; en dat pas veel later in het traject de data geschikt bleken voor de *Fluencystudie*. Ook geldt de kanttekening dat pilotstudies doorgaans kleinschalig zijn, omdat het een eerste verkenning betreft, "met als doel meer bekend te raken met de materie" (Verschuren, 2011, p. 387).

Desondanks rees bij mij de vraag of het participerend aantal BICT-studenten voldoende representatief is voor de te onderzoeken doelgroep in kwestie. De toedracht is dat er 131 BICT-studenten hebben deelgenomen van Hogeschool Leiden en Hogeschool Rotterdam; de enige hogescholen die creativiteitstraining aanboden vanuit het BICT-curriculum. In de periode dat de pilotstudie plaatsvond, behaalden ongeveer 174 studenten per jaar het diploma *Bachelor of ICT* bij deze hogescholen gezamenlijk (HBO-raad, 2016). Derhalve lijkt een steekproefomvang van 131 doelgerichte participanten afdoende, en met 75% van de populatie alleszins representatief. Bovendien blijkt een relatief lage mate van generaliseerbaarheid gebruikelijk bij *praktijkgericht wetenschappelijk onderzoek* (*§ 8.1.1*).

In de discussiesectie (*§ 14.2.2*) van dit proefschrift komt een en ander verder aan bod. Daarnaast is het mogelijke verschil in creativiteit tussen studenten van verschillende opleidingen en opleidingsniveaus een geschikt en relevant thema voor verder onderzoek.

9.4.6 Discussie over TDDT en/of FDDT

Het laatste discussiepunt bij de *Fluencystudie* is van een andere orde. Het betreft het gebruik van *tekstuele divergent denken-tests* (TDDT's) en *figuratieve divergent denken-tests* (FDDT's) bij creativiteitsonderzoek. Zoals bekend, zijn voor de *Fluencystudie* zowel TDDT's als FDDT's gebruikt. Dat geldt ook voor de *Interventiestudie* (zie *Hoofdstuk 10*) en logischerwijs tevens voor de *Experts-studie* (zie *Hoofdstuk 12*). De keuze om beide vormen *divergent denken-taken* (DDT's) in te zetten voor die studies is gemaakt om geen van de daarvoor specifieke denkwijzen uit te sluiten. Zo liet dit onderzoek zien dat participanten gemiddeld verschillend kunnen scoren op *fluency* bij TDDT's en FDDT's. Een mogelijke verklaring daarvoor is dat het oplossingsproces van figuratieve denk-taken zich voornamelijk afspeelt in delen van ons brein die staan voor creatief denken, zoals eerder is toegelicht (*§ 7.2.1*).

De resultaten van de *Fluencystudie* daarbij in aanmerking genomen, kunnen tevens betekenen dat BICT-studenten minder beeldend denkend zijn ingesteld, en dat ze daardoor minder creatief zijn, dan studenten van creatieve HBO-opleidingen. Hetgeen een aanwijzing is dat het visueel creatief denken van BICT-studenten een extra ontwikkelingsstimulans kan gebruiken. Het voorgaande ondersteunt mijn motivatie om beide vormen DDT's in te zetten als meetinstrument bij dit onderzoek.

Zo viel het mij in de literatuur op dat onderzoekers TDDT's tegenwoordig vaker inzetten bij creativiteitsstudies dan FDDT's, zo ook de studie van Weernink (*§ 9.3*). Bij oudere studies was dat meer in balans.[227] Zou er een verklaring zijn voor dat fenomeen?

Een reden van dat verschijnsel kan zijn dat onderzoekers tegenwoordig steeds vaker computers gebruiken bij hun studies in plaats van *pen-en-papier*. Een andere mogelijk oorzaak is dat TDDT's eenvoudiger zijn om te ontwerpen voor de computer dan FDDT's, omdat het tekstueel georiënteerde computertoetsenbord mede daartoe misschien uitnodigt.

Dat het gebruik van TDDT's alsmaar meer de overhand schijnt te krijgen, leidde bij mij tot dit punt van discussie (of wellicht zelfs van zorg). Een consequentie van het een en ander kan namelijk zijn dat er een trend ontstaat waarbij men eenzijdig onderzoek verricht naar creativiteit. En dat anderen (bijvoorbeeld het onderwijs, maar ook andere onderzoekers) die beperkte onderzoeksresultaten implementeren in praktijksituaties. Een mogelijk gevolg weer daarvan kan zijn dat mensen zich dito eenzijdig creatief ontplooien.

Ter preventie is het mijns inziens de overweging waard om: (i) bij creativiteitsonderzoek altijd een combinatie te gebruiken van TDDT's en FDDT's; (ii) FDDT's te ontwerpen die geschikt zijn voor computergebruik; en (iii) het aandachtspunt verder te bestuderen.

9.5 Hoofdstukconclusies

Het doel van de *Fluencystudie* was, ontdekken of er ongelijkheid optreedt in het aantal verschillende ideeën (*fluency*) dat bedacht is bij *divergent denken-taken* (DDT's), tussen studenten van een *Bachelor of ICT*-opleiding (BICT-opleiding) - c.q. een technisch, niet-creatief opleidingstype – en studenten van een creatieve opleiding; in dit specifieke geval de opleiding *Illustratie* en de opleiding *Fotografie* , van de *Willem de Kooning (Kunst) Academie* Rotterdam (afgekort als KA).

De gevonden resultaten van dit onderzoek laten zien dat de groep BICT-studenten gemiddeld beduidend lager presteerde wat betreft *fluency* dan de groep KA-studenten, tot ruim 44% minder ideeën (*§ 9.2.1*). Dat is tevens een indicatie voor de veronderstelde achterstand van BICT-studenten op creatief vlak (zie o.a. *§ 6.4*). In algemene zin komen de uitkomsten van de *Fluencystudie* overeen met die van Weernink's studie (*§ 9.3*), waarbij studenten van een technische (niet-creatieve) HBO-opleiding eveneens gemiddeld minder ideeën bij DDT's genereerden dan studenten van een creatieve HBO-opleiding. Een en andere heeft geleid tot de volgende vier hoofdstukconclusies.

1. BICT-studenten bedachten minder ideeën bij DDT's dan studenten van een creatieve HBO-opleiding, wat indiceert dat BICT-studenten ook mogelijk minder creatief zijn dan zou kunnen en dat ze inderdaad een mogelijk achterstand hebben qua ontwikkeling van hun creatief vermogen.
2. De voorgaande conclusie vult de gedachte aan dat creativiteitsontwikkeling nuttig kan zijn voor BICT-studenten, en dat creativiteitstraining zinvol is ter bevordering van hun creatieve vermogens.[228]
3. Naast de noodzaak om de genoemde mogelijke achterstand weg te werken, is het ontwikkelen van het creatieve talent relevant voor BICT-studenten, omdat ze zodoende tevens in staat zijn hun innoverend vermogen te verbeteren, wat onder meer van belang voor hen is door de prominente (*innovatietopsectoren-doorsnijdende*) rol van ICT en ICT'ers in de samenleving, én de beoogde leidinggevende positie van *Bachelors of ICT* in de latere beroepspraktijk.
4. Al me al mag de conclusie zijn dat het zeer zinvol lijkt om meer aandacht te besteden aan creativiteitsontwikkeling en creativiteitstraining in BICT-opleidingen.

In relatie tot de scheiding tussen creativiteit en techniek, en de daardoor ontstane mogelijke achterstand van technici voor wat betreft creativiteit, plaatst D.H. Cropley (2015b) de volgende kanttekening:

> ***"Regrettably, this disconnect is probably strongest in engineering education"***
> *David H. Cropley (2015b, p. 257).*

Slotopmerking

Al deze bevindingen onderschrijven tot slot de motivatie om de werking van creativiteitstraining bij BICT-studenten empirisch te bestuderen. De verslaggeving daarvan volgt vanaf het volgende hoofdstuk. Bovendien levert de *Fluencystudie* een bijdrage aan de beantwoording van de eerste onderzoeksvraag (*Deel I*) van dit proefschrift: "Is creativiteitstraining van belang voor studenten *Informatie- en Communicatietechnologie* van Nederlandse hogescholen." Want als BICT-studenten minder creatief zijn dan anderen, dan lijkt het relevant dat hun creatief vermogen structureel wordt gestimuleerd vanuit het *Bachelor of ICT*-curriculum.

227 (Bijvoorbeeld: Torrance, 1962, 1965, 1966, 1972)
228 Zie *§ 9.4: Voetnoot 222*.

10 Interventiestudie

bedenken BICT-studenten meer ideeën na een creativiteitstraining?

In dit hoofdstuk beschrijf ik de eerste van drie empirische studies die zijn uitgevoerd ter beantwoording van de tweede onderzoeksvraag, die luidt: "Werkt creativiteitstraining die studenten *Informatie- en Communicatietechnologie* van Nederlandse hogescholen volgen vanuit het curriculum?" In de studie van het vorige hoofdstuk is onderzocht of *Bachelor of ICT-studenten* (BICT-studenten) daadwerkelijk afwijken in creatief denken ten opzichte van studenten die een creatieve HBO-opleiding volgen. Dat bleek inderdaad zo te zijn. Dit kan worden opgevat als een aanwijzing dat BICT-studenten mogelijk een achterstand hebben wat betreft creativiteit, en dat zij goed één of meerdere creativiteitstrainingen kunnen gebruiken ter ontwikkeling van hun creatief talent.[229]

Eerder is ook beschreven dat creativiteitstraining over het algemeen een relatief groot effect heeft bij mensen (*Hoofdstuk 3: Inleiding*). Omdat BICT-studenten mogelijk minder creatief zijn, is het niet vanzelfsprekend dat creativiteitstraining ook bij hen dat effect heeft. Daarom vond ik de vraag ertoe doen of dergelijke trainingen daadwerkelijk effect hebben bij BICT-studenten. Anders gezegd: werken zulke trainingen dan ook in redelijke mate?

Het expliciete doel van de *Interventiestudie* is nagaan of BICT-studenten door creativiteitstraining meer verschillende ideeën bedenken bij *divergent denken-tests* (DDT's) dan BICT-studenten die géén creativiteitstraining volgden. Mochten de analyses van de gemeten resultaten - naar de werking van creativiteitstraining bij BICT-studenten – in een positieve richting wijzen, dan beschouw ik dat als aanwijzingen die erop duiden dat creativiteitstraining een geschikt middel is om de creativiteit van *Bachelor of ICT*-studenten te ontwikkelen, oftewel: te stimuleren.

Er werkten in totaal 88 niet-afgestudeerde BICT-studenten mee. Zij waren afkomstig van Hogeschool Rotterdam en Hogeschool Leiden. Van die 88 studenten volgden 54 studenten een creativiteitstraining, respectievelijk: *Aware Sensory Perception*, *Creatief Denken* en *Creatieve Technieken* (zie *§ 5.1*, voor de inhoudelijke toelichting op die trainingen). De overige 34 BICT-studenten volgden geen training. Zij maakten deel uit van een controlegroep.

Net als bij de *Fluencystudie* (*Hoofdstuk 9*) is *fluency* (het aantal verschillende bedachte ideeën bij een DDT) het kwantitatieve beoordelingscriterium in de *Interventiestudie*. Dit betekent niet dat de kwaliteit van de door studenten gegenereerde ideeën volledig buiten beschouwing blijft. Dat komt later in het proefschrift aan bod. Zo wordt de kwaliteit van de ideeën getoetst bij de *Enquêtestudie* (*Hoofdstuk 11*) en de *Experts-studie* (*Hoofdstuk 12*). Bovendien komt die kwaliteit terug in *Hoofdstuk 13*, waar ik inga op de resultatensynthese van het meervoudige onderzoek.

Aangaande de *4P's van Creativiteit* (*§ 1.2.2*), valt de *Interventiestudie* in het segment *process*, omdat daarmee het *creatieve proces* van het genereren van ideeën in kaart wordt gebracht. De *Interventiestudie* bestond uit twee sub-onderzoeken: de *Prepost-Interventiestudie* (*§ 10.1*) en de *Postonly-Interventiestudie* (*§ 10.2*). Aansluitend volgt de sectie *Bevindingen & discussies* (*§ 10.3*). Vervolgens sluit ik af met *Hoofdstukconclusie* (*§10.4*).

229 Zie *Voetnoot 222*.

10.1 Prepost-Interventiestudie

De eerste substudie is de zogenoemde *Prepost-Interventiestudie*. De doelstelling ervan was om te beoordelen of er indicaties te vinden zijn dat *Bachelor of ICT*-studenten, die deelnamen aan een creativiteitstraining, daarna meer verschillende ideeën bedenken dan ervoor, vergeleken met BICT-studenten die geen creativiteitstraining volgden. Wanneer daarvan sprake is dan zou dat een eerste aanwijzing zijn dat creativiteitstraining werkt bij BICT-studenten.

De geoperationaliseerde onderzoeksvraag bij de *Prepost-Interventiestudie* is: "Bedenken BICT-studenten die de creativiteitstraining *Aware Sensory Perception* (ASP) volgden, direct daarna meer verschillende ideeën (*fluency*) bij *divergent denken-taken* (DDT's) dan BICT-studenten die niet deelnamen aan een creativiteitstraining, ondanks het gegeven dat beide groepen daaraan voorafgaand een identieke DDT (*pre*-DDT) aflegden?"

De indeling van deze sectie bestaat uit vier segmenten: *Hypothese* (*§ 10.1.1*); *Methode* (*§ 10.1.2*); *Resultaten van de Prepost-Interventiestudie* (*§ 10.1.3*); en *Samenvatting van de Prepost-Interventiestudie* (*§ 10.1.4*).

10.1.1 Hypothese

De veronderstelling bij de *Prepost-Interventiestudie* is dat creativiteitstraining een positief effect heeft op het gemiddeld aantal verschillende ideeën (*fluency*) dat BICT-studenten genereren bij *divergent denken-taken* (DDT's). Daardoor luidt de geoperationaliseerde onderzoeksvraag bij de huidige studie als volgt:

"BICT-studenten die de creativiteitstraining *Aware Sensory Perception* (ASP) volgden, bedenken direct daarna meer verschillende ideeën bij DDT's dan BICT-studenten die niet deelnamen aan een creativiteitstraining, ondanks het gegeven dat beide groepen studenten direct daaraan voorafgaand identieke DDT's aflegden."

10.1.2 Methode

Analoog aan de voorgaande studies (zie *§ 9.1* en *§ 9.3.1*), licht ik de componenten van de toegepaste methode toe volgens APA-gebruik; aldus in de respectievelijke volgorde: *Participanten*, *Materialen & procedure*, en *Data-analyse*.

Participanten

Er werkten 28 niet-gediplomeerde BICT-studenten van Hogeschool Leiden mee aan de *Prepost-Interventiestudie*, allen van het mannelijk geslacht. Daarvan namen er 14 deel aan de creativiteitstraining *Aware Sensory Perception*. Zij vormden de interventiegroep, met een gemiddelde leeftijd van 22.71 jaar (*SD* = 2.30), uiteenlopend van 19 tot 26 jaar. De 14 andere studenten vormden de controlegroep.[230] De gemiddelde leeftijd daarvan was 20.43 jaar (*SD* = 2.53), uiteenlopend van 17 tot 27 jaar.

Materialen & procedure

Het *Classical (Quasi) Experiment Design* (o.a.: Babbie, 2010) vormde het uitgangspunt van het experimentontwerp van de *Prepost-Interventiestudie* (zie *Tabel 5*).

Tabel 5. Het experimentontwerp van de Prepost-Interventiestudie.

	DD-taken		
Groep	Pretest	Interventie (creativiteitstraining)	Posttest
Experimentele groep	1	Aware Sensory Perception (ASP)	1
Controlegroep	1	0	1

Note. Participanten per groep, n = 14. 0 = geen actie; 1 = actie.

Dit experimentontwerp maakte het mogelijk om de zogeheten *leerwinst* waar te nemen in het aantal door participanten gegenereerde ideeën. "Leerwinst is de groei die leerlingen doormaken" (Onderwijsraad, 2014b, p. 1). Binnen deze studie is leerwinst het verschil in resultaat tussen de pre- en de posttest. Die leerwinst heb ik bestudeerd door participanten *divergent denken-tests* (DDT's) te laten uitvoeren, welke direct vóór (pre) en ná (post) de creativiteitstraining (de interventie) plaatsvonden (zie *Tabel 5*). (Voor meer informatie over *divergent denken*, zie *§ 1.3.2*; en idem dito over DDT, zie *§ 7.2.1.*)

Een nadeel van een dergelijke aanpak is echter dat de pretest het resultaat van de posttests kan beïnvloeden (Cook et al., 2008). Dat effect heet *Testing* (o.a.: Babbie, 2010, pp. 240-241), of *Pretest Sensitization* (Leary, 2008, p. 209). Mede daarom heb ik ook de *Postonly-Interventiestudie* uitgevoerd (zie *§ 10.2*).

230 Om de interventiegroepen, oftewel de experimentele groepen, en de controlegroep zoveel mogelijk gelijk te krijgen wat betreft creatief denken, is een *nultest* afgenomen bij de participanten. Die test is uitgevoerd in het studiejaar voorafgaand aan het studiejaar waarin de creativiteitstraining stond ingeroosterd. Daarvoor is een *Alternative (Unusual) Uses Task* gebruikt (o.a.: Guilford, 1967; Kaufman, Plucker, et al., 2008, p. 27). De taak was: bedenk in 7 minuten wat er allemaal kan met een baksteen. Op basis van het gemiddeld aantal verschillende ideeën van participanten van de experimentele groep bij de nultest zijn de participanten van de controlegroep random (willekeurig) gepaard (*gematched*), (o.a.: Stuart et al., 2008), zodanig dat het gemiddeld aantal door participanten gegenereerde ideeën van beide groepen zoveel mogelijk gelijk was (respectievelijk: $M_{experimenteel}$ = 17.2 en $M_{controle}$ 17.0). Ondanks die paring bleek later dat de resultaten van de posttests tussen de experimentele groep en de controlegroep ruim verschilden. Daaruit is afgeleid dat de paring niet het gewenste effect had bij deze *Prepost-Interventiestudie*. De verwachting was namelijk dat beide groepen door die paring een ongeveer een gelijke pretest-score zouden behalen. Om te controleren of de nultest invloed heeft gehad op de posttests zijn twee analyses uitgevoerd. De eerste is ANOVA op de data van experimentele groep en de controlegroep bij de pre- en de posttests, $F(1, 25) = 3.78$, $p = .063$. Bij de tweede analyse, een ANCOVA, heeft de data van de nultest als *covariaat* meegewogen, $F(1, 25) = 3.63$, $p = .068$. Door het geringe verschil in *statistische significantie* van .005 tussen beide uitkomsten is de nultest verder niet als *covariaat* gebruikt.

De creativiteitstraining *Aware Sensory Perception* (ASP) vormde de interventie bij deze studie (zie *§ 5.1* voor de beschrijving van ASP). De studenten uit de controlegroep volgden uiteraard geen creativiteitstraining. Zij voerden wel de *pre-* en de *post-DDT* uit, met een tijdspanne overeenkomstig de duur van ASP. Verder is de procedure verlopen, zoals beschreven in *Hoofdstuk 9,* met uitzondering van de samenstelling van de DDT's. Die bestaan bij de huidige studie namelijk uit (a) de *tekstuele divergent denken-taak* (TDDT): "Wat kan er allemaal gebeuren als mensen niet zouden slapen?"; en (b) de *figuratieve divergent denken-taak* (FDDT): "Wat kan er allemaal met een cirkel?" (Zie *§ 1.3.2*, voor meer informatie over *divergent denken*; en idem dito over *divergent denken-tests, c.q. -taken* (DDT's) *§ 7.2.1.* Zie *Bijlage 1* en *Bijlage 2*, voor een voorbeeld van respectievelijk een TDDT en een FDDT)

Data-analyse

Voor de analyse is *Analysis of Variance* (ANOVA) gebruikt. Tevens is *Repeated Measures* ANOVA toegepast, omdat er bij dit experiment sprake was van herhaalde metingen (pre- en posttests) tussen twee verschillende groepen participanten, respectievelijk: de experimentele groep en de controlegroep.[231] Daarnaast is *Analysis of Covariance* (ANCOVA) gebruikt, ter vergelijking van de mogelijke invloed van de pretest op het resultaat van de posttest.[232] Waarnemingen zijn uitgedrukt in *aantal participanten* (*N* of *n*) *rekenkundig gemiddelde* (*M*), *standaarddeviatie* (*SD*) en *mediaan* (*Mdn*).

De analyses zijn wederom uitgevoerd met behulp van het softwareprogramma SPSS. Er was geen sprake van uitval (in de statistiek ook *missing values* genoemd), bij zowel de experimentele groep als de controlegroep. Wederom is Cumming's d_{unb} gebruikt ter controle van de *effectgrootte* van de interventie, om de resultaten onderling te kunnen vergelijken met de andere empirische studies van het meervoudige onderzoek van deze dissertatie, en met de effectgrootten van meta-analytisch onderzoek van derden. (Zie *§ 9.1* voor meer toelichting op de manier van data-analyse.)

10.1.3 Resultaten van de Prepost-Interventiestudie

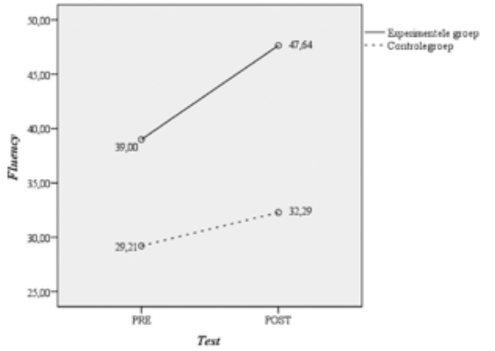
Hieronder bespreek ik de resultaten van de Prepost-Interventiestudie, in drie paragrafen: *Algemene resultaten* (*§ A*); *Geboekte leerwinst door de interventie* (*§ B*); en *Mogelijke invloed van de pretest op het resultaat* (*§ C*).

A: Algemene resultaten

De *Prepost-Interventiestudie* liet zien dat participanten uit de experimentele groep in het algemeen gemiddeld meer verschillende ideeën (*fluency*) genereerden dan participanten uit de controlegroep. Dit gold zowel bij de pre- als bij de posttest, ongeacht of het daarbij ging om TDDT of FDDT. *Figuur 26* toont het effect van de training ASP bij BICT-studenten (de experimentele groep) en dat effect bij dito studenten die géén creativiteitstraining volgden (de controlegroep).

231 (O.a.: Field, 2005, hoofdstuk 11; Leary, 2008, p. 197)
232 Zie *Afkortingen & Begrippen* voor een korte toelichting op ANCOVA.

Figuur 26. Het gemiddeld totaalaantal verschillende ideeën (fluency), bij DDT's per groep BICT-studenten.



Deze verschillende *fluency*-scores heb ik onderzocht met een 2 x 2 x 2 x 2 *variantieanalyse*, te weten de variabelen *Groep*, *Meting* en *DDT*. Het gaat dus over een 2 (*Groep*: [*creativiteitstraining wel = experimentele groep*] versus [*creativiteitstraining niet = controlegroep*]) tussen-proefpersonen x 2 (*Meting*: [*pretest*] versus [*posttes*]) binnen-proefpersonen x 2 (DDT: [*tekstueel, TDDT*] versus [*figuratief, FDDT*]) binnen-proefpersonen *Analysis of Variance* (ANOVA).

Deze ANOVA toonde bij *Groep* een significant statistisch verschil tussen de *experimentele groep* en de *controlegroep*, $F(1, 26) = 5.24$, $p = .030$. Tevens gaf de analyse bij *Meting* een relatief sterk significant verschil tussen de toetsingsresultaten van de *pretest* en de *posttest*, $F(1, 26) = 16.69$, $p < .001$. Daarnaast was er een marginaal significante interactie zichtbaar tussen *Groep* en *Meting*, onafhankelijk van de specifieke *DDT* (oftewel: *TDDT* of *FDDT*), $F(1, 26) = 3.78$, $p = .063$. Verder was (a) het verschil tussen de data van *TDDT* en *FDDT* statistisch niet-significant, $F(1, 26) = 1.59$, $p = .219$; net als (b) het verschil tussen *TDDT* en *FTTD * pretest* en *posttest*, onafhankelijk van *Groep*, $F(1, 26) = 1.065$, $p = .312$; en (c) bij de drieweg interactie, tussen: *Groep * Meting * DDT*, $F(1, 26) = .32$, $p = .575$.

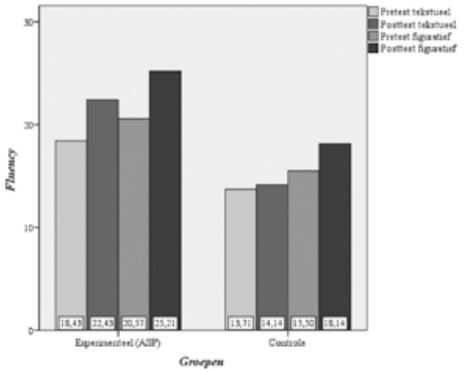
Deze resultaten duiden erop dat er bij dit experiment in het algemeen sprake was van verschillen binnen en tussen groepen proefpersonen. De bovenstaande algemene uitkomsten laten evenwel nog niet zien wat de specifieke verschillen zijn tussen en binnen de groepen, aangaande TDDT en FDDT. Om een gedetailleerder inzicht te bieden, heb ik derhalve verder onderzoek gedaan. Hierna volgt de beschrijving daarvan.

B: Geboekte leerwinst door de interventie

Bij de *Prepost-Interventiestudie* bepaalt leerwinst het effect van de creativiteitstraining bij BICT-studenten.[233] Leerwinst is het resultaat van de nameting (*posttest*) minus het resultaat van de voormeting (*pretest*), binnen één groep (zie ook *§ 10.1.2: Materialen & procedure*). Zo is er, anders gezegd, sprake van: (a) een mogelijke leerwinst binnen de experimentele groep; en (b) een dito leerwinst binnen de controlegroep. Het verschil tussen de leerwinst van de experimentele groep en dat van de controlegroep bepaalt uiteindelijk het netto-effect van de creativiteitstraining, in dit geval: *Aware Sensory Perception* (ASP).

De vergelijking van de gemeten resultaten van beide groepen was, bij dit experiment, over het algemeen dus in het voordeel van de experimentele groep (zie de bovenstaande analyses). *Figuur 27* en *Tabel 6* tonen die verschillen grafisch. Eerder liet *Figuur 26* het algemene verschil zien in leerwinst binnen en tussen de groepen, oftewel: van de leerwinst per groep van beide DDT's opgeteld.

Figuur 27. Het gemiddeld aantal verschillende ideeën per DDT (fluency), per groep BICT-studenten.



Bovenstaand *Figuur 27* toont de verschillen in leerwinst per TDDT en FDDT, zowel binnen de experimentele groep als binnen de controlegroep. Deze figuur geeft tevens het leerverschil weer tussen beide groepen (links staan de gemiddelde resultaten van de experimentele groep, en rechts die van de controlegroep).

Als voorbeeld, representeert het verschil tussen de eerste kolom (het resultaat van *Pretest tekstueel*, *M* = 18.43) en de tweede kolom (het resultaat van *Posttest tekstueel*, *M* = 22.43) de leerwinst (*M* = 4.00) van de experimentele groep. De leerwinst in de andere gevallen spreekt verder voor zich. Dat geldt ook voor de verschillen tussen beide groepen.

Een ANOVA op de data van de leerwinst gaf tussen de experimentele groep en de controlegroep bij TDDT ($M_{verschil}$ = 3.57) – oftewel een verschil in leerwinst van 19 procentpunten (*PPT*) - een significant verschil, $F(1, 26) = 5.14$, $p = .032$ ($d_{unb} = .51$). Eenzelfde analyse op die data toonde evenwel een niet-significant verschil bij FDDT ($M_{verschil}$ = 2.00) van 6 *PPT*, $F(1, 26) = .73$, $p = .400$ ($d_{unb} = .05$). De ANOVA op de data van beide taken samen gaf daarentegen een marginaal statistisch significant verschil in leerwinst ($M_{verschil}$ = 5.56, 12 *PPT*), $F(1, 26) = 3.78$, $p = .063$ ($d_{unb} = .27$).

Deze verschillen kwamen tot stand omdat de leerwinst van de experimentele groep, bij zowel TDDT als FDDT, significant hoger was dan bij de controlegroep (zie onderstaande *Tabel 6*). Zo waren de leerwinsten van de experimentele groep respectievelijk:

1. *Leerwinst bij TDDT*: 22% meer ideeën (*fluency*) bij TDDT ($M_{leerwinst}$ = 4.00), $F(1, 13) = 16.00$, $p = .002$ ($d_{unb} = .57$) – zie onderstaande *Tabel 6*, onder de kop *Tekstueel* (*niet slapen*), kolom 1 (*M*), rij 4 (*ASP, leerwinst %*);
2. *Leerwinst bij FDDT*: 23% leerwinst bij FDDT ($M_{leerwinst}$ = 4.64), $F(1, 13) = 12.53$, $p = .004$ ($d_{unb} = .33$) – zie in de tabel onder de kop *Figuratief* (*cirkel*), kolom 1 (*M*), rij 4 (*ASP, leerwinst %*); en
3. *Leerwinst bij TDDT en FDDT gezamenlijk*: 22% bij de data van beide DDT's gezamenlijk, $F(1, 13) = 26.91$, $p < .001$ ($d_{unb} = .50$) - zie onder de kop *Samen* (*niet slapen + cirkel*), kolom 1 (*M*), rij 4 (*ASP, leerwinst %*).[234]

Daar staat tegenover dat de overeenkomstige leerwinsten bij de controlegroep statistisch niet-significant waren en de effectgrootten lager. *Tabel 6* toont dus de bovenstaande waarden.[235] Feitelijk is de tabel een getalsmatige weergave (samenvatting) van de gemeten resultaten en de uitkomsten van de eerder besproken analyses van de *Prepost-Interventiestudie*.

233 Binnen deze studie is $M_{leerwinst}$ de aanduiding voor gemiddelde leerwinst (dus binnen een groep). Het verschil in gemiddelde leerwinst tussen de experimentele (ASP) en de controlegroep wordt aangeduid met $M_{verschil}$.

234 De derde kolom *Samen (niet slapen & cirkel)* van *Tabel 6* toont de gemiddelde som van de gegenereerde verschillende ideeën (*fluency*); dus niet het gemiddelde van de twee DDT's. De motivatie daarvoor is identiek aan die bij de *Fluencystudie* (zie *voetnoot nummer 218*, bij *§ 9.2: Resultaten*).

235 Leeswijzer *Tabel 6*: de eerste vijf rijen van de tabel staan voor de resultaten van de *Prepost-Interventiestudie* bij de experimentele groep. De tweede reeks van vijf rijen representeert die resultaten bij de controlegroep. In de derde vijf rijen komen de verschillen tot uiting tussen de experimentele groep en de controlegroep – oftewel: tussen de corresponderende rijen van de respectievelijke groepen. Voorbeeld: het verschil in *pretest-resultaat* tussen de experimentele groep en de controlegroep (de eerste waarde van eerste rij van de derde groep rijen, M = 4.72), is het resultaat van de *pretest* bij ASP (de eerste waarde van de eerste rij van groep één, M = 18.43), minus het resultaat van de pretest bij de controlegroep (de eerste waarde van de eerste rij van de tweede groep, *M* = 13.71); etcetera.

Tabel 6. De Prepost-Interventiestudie: het aantal verrschillende ideeën bij DDT's (fluency), per groep BICT-studenten.

		Fluency bij DD-taken											
		Tekstueel (niet slapen)				Figuratief (cirkel)				Samen (niet slapen + cirkel)			
Groepen / verschillen		***M***	***SD***	***Mdn***	***M****	***M***	***SD***	***Mdn***	***M****	***Som***	***SD***	***Mdn***	***Som****
Experimentele groep (ASP), pretest		18.43	6.28	18.0	16.07	20.57	11.83	18.5	18.04	39.00	15.04	37.5	34.11
ASP, posttest		22.43	7.37	21.5	19.96	25.21	14.98	21.0	21.94	47.64	18.05	44.5	41.73
ASP, post- minus pretest (leerwinst)	***	4.00			3.89	*** 4.64			3.90	**** 8.64			7.62
ASP, leerwinst %		22			24	23			22	22			22
ASP, effectgrootte (d_{unb})		.57			.55	.33			.28	.50			.45
Controlegroep, pretest		13.71	6.24	12.0	16.07	15.50	6.02	15.0	18.04	29.21	9.98	30.5	34.11
Controlegroep, posttest		14.14	8.15	13.5	16.61	18.14	11.46	14.5	21.42	32.29	15.83	30.5	38.20
Controlegroep, post- minus pretest (leerwinst)		.43			.54	2.64			3.38	3.08			4.09
Controlegroep, leerwinst %		3			3	17			19	11			12
Controlegroep, effectgrootte (d_{unb})		.06			.07	.28			.36	.23			.30
Verschil ASP vs Controlegroep, pretest	*	4.72			.00	5.07			.00	** 9.79			.00
Verschil ASP vs Controlegroep, posstest	***	8.29			3.35	7.07			.52	** 15.35			3.53
Verschil in leerwinst ASP vs Controlegroep	**	3.57		*	3.35	2.00			.52	* 5.56			3.53
Verschil in leerwinst ASP vs Controlegroep (*PPT*)		19			21	6			3	12			10
ASP vs Controlegroep, effectgrootte (d_{unb})		.51			.48	.05			-.08	.27			.15

*Note. Participanten per groep, n = 14. Per participant is het aantal ideeën geteld dat werd gegenereerd bij een DD-taak, identieke ideeën uitgezonderd (fluency). ASP (de creativiteitstraining) = de interventie. PPT = procentpunten. Percentages en PPT zijn afgerond op hele getallen. Effectgrootte: d_{unb}. Statistische significantie: *p < .10, **p < .05, *** = p < .01, **** = p < .001. a = score met pretest als covariaat*

C: Mogelijke invloed van de pretest op het resultaat

De geboekte resultaten riepen de vraag op of de DDT's die de studenten uitvoerden bij de posttest, mogelijk beïnvloed zijn door de DDT's die zij bij de pretest hebben uitgevoerd. Ik heb *Analysis of Covariance* (ANCOVA) gebruikt om die invloed te bepalen. De pretest-data diende als covariaat. Zodoende werden de (van origine verschillende) resultaten van de pretests statistisch gelijkgetrokken en de posttestresultaten aangepast, in relatie tot de covariaat. Kortom: de ANCOVA heeft een *nivellerend* effect (zie hieronder, bij *Voorbeeld nivellerend effect van ANCOVA*).

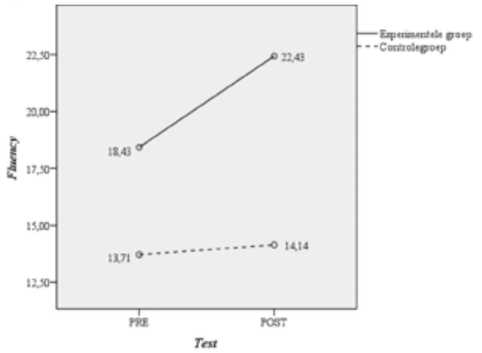
Het resultaat van de ANCOVA was dat de participanten uit de experimentele groep na de interventie gemiddeld meer ideeën bedachten dan de controlegroep, ook al werden de onderlinge verschillen kleiner. Zo toonde de analyse op de data van TDDT een marginaal statistisch significant verschil in leerwinst tussen beide groepen ($M_{verschil}$ = 3.35, 21 *PPT*), in het voordeel van de experimentele groep, $F(1, 25) = 3.79$, $p = .063$ ($d_{unb} = .48$). De resultaten van de uitgevoerde ANCOVA's zijn eveneens ondergebracht in *Tabel 6*; zie de kolommen aangeduid met "*a*" (respectievelijk: M^a en Som^a).

Voorbeeld nivellerend effect van ANCOVA

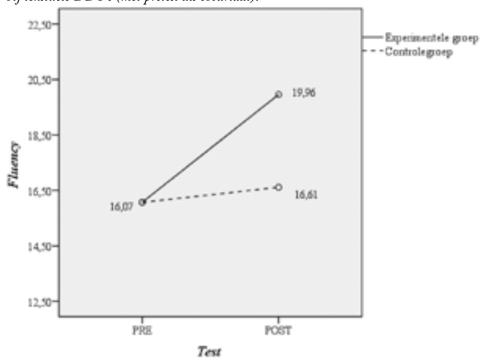
Ter verduidelijking van de *nivellerende* werking van het gebruik van de *pretest-data* als covariaat (ANCOVA) bij de *Prepost-Interventiestudie* volgt hier een voorbeeld.[236] *Figuur 28* toont de leerwinst van de experimentele groep en de controlegroep bij de TDDT's, zónder de covariaat. Daarentegen laat *Figuur 29* de dito leerwinst zien, echter nu mét verdiscontering van de *pretest-data* als de covariaat. Het *nivellerend* effect komt duidelijk naar voren. De waarden van de *prestest* (*M* = 16.07), die in *Figuur 28* nog verschilden, zijn in *Figuur 29* gelijkgetrokken door de ANCOVA, en de *posttest*-waarden zijn navenant aangepast.

236 Dit is zo'n voorbeeld dat hoofdzakelijk bedoeld is voor collega's uit het onderwijsveld (zie *Voetnoot 19*); veelal zal de werking van ANCOVA namelijk triviaal zijn voor *Creativity Researchers*.

Figuur 28. De gemiddelde leerwinst van BICT-studenten per groep, bij tekstuele DDT's (zonder covariaat).



Figuur 29. De gemiddelde leerwinst van BICT-studenten per groep, bij tekstuele DDT's (met pretest als covariaat).



10.1.4 Samenvatting van de Prepost-Interventiestudie

Bij dit subonderzoek – c.q. de *Prepost-Interventiestudie* - kwam naar voren dat de experimentele groep BICT-studenten, ná de interventie ASP, gemiddeld meer verschillende ideeën genereerde (*fluency*) bij DDT's dan de controlegroep (waarvan de studenten dus géén training volgden).

Dit resultaat toont dat de hypothese van deze studie niet verworpen kan worden. Die hypothese luidde (*§ 10.1.1*): "BICT-studenten die de creativiteitstraining *Aware Sensory Perception* (ASP) volgden, bedenken direct daarna meer verschillende ideeën bij DDT's dan BICT-studenten die niet deelnamen aan een creativiteitstraining, ondanks het gegeven dat beide groepen studenten direct daaraan voorafgaand identieke DDT's aflegden."

Vooralsnog, houdt een en ander in dat creativiteitstraining – in dit specifieke geval de training ASP - werkt bij studenten van een *Bachelor of ICT*-opleiding (BICT-opleiding).

"Het stimuleren van creativiteit is een van de belangrijkste vaardigheden die een onderwijsinstelling over kan dragen"
Wetenschappelijke Raad voor het Regeringsbeleid, WRR
(Knottnerus et al., 2013, p. 265).

10.2 Postonly-Interventiestudie

Deze sectie geeft een beschrijving van de *Postonly-Interventiestudie*, de andere substudie van dit hoofdstuk. De studie is bedoeld om te ontdekken of studenten van een *Bachelor of ICT*-opleiding (BICT-studenten), die deelnamen aan een creativiteitstraining, daarna meer verschillende ideeën bedenken dan BICT-studenten die geen creativiteitstraining volgden, zónder de mogelijke invloed van een pretest. Mocht er van het voorgaande sprake zijn - oftewel, de experimentele groep heeft een hogere *fluency*-score dan de controlegroep - dan is dat een indicatie dat een bepaalde creativiteitstraining werkt. De experimenten voor deze studie werden uitgevoerd in Leiden of in Leiden en Rotterdam.

De geoperationaliseerde onderzoeksvraag bij de *Postonly-Interventiestudie* is: "Bedenken BICT-studenten die de creativiteitstraining *Creatief Denken* (CD) of *Creatieve Technieken* (CRT) volgden, direct daarna meer verschillende ideeën (*fluency*) bij *divergent denken-taken* (DDT's) dan BICT-studenten die niet deelnamen aan een creativiteitstraining?"

Vergelijkbaar met de Prepost-Interventiestudie bestaat ook deze sectie uit vier segmenten: *Hypothese (§ 10.2.1)*; *Methode (§ 10.2.2)*; *Resultaten van de Postonly-Interventiestudie (§ 10.2.3)*; en *Samenvatting van de Postonly-Interventiestudie (§ 10.2.4)*.

10.2.1 Hypothese

De veronderstelling bij de *Postonly-Interventiestudie* is gelijk aan die bij de *Prepost-Interventiestudie*, namelijk dat creativiteitstraining een positief effect heeft op het gemiddeld aantal verschillende ideeën (*fluency*) dat BICT-studenten genereren bij *divergent denken-taken* (DDT's). Daardoor luidt de hypothese bij de huidige studie als volgt:

"BICT-studenten die de creativiteitstraining *Creatief Denken* (CD) of *Creatieve Technieken* (CRT) volgden, bedenken direct daarna meer verschillende ideeën (*fluency*) DDT's dan BICT-studenten die niet deelnamen aan een creativiteitstraining."

10.2.2 Methode

Net als bij de voorgaande studies (zie *§ 9.1*, *§ 9.3.1* en *§ 10.1.2*), licht ik de componenten van de toegepaste onderzoeksmethode toe in de APA-traditie; derhalve in deze volgorde: *Participanten*, *Materialen & procedure*, en *Data-analyse*.

Participanten

Er werkten 60 niet-gediplomeerde BICT-studenten van Hogeschool Rotterdam en Hogeschool Leiden mee aan de *Postonly-Interventiestudie*. Daarvan waren er 56 van het mannelijk geslacht. De *Postonly-Interventiestudie* bestond uit twee experimentele groepen en een controlegroep.[237] Iedere groep bevatte 20 studenten. Het curriculum in kwestie was bepalend voor de samenstelling van de experimentele groepen, respectievelijk: *Creatief Denken* (CD) en *Creatieve Technieken* (CRT).

De gemiddelde leeftijd van de participanten van de groep *Creatief Denken* was 20.15 jaar (*SD* = 1.81), uiteenlopend van 18 tot 23 jaar. De gemiddelde leeftijd van de groep *Creatieve Technieken* was 20.90 jaar (*SD* = 1.37), variërend in leeftijd van 19 tot 24 jaar. De BICT-studenten van de controlegroep - waarvan de studenten dus géén creativiteitstraining volgden - hadden een gemiddelde leeftijd van 20.90 jaar (*SD* = 2.20), van 18 tot 24 jaar.

Materialen & procedure

De creativiteitstrainingen *Creatief Denken* en *Creatieve Technieken* vormden de interventies bij deze substudie (zie *§ 5.2.3* en *§ 5.2.2*, voor de beschrijving van deze trainingen). Bij de *Prepost-Interventiestudie* (*§ 10.1*) kwam naar voren dat bij *klassieke experimenten* (o.a.: Babbie, 2010) een *pretest* eveneens effect kan hebben op het resultaat van een *posttest*, buiten de interventie. Om dat effect te voorkomen is bij het huidige experiment gekozen voor het *Posttest-only Control Group (Experiment) Design*.[238] *Tabel 7* geeft dat ontwerp weer. Anders gezegd: bij deze studie werd de DDT enkel direct ná een creativiteitstraining uitgevoerd. Volgens Babbie (2010) en Campbell & Stanley (1963) is een pretest ook niet noodzakelijk.

Tabel 7. Het experimentontwerp van de Postonly-Interventiestudie.

		DD-taken	
Groep	**Pretest**	**Interventie (creativiteitstraining)**	**Posttest**
Experimentele groep-a	0	Creatief Denken (CD)	1
Experimentele groep-b	0	Creatieve Technieken (CRT)	1
Controlegroep	0	0	1

Note. Participanten per groep, n = 20. 0 = geen actie; 1 = actie.

Dit experimentontwerp maakte het mogelijk om de werking van een creativiteitstraining waar te nemen, zónder de mogelijke invloed van een pretest, zoals daarvan sprake kon zijn bij de *Prepost-Interventiestudie* (*§ 10.1*).

Die werking heb ik bestudeerd door alle participanten weer *divergent denken taken* (DDT's) te laten uitvoeren. Zowel in de controlegroep als in de experimentele groepen - is een combinatie gebruikt van een *tekstuele divergent denken-taak* (TDDT) en *figuratieve divergent denken-taak* (FDDT), identiek aan die bij de *Prepost-Interventiestudie*.[239] De participanten uit de experimentele groepen (CD en CRT) voerden de DDT's direct uit na de gevolgde creativiteitstraining. De studenten uit de controlegroep volgden vanzelfsprekend geen creativiteitstraining, maar legden wel dezelfde DDT's af. De procedure is verder verlopen zoals beschreven in *§ 9.1: Materialen en procedure*.

Data-analyse

Voor de analyse is weer *Analyses of Variance* (ANOVA) toegepast. De waarnemingen zijn uitgedrukt in *aantal participanten* (*N* of *n*), *rekenkundig gemiddelde* (*M*), *standaarddeviatie* (*SD*) en *mediaan* (*Mdn*). De analyses zijn wederom uitgevoerd met behulp van het softwareprogramma SPSS. Bij zowel bij de experimentele groepen als de controlegroep, was er geen sprake van uitval (*missing values*). Ook is weer Cumming's d_{unb} gebruikt, ter controle van de effectgrootte van de interventie. (Zie *§ 9.1* voor meer toelichting op de wijze van data-analyse.)

10.2.3 Resultaten van de Postonly-Interventiestudie

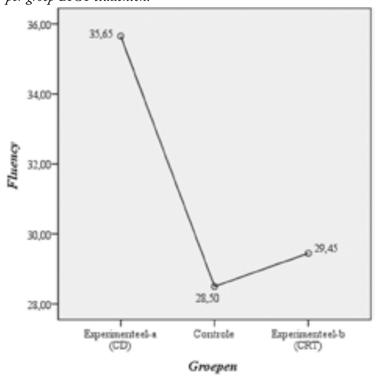
Hieronder bespreek ik de resultaten van de *Postonly-Interventiestudie* – anders gezegd: de resultaten van de Experimentele groepen (apart) *versus* de controlegroep. Deze sectie is onderverdeeld in: *Algemene resultaten* (*§ A*); en *Experimentele groepen (apart) versus controlegroep* (*§ B*).

A: Algemene resultaten

De *Postonly-Interventiestudie* liet over het algemeen zien dat de participanten uit de experimentele groepen, na de door hen gevolgde creativiteitstraining, gemiddeld meer verschillende ideeën genereerden (*fluency*) bij de *divergent denken-taken* (DDT's) dan de participanten uit de controlegroep, ongeacht de door hen uitgevoerde DDT. Dus zonder te kijken of het ging om een *tekstuele divergent denken-taak* (TDDT) of een *figuratieve divergent denken-taak* (FDDT). *Figuur 30* is een grafische weergave van het effect van de creativiteitstrainingen CD en CRT in relatie tot het gemiddelde meetresultaat van de DDT's bij BICT-studenten (die dus géén creativiteitstraining volgden).

237 De controlegroep is op identieke wijze samengesteld als bij de *Prepost-Interventiestudie* (zie voor verdere toelichting, de betreffende voetnoot aldaar).
238 (O.a.: Babbie, 2010; Campbell D. et al., 1963)
239 Zie *§ 1.3.2* en *§ 7.2.1* voor meer informatie over divergent denken, DDT en *Divergent Thinking Assessment* (DTA).

Figuur 30. Het gemiddeld totaalaantal verschillende ideeën bij DDT's (fluency), per groep BICT-studenten.



De verschillende fluency-scores heb ik onderzocht met een 3 x 2 variantieanalyse, te weten de variabelen Groep en DDT. Het gaat dus over een 3 (Groep: [creativiteitstraining wel-a = experimentele groep-a] versus [creativiteitstraining wel-b = experimentele groep-b] versus [creativiteitstraining niet = controlegroep]) tussen-proefpersonen x 2 (DDT: [tekstueel] versus [figuratief]) binnen-proefpersonen ANOVA.

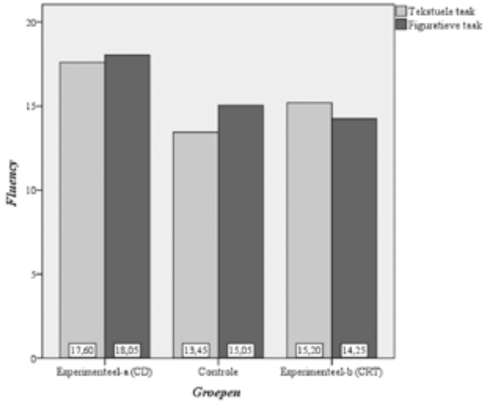
Deze ANOVA toonde bij *Groep* een marginaal statistisch significant verschil tussen de drie groepen, $F(2, 57) = 2.76$, p = .072, onafhankelijk van *DDT* (*tekstueel* of *figuratief*). De interactie tussen *Groep* en *DDT* was statistisch niet-significant, $F(2, 57) = .707$, p = .497. Tussen de groepen was het verschil bij TDDT marginaal statistisch significant, $F(2, 57) = 2.57$, p = .086. En bij FDDT was het verschil tussen de groepen, met een statistische waarschijnlijkheid van 83%, nagenoeg marginaal statistisch significant, $F(2, 57) = 1.83$, p = .169.

Deze resultaten indiceren dat er bij dit experiment in het algemeen sprake was van verschillen tussen en binnen proefpersonen. Uit deze ANOVA (c.q. de algemene resultaten) blijkt echter nog niet wat de specifieke verschillen zijn tussen en binnen de groepen, aangaande TDDT en FDDT. Om een gedetailleerder beeld te creëren, is derhalve verder onderzoek gedaan. Hierna volgt daarvan de beschrijving.

B: Experimentele groepen (apart) versus controlegroep

Het ging bij de *Postonly-Interventiestudie* eveneens om de verschillen in *fluency* bij de afzonderlijke DDT's (TDDT en FDDT), tussen en binnen (groepen) BICT-studenten die een creativiteitstraining volgden (de experimentele groepen CD en CRT) in vergelijking tot de controlegroep. Het verschil in score tussen de CD-groep en de controlegroep, alsmede het verschil in score tussen de CRT-groep en de controlegroep, bepalen het effect van beide trainingen. Wederom heb ik ANOVA gebruikt voor de analyse van die verschillen. *Figuur 31* brengt de verschillen in beeld. Daarna volgt de beschrijving van die resultaten van de analyses, betreffende de twee trainingen: (*§ B1*) *Creatief Denken*; en (*§ B2*) *Creatieve Technieken*.

Figuur 31. Het gemiddeld aantal verschillende ideeën per DDT (fluency), per groep BICT-studenten.



B1: Creatief Denken

Een ANOVA op de data van TDDT gaf een statistisch significant verschil tussen het gemiddeld aantal verschillende ideeën (*fluency*) dat de studenten uit experimentele groep *Creatief Denken* (CD) genereerden en de *fluency*-score van de studenten uit de controlegroep ($M_{verschil}$ = 4.15, 31%), $F(1, 38) = 5.00$, $p = .031$ ($d_{unb} = .69$). Dit komt in de bovenstaande figuur bijvoorbeeld tot uiting door het verschil tussen de eerste kolom van de CD (Experimenteel-a, $M = 17.60$) én de eerste kolom van de controlegroep (M = 13,45).

Eenzelfde analyse op de data van FDDT (zie de verwante tweede kolommen in bovenstaand figuur) toonde een statistisch niet-significant verschil, $F(1, 38) = 1.74$, $p = .195$ ($d_{unb} = .41$). Desondanks is dat verschil noemenswaardig.[240] Zo bedachten de BICT-studenten uit de CD-groep gemiddeld 20% meer verschillende ideeën ($M_{verschil} = 3.00$) dan de controlegroep.

Daarnaast was er sprake van een nagenoeg statistisch significant verschil bij de ANOVA op de data van de *DDT's samen* (de som van de twee kolommen) tussen deze twee groepen ($M_{verschil}$ = 1.75, 12%), $F(1, 38) = 4.08$, $p = .051$ ($d_{unb} = .63$).[241] Ook dat verschil was in het voordeel van de CD-groep.

Al met al zijn deze resultaten zodanig dat de hypothese (*§ 10.2.1*) niet kon worden verworpen. Dit betekent vooralsnog dat deze experimenten een indicatie geven dat BICT-studenten meer verschillende ideeën bedenken door de creativiteitstraining CD; en dat deze training kennelijk bij hen werkt.

Figuur 31, dat hiervoor is afgebeeld, geeft deze verschillen grafisch weer.[242] Cijfermatig komen de gemeten resultaten terug in onderstaande *Tabel 8*.[243]

B2: Creatieve Technieken

Een ANOVA op de data van de DDT's (TDDT en FDDT) gaf geen statistisch significante verschillen tussen de experimentele groep *Creatieve Technieken* (CRT) en de controlegroep. Eén keer was er verschil te zien in het voordeel van de experimentele groep, en één keer in het voordeel van de controlegroep. Het verschil was respectievelijk bij TDDT $M = 1.75$, $F(1, 38) = 1.05$, $p = .313$ ($d_{unb} = .32$); bij FDDT $M = -80$, $F(1, 38) = .15$, $p = .703$ ($d_{unb} = -.12$); en bij de *DDT's Samen* $M = .95$, $F(1, 38) = .09$, $p = .767$ ($d_{unb} = .09$). *Figuur 31* en *Tabel 8* tonen ook deze gemiddelde verschillen.

Tabel 8. De Postonly-Interventiestudie: het aantal verschillende ideeën bij DDT's (fluency), per groep BICT-studenten.

		DD-taken								
		Tekstueel (niet slapen)				Figuratief (cirkel)			Samen (niet slapen + cirkel)		
Groepen / verschillen		***M***	***SD***	***Mdn***		***M***	***SD***	***Mdn***	***Som***	***SD***	***Mdn***
Experimentele groep-a (CD)	b	17.60	6.56	18.0	b	18.05	6.68	17.0	b 35.65	11.18	35.0
Experimentele groep-b (CRT)		15.20	5.72	15.5		14.25	5.29	14.0	29.45	8.75	31.5
Experimentele groepen (CD+CRT)[a]		16.40	6.19	16.0		16.15	6.25	15.5	32.55	10.39	32.0
Controlegroep		13.45	5.08	12.5		15.05	7.67	12.5	28.50	11.22	23.5
Verschil CD vs Controlegroep	**	4.15				3.00			* 7.15		
Idem %		31				20			25		
Effectgrootte (d_{unb}), CD vs Controlegroep		.69				.41			.63		
Verschil CRT vs Controlegroep		1.75				-.80			.95		
Idem %		12				-6			3		
Effectgrootte (d_{unb}), CRT vs Controlegroep		.32				-.12			.09		
Verschil (CD+CRT)[a] vs Controlegroep	*	2.95				1.10			4.05		
Idem %		18				7			12		
Effectgrootte (d_{unb}), (CD+CRT)[a] vs Controlegroep		.50				.16			.37		
Verschil CD vs CRT		2.40			**	3.80			* 6.20		
Idem %		18				25			22		

*Note. Participanten per groep, n = 20. a = participanten (CD+CRT), n = 40. Per participant is het aantal verschillende ideeën (fluency) geteld dat is gegenereerd bij een DD-taak; identieke ideeën dus uitgezonderd. b = hoogste score. Percentages zijn afgerond op hele getallen. Effectgrootte: d_{unb}. Significantie: *p < .10, **p < .05.*

10.2.4 Samenvatting van de Postonly-Interventiestudie

De algemene bevinding van de *Postonly-Interventiestudie* is dat de hypothese niet kan worden verworpen. Dit houdt in dat creativiteitstraining werkt bij studenten die een *Bachelor of ICT* (BICT) volgen. Dat sluit bovendien weer aan op resultaten van eerder onderzoek (zie o.a. *Hoofdstuk 3: Inleiding*)). Daarnaast toonde deze studie dat de werking per creativiteitstraining kan verschillen. Zo zijn de indicaties dat creativiteitstraining werkt evident bij *Creatief Denken*, maar niet bij *Creatieve Technieken*.

240 Want, zoals ik al eerder toelichtte, kan één idee meer of minder van grote betekenis zijn in de ideeënfase (zie *§ 1.4.2: Voetnoot 65*).

241 Zie *Tabel 8*: de laatste groep van drie kolommen (Samen - niet slapen + cirkel), voor de specifieke waarden.
242 In deze figuur is *Samen* - oftewel de som van TDDT en FDDT - niet afgebeeld.
243 Voor toelichting op 'hoe' deze tabel (en andere vergelijkbare tabellen) te lezen, verwijs ik naar *Voetnoot 233* (*§ 10.1.3: B*).

10.3 Bevindingen & discussies

Uit de gezamenlijke resultaten van de *Prepost-* en de *Postonly-Interventiestudie* mag worden opgemaakt dat de *Bachelor of ICT*-studenten (BICT-studenten) die een creativiteitstraining volgden, gemiddeld meer verschillende ideeën bedachten (*fluency*) bij *divergent denken-taken* (DDT's) na een creativiteitstraining dan de BICT-studenten die geen creativiteitstraining volgden. Dit wijst erop dat creativiteitstraining over het algemeen werkt bij BICT-studenten. Dat is conform de algemene resultaten uit ander onderzoek, zoals eerdergenoemd in de inleiding van *Hoofdstuk 3*. De *Prepost-* en de *Postonly-Interventiestudie* studie lieten evengoed ook uitzonderingen zien.

De indeling van deze sectie kent drie gedeelten: *Conclusie & discussie over de Prepost-Interventiestudie* (*§ 10.3.1*); *Conclusie & discussie over de Postonly-Interventiestudie* (*§ 10.3.2*); én *Discussie over de beperkingen bij de Interventiestudie* (*§ 10.3.3*).

10.3.1 Conclusie & discussie over de Prepost-Interventiestudie

De doelstelling van de *Prepost-Interventiestudie* was ontdekken of de experimentele groep (ASP) BICT-studenten, bij de DDT's, gemiddeld meer verschillende ideeën genereerde (*fluency*) bij DDT's dan de BICT-studenten van de controlegroep, in vergelijking tot dat aantal ideeën dat ze bij de pretest genereerden. Anders gezegd: was de leerwinst bij de experimentele (interventie-)groep groter dan bij de controlegroep?

Bij de experimentele groep was het gemeten resultaat significant, in tegenstelling tot bij de controlegroep. Daarnaast was het effect bij de experimentele groep groter dan bij de controlegroep. Een en ander duidt erop dat het effect werd veroorzaakt door de creativiteitstraining.

10.3.2 Conclusie & discussie over de Postonly-Interventiestudie

Om het effect van de mogelijke invloed van een pretest op het resultaat van de posttest te voorkomen, is tevens de *Postonly-Interventiestudie* uitgevoerd. Daarbij is dus geen pretest afgenomen bij participanten. Verder is het doel van deze studie gelijk aan dat van de *Prepost-Interventiestudie.* De participanten van de creativiteitstraining *Creatief Denken* bedachten gemiddeld significant meer verschillende ideeën (*fluency*) dan de participanten van de controlegroep, bij TDDT en bij de som van beide DDT's. Dat zijn aanwijzingen dat *Creatief Denken* werkt.

Daarnaast viel op dat er nauwelijks verschil te zien was tussen het gegeneerde gemiddelde *fluency* van de studenten uit de controlegroep en dat van de studenten die *Creatieve Technieken* volgden. Is daar een mogelijke verklaring voor? Wellicht speelden de volgende factoren een rol van betekenis:

1. De motivatie van de studenten;
2. De inhoud van de creativiteitstraining; en
3. De onervarenheid van de studenten, om tijdens de interventie van deze studie te fungeren als facilitator van een creatieve sessie.

Uit onderzoek is bekend dat motivatie een rol kan spelen bij creatieve processen (zie o.a. *§ 7.2.2* en *§ 11.1*). Zo is het mogelijk dat de motivatie bij CRT-studenten relatief laag was. Van hen kwam namelijk 60% niet opdagen bij de interventie, terwijl de opkomst 100% was bij ASP en CD.

Desondanks geloof ik daar niet in want de studenten die wél aan de interventie deelnamen, kwamen zeer gemotiveerd over. Daardoor zou de verwachting eerder zijn dat de resultaten juist in positieve zin zouden opvallen, wat dus geenszins het geval was. Daaruit mag worden opgemaakt dat er een andere reden is voor de relatief lage scores bij CRT.

Het zou bijvoorbeeld te maken kunnen hebben met *onervarenheid*. Zoals eerder is toegelicht (*§ 5.2.2*) onderscheidt *Creatieve Technieken* (CRT) zich van de twee andere trainingen omdat het is ontworpen als een studiemodule. Feitelijk is CRT dus geen echte creativiteitstraining (zoals de andere onderzochte trainingen). Deze studiemodule was verdeeld over een lesperiode van tien weken, met twee leerdoelen.

Ten eerste was het niet het expliciete doel van CRT dat de studenten er direct creatiever van zouden worden, in tegensteling tot reguliere creativiteitstrainingen (zoals ASP en CD). De BICT-studenten leerden er voornamelijk creativiteitstechnieken toepassen, als basis van de mogelijke ontwikkeling van hun persoonlijke creativiteit.

Ten tweede leerden de studenten bij CRT om – met behulp van die creativiteitstechnieken - zelf creatieve sessies te faciliteren (in de latere beroepspraktijk), met het doel de creativiteit van anderen te stimuleren. De interventie van deze studie was zo'n sessie waarbij studenten zelf optraden als (onervaren) facilitator. Terwijl de trainingen *Aware Sensory Perception* (ASP) en *Creatief Denken* (CD) wél in handen waren van ervaren facilitators. Van studenten die in opleiding zijn tot facilitator van creatieve sessies mag feitelijk niet worden verwacht dat zij - met de door hen gefaciliteerde creatieve sessie - vergelijkbare resultaten boeken als professionele facilitators.

De uiteindelijke verklaring, dat *Creatieve Technieken* (CRT) relatief slecht scoorde, is vermoedelijk het gebrek aan kennis en ervaring van studenten voor het vak facilitator. Een omgekeerde redenering is eveneens aannemelijk: kennis en ervaring van professionele facilitators kan positief van invloed zijn op het effect van creatieve sessies.
Derhalve lijkt het aan te bevelen om de verwachting van de training *Creatieve Technieken* (CRT) bij te stellen. Bovendien luidt het advies om *Creatieve Technieken* inhoudelijk te heroverwegen en daarbij te beoordelen of er elementen aan toe te voegen zijn, of wellicht weg te nemen, die het effect van de training vergroten.[244] De hier genoemde aspecten lenen zich tevens als onderwerp van verder onderzoek, omdat dit waardevolle informatie kan opleveren ter verbetering van de onderzochte creativiteitstrainingen en/of *Bachelor of IC*T-opleidingen.

244 Enige zelfkritiek is op haar plaats, omdat ik - zoals bekend (zie *§ 5.2.1* en *§ 5.2.2*) - de lesmodule *Creatieve Technieken* (CRT) zelf heb ontwikkeld, naast de creativiteitstraining *Aware Sensory Perception* (ASP).

10.3.3 Discussie over de beperkingen bij de Interventiestudie

Het totale aantal BICT-studenten (N = 54) dat deelnam aan een creativiteitstraining bij de *Interventiestudie* lijkt aanvaardbaar om uit de resultaten indicaties af te leiden over de werking van creativiteitstraining. Dit sluit aan bij de doelstelling van *praktijkgericht wetenschappelijk onderzoek* (*§ 8.1.1*).

Desondanks is het relatief kleine aantal studenten per onderzochte training - respectievelijk: ASP, n = 14; CD, n = 20; en CRT, n = 20 - een mogelijke beperking van de aanpak. Zoals al eerder is toegelicht, behoeft dat echter niet beperkend te zijn (*§ 8.2.5*). Bovendien is het aantal participanten bij onderzoek naar educatieve interventies afhankelijk van het aantal mensen in een klas en mede daardoor (in het algemeen) relatief klein - c.q. eventueel kleine groepsgrootten zijn een consequentie van (het bestuderen van) levensechte educatieve situaties (*§ 8.1.2*).

10.4 Hoofdstukconclusie

Voor *Interventiestudie* geldt dat de indicaties die de onderzoeksresultaten lieten zien ervoor zorgden dat de hypothese niet kon worden verworpen. Die algemene bevinding is in lijn met de resultaten van studies van derden (zie *Hoofdstuk 3: Inleiding*). Uiteindelijk heb ik de volgende specifieke conclusie geformuleerd.

- Op grond van de resultaten van de *Interventiestudie* mag de conclusie zijn dat *creativiteitstraining* over het algemeen positief werkt voor BICT-studenten bij het bedenken van verschillende ideeën (fluency). Dat geldt met name voor trainingen die in handen waren van een ervaren (professionele) *facilitator*, al verschilde de mate van dat effect per training.

Slotopmerking

Bij de bovenstaande conclusie dient het volgende te worden opgemerkt. De training *Creatieve Technieken* (CRT) week qua resultaat in negatieve zin af van de twee andere trainingen. Dit zou kunnen liggen aan het gegeven dat de studenten zelf als *facilitator* moesten fungeren van de creatieve sessie (de bij CRT gemeten interventie), en dat hun gebrek aan ervaring hen daarbij parten speelde. Dat resultaat is niet geheel onverwacht, omdat de bedoeling van CRT was een aanzet te zijn voor studenten om zich het vak van *facilitator* eigen te maken. Derhalve heb ik twee concrete aanbevelingen geformuleerd.

1. Het lijkt raadzaam om de lesmodule *Creatieve Technieken* (CRT) aan te passen. Bijvoorbeeld, door daarnaast, dan wel geïntegreerd in de lessen van CRT, creativiteitstrainingen of workshops te laten verzorgen door professionele, ervaren facilitators of daartoe speciaal opgeleide gastdocenten;
2. Tevens is het raadzaam om verder onderzoek te doen naar het effect van creativiteitstraining, en indien mogelijk naar de inhoud daarvan, om zodoende verder te kunnen bijdragen aan de verbetering van creativiteitstraining in het algemeen, én dus aan de ontwikkeling van creatieve en innovatieve vaardigheden van mensen.

11 Enquêtestudie

wat is de eigen mening van BICT-studenten over creativiteitstraining?

In *Hoofdstuk 9* beschreef ik dat studenten van een *Bachelor of ICT* (BICT-studenten) gemiddeld minder verschillende ideeën bedachten bij *divergent denken-taken* (DDT's) – oftewel: zij hadden een lagere *fluency*-score - dan studenten van creatieve HBO-opleidingen. Eén van de conclusies (*§ 9.5*) is dat dit een mogelijke achterstand van BICT-studenten in creatief opzicht betekent, wat aansluit bij de bevindingen van onder meer D.H. Cropley (*§ 6.2* tot *§ 6.4*). In dat opzicht is de conclusie tevens een aanwijzing dat BICT-studenten één of meerdere creativiteitstrainingen zouden kunnen gebruiken voor de ontwikkeling van hun creativiteit (creatief denken). Deze aanwijzing betekent allerminst dat anderen, die bijvoorbeeld hoger scoren wat betreft creativiteit dan BICT-studenten, geen baat kunnen hebben bij creativiteitstraining (zie *§ 9.3: Voetnoot 225*).

Bovendien leek het mij interessant - uiteraard nog steeds ter beantwoording van de tweede onderzoeksvraag: "Werkt creativiteitstraining die studenten *Informatie- en Communicatietechnologie* van Nederlandse hogescholen volgen vanuit het curriculum?" - om te gaan onderzoeken wat de mening is van BICT-studenten over de door hen gevolgde creativiteitstraining. Daarover gaat dit hoofdstuk.

De eenvoudigste manier om daarachter te komen, is de studenten vragen naar hun mening, aldus Kaufman et al. (2008, p. 101). Eerder kwam ook naar voren (*§ 7.2.2*) dat *Self-Assessment*, waartoe de aanpak van deze studie behoort, daarvoor geschikt lijkt. Een argument om te kiezen voor die onderzoeksopzet is het fenomeen *intrinsieke motivatie*, omdat creatieve mensen sterk intrinsiek gemotiveerd zijn (zie *§ 7.1.2* en *§ 7.2.2*, waarin dat al eerder kort werd genoemd). Tevens toont onderzoek dat intrinsieke motivatie en creativiteit een positieve relatie hebben (Jesus de et al., 2013).

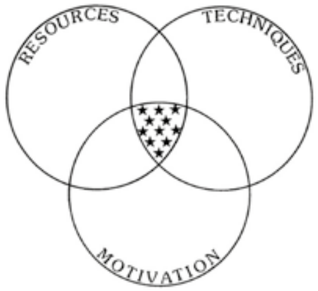
Mocht bij de *Enquêtestudie* blijken dat BICT-studenten van mening zijn dat creativiteitstraining effect heeft, dan is dat – naast de algemene bevindingen van *Hoofdstuk 10* - een tweede indicatie dat dergelijke training bij hen werkt. Vanuit die gedachte heb ik een enquête uitgezet onder BICT-studenten, bij wie creativiteitstraining deel uitmaakte van het studiepakket.

Als inleiding op deze studie geef ik eerst een toelichting op *Self-Assessment*. De betekenis van *intrinsieke motivatie* bij de ontwikkeling van creatieve vermogens en studieprestaties is relatief groot, en kan een beduidende rol spelen bij het invullen van de enquête. Die sectie, genaamd *Self-Assessment & intrinsieke motivatie* (*§ 11.1*), kent twee thema's: *Creative Self-efficacy* (*§ 11.1.1*); en *Self-Determination* (*§ 11.1.2*). Aansluitend volgen nog drie hoofdsecties: *Beschrijving van de Enquêtestudie* (*§ 11.2*); *Bevindingen & discussies* (*§ 11.3*); en tot slot *Hoofdstukconclusies* (*§ 11.4*).

11.1 Self-Assessment & intrinsieke motivatie

Runco (2007, p. 191) leert dat creativiteit veelvuldig afhankelijk is van *intrinsieke motivatie*. Daarnaast schrijven Kaufman et al. (2008, p. 4): "Intrinsic motivation – being driven by enjoyment of a task – is more associated with creativity than extrinsic motivation, or being driven by external rewards such as money or praise." En Csikszentmihalyi (2004, p. 69) betoogt: "De kracht van deze [creatieve] mensen lijkt inwendig gegenereerd."

Dat ook de eigen mening daarbij telt, tonen de bevindingen van onder meer Amabile (1983, 1990), Conti & Amabile (2011), Sheldon (1995) en Tierney & Farmer (2002). Volgens Amabile (1983, 1988) is motivatie bovendien een essentiële component van creativiteit (zie *Figuur 32*, waarin de *sterren* het fenomeen creativiteit representeren). Daarnaast brengen Banduras' *Self-Efficacy* (o.a.: 1977; 1997) én de *Self-Determination Theory* van Deci & Ryan (o.a.: 1985, 1991; 2000a) het belang van *intrinsieke motivatie* naar voren bij de ontwikkeling van creativiteit.



Figuur 32. "The Creativity Intersection: the area of overlap between resources, techniques, and innovation. This is the area of highest creativity for individuals and highest innovation for organizations" (Amabile, 1988, p. 157).

11.1.1 Creative Self-efficacy

Bandura (1977, 1997) introduceerde *Self-Efficacy*, anders gezegd: het geloof in eigen talent (o.a.: Plucker, Runco, et al., 2011, p. 456). Volgens de verschillende auteurs is *Self-Efficacy* noodzakelijk voor creativiteit en het ontdekken van nieuwe kennis. Het uitgangspunt ervan is een *rotsvast vertrouwen* (overtuiging) in eigen kunnen. Ford (1996), als laatste voorbeeld, poneerde dat *Self-Efficacy* van cruciaal belang is tijdens creatieve individuele acties.

De term "Creative Self-Efficacy" (CSE) is ontstaan omdat Tierney & Farmer (2002, pp. 1137-1148) het fenomeen *Creativiteit* toevoegden aan *Self-Efficacy*. Logischerwijs is de kerngedachte bij CSE, het overtuigd zijn van eigen creatief kunnen, oftewel: van het eigen creatief talent.[245] Plucker et al. (2011, p. 458) zeggen daarover: "One's belief in his or her ability to create, defined broadly, forms the psychological foundation of creative achievement." En volgens Plucker, Waitman et al. (2011, p. 439) is "creative self-confidence" hoogst relevant voor studenten bij de ontwikkeling van hun innovatieve vermogens.

11.1.2 Self-Determination

De *Self-Determination Theory* van Deci & Ryan (o.a.: 1985) laat eveneens zien dat intrinsieke motivatie van belang is bij creativiteit en leerprestaties.246 Deze theorie gaat uit van drie psychologische basisbehoeften van mensen. De eerste basisbehoefte is *autonomie*, anders gezegd: *vrijheidsgevoel*. Het uitgangspunt daarbij is dat iedereen zelf het eigen gedrag bepaalt vanuit persoonlijke normen, waarden en interesses, ondanks dat er van buitenaf invloed op kan worden uitgeoefend. De tweede basisbehoefte is *verbondenheid*. Dit staat voor het verlangen naar sociale relaties waarbij mensen onder andere veiligheid, warmte, respect en betrokkenheid ervaren. Bij *competentie*, de derde basisbehoefte, gaat het om vertrouwen in eigen kunnen, zoals de behoefte om doelen te bereiken en persoonlijke talenten te kunnen ontwikkelen. Volgens Ryan & Deci (2000a) resulteert *intrinsieke motivatie* zelfs in "high-quality learning and creativity" (p. 55).[247]

11.2 Beschrijving van de Enquêtestudie

De verdere beschrijving van de Enquêtestudie bevat drie onderwerpen: *Hypothese* (*§ 11.2.1*); *Methode* (*§ 11.2.2*); en *Resultaten van de Enquêtestudie* (*§ 11.2.3*).

11.2.1 Hypothese

Het meten van *intrinsieke motivatie* is niet de doelstelling van de *Enquêtestudie*. De voorgaande toelichting op *intrinsieke motivatie* behoort *slechts* tot de onderbouwing dat *eigen mening* telt, zeker in relatie tot creativiteit. Het voorgaande van dit hoofdstuk bij elkaar genomen - met uiteraard de tweede onderzoeksvraag vooropgesteld "Werkt creativiteitstraining die studenten *Informatie- en Communicatietechnologie* van Nederlandse hogescholen volgen vanuit het curriculum?" - leidde tot de volgende geoperationaliseerde onderzoeksvraag van deze studie:

"Zijn BICT-studenten, die de trainingen *Aware Sensory Perception* (ASP), *Creatieve Technieken* (CRT), *Creatief Denken* (CD) of *Lenig Denken* (LD) volgden, van mening dat creativiteitstraining werkt?" Deze vraag bracht mij tot de hypothese van de *Enquêtestudie*, die luidt:

"*Bachelor of ICT*-studenten, die de creativiteitstrainingen *Aware Sensory Perception* (ASP *Creatieve Technieken* (CRT), *Creatief Denken* (CD) of *Lenig Denken* (LD) volgden, zijn van mening dat creativiteitstraining werkt."

11.2.2 Methode

Wederom – dus net als bij de voorgaande studies (zie *§ 9.1*, *§ 9.3.1*, *§ 10.1.2* en *§ 10.2.2*) - licht ik expliciet de volgorde componenten van de toegepaste methode toe volgens APA-gebruik: Participanten, Materialen & procedure, en Data-analyse.

Participanten

In totaal verleenden 52 niet-gediplomeerde BICT-studenten van Hogeschool Leiden medewerking aan de *Enquêtestudie*, van wie 2 vrouwen en 50 mannen. Allen hebben een creativiteitstraining gevolgd. 27 daarvan volgden twee van deze trainingen. Daardoor ligt het aantal responsies (*N* = 79) hoger dan het aantal participanten. *Tabel 9* toont de respons op de enquête.

Tabel 9. De respons bij de Enquêtestudie.

Creativiteitstraining	Verstuurd	Respons (*N*)	Rendement %
Aware Sensory Perception (ASP)	31	28	90
Creatieve Technieken (CRT)	52	20	38
Creatief Denken (CD)	29	17	59
Lenig Denken (LD)	14	14	100
Totaal	126	79	63

Note. Responsies, N = 79, door 52 participanten. Daarvan namen er 27 deel aan twee creativiteitstrainingen: 14 van hen volgden ASP en LD; en 13 volgden ASP en CD.

De gemiddelde leeftijd van de respondenten bij ASP was 21,79 jaar (*SD* = 2.08), met een minimum van 19 en een maximum van 26 jaar. Bij CRT lag de gemiddelde leeftijd op 20.24 jaar (*SD* = 1.44), tussen 18 en 24 jaar. De respondenten bij CD hadden een gemiddelde leeftijd van 21.81 jaar (*SD* = 2.40). De leeftijd liep bij hen uiteen van 19 tot 25 jaar. De respondentenleeftijd bij LD was gemiddeld 21.29 jaar (*SD* = 1.90), tussen 19 en 26 jaar.

Materialen & procedure

Per e-mail zijn er 126 uitnodigingen verstuurd aan BICT-studenten, met het verzoek een online enquête in te vullen over de werking van de creativiteitstraining waaraan zij deelnamen. Na twee herinneringen was de respons 63% (*N* = 79). De respectievelijke creativiteitstrainingen zijn: *Aware Sensory Perception* (ASP), *Creatieve Technieken* (CT), *Creatief Denken* (CD) en *Lenig Denken* (LD) – (zie *§ 7.2*, voor de beschrijving van deze trainingen).

De data zijn verzameld aan de hand van 20 exploratieve vragen. De samenstelling en de verdeling van die vragen kwamen tot stand op basis van verschillende kenmerken van creativiteit, afgeleid uit bevindingen van *Hoofdstuk 1*. Daarnaast zijn er onderwijs- en beroepspraktijkgerichte elementen uit eigen ervaring gebruikt. De diversiteit aan vragen maakte het mogelijk om de werking van creativiteitstraining van verschillende kanten te belichten. Een en ander leidde tot de volgende 20 enquêtevragen:

1. Door de creativiteitstraining (CT) ben ik creatiever gaan denken.
2. Door CT ben ik creatiever gaan handelen.
3. Door CT neem ik meer waar.
4. Door CT bekijk ik een kwestie meer van verschillende kanten.
5. Door CT bedenk ik meer ideeën.
6. Door CT bedenk ik meer originele (oorspronkelijke) ideeën.
7. Door CT bedenk ik meer in detail uitgewerkte ideeën.
8. Door CT bedenk ik meer verschillende soorten ideeën.
9. De docent (en/of de facilitator) van CT heeft mijn creativiteit gestimuleerd.
10. De inhoud (waaronder: kennis, vaardigheden, opdrachten en oefeningen) van CT heeft mijn creativiteit gestimuleerd.
11. Buiten de workshop pas ik de inzichten van CT voor mezelf toe.
12. Buiten de workshop pas ik de inzichten van CT in teamverband toe.
13. Ik denk dat ik bij mijn latere beroep profijt heb van CT.
14. Door CT sta ik meer open voor ideeën van anderen.
15. Door CT durf ik mijn ideeën meer met anderen te delen.
16. Door CT laat ik me meer door mijn collega's inspireren.
17. Door CT is de onderlinge samenwerking in de toenmalige projectgroep verbeterd.
18. CT is belangrijk voor HBO-informatica-studenten.
19. CT is belangrijk voor HBO-studenten van overige richtingen.
20. CT is voor iedereen belangrijk.

Bij het ontwerp van de enquête werden deze vragen verdeeld over verschillende (web-)pagina's. Zo bevatte elke webpagina een kenmerkend aspect van creativiteit. Iedere student moest eerst alle vragen per pagina hebben beantwoord voordat hij/zij aan de volgende pagina kon beginnen. Er is voor dat ontwerp gekozen om zoveel mogelijk te voorkomen dat de deelnemende studenten gemakshalve dezelfde antwoorden zouden geven. Door die opzet bestond de online-enquête feitelijk uit zes kleine (separate) enquêtes, elk met een ander onderwerp.

De eerste twee enquêtevragen gingen over het mogelijk verschil in *creatief denken* en *creatief handelen* (*§ 1.3*). De derde en de vierde vraag hadden betrekking op het zogenoemde *out-of-the-box-denken* (zie o.a. *§ 1.3.2* en *§ 1.4.2*). Vervolgens kreeg de student vier vragen te zien over *divergent denken* (o.a. *§ 1.3.2*), waaronder *fluency*. Vragen negen en tien waren bedoeld om enigszins te achterhalen of de docent (c.q. de facilitator) en/of de inhoud van de creativiteitstraining van invloed zijn geweest op de creativiteit van de studenten. De daaropvolgende webpagina bevatte zeven vragen over de mogelijke invloed van de training op de student zelf én de invloed ervan in teamverband, zowel binnen een leeromgeving als in de beroepspraktijk. Daarvan betroffen de vragen 14 tot en met 17 het *openstaan voor ervaringen* (*§ 1.3.2*).[248] En de laatste serie enquêtevragen (18 tot en met 20) had de bedoeling om te inventariseren hoe relevant BICT-studenten de creativiteitstraining vonden.

Buiten deze aspecten kwamen ook de zogeheten *4P's van Creativiteit* (*§ 1.2.2*) terug in de enquête. Zo hielden de eerste acht vragen verband met het *creatieve proces*, dat tevens is onderzocht met de *Interventiestudie* (*Hoofdstuk 10*). Die vragen hadden daarnaast betrekking op het *creatieve product*; ze betroffen namelijk ook hetgeen de BICT-studenten hadden geproduceerd. De overige enquêtevragen (9 tot 20) stonden in relatie tot de *creatieve omgeving* (*creative press*) van de student. Alle vragen tezamen gaven een indruk van de *creatieve persoon*.

Voor het beantwoorden van de enquêtevragen is een zogeheten *Likert-schaalverdeling* gebruikt.[249] De studenten konden de vragen beantwoorden op een zespuntsschaal. Daarbij waren de keuzemogelijkheden: *helemaal oneens* (1) tot *helemaal eens* (6). Er is voor deze schaalverdeling gekozen om participanten bewust over hun keuze te laten nadenken, en zij dus niet *gemakshalve* de middelste waarde zouden kiezen. *Figuur 33* is een voorbeeld van een online-enquêtevraag.



Figuur 33. Eén van de enquêtevragen met een waardering op een zespunts-Likertschaal.

Data-analyse

Voor de analyse van de data is weer *Analyses of Variance* (ANOVA) gebruikt. Daarnaast is gebruik gemaakt van de *t-test* om het verschil in gemiddelden te toetsen. Wederom is Cumming's d_{unb} toegepast ter controle van effectgrootte (*Effect Size*. *ES*). De interne betrouwbaarheid van de enquête is gecontroleerd met de *Cronbach's alfa* (α). Om te identificeren of bepaalde enquêtevragen statistisch hetzelfde meten, is *factoranalyse* gebruikt. De waarnemingen zijn uitgedrukt in *aantal participanten* (*N* of *n*), *rekenkundig gemiddelde* (*M*), *standaarddeviatie* (*SD*), *mediaan* (*Mdn*) en *modus* (*Mo)*. De analyses zijn wederom uitgevoerd met behulp van het softwareprogramma SPSS. (Zie *§ 9.1* voor meer toelichting op de manier van data-analyse.)

245 (O.a.: Feist, 2010, p. 121; Kaufman, Plucker, et al., 2008, pp. 122-123; Runco, 2007, pp. 191, 313)
246 (Zie tevens o.a.: Deci et al., 1991; Ryan et al., 2000a, 2000b)
247 Mijn suggestie is om het woord *Creativiteit* toe te voegen aan *Self-Determination*, wanneer het fenomeen *Self-Determination* aan bod komt in het perspectief van creativiteit en creativiteitsonderzoek, net als bij *Creative Self-Efficacy* (CSE) is gebeurd. Zodoende ontstaat de naam *Creative Self-Determination* (CSD). Deze naam geeft direct aan waarover het gaat; onder meer dat zelf kunnen beslissen (*determination*, *vastbeslotenheid*) relevant is bij creativiteit. Hetzelfde geldt voor *Self-Assessment*. Voeg daar *Creative* of *Creativity* aan toe en het maakt de aard van de methode direct duidelijk: *Creative Self-Assessment* (CSA).

248 Enquêtevragen 14, 15 en 16 zijn tevens geïnspireerd door *Het grote creativiteitsonderzoek bij ondernemend Nederland* (respectievelijk: Hoopen ten et al., 2008, pp. 99, 104 en 133).
249 De *Likertschaal* is een bekende, veelvuldig gebruikte manier om attitudes te meten (o.a.: Bryman, 2008; Hart 't H. et al., 2007). De schaal is vernoemd naar Rensis Likert, die deze methode ontwikkelde en voor het eerst gebruikte in 1932 (Likert).

Er was sprake van vier *uitbijters* of *uitschieters*. Zo had één participant, die de training *Creatief Denken* volgde, bij alle enquêtevragen uitsluitend een "1" ingevuld. Dat is geïnterpreteerd als *onbetrouwbaar*. Daarom is die respons weggelaten bij verdere analyse, waardoor het aantal participanten van *Creatief Denken* met één is verminderd (n = 16). Omdat de antwoorden van de drie andere *uitbijters* varieerden, hoe summier ook, zijn die resultaten wel als *betrouwbaar* geïnterpreteerd, vandaar de beslissing die data bij verdere analyse te laten meewegen.

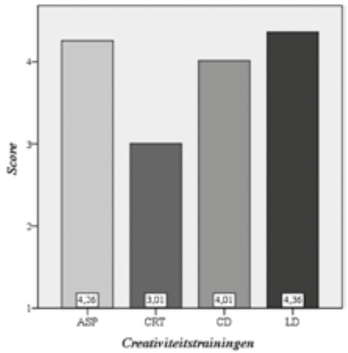
11.2.3 Resultaten van de Enquêtestudie

De interne betrouwbaarheid van de 20 exploratieve enquêtevragen bleek hoog, met een *Cronbach's alpha* van α = .97. Over het algemeen was de gemiddelde score van de participanten (N = 78), van de vier creativiteitstrainingen gezamenlijk, bovengemiddeld (M = 3.91, SD = 1.38, Mdn = 4.0 en Mo = 5). Anders gezegd: de deelnemende BICT-studenten waren over het algemeen van mening dat creativiteitstraining werkt. Daarbij gaf de modus (Mo) aan dat *keuze 5* op de zespuntsschaal over het algemeen het meest voorkwam (zie *Bijlage 6* en *o*, voor meer waarnemingsgetallen).[250] Ik vervolg deze sectie met de toelichting van de volgende vier onderwerpen: *Resultaten per creativiteitstraining* (*§ A*); *Resultaten per enquêtevraag* (*§ B*); *Clustering van enquêtevragen* (*§ C*); en *Vragenclusters per creativiteitstraining* (*§ D*).

A: Resultaten per creativiteitstraining

Een ANOVA op de data van de *Enquêtestudie* gaf een relatief sterk significant verschil tussen de creativiteitstrainingen, $F(3, 74) = 8.95$, $p < .001$, ongeacht de specifieke enquêtevragen . Het gemiddelde oordeel van de BICT-studenten die de training *Creatieve Technieken* volgden (M = 3.01, Mo = 3), lag beduidend lager dan het dito gemiddelde oordeel bij *Aware Sensory Perception* (M = 4.26, Mo = 5), *Creatief Denken* (M = 4.01, Mo = 4) en *Lenig Denken* (M = 4.36, Mo = 5). Dat gemiddelde lag tevens onder het midden van de gebruikte zespuntsschaal (M_{midden} = 3.5), in tegenstelling tot de gemiddelde scores van de andere trainingen. *Figuur 34* toont de gemiddelde score per creativiteitstraining.

Figuur 34. De gemiddelde score van de enquête bij BICT-studenten, per creativiteitstraining.

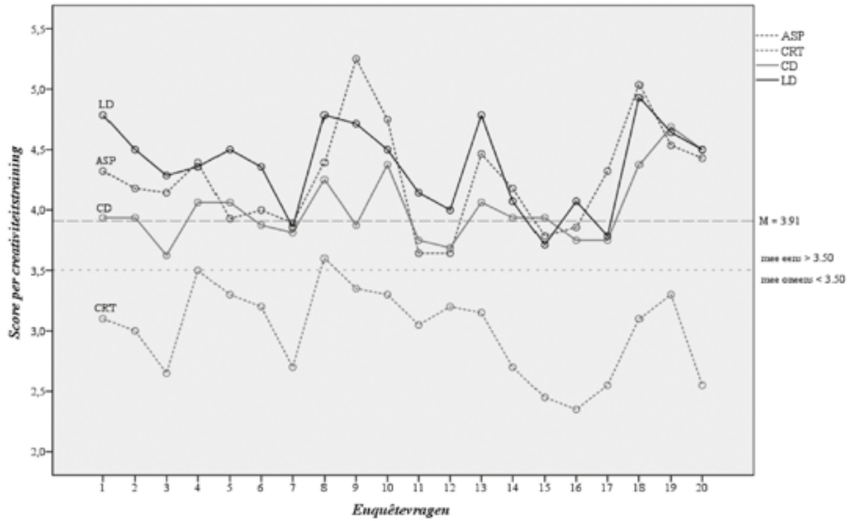


250 De totale scoreverdeling was: 1 = 109 (7%), 2 = 168 (11%), 3 = 252 (16%), 4 = 424 (27%), 5 = 447 (29%) en 6 = 160 (10%). Oftewel: Positief (score ≥ 4) : Negatief (score ≤ 3) = 1031 (66%) : 529 (34%).

B: Resultaten per enquêtevraag

De verschillen tussen de creativiteitstrainingen komen nog duidelijker naar voren bij een grafische weergave van de gemiddelde scores per enquêtevraag (*Figuur 35*).

Figuur 35. De gemiddelde scores van BICT-studenten bij de enquête, per creativiteitstraining, per enquêtevraag.



Deze grafiek laat gedetailleerd zien dat de scores van de participanten die *Creatieve Technieken* (CRT) volgden, beduidend lager waren dan bij de trainingen *Aware Sensory Perception* (ASP), *Creatief Denken* (CD) en *Lenig Denken* (LD), dat additief deel uitmaakte van deze studie.

Bij een beschrijvende statistische analyse op de data van *Creatieve Technieken* (CRT) kwam naar voren dat gemiddeld 65% (n = 13) van de BICT-studenten, die CRT volgden, negatief oordeelt (M = 2.50), 30 % (n = 6) positief (M = 4.01); en één student kwam in het midden uit (M = 3.50). Dit is *slechts* bedoeld als aanwijzing dat niet iedere BICT-student negatief oordeelde over CRT, wat verder niets afdoet aan de indicatie dat CRT een ondergemiddeld effect had volgens de studenten.

Aantekening: als voorbeeld, licht ik hierna een aantal - in mijn optiek meest opvallende - resultaten toe, met de bijbehorende statistische significantie (p-waarde).[251]

Zodoende viel mij dus allereerst op dat bijvoorbeeld bij de drie creativiteitstrainingen die over het algemeen positief scoorden – respectievelijk: *Aware Sensory Perception* (ASP), *Creatief Denken* (CD) en *Lenig Denken* (LD) - er maar één keer een onderling statistisch significant verschil te zien was (p = .003). Het betrof het verschil in resultaat tussen ASP (M = 5.25) en CD (M = 3.88), bij vraag 9: "De docent (en/of de facilitator) van de creativiteitstraining heeft mijn creativiteit gestimuleerd."

251 Volledigheidshalve verwijs ik naar *Bijlage 6*, voor de beschrijving van de gemeten resultaten van iedere enquêtevraag; en naar *Tabel 20* aldaar, voor een numeriek overzicht van die resultaten. Bovendien verwijs ik naar *Bijlage 7* (*Tabel 21*), voor een overzicht van alle individuele scores van de studenten bij de *Enquêtestudie*.

Daarnaast waren er drie enquêtevragen waarbij géén significant verschil opviel tussen de vier onderzochte creativiteitstrainingen. Ten eerste bij vraag 12: “Buiten de workshop pas ik de inzichten van de creativiteitstraining in teamverband toe.” Deze vraag toonde de laagste significantie (p = .322). Ten tweede gaf het verschil bij vraag 11: “Buiten de workshop pas ik de inzichten van de creativiteitstraining voor mezelf toe.”, een p-waarde van .138. En als derde vraag nummer 4: “Door de creativiteitstraining bekijk ik een kwestie van meer verschillende kanten.” Die vraag liet een marginaal statistisch significant verschil zien (p = .094) tussen de vier trainingen.

Volledigheidshalve verwijs ik eerst nog naar *Bijlage 6*, voor de beschrijving van de gemeten resultaten van iedere enquêtevraag; en naar *Tabel 20* aldaar, voor een numeriek overzicht van die resultaten. Bovendien verwijs ik naar *Bijlage 7* (*Tabel 21*), voor een overzicht van alle individuele scores van de studenten bij de *Enquêtestudie*.

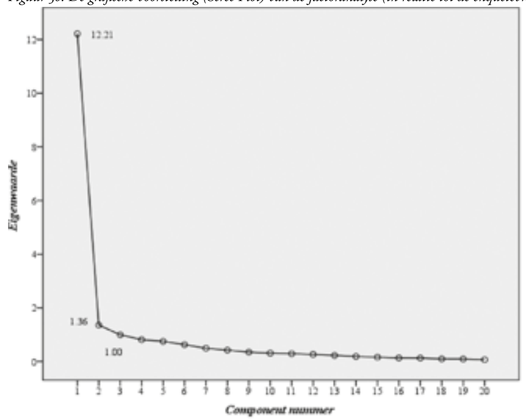
Tot slot merk ik graag op dat die gedetailleerde beschrijving en dito overzichten mogelijk interessant zijn voor bijvoorbeeld collega’s uit het onderwijs- of onderzoeksveld die de enquête eventueel willen inzetten voor eigen gebruik.

C: Clustering van enquêtevragen

Ondanks het gegeven dat de enquêtevragen zijn gebaseerd op verschillende facetten van creativiteit, bestaat de kans dat een aantal vragen statistisch toch hetzelfde meten. Wanneer daarvan sprake zou zijn dan kunnen de betreffende vragen worden samengevoegd (geclusterd) tot één nieuwe variabele. Ter identificatie is factoranalyse uitgevoerd op de data van de enquêtevragen.[252] Daarbij was sprake van drie factoren. Nader toegelicht: statistisch mat de enquête drie verschillende componenten (c.q. constructen), met een *Eigenwaarde* hoger dan of gelijk aan 1 (wat een criterium is voor het bepalen van componenten die een cluster kunnen vormen).

De eerste component verklaarde de variantie in de data voor 30.9%, met een eigenwaarde (*EW*) van 12.21. Component twee deed dat voor 25% (*EW* = 1.36). Component drie verklaarde de variantie voor 17% (*EW* = 1.00). Deze waarden komen terug in de zogeheten *Scree Plot* (*Figuur 36*).

Figuur 36. De grafische voorstelling (Scree Plot) van de factoranalyse (in relatie tot de enquêtevragen): Eigenwaarden versus Componenten.



252 Er is factoranalyse met extractiemethode gebruikt: *Principal Component Analysis*; en rotatiemethode: *Varimax with Kaiser Normalization* (o.a.: Field, 2005, 2009; Field, 2013). Om te controleren of de responsgrootte afdoende is voor factoranalyse, is daaraan voorafgaand een *Kaiser Meyer Okin measure of sampling adequacy* (KMO = .922) uitgevoerd, samen met een *Bartlett’s test of sphericity*, BTS(190) = 1452.141, p < .001. Daarnaast geldt een vuistregel voor een minimum responsomvang van 10 à 15 per enquêtevraag (Field, 2009, pp. 645-651). Daar voldeed deze studie ruimschoots aan. Zie tevens de

Aan de hand van deze componenten en de eigenwaarden (≥ 1) zijn er vervolgens vragenclusters gevormd. Ook heb ik ieder cluster voorzien van een karakteristieke benaming. Dat zogenoemde *labelen* (rubriceren) is een subjectief, theoretisch en inductief proces, waarbij de betekenis ervan sterk afhangt van de criteria van de onderzoeker (Williams et al., 2010).

Het eerste cluster van vragen kenmerkte zich doordat het effect van de creativiteitstraining vooral de student zelf betrof. Dat leidde tot het label: *Creativiteitstraining werkt, in die zin dat ik er creatiever door ben geworden* (afgekort als “Creatiever”).[253] Het belang van creativiteitstraining was typerend voor vragencluster twee, vandaar de rubriek: *Creativiteitstraining werkt, met de betekenis dat ik het relevant vind dat mensen de training volgen* (verkort tot “Belang”). Het derde label luidt: *Creativiteitstraining werkt, in de zin dat mijn inspiratie door andermans ideeën erdoor is gestimuleerd, oftewel: CT werkt intercollegiaal-inspirerend* (aangeduid met “Intercollegiaal-inspirerend”). De onderstaande tabel toont deze drie labels (clusters), in volgorde van de enquêtevragen.[254]

Tabel 10. Het overzicht van factorladingen per enquêtevraag, per label (cluster van vragen) met de betrouwbaarheidscoëfficiënt (α).

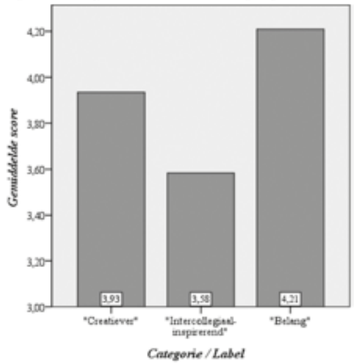
Labels (enquêtevragen)		**Factorlading**
***"Creatiever"* (component 1, α = .96):**		
1. Door CT ben ik creatiever gaan denken.	*	.616
2. Door CT ben ik creatiever gaan handelen.		.695
3. Door CT neem ik meer waar.	*	.479
4. Door CT bekijk ik een kwestie meer van verschillende kanten.		.697
5. Door CT bedenk ik meer ideeën.		.730
6. Door CT bedenk ik meer originele (oorspronkelijke) ideeën.		.681
7. Door CT bedenk ik meer in detail uitgewerkte ideeën.		.626
8. Door CT bedenk ik meer verschillende soorten ideeën.		.721
9. De docent (en/of de facilitator) van CT heeft mijn creativiteit gestimuleerd.	*	.366
10. De inhoud (waaronder: kennis, vaardigheden, opdrachten en oefeningen) van CT heeft mijn creativiteit gestimuleerd.	*	.439
11. Buiten de workshop pas ik de inzichten van CT voor mezelf toe.		.814
12. Buiten de workshop pas ik de inzichten van CT in teamverband toe.		.745
13. Ik denk dat ik bij mijn latere beroep profijt heb van CT.		.623
***"Intercollegiaal-inspirerend"* (component 3, α = .88):**		
14. Door CT sta ik meer open voor ideeën van anderen.		.697
15. Door CT durf ik mijn ideeën meer met anderen te delen.		.809
16. Door CT laat ik me meer door mijn collega’s inspireren.		.719
17. Door CT is de onderlinge samenwerking in de toenmalige projectgroep verbeterd.		.560
***"Belang"* (component-2, α = .89):**		
18 CT is belangrijk voor HBO-informatica-studenten.		.714
19. CT is belangrijk voor HBO-studenten van overige richtingen.		.703
20. CT is voor iedereen belangrijk.		.721

*Note. *Deze vraag is bij dit label (cluster) ondergebracht, ondanks dat de lading op een andere factor hoger was.*

Met de hiervoor gedefinieerde drie vragen(-clusters) zijn feitelijk drie nieuwe variabelen gegenereerd, samengevat als: (i) *Creatiever*, (ii) *Intercollegiaal-inspirerend* en (iii) *Belang*. Deze drie vragenclusters/variabelen zijn vervolgens geanalyseerd. De gemiddelde uitkomsten van die analyses staan weergegeven in de onderstaande figuur.

Afkortingen & Begrippen, voor meer toelichting aangaande *Factoranalyse*.
253 Enkele items zijn bij het eerste cluster ondergebracht, ondanks een lagere factorlading (zie discussie).

Figuur 37. Het effect van creativiteitstraining volgens BICT-studenten, per vragencluster (Categorie/Label).



Aldus lieten de gemeten resultaten over het algemeen zien dat: (a) BICT-studenten die een creativiteitstraining volgden van mening zijn dat de training hun creativiteit (label "Creativiteit") heeft bevorderd (*M* = 3.93, *Mo* = 5); (b) dito studenten vinden dat creativiteitstraining "Intercollegiaal-inspirerend" heeft gewerkt (*M* = 3.58, *Mo* = 5); en (c) de betrokken studenten het "Belang" van creativiteitstraining relatief hoog waardeerden (*M* = 4.21, *Mo* = 4). Daarnaast toonde een *t-test* op de data dat de verschillen tussen de vragenclusters (c.q. categorieën of labels) onderling statistisch significant zijn. (Zie *Tabel 11*, voor de alhier genoemde waarden.)

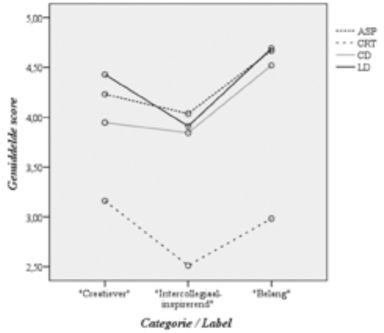
Tabel 11. De centrummaten per vragencluster (met "label") en significatie (p-waarde).

Cluster / Label	*M*	*SD*	*Mdn*	*Mo*	*t*	*p*
"Creatiever"	3.93	1.05	4.0	4		
"Intercollegiaal-inspirerend"	3.58	1.24	4.0	5		
"Belang"	4.21	1.32	5.0	5		
Creatiever versus Intercollegiaal-inspirerend					3.910	< .001
Creatiever versus Belang					-2.867	.005
Intercollegiaal-inspirerend versus Belang					-5.800	< .001

Note. N = 78. Het aantal vrijheidsgraden (degrees of freedom) bij t-test, df = 77.

Er moet nog wel worden aangetekend dat het oordeel van BICT-studenten over CRT is verdisconteerd in bovenstaande scores, wat de gemiddelde resultaten relatief sterk negatief heeft beïnvloed. De andere drie creativiteitstrainingen (ASP, CD en LD) worden namelijk gemiddeld positief, tot zeer positief, beoordeeld op de drie clusters door de BICT-studenten. De verschillen, daaromtrent, tussen ASP, CD, LD en CRT komen expliciet tot uiting in *Figuur 38*.

Figuur 38. Het effect van creativiteitstraining volgens BICT-studenten, per vragencluster (categorie), per training.



D: Vragenclusters per creativiteitstraining

De gemiddelde verschillen in scores heb ik geanalyseerd met een 4 (*Creativiteitstraining*: [*ASP*] versus [*CRT*] versus [*CD*] versus [*LD*]) tussen-proefpersonen x 3 (*Vragencluster*: [*"Creatiever"*] versus [*"Intercollegiaal-inspirerend"*] versus [*"Belang"*]) binnen-proefpersonen-ANOVA.

Deze ANOVA gaf een relatief zeer sterk significant verschil tussen de vier *creativiteitstrainingen*, *F*(3, 74) = 10.94, *p* < .001, onafhankelijk van de drie specifieke *vragenclusters*. De interactie tussen *Creativiteitstraining* en *Vragencluster* was statistisch significant, *F*(3, 74) = 3.14, *p* = .030. Deze specifieke gemiddelden staan grafisch weergegeven in bovenstaand *Figuur 38* en cijfermatig in het onderstaande *Tabel 12*.

Tabel 12. De centrummaten per vragencluster (met "label"), per creativiteitstraining.

		Vragencluster / Label		
Creativiteitstraining		*"Creatiever"*	*"Intercollegiaal Inspirerend"*	*"Belang"*
Aware Sensory Perception (ASP), *n* = 28	*M*	4.23	4.04	4.67
	SD	.89	1.02	1.02
	Mdn	4.0	4.0	5.0
	Mo	5.0	5.0	5.0
Creatieve Technieken (CRT), *n* = 20	*M*	3.16	2.51	2.98
	SD	1.05	.94	1.20
	Mdn	3.0	2.0	3.0
	Mo	4	3	3
Creatief Denken (CD), *n* = 16	*M*	3.95	3.84	4.52
	SD	1.07	1.20	1.08
	Mdn	4.0	4.0	5.0
	Mo	5.0	5.0	5.0
Lenig Denken (LD), *n* = 14	*M*	4.43	3.91	4.69
	SD	.80	1.28	1.24
	Mdn	5.0	4.0	5.0
	Mo	5.0	5.0	5.0
Significantie*	*F*	6.50	8.79	10.79
	p	.001	< .001	< .001

*Note. *Tussen groepen; aantal vrijheidsgraden (degrees of freedom), df = (3, 74); N = 78.*

Tussen de creativiteitstrainingen gaf de ANOVA op de data (zie weer *Tabel 12*), bij vragencluster "Creatiever" een relatief sterk significant verschil, $F(3, 74) = 6.50$, $p = .001$. Daarnaast was het verschil tussen de trainingen relatief zéér sterk significant bij cluster "Intercollegiaal-inspirerend", $F(3, 74) = 8.79$, $p < 001$; evenals bij het vragencluster "Belang", $F(3, 74) = 10.79$, $p < 001$.

11.3 Bevindingen & discussies

De *Enquêtestudie* is uitgevoerd om te ontdekken of *Bachelor of ICT*-studenten (BICT-studenten) menen dat creativiteitstraining werkt. Middels enquêtevragen is de studenten om hun mening gevraagd over het effect van de door hen gevolgde training. De studie liet zien dat de hypothese (*§ 11.2.1*) niet kon worden verworpen. Anders gezegd: de deelnemende BICT-studenten waren in het algemeen van mening dat creativiteitstraining in positieve zin werkt. Bovenal vonden zij creativiteitstraining relevant voor (a) iedereen, (b) alsook voor andere HBO-studenten, en (c) in het bijzonder voor henzelf (c.q. BICT-studenten in het algemeen). Daarnaast waren de BICT-studenten van mening dat hun creativiteit erdoor is verbeterd én dat ze door creativiteitstraining meer geïnspireerd zijn geraakt door ideeën van anderen. Dat creativiteitstraining werkt, sluit tevens aan op de algemene bevinding van de *Interventiestudie* (*Hoofdstuk 10*). Bovendien is het conform de resultaten uit eerder onderzoek, zoals ik beschreef bij de inleiding van *Hoofdstuk 3*.

In deze sectie ga ik verder in op de volgende vijf thema's: *Discussie over uitzonderingen & mogelijke verklaringen* (*§ 11.3.1*); *Discussie over de mogelijke invloed van (het gebrek aan) ervaring* (*§ 11.3.2*); *Discussie over de methode van de Enquêtestudie* (*§ 11.3.3*); *Bevindingen over de clustering van de enquêtevragen* (*§ 11.3.4*); en *Extra toegevoegde waarde van de Enquêtestudie* (*§ 11.3.5*).

11.3.1 Discussie over uitzonderingen & mogelijke verklaringen

Ondanks de hierboven genoemde positieve algemene bevindingen, toonde de *Enquêtestudie* daarop ook uitzonderingen. Die uitzonderingen komen hierna aan bod, alsmede de mogelijke verklaringen (zie *Paragraaf A* en *Paragraaf B*).

A: Uitzonderingen

Deze studie toonde dus ook uitzonderingen op de algemene positieve resultaten. Zo waren de BICT-studenten die deelnamen aan de studiemodule *Creatieve Technieken* (CRT), het gemiddeld oneens met de enquêtevragen. Oftewel, zij scoorden lager ($M = 3.01$) dan het rekenkundig gemiddelde op de Likertschaal ($M = 3.5$).

Niet alle studenten volgden die trend, zoals is afgeleid uit de gespecificeerde resultaten per vraag (zie daarvoor *Bijlage 6*, alsmede uit de modus (*Mo*) van *Tabel 20* in die bijlage, én het volledige scoreoverzicht zie *0*). Bij tien enquêtevragen was die centrummaat namelijk ≥ 4 op de zespuntsschaal, respectievelijk bij vraag: 1, 4, 6, 7, 9, 10, 12, 13, 18 en 19.[255]

Hieruit mag worden afgeleid dat de mening van de BICT-studenten ambigu was over *Creatieve Technieken* (CRT). Ook viel op dat deze reeks vragen vooral behoren tot het eerste vragencluster, met het label "Creatiever": "Creativiteitstraining werkt, in die zin dat ik er creatiever door ben geworden." Kennelijk meende een modaal aantal studenten wel baat te hebben bij het volgen CRT.

Vraag 18 en vraag 19 maakten echter deel uit van het cluster "Belang", anders gezegd: "Creativiteitstraining werkt, met de betekenis dat ik het belangrijk vind dat men het volgt." In relatie tot de bovengenoemde centrummaat van ≥ 4 blijkt een modaal aantal CRT-studenten creativiteitstraining relevant te vinden. Daarnaast zijn de BICT-studenten die CRT volgden van mening de training hen niet helpt om geïnspireerd te raken door andermans ideeën (clusterlabel: "Intercollegiaal-inspirerend"). Maar, er blijft van kracht dat de BICT-studenten CRT onder hebben beoordeeld, wat volgens hen echter niet betekent dat deze creativiteitstraining in haar geheel niet werkte.

B: Mogelijke verklaringen

Is er, los van de hiervoor vermelde ambiguïteit, een verklaring denkbaar voor het gegeven dat BICT-studenten die *Creatieve Technieken* (CRT) hebben gevolgd in het algemeen lager oordeelden over deze training dan de studenten die een andere creativiteitstrainingen volgden, respectievelijk: *Aware Sensory Perception* (ASP), *Creatief Denken* (CD) en *Lenig Denken* (LD)?

Dat lagere oordeel zou bijvoorbeeld te maken kunnen hebben met het gebrek aan ervaring van de studenten uit de BICT-groep om op te treden als facilitator van een creatieve sessie, zoals dat al eerder is aangehaald (*§ 10.3.2*). Daarnaast zou de negatieve score kunnen liggen aan het doel en/of de inhoud van CRT (*§ 5.2.2*), gezien de antwoorden van de studenten op vraag 10 van de enquête: "De inhoud (waaronder: kennis, vaardigheden, opdrachten en oefeningen) van CT [de creativiteitstraining] heeft mijn creativiteit gestimuleerd."

Omdat CRT zich wat betreft doelstelling onderscheidde van de andere drie trainingen – *Aware Sensory Perception* (ASP), *Creatief Denken* (CD), en *Lenig Denken* (LD) – licht ik een en ander hier nader toe. Zoals eerder besproken (*§ 5.1*), was CRT namelijk een studiemodule, met het doel om studenten het vak van *facilitator* bij te brengen. Derhalve is aannemelijk dat niet iedere student evenveel interesse heeft getoond om zich in dat vak te bekwamen. CRT-studenten hebben dat mogelijk laten blijken in hun beoordeling. Wellicht lieten die BICT-studenten daarom al eerder zelfs een ambigu resultaat zien bij de *Fluencystudie* (*§ 10.2.3*).

Deze uitkomst maakt het aannemelijk te veronderstellen dat CRT lager scoorde dan de andere creativiteitstrainingen omdat het een studiemodule is - met een wisselende interesse van BICT-studenten die zich dat vak al dan niet eigen willen maken - én door de onervarenheid van de betreffende studenten om op te treden als facilitator tijdens de interventie, als mogelijke consequentie. Ondanks al deze opties kan niet met zekerheid worden gezegd of het daaraan ligt. Derhalve is het aanbevelingswaardig een en ander verder te onderzoeken.

11.3.2 Discussie over de mogelijke invloed van (het gebrek aan) ervaring

Het is best opmerkelijk dat de creativiteitstrainingen die in handen waren van professionele, c.q. ervaren facilitators (ASP, CD en LD), hoger zijn gewaardeerd door BICT-studenten dan de interventie (CRT) waarbij die ervaring ontbrak. Dit riep de vraag op om de verschillen tussen CRT en de andere drie trainingen nader te controleren.

Derhalve heb ik – ter verduidelijking van het verschijnsel (*gebrek aan*) *ervaring* - de resultaten tussen de groepen waarvan de interventie in handen was van een ervaren facilitator vergeleken met die van CRT, waar die ervaring dus ontbrak. De verschillen heb ik in kaart gebracht middels effectgrootten (ES), op vergelijkbare wijze als bij de vorige twee hoofdstukken. Een en ander komt tot uiting in *Tabel 13*. De waarden (in de tabel onder de kolom ES /d_{unb}) vormen aanwijzingen dat de invloed van *ervaring* – c.q. het gebrek daaraan - relatief (zeer) groot was, afgeleid van de mening van de participerende BICT-studenten.

Tabel 13. Het overzicht van de effectomvang van de interventies (CT) met 'ervaren' versus 'onervaren' facilitators.

		ES	Sig	
Creativiteitstraining per groep	***Vragencluster / Label***	***d_{unb}***	***F***	***p***
ASP vs CRT*	"Creatiever"	1.10	14.58	<.001
df (1, 46)	"Intercollegiaal/Inspirerend"	1.52	27.81	<.001
	"Belang"	1.51	27.32	<.001
	Gezamenlijke effectomvang	1.40	23.63	<.001
CD vs CRT*	"Creatiever"	0.73	4.89	.034
df (1, 34)	"Intercollegiaal/Inspirerend"	1.22	13.94	.001
	"Belang"	1.31	15.88	<.001
	Gezamenlijke effectomvang	0.97	8.91	.005
LD vs CRT*	"Creatiever"	1.30	14.54	.001
df (1, 32)	"Intercollegiaal/Inspirerend"	1.25	13.42	.001
	"Belang"	1.37	16.23	<.001
	Gezamenlijke effectomvang	1.41	17.50	<.001
Ervaring totaal vs onervaren facilitators	"Creatiever"	1.08	17.56	<.001
ASP, CD en LD samen vs CRT*	"Intercollegiaal/Inspirerend"	1.32	26.60	<.001
df (1, 76)	"Belang"	1.47	32.91	<.001
	Gezamenlijke effectomvang	1.31	25.94	<.001

*Note. ES = Effect Size (effectgrootte, d_{unb}). Sig = statistische significantie. N = 78. *Creativiteitstraining (CT), respectievelijk CT met ervaren facilitators: ASP (n = 28), CD (n = 16) en LD (n = 14); en CT, met onervaren facilitators: CRT (n = 20), de controlegroep bij deze analyse.*

In de literatuur komt ook naar voren dat ervaring van invloed kan zijn bij onderwijs. Daarvan geef ik drie voorbeelden. Ten eerste schreef Prendiville (2008) dat *faciliteren* over het algemeen vakkundigheid vergt. Ten tweede betoogde Henry (2014), feitelijk omgekeerd, dat onervaren docenten (oftewel *facilitators*) minder effectief kunnen zijn dan leerkrachten met ervaring. En ten derde rapporteerde het *Center for Public Education* (CPE, 2005) dat de onervarenheid van docenten een sterk negatief effect toont op studieprestaties; en dat het zelfs mogelijk is dat een onervaren leerkracht de ontwikkeling van studenten significant hindert.

254 Zie voor een overzicht van alle factorladingen *Bijlage 5: Geroteerde component matrix.*
255 Enquêtevragen 7 en 19 zijn aan deze reeks toegevoegd, omdat daarbij sprake was van meerdere modi met een hoogste waarde ≥ 4. Daarentegen geeft SPSS enkel de laagste centrummaat weer.

Tot slot noem ik nog een voorbeeld dat afkomstig is uit de huidige studie. Bij enquêtevraag nummer 9 komt namelijk naar voren dat facilitators een rol van betekenis spelen bij de ontwikkeling van creativiteit van studenten (zie weer *Bijlage 6: Tabel 20*, voor de details). Gebaseerd op de resultaten mag de conclusie zijn dat er steun is voor een rol die de *ervaring* van facilitators speelt, en mogelijk van invloed was bij de beoordeling door de studenten. Het is aanbevelenswaardig dit fenomeen verder te onderzoeken.

11.3.3 Discussie over de methode van de Enquêtestudie

Er zijn drie vragen die, in mijn optiek, alhier met name toelichting verdienen: "Waarom, eigenlijk, hebben enkel BICT-studenten van Hogeschool Leiden deelgenomen aan de *Enquêtestudie*?" (*§ A*); "Is het participerend aantal BICT-studenten representatief voor de te onderzoeken doelgroep?" (*§ B*); en "Kan het resultaat zijn gekleurd door de enkel positief gestelde enquêtevragen?" (*§ C*). De mogelijke antwoorden op die vragen licht ik hierna toe.

A: Motivatie voor deelname aan de enquête

Ten eerste bespreek ik de mogelijke antwoorden op de vraag: "Waarom, eigenlijk, hebben enkel BICT-studenten van Hogeschool Leiden deelgenomen aan de *Enquêtestudie*?"

Vooropgesteld, was het – voor mij als onderzoeker - noodzakelijk om te kunnen achterhalen welke studenten eventueel eerder een creativiteitstraining hadden gevolgd in de opleiding, en zo ja: welke? Daarnaast moesten de studenten in kwestie per e-mail kunnen worden verzocht om deel te nemen aan de online-enquête. Aan deze beide voorwaarden kon worden voldaan omdat ik werkzaam was bij Hogeschool Leiden. Evenwel, datzelfde realiseren bij een andere hogeschool bleek niet mogelijk.

B: Representativiteit

"Is het participerend aantal BICT-studenten representatief voor de te onderzoeken doelgroep?", is de tweede vraag die ik nader toelicht. Deze vraag kwam al eerder aan bod (zie *§ 9.4.5*), maar verdient ook hier uitleg.

Deze studie kende 78 responsies met een oordeel van BICT-studenten over de werking van de door hen gevolgde creativiteitstraining. Dat betekende een acceptabele 45% van het gemiddeld aantal BICT-studenten dat per jaar afstudeert (174) bij Hogeschool Leiden en bij Hogeschool Rotterdam samen (HBO-raad, 2016). Destijds de enige twee hogescholen die creativiteitstraining aanboden vanuit het BICT-curriculum (*§ 5.2*). Te weten dat gemiddeld ongeveer 174 studenten per jaar het diploma *Bachelor of ICT* behalen bij deze hogescholen gezamenlijk, komt een steekproefomvang in dat opzicht van 131 doelgerichte participanten (75%) representatief over. Een en andere is tevens acceptabel gezien de doelstelling van *praktijkgericht wetenschappelijk onderzoek naar levensechte educatieve interventies* (*§ 8.1*).

C: Wijze van vraagstelling

De derde en laatste vraag, waarvan ik de mogelijke antwoorden toelicht binnen de context van de discussie over de methode van de Enquêtestudie, luidt: "Kan het resultaat zijn gekleurd door de enkel positief gestelde enquêtevragen?"

Mijn intuïtieve antwoord is: "Ja, logisch toch, iedere manier van vraagstelling beïnvloedt de uitkomst van een enquête?" Gevolgd door de vraag: "Maar, treedt er een betekenisvolle bias door op?"

Ter voorkoming van een dergelijke bias kunnen negatief geformuleerde vragen worden gebruikt, naast positief geformuleerde. Bij dit onderzoek waren de respondenten studenten uit het hoger beroepsonderwijs, waarvan verwacht mag worden dat zij een dergelijke verandering begrijpen. Mocht dat niet zo zijn, dan moet evenzogoed worden afgevraagd of een dergelijke aanpak de betrouwbaarheid ten goede zou komen. De conclusie van Colosi (2005) legitimeert de keuze voor de uitsluitend positief gestelde vragen bij de huidige studie: "The use of negatively worded questions (…) may introduce new error" (p. 2902).

11.3.4 Discussie over de clustering van de enquêtevragen

Zoals ik eerder heb toegelicht (zie *§ 11.2.3 - C: Clustering van enquêtevragen*), gaf een factoranalyse op de data van de vragen van de *Enquêtestudie* drie factoren (c.q. componenten). Deze drie componenten, ook constructen of vragenclusters genoemd, zijn vervolgens gerubriceerd met de labels: "Creatiever", "Belang" en "Intercollegiaal-inspirerend". Hierna licht ik graag twee aspecten van die clustering extra toe: de *Totstandkoming van de clustering* (*§ A*); en de *Mening van studenten binnen de vragenclusters* (*§ B*).

A: Totstandkoming van de clustering

Vooropgesteld moet worden opgemerkt dat enkele enquêtevragen zijn toegewezen aan een ander vragencluster dan de factoranalyse aangaf (zie *§ 11.2.3 - C: Clustering van enquêtevragen*, voor de toelichting). Verder kwamen de keuzes voor de rubricering van de drie clusters logischerwijs als volgt tot stand.

Cluster één
Enquêtevraag nummer 1: "Door CT ben ik creatiever gaan denken;" viel met een factorlading van .625 bij de tweede component "Belang". De lading op de eerste factor was .616. Wanneer de vraag werd toegewezen aan de eerste vragencluster was *Cronbach's alpha* (α) .96 en in het andere geval .95. Daarnaast was de correlatie tussen vraag 1 en 2 hoog (.88). Bovendien is rationeel te zien dat vraag 1 onder label "Creatiever" valt. Op grond van deze argumenten tezamen, is de keuze gemaakt om deze vraag toe te wijzen aan het eerste construct.[256] Soortgelijke afwegingen golden ook voor enquêtevraag 3, die luidde: "Door CT neem ik meer waar." Bij deze vraag lag de factorlading op de tweede component .574 en op het eerste .479. Zonder deze vraag was de α van de rubriek "Creatiever" .95 en met vraag 3 was α .96.

Vraag 9 en 10 vormden een geval apart. Ze vielen volgens de factoranalyse namelijk onder het cluster "Belang". In rationeel opzicht vond ik dat opmerkelijk. Want, volgens mij, kan er geen twijfel bestaan over dat vraag 10: "De inhoud (waaronder: kennis, vaardigheden, opdrachten en oefeningen) van CT heeft mijn creativiteit gestimuleerd" om een mening vraagt naar het effect van de creativiteitstraining op de creativiteit van de student. Ook vraag 9: "De docent (en/of de facilitator) van CT heeft mijn creativiteit gestimuleerd" kan rationeel gezien nauwelijks onder de rubriek "Belang" vallen. Al was dat volgens de factorladingen in de *Rotated Component Matrix* (zie *Bijlage 5: Geroteerde component matrix*) wel degelijk het geval. Daarbij vielen evenwel twee aspecten op. Het eerste aspect is dat de factorladingen van de eerste component (vragen 1 tot 8) bij vraag 9 verspringt naar de tweede component, en bij vraag 11 weer teruggaat naar de eerste component; en dat het zo blijft tot vraag 13. In de enquête bevonden vraag 9 en vraag 10 zich op een aparte webpagina. Anders gezegd: voor de participanten was dat een andere groep vragen. Echter, de vragen 11 tot 17 bevonden zich ook op een aparte pagina, die uiteraard weer een ander aspect van het effect van creativiteitstraining vertegenwoordigde. Pas daarna volgde de (web-)pagina met de vragen (18 tot 20) over het belang van creativiteitstraining. Derhalve is het aannemelijk dat studenten de vragen 9 en 10 als aparte rubriek hebben beoordeeld. Bovendien toonde de correlatiematrix (zie *Bijlage 4*) een sterk verband tussen deze twee vagen (.779); en dat vraag 10 sterk correleerde met vraag 2 (.760), die eveneens tot de eerste component behoort. Toewijzing van beide vragen aan het eerste vragencluster, gaf een α van .96. Zonder die twee vragen gaf dat een α van .95. Daarnaast heb ik α gecontroleerd wanneer iedere hierboven bediscussieerde vraag geen deel uitmaakte van het eerste vragencluster. Die controle betekende een α van .94. Tot zover de motivatie waarom ik enquêtevragen 9 en 10 uiteindelijk toch heb toegewezen aan het label "Creatiever", terwijl de factorlading dat in eerste instantie anders aangaf.

Op grond van de factoranalyse kregen de vragen 11 tot en met 13 ook het label "Creatiever". Dat had daarentegen ook een aparte rubriek kunnen zijn. Want in de online enquête, maakten de vragen 11 tot 17 namelijk deel uit van één webpagina. Die pagina was feitelijk vooropgezet als één type vraag, met aspecten die betrekking hadden op het toepassen van kennis en ervaring, verkregen door creativiteitstraining. De twee factorladingen die de *Rotated Component Matrix* toonde (zie weer *Bijlage 5*), vertegenwoordigden mijns inziens twee aspecten van het eventueel dan geldende label "Toepassing". Deze optie is niettemin buiten beschouwing gelaten, vanwege de sterke factorladingen van vraag 11 tot en met vraag 13 op de eerste component.

Het voorgaande heeft me doen besluiten om de genoemde enquêtevragen het label "Creatiever" toe te wijzen.

Cluster twee
De factoranalyse gaf tevens aan dat de vragen 14, 15, 16 en 17 één factor representeren. Dit cluster heb ik voorzien van het label "Intercollegiaal-inspirerend".

Cluster drie
Tot slot van deze toelichting op de clustering van de enquêtevragen geldt dat vraag 18 tot en met vraag 20 eveneens onder één factor vielen; en dat deze vragenrubriek "Belang" als label heeft gekregen.

B: Mening van studenten binnen de vragenclusters

De creativiteitstraining *Creatieve Technieken* heeft het gemiddelde oordeel van de BICT-studenten over de werking van het effect van creativiteitstraining relatief sterk beïnvloed. Desondanks is het gevonden gemiddelde resultaat over de vier creativiteitstrainingen positief (afgerond een 4 op de zespuntsschaal). Over het algemeen vinden BICT-studenten het volgen van creativiteitstraining belangrijk. Zo kenden zij daaraan "Belang" toe: (i) voor zichzelf, als BICT-student; (ii) voor HBO-studenten in het algemeen; en (iii) voor iedereen.

Daaruit mag worden opgemaakt dat BICT-studenten creativiteitstraining over het algemeen relevant vinden. Bovendien zijn de studenten van mening dat ze "Creatiever" worden door creativiteitstraining en dat creativiteitstraining "Intercollegiaal-inspirerend" werkt, ten aanzien van ideeën van anderen. Ook laten de gemeten resultaten per creativiteitstraining zien dat de gemiddelde beoordeling van BICT-studenten positief is over de vragenclusters "Belang", "Creatiever" en "Intercollegiaal-inspirerend", met uitzondering van het oordeel van hen die *Creatieve Technieken* volgden; wat goed te zien is in *Figuur 38*.

In volgorde van de hoogste gemiddelde score (zie o.a. *Tabel 11*), geven de bevindingen van de *Enquêtestudie* tot nu toe aan dat BICT-studenten van mening zijn dat creativiteitstrainingen, met name die specialisten op het vakgebied faciliteren: (i) belangrijk zijn; (ii) dat ze er creatiever door worden; en (iii) dat ze meer geïnspireerd raken door ideeën van anderen. Samengevat, zijn BICT-studenten het er in het algemeen over eens dat de onderzochte creativiteitstrainingen werken (verdere discussie volgt in *§ 14.2*).

11.3.5 Extra toegevoegde waarde van de Enquêtestudie

Het is gebruikelijk om in een proefschrift aandacht te besteden aan de maatschappelijke en de wetenschappelijke relevantie (o.a.: Hart 't H. et al., 2007). Deze studie heeft naast de wetenschappelijke doelstelling en dito relevantie ook een mogelijke extra toegevoegde waarde. Een soort bijvangst van deze studie die ik hier tevens graag onder de aandacht breng, tot slot van deze discussiesectie.

Kaufman, Plucker et al. (2008, p. 123) startten de samenvatting van hun hoofdstuk over *Self-Assessment* met de woorden: "Self-reported creativity, whether via a creative personality test, self-assessment, or related measure, is particularly attractive because it is typically quick, easy to score, and intuitive (who knows your creativity better than you do?)" Daarnaast is *Creative Self-Assessment* een gebied waarin meer onderzoek nodig is volgens auteurs.[257] Deze studie draagt daaraan in algemene zin bij.

256 Zie *Tabel 10* voor een overzicht van de factorladingen per enquêtevraag, en *Bijlage 5*: Geroteerde component matrix, voor een overzicht van alle factorladingen.

257 (O.a.: Amabile, 1985; Kaufman, Plucker, et al., 2008)

De *Enquêtestudie* had dus een verkennende doelstelling. Daarom bevatte de vragenlijst diverse componenten om het effect van creativiteitstraining in kaart te brengen. Zoals besproken, is een deel daarvan afkomstig uit de literatuur. Een ander *Deel Is* afgeleid uit de studie- en beroepspraktijk. Daarnaast waren drie vragen bedoeld om het belang van creativiteitstraining te indiceren. De hoge betrouwbaarheidscoëfficiënt (α) valideert dat de enquêtevragen, of delen daarvan, geschikt zijn om verder onderzoek mee te doen.

Zo representeren de eerst acht vragen (α = .94) bijvoorbeeld kenmerkende facetten van het creatieve proces, zoals: creatief denken en handelen, *out-of-the-box-denken*, en divergent denken (zowel kwantitatief als kwalitatief). De acht vragen kunnen ook worden ingezet om de creativiteit van mensen in het algemeen te meten, wanneer het woord *creativiteitstraining* (CT) eruit wordt weggelaten, zoals: "Ik bedenk meer originele (oorspronkelijke) ideeën dan anderen." De lijst met vragen is kort en doeltreffend. Daardoor is ze eenvoudig inzetbaar voor *Creative Self-Assessment* doeleinden.[258]

Dergelijke questionnaires zijn namelijk doorgaans beknopt. Zo gebruikte Beghetto (2006) slechts drie vragen bij zijn studie (α = .86). Mocht er desondanks behoefte zijn aan meer of andere vragen dan de genoemde eerste acht van de huidige enquête, dan kan worden overwogen het assessment-gereedschap uit te breiden met vragen uit bijvoorbeeld de *Ideational Behavior Scale* (Runco et al., 2000-2001), met een interne consistente betrouwbaarheid van α > .9; en/of de *Creative Achievement Questionnaire*, met een α van .96 (Carson et al., 2005).

Enquêtevragen 9 en 10 zijn adequaat om te inventariseren wat de betekenis van de docent is bij de ontwikkeling van iemands creativiteit (α = .89) in relatie tot de inhoud van de creativiteitstraining, al luidt het advies om daaraan wellicht enkele vragen toe te voegen.

Vragen nummer 11 tot en met 17 (één-factormodel, α = .91) zijn geschikt om diverse facetten te meten van het toepassen van kennis en ervaring, opgedaan bij creativiteitstraining - zowel individueel als in teamverband, als in een educatieve omgeving en/of de beroepspraktijk.

Tot slot van deze paragraaf mag worden vastgesteld dat de laatste drie vragen (19 tot en met 20) gunstig blijven (eveneens één factor, α = .89) voor het bestuderen van wat mensen vinden van het belang van een training, ongeacht of dat een creativiteitstraining is. (Zie verder *§ 14.3*, voor wat betreft maatschappelijke en wetenschappelijke bijdragen.)

258 Genaamd: Zadok's Creative Self-Assessment Questionnaire for Creativity Training.

11.4 Hoofdstukconclusies

Met de algemene resultaten van de *Enquêtestudie* kon de hypothese van deze studie niet worden verworpen. Alles in aanmerking genomen, heb ik de volgende vijf hoofdstukconclusies geformuleerd.

1. De deelnemende *Bachelor of ICT*-studenten (BICT-studenten) waren over het algemeen van mening dat creativiteitstraining in positieve zin werkt (met name wanneer een training werd verzorgd door een professionele, ervaren facilitator). Deze bevinding sluit aan op de algemene conclusie van de *Interventiestudie* (zie *Hoofdstuk 10*) en op de resultaten uit eerder onderzoek (zie o.a. *Hoofdstuk 3: Inleiding*).
2. Tevens vonden de BICT-studenten dat ze met behulp van creativiteitstraining gemiddeld meer (creatieve) inspiratie kregen door de ideeën van anderen.
3. Bovendien vonden BICT-studenten dat het voor iedereen relevant is om creativiteitstraining te volgen, inclusief zijzelf en alle andere HBO-studenten. Die mening maakt het raadzaam voor curriculumontwikkelaars, feitelijk in het hele onderwijs (dus van PO tot WO), te overwegen om in elke leerlijn creativiteitstraining op te nemen.
4. De training *Creatieve Technieken* (CRT) scoorde daarentegen ondergemiddeld bij het voorgaande, in tegenstelling tot de drie andere trainingen die juist bovengemiddeld scoorden. Het gebrek aan ervaring (om op te treden als *facilitator* van een creatieve sessie) van studenten die CRT volgden, kan een reden zijn geweest van die lagere score, zoals ook in het vorige hoofdstuk aan bod kwam. Tevens is het mogelijk dat negatieve invloed op het resultaat kwam omdat studenten mogelijk minder waarde toekenden aan het nut van CRT om het vak van *facilitator* eigen te maken. Die mogelijke weerstand is niet vreemd gezien de *ontkoppeling* tussen techniek en creativiteit (*§ 6.4*). Al met al volgt hieruit het advies om de verwachting van CRT bij te stellen - wat aansluit op een advies bij de *Interventiestudie* (zie *§ 10.3*).
5. Als extra mag ook worden geconcludeerd dat de *Enquêtestudie* (i) een bijdrage levert aan onderzoek op het gebied van *Creative Self-Assessment*; en (ii) dat de enquête van deze studie kan worden hergebruikt, al dan niet in gedeelten, voor het onderwijs en voor verder onderzoek.

Tot slot van dit hoofdstuk merk ik graag op dat de fenomenen *creativiteit* en *intrinsieke motivatie* hand in hand gaan. Creatieve mensen zijn doorgaans sterk intrinsiek gemotiveerd. Omgekeerd is *creativiteit* vaak juist afhankelijk van *intrinsieke motivatie*. Het zelfvertrouwen dat mensen hebben over hun creativiteit is betekenisvol. Daarbij telt de eigen mening over hun creativiteit.

Derhalve mag de conclusie zijn dat een rotsvast vertrouwen in eigen kunnen en talent noodzakelijk zijn voor uitingen van creatief vermogen, en voor het ontdekken van nieuwe kennis. Bovendien is creativiteit hoogst relevant voor leerprestaties van studenten én bij de ontwikkeling van hun innovatieve vermogens.[259] Anders gezegd: wanneer studenten van zichzelf vinden dat ze creatiever geworden zijn door creativiteitstraining dan zijn ze dat ook!

"Intrinsic motivation results in high-quality learning and creativity"
Richard M. Ryan & Edward L. Deci (2000a, p. 55).

259 Voor meer informatie over de inhoud van deze slotopmerking, waaronder intrinsieke motivatie, zie de inleiding van dit hoofdstuk, en de secties: *§ 11.1*, *§ 7.1.2* en *§ 7.2.2*.

12 Experts-studie

wat is het oordeel van creativiteitsexperts over de gegenereerde ideeën van Bachelor of ICT-studenten?

Dit hoofdstuk is de beschrijving van de derde (en laatste) studie van het *meervoudig empirisch onderzoek* naar de werking van creativiteitstraining bij *Bachelor of ICT*-studenten (BICT-studenten). Anders gezegd, de *Experts-studie* maakt deel uit van de zoektocht naar antwoorden op de tweede onderzoeksvraag: "Werkt creativiteitstraining die studenten *Informatie- en Communicatietechnologie* van Nederlandse hogescholen volgen vanuit het curriculum?"

Experts vragen naar hun oordeel over de mate van creativiteit van producten (waaronder ideeën) van derden is een probate manier om erachter te komen hoe creatief de makers van die producten zijn (zie *§ 7.2.3*). Die werkwijze is bij deze studie ingezet omdat het er bij deze studie om gaat te ontdekken of BICT-studenten mogelijk creatievere ideeën bedenken door creativiteitstraining.

De Experts-studie bestaat uit de volgende vijf hoofdsecties: *Onderzoeksaanpak* (*§ 12.1*); *Prepost-Experts-studie* (*§ 12.2*); *Postonly-Experts-studie* (*§ 12.3*); *Bevindingen & discussies* (*§ 12.4*), en tot slot *Hoofdstukconclusie* (*§ 12.5*).

12.1 Onderzoeksaanpak

Voor het beantwoorden van de tweede onderzoeksvraag, is bij deze studie gekozen voor de *Consensual Assessment Technique* (CAT). CAT (zie *§ 7.2.3*) is een gevalideerde manier om de kwaliteit van producten te bestuderen, waaronder creatieve ideeën van mensen. Het oordeel van creativiteitsexperts is bij CAT doorslaggevend. De data heb ik verzameld door aan de experts te vragen om ideeën van BICT-studenten te beoordelen voor wat betreft creativiteit, op een schaal van 1 tot 6 (weer naar o.a.: Baer et al., 2004). Met die doelstelling werden de ideeën (producten) gebruikt die de studenten eerder bedachten bij de *Interventiestudie*. Deze inleiding gaat verder met de toelichting van twee thema's: *Creativiteitsexperts* (*§ A*); en *Verdere algemene informatie aangaande de aanpak* (*§ B*).

A: Creativiteitsexperts

In totaal deden er 33 *creativiteitsexperts* mee aan dit onderzoek. Zij waardeerden, geheel volgens eigen criteria, de ideeën van BICT-studenten op creativiteit (*§ 7.2.3*). De selectie van de experts vond plaats op grond van het volgende criterium: een expert moet ervaring hebben met het beoordelen van eigen ideeën, concepten of producten en/of idem dito van derden.

De experts die meewerkten aan dit onderzoek hadden een heterogene creatieve achtergrond. Zo bestond de groep experts uit ontwerpers (industrieel, web, mode, interactie, grafisch), docenten (informatica, mediatechnologie, industrieel ontwerpen, cultureel kunstzinnige vorming, communicatie & multimedia design, creatieve therapie), kunstenaars (beeldend, conceptueel, interactief), schrijvers, musici, film- en theatermakers, fotografen, historici (kunst, film, vaderlandse geschiedenis), wetenschappers (geschiedenis, kunst- en filmhistorie, sterrenkunde, informatica, mediatechnologie), innovatiedeskundigen, communicatiespecialisten (marketing, re-branding) en zelfstandig ondernemers op creatief gebied.

Ten slotte maak ik de volgende kanttekening. De *Experts-studie* valt, voor wat betreft de *4P's van Creativiteit* (zie *§ 1.2.2*), in de categorie *product*. Met deze studie wordt namelijk de kwaliteit gecontroleerd van de *creatieve producten* (de ideeën) die de studenten eerder genereerden bij de *Interventiestudie*.

B: Verdere algemene informatie aangaande de aanpak

De ideeën die de *creativiteitsexperts* hebben beoordeeld, zijn gelijk aan de ideeën die de BICT-studenten genereerden bij de *Interventiestudie* (*Hoofdstuk 10*). Dit betekent uiteraard dat de participerende studenten bij de *Experts-studie* eveneens identiek zijn aan die van de *Interventiestudie*.

Derhalve zijn er bij deze studie ideeën beoordeeld van 88 niet-afgestudeerde BICT-studenten, van Hogeschool Rotterdam en Hogeschool Leiden. Van die studenten volgden er 54 een creativiteitstraining, respectievelijk: *Aware Sensory Perception* (ASP), *Creatief Denken* (CD) en *Creatieve Technieken* (CRT), oftewel: de experimentele groepen. (Zie *§ 5.1*, voor inhoudelijke informatie over die trainingen.) De ideeën van de 34 resterende studenten, behoorden tot die van een controlegroep.

Overeenkomstig de Interventiestudie, heb ik de *Experts-studie* verdeeld in twee substudies: de *Prepost-Experts-studie* (*§ 12.2*); en de *Postonly-Experts-studie (§ 12.3*). In die volgorde bespreek ik hierna beide studies.

12.2 Prepost-Experts-studie

De *Prepost-Experts-studie* was bedoeld om te beoordelen of er indicaties te vinden zijn dat BICT-studenten die hebben deelgenomen aan een creativiteitstraining erna creatievere ideeën bedenken dan ervoor, vergeleken met BICT-studenten die geen creativiteitstraining volgden. Mocht daarvan sprake zijn dan is dat een aanwijzing dat creativiteitstraining werkt bij BICT-studenten.

De geoperationaliseerde onderzoeksvraag bij de *Prepost-Experts-studie* is: "Zijn *creativiteitsexperts* van mening dat BICT-studenten die de creativiteitstraining *Aware Sensory Perception* (ASP) volgden direct daarna creatievere ideeën hebben bedacht bij *divergent denken-taken* (DDT's), dan BICT-studenten die niet deelnamen aan een creativiteitstraining, ondanks het gegeven dat beide groepen daaraan voorafgaand identieke DDT's (*pre-DDT's*) aflegden?"

De *Prepost-Experts-studie* bestaat uit de volgende vier secties: *Hypothese* (*§ 12.2.1*); *Methode* (*§ 12.2.2*); *Resultaten van de Prepost-Experts-studie* (*§ 12.2.3*); en *Samenvatting van de Prepost-Experts-studie* (*§ 12.2.4*).

12.2.1 Hypothese

De veronderstelling bij de *Prepost-Experts-studie* is dat creativiteitstraining een positief effect heeft op de mate van creativiteit van ideeën die men bedenkt bij een *divergent denken-taken* (DDT's). Daardoor luidt de hypothese bij deze studie:

"Volgens experts op het gebied van creativiteit, bedenken BICT-studenten die de creativiteitstraining *Aware Sensory Perception* (ASP) volgden, direct daarna creatievere ideeën bij DDT's dan BICT-studenten die niet deelnamen aan een creativiteitstraining, ondanks het gegeven dat beide groepen daaraan voorafgaand identieke DDT's aflegden."

12.2.2 Methode

De componenten van de toegepaste methode licht ik – analoog aan voorgaande studies (zie *§ 9.1*, *§ 9.3.1*, *§ 10.1.2*, *§ 10.2.2* en *§ 11.2.2*), toe in APA-traditie. De volgorde van deze sectie is derhalve: *Participanten*, *Materialen & procedure*, en *Data-analyse*.

Participanten

De participanten zijn bij de *Prepost-Experts-studie* identiek aan die bij de *Prepost-Interventiestudie* (zie *§ 10.1.2: Participanten*).

Materialen & procedure

Uiteraard geldt ook dat de door de experts beoordeelde ideeën bij de *Prepost-Experts-studie* gelijk zijn aan de ideeën die BICT-studenten genereerden bij de *Prepost-Interventiestudie* (zie *§ 10.1.2: Materialen & procedure*). Het gaat bij de *Prepost-Experts-studie* eveneens om het identificeren van het effect (c.q. de werking) van de creativiteitstraining *Aware Sensory Perception* (ASP).

Voor deze studie heb ik 3696 formulieren met ideeën van BICT-studenten verstuurd aan 33 creativiteitsexperts.[260] Die experts hebben (onafhankelijk van elkaar) ieder 176 verzamelingen (hierna genoemd: sets) met ideeën-formulieren beoordeeld. Elke set bevatte ideeën van een BICT-student en bestond uit één tot drie A4-tjes, afhankelijk van het aantal bedachte ideeën. Tevens werd elke set voorzien van een uniek nummer, gekoppeld aan een student. Daarnaast is aan iedere set een waarderingsformulier gehecht, als voorblad, met een *zespunts-Likertschaal*, variërend van keuze 1 (*niet creatief*) tot en met keuze 6 (*zeer creatief*). (Voor de motivatie van de keuze van de zespuntsverdeling, zie *§ 11.2.2*.)

Kanttekening: mochten de experts gemiddeld hoger oordelen dan M_{midden} = 3.5 – c.q. het theoretisch midden van de gebruikte zespuntsschaal - dan zou dat een indicatie zijn dat creativiteitstraining werkt bij BICT-studenten, én dat creativiteitstraining geschikt is om de creativiteit bij deze studenten te stimuleren en verder te ontwikkelen.

Het was niet bekend bij de creativiteitsexperts of (a) een set met ideeën was gegenereerd bij een pre- of een posttest; en/of dat die set (b) afkomstig was van een participant uit een experimentele of een controlegroep. Anders gezegd: de formulieren waren anoniem voor de experts; feitelijk kenden zij de herkomst dus niet.

Voordat ik de ideeënformulieren verstuurde, heb ik ze verdeeld in twee categorieën: (a) een set formulieren met *tekstuele divergent denken-taken* (TDDT's); en (b) een set met *figuratieve divergent denken-taken* (FDDT's). Zie *Bijlage 1* en *Bijlage 2* voor een voorbeeld van een dergelijk vragenformulier. Daarnaast zijn, per categorie, de sets met formulieren willekeurig verdeeld, om te voorkomen dat de experts onderling de formulieren in gelijke volgorde zouden behandelen.[261] Beide categorieën formulieren zijn echter als één pakket, per post of persoonlijk, aangeboden aan de experts. In het pakket was een instructieformulier bijgesloten (zie *Bijlage 3*), met het dringend verzoek om dat formulier eerst aandachtig door te nemen voordat de expert zou starten met het waarderen van de ideeën.

Data-analyse

Voor de analyses van de data heb ik *Repeated Measures* ANOVA en ANCOVA gebruikt. Van de 3696 verstuurde formulieren bleken er later 24 niet te zijn ingevuld.[262] Deze ontbrekende waarden (in de statistiek ook *missing values* genoemd) zijn buiten beschouwing gelaten bij de berekening van rekenkundig gemiddelden. Bij deze studie is eveneens gekozen voor Cumming's d_{unb} aangaande het controleren van effectgrootten, om zodoende de resultaten van deze studie wederom te kunnen vergelijken met effectgrootten van meta-analytisch onderzoek door derden. (Voor meer toelichting op de toegepaste data-analyse, zie: *§ 9.1* en *§ 10.1.2*.)

12.2.3 Resultaten van de Prepost-Experts-studie

Hieronder bespreek ik de resultaten van de Prepost-Experts-studie, bestaande uit: *Algemene resultaten (§ A)*; *Geboekte leerwinst door de interventie* (*§ B*); en *Mogelijke invloed van de pretest op het resultaat* (*§ C*).

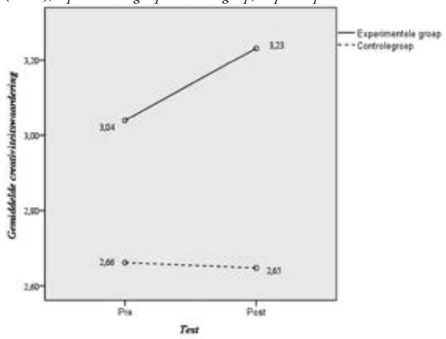
260 Totaalaantal expertwaarderingen = Experts (*N* = 33) [(Experimentele groep (*n* = 14) + controlegroep (n = 14)] * (TDDT + FDDT) * (pretest + posttest) = 33 * 28 * 2 * 2 = 3696.
261 Deze vorm van randomiseren (het willekeurig in groepen indelen) heet *counterbalancing* (neutralisatie); anders gezegd: deze studie kende een *counterballenced reseacrh design* (o.a.: Field, 2005; Leary, 2008)
262 De *missing values* bij de experimentele groep (ASP) zijn respectievelijk: pre-TDDT = 0, post-TDDT = 0, pre-FDDT = 3 en post-FDDT = 4; bij de controlegroep: pre-TDDT = 2, post-TDDT = 2, pre-FDDT = 7 en post-FDDT = 6; Totaal = 24.

A: Algemene resultaten

De *Prepost-Experts-studie* liet in het algemeen zien dat de experts de ideeën, die de participanten uit de experimentele (interventie-)groep bedachten bij de DDT's, gemiddeld als creatiever beoordeelden dan de ideeën van de participanten uit de controlegroep. Kortom, dat geldt voor zowel de pre- als bij de posttest, ongeacht of het daarbij ging om TDDT of FDDT.

Zo is in *Figuur 39* te zien dat de experts voor de ideeën van de studenten die ASP volgden (de experimentele groep) bij de pretest een gemiddelde creativiteitswaardering gaven van *M* = 3.04 en idem dito bij de posttest van *M* = 3.23, oftewel: een geringe toename. Daarentegen toont de figuur dat de score voor de ideeën van de controlegroep nagenoeg identiek was bij zowel de pre- (*M* = 2.66) als de posttest (*M* = 2.65). De waardering nam zelfs iets af, ook al is het verschil miniem.

Figuur 39. De waardering van de experts over de creativitieit van de ideeën bij DDT's (samen), experimentele groep vs controlegroep, en pre- vs posttest.



De verschillende waarderingen van de creativiteitsexperts heb ik onderzocht met een 2 x 2 x 2 *variantieanalyse*, te weten de variabelen *Groep*, *Beoordeling* en *DDT*. Het gaat dus over een 2 (*Groep:* [*creativiteitstraining wel = experimentele groep*] versus [*creativiteitstraining niet = controlegroep*]) tussen-proefpersonen x 2 (*Beoordeling:* [*pre*] versus [*post*]) binnen-proefpersonen x 2 (DDT: [*tekstueel, TDDT*] versus [*figuratief, FDDT*]) binnen-proefpersonen *Analysis of Variance* (ANOVA).

Deze ANOVA gaf bij *Groep* een statistisch significant verschil tussen de *experimentele groep* en de *controlegroep*, $F(1, 26) = 6.46$, $p = .017$. Daarnaast gaf die analyse bij *Beoordeling* een statistisch niet-significant verschil in waardering tussen *pre* en *post*, $F(1, 26) = 1.43$, $p = .242$. De ANOVA gaf tevens een nagenoeg marginaal – edoch cruciaal – statistisch significante interactie tussen *pre-* en *post * experimentele groep* en controlegroep, $F(1, 26) = 1.92$, $p = .178$. Deze interactie was bovendien onafhankelijk van de specifieke DDT (*TDDT* of *FDDT*). Voor de gemiddelde waarden, zie opnieuw bovenstaand *Figuur 39*, alsook onderstaande *Figuur 40* en *Tabel 14*.

Verder was (a) het verschil tussen de data van de TDDT's en de FDDT's statistisch niet-significant, $F(1, 26) = 1.40$, $p = .247$ bij de ANOVA. (b) Tussen de TDDT's en de FDDT's * de pre- en de posttest, ongeacht de groep, was het verschil relatief sterk statistisch significant $F(1, 26) = 8.12$, $p = .008$. En (c) de drieweg interactie tussen: *groep * beoordeling * DDT* liet een marginaal statistisch significant verschil zien, $F(1, 26) = 2.54$, $p = .123$.

De resultaten duiden erop dat er bij dit experiment in het algemeen sprake was van verschillen binnen en tussen groepen proefpersonen. De bovenstaande algemene uitkomsten laten nog niet zien wat de specifieke verschillen zijn tussen en binnen de groepen, aangaande de waardering van de experts over die ideeën bij TDDT en FDDT. Daarom heb ik verder onderzoek gedaan. Hierna volgt de beschrijving daarvan.

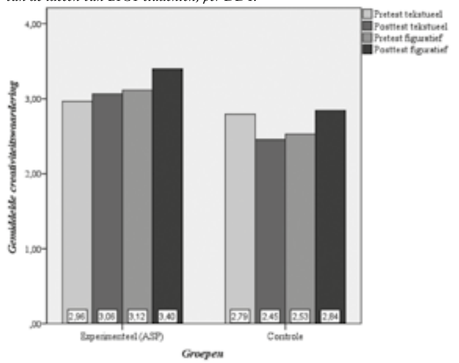
B: Geboekte leerwinst door de interventie

De zogeheten *leerwinst* (zie *§ 10.1.2*) bepaalt bij dit deelonderzoek - net als bij de *Prepost-Interventiestudie* (*Hoofdstuk 10*) - het effect van de creativiteitstraining bij BICT-studenten.[263] Wederom is de leerwinst het resultaat van de nameting (*posttest*) minus dat van de voormeting (*pretest*), binnen één groep. Ook nu bepaalt het verschil - tussen de leerwinst van de experimentele groep en de leerwinst van de controlegroep - het netto-effect van de creativiteitstraining *Aware Sensory Perception* (ASP). De mogelijke verschillen komen bij de *Prepost-Experts-studie* tot uitdrukking door de creativiteitswaardering van die ideeën door experts. Bij de *Prepost-Interventiestudie* (*§ 10.1*) daarentegen was het aantal verschillende ideeën (*fluency*) dat studenten genereerden bij DDT's het meetcriterium.

De vergelijking van de gemeten resultaten van beide groepen was, was bij dit experiment, over het algemeen dus in het voordeel van de experimentele groep (zie de bovenstaande analyses). Onderstaande *Figuur 40* toont deze verschillen grafisch; en onderstaande *Tabel 14* geeft een cijfermatig overzicht van de gemeten resultaten.[264] Hierboven liet *Figuur 39* al het algemene verschil zien in leerwinst binnen en tussen de groepen. Let op, het gaat dus om de leerwinst per groep van de gemiddelde som van de experts-beoordelingen over beide DDT's.

263 Binnen deze studie is de aanduiding voor gemiddelde leerwinst (dus binnen een groep) $M_{leerwinst}$. Het verschil in de gemiddelde leerwinst tussen de experimentele (ASP) en de controlegroep wordt aangeduid met $M_{verschil}$.
264 Voor toelichting op 'hoe' deze tabel (en andere vergelijkbare tabellen) te lezen, verwijs ik weer naar *Voetnoot 233* (*§ 10.1.3: B*).

Figuur 40. De gemiddelde waardering van de experts aangaande de mate van creativitieit van de ideeën van BICT-studenten, per DDT.



De bovenstaande figuur toont de verschillen in leerwinst per TDDT en FDDT. Dit geldt zowel binnen de experimentele groep als binnen de controlegroep. De figuur geeft tevens het leerverschil tussen beide groepen weer (links staan de gemiddelde resultaten van de experimentele groep, en rechts die van de controlegroep).

Als voorbeeld, representeert het verschil tussen de eerste kolom (het resultaat van *Pretest tekstueel*, *M* = 2.96) en de tweede kolom (het resultaat van *Posttest tekstueel*, *M* = 3.06) de leerwinst (*M* = 0.10) van de experimentele groep. De leerwinst in de andere gevallen wijst aldus voor zich. Dat geldt ook voor de verschillen tussen beide groepen.

Hierna bespreek ik de uitkomsten van een ANOVA betreffende de leerwinst tussen de experimentele groep en de controlegroep. Bij gebruik van de verzamelde data gaf de analyse bij TDDT ($M_{verschil}$ = .44), oftewel een verschil van 16 procentpunten (*PPT*). Dit is een marginaal statistisch significant verschil, $F(1, 26) = 3.70$, $p = .066$ ($d_{unb} = .57$). Eenzelfde analyse aangaande de data bij FDDT toonde evenwel een statistisch niet-significant verschil, in het voordeel van de controlegroep ($M_{verschil}$ = -.03; oftewel: -3 *PPT*), $F(1, 13) = .02$, $p = .882$ ($d_{unb} = .03$). De ANOVA op de data van beide *DDT's samen* (zie *Figuur 39*), tussen beide groepen, toonde een nagenoeg marginaal statistisch significant verschil van 7 *PPT* in leerwinst ($M_{verschil}$ = .21, $F(1, 26) = 1.92$, $p = .178$ ($d_{unb} = .40$). Deze uitkomsten kwamen tot stand door de verschillen te beschouwen in leerwinst tussen de resultaten van de experimentele groep en de controlegroep (zie tevens *Tabel 14*). Hieronder geef ik een puntsgewijs overzicht van die beschouwde resultaten, te weten bij TDDT, FDDT, en beide DDT's gezamenlijk.

Leerwinst bij TDDT:

a. De leerwinst (3%) van de experimentele groep bij TDDT was positief ($M_{leerwinst}$ = .10). Statistisch was die leerwinst niet-significant, $F(1, 13) = .56$, $p = .470$ ($d_{unb} = .16$) – in onderstaande *Tabel 14*, zie onder de kop *Tekstueel* (*niet slapen*), kolom 1 (*M*), rij 4 (*ASP, leerwinst %*);
b. Daarentegen was de leerwinst (-12%) van de controlegroep bij TDDT negatief ($M_{leerwinst}$ = -.34), en marginaal statistisch significant, $F(1, 13) = 3.36$, $p = .090$ ($d_{unb} = -.41$) – zie de tabel onder dezelfde kop en de dito kolom, nu echter rij 9 (*Controlegroep, leerwinst %*).

Leerwinst bij FDDT:

a. De leerwinst (9%) van de experimentele groep bij FDDT ($M_{leerwinst}$ = .28) was sterk significant, $F(1, 13) = 10.21$, $p = .007$ ($d_{unb} = .48$) - in de tabel zie de kop *Figuratief (cirkel)*, kolom 1 (*M*), weer rij 4 (*ASP, leerwinst %*);
b. Daar stonde een marginaal statistisch significante leerwinst van de controlegroep tegenover bij FDDT ($M_{leerwinst}$ = .31), $F(1, 13) = 3.59$, $p = .080$ ($d_{unb} = .45$) – zie de tabel onder dezelfde kop en de dito kolom, maar nu rij 9 (*Controlegroep, leerwinst %*).

Leerwinst bij TDDT en FDDT gezamenlijk:

a. Bij de data van beide *DDT's samen*, was de leerwinst (6%) van de experimentele groep eveneens positief ($M_{leerwinst}$ = .19). Dat verschil was bovendien marginaal statistisch significant, $F(1, 13) = 4.11$, $p = .064$ ($d_{unb} = .38$) – zie in de tabel onder de kop *Samen* (*niet slapen + cirkel*), kolom 1 (*M*), weer rij 4 (*ASP, leerwinst %*);
b. Daar stond een uiterst kleine, maar negatieve leerwinst tegenover van de controlegroep ($M_{leerwinst}$ = -.01). Deze negatieve leerwinst was statistisch niet-significant, $F(1, 13) = .02$, $p = .905$ ($d_{unb} = -.02$) – in de tabel zie weer de kop *Samen* (*niet slapen + cirkel*), kolom 1 (*M*), echter nu rij 9 (*Controlegroep, leerwinst %*).

Samenvattend, scoorde de experimentele groep over het algemeen dus hoger dan de controlegroep, bij zowel de pretests als de posttests bij beide DDT's. *Figuur 39* en *Figuur 40* tonen een en ander grafisch; en *Tabel 14* geeft een gedetailleerd cijfermatig overzicht van de gemeten resultaten, alsmede de verschillen, van de *Prepost-Experts-studie*.[265]

C: Mogelijke invloed van de pretest op het resultaat

De geboekte resultaten riepen, net als bij de *Prepost-Interventiestudie* (*§ 10.1.3*), de vraag op of de DDT's die de studenten uitvoerden bij de posttest, mogelijk zijn beïnvloed door de DDT's die zij hebben uitgevoerd bij de *pretest*. Echter, met dat verschil of die mogelijke invloed eventueel

265 Voor toelichting op 'hoe' deze tabel (en andere vergelijkbare tabellen) te lezen, verwijs ik naar *Voetnoot 233* (*§ 10.1.3: B*).

Tabel 14. De Prepost-Experts-studie: de beoordeling van de experts over de mate van creativiteit van ideeën van BICT-studenten, per DDT.

		Creativiteit van ideeën bij DD-taken												
		Tekstueel (niet slapen)					Figuratief (cirkel)					Samen (niet slapen + cirkel)			
Groepen / verschillen		***M***	***SD***	***Mdn***	***M**a***		***M***	***SD***	***Mdn***	***M**a***		***M***	***SD***	***Mdn***	***M**a***
Experimentele groep (ASP), pretest		2.96	.50	2.9	2.88		3.12	.59	3.1	2.82		3.04	.48	3.0	2.85
ASP, posttest		3.06	.67	3.2	2.99		3.40	.54	3.3	3.24		3.23	.49	3.2	3.07
ASP, post- minus pretest (leerwinst)		.10			.11	***	.28			.41	*	.19			.22
ASP, leerwinst %		3			4		9			15		6			8
ASP, effectgrootte (d_{unb})		.16			.18		.48			.72		.38			.44
Controlegroep, pretest		2.79	.70	2.9	2.88		2.53	.77	2.4	2.82		2.66	.52	2.8	2.85
Controlegroep, posttest		2.45	.91	2.5	2.53		2.84	.56	2.7	3.01		2.65	.65	2.6	2.81
Controlegroep, post- minus pretest (leerwinst)	*	-.34			-.35	*	.31			.18		-.01			-.04
Controlegroep, leerwinst %		-12			-12		12			6		-1			-1
Controlegroep, effectgrootte (d_{unb})		-.41			-.42		.45			.27		-.02			-.07
Verschil ASP vs Controlegroep, pretest		.17			.00	**	.59			.00	*	.38			.00
Verschil ASP vs Controlegroep, posstest	**	.61			.46	***	.56			.23	***	.58			.26
Verschil in leerwinst ASP vs Controlegroep	*	.44		*	.46		-.03			.23		.21			.26
Verschil in leerwinst ASP vs Controlegroep (*PPT*)		16			16		-3			8		7			9
Effectgrootte (d_{unb}), ASP vs Controlegroep		.57			.60		.03			.45		.40			.51

*Note. Participanten (PPN) per groep, n = 14. Experts hebben, onafhankelijk van elkaar, ideeën van PPN gewaardeerd op creativiteit (op een zespunts-Likertschaal: van 'niet creatief' tot 'zeer creatief'). PPT = procentpunten. Percebntages en PPT zijn afgerond op hele getallen. Effectgrootte: d unb-Statistische significantie: * = p < .10, ** = p < .05, en *** = p < .01. a = score met pretest als covariaat.*

tot uiting kwam in de beoordeling van de creativiteitsexperts, ondanks het gegeven dat de experts daarvan niet op de hoogte waren. Om die invloed te controleren, heb ik weer *Analysis of Covariance* (ANCOVA) gebruikt. Ook hierbij diende de *pretest-data* als covariaat. Zodoende werden wederom de (van origine verschillende) resultaten van de *pretests* statistisch gelijkgetrokken en de posttestresultaten aangepast, in relatie tot de covariaat. Kortom: de ANCOVA geeft een *nivellerend* effect. Deze controle resulteerde over het algemeen in een toename van de verschillen in leerwinst bij beide groepen (zie de kolommen M^a en *Som*^{a} van *Tabel 14*).

Het meest opvallende verschil, in vergelijking met de analyse die is uitgevoerd zonder covariaat, was te zien bij FDDT. Het relatief licht negatieve leerwinstverschil, ten nadele van de experimentele groep ($M_{leerwinst}$ = -.03), $F(1, 26) = .02$, $p = .882$ ($d_{unb} = .03$) veranderde namelijk, onder invloed van de covariaat, in een positief effect in leerwinst ten voordele van de experimentele groep ($M^a_{leerwinst}$ = .23), $F(1, 25) = 1.93$, $p = .178$ ($d_{unb} = .45$). Het verschil in leerwinst is nog steeds statistisch niet-significant, maar onder invloed van de covariaat neigt het nu wel richting marginaal statistisch significant (zie hieronder, bij *Voorbeeld nivellerend effect van ANCOVA*, voor meer uitleg over de hierboven genoemde waarden).

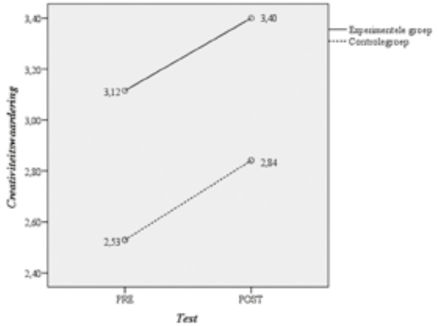
Daarnaast vergrootte de ANCOVA bij de data van TDDT het verschil in leerwinst tussen beide groepen van $M_{leerwinst}$ = .44 naar $M^a_{leerwinst}$ = .46, $F(1, 25) = 3.92$, $p = .059$ ($d_{unb} = .60$). Ook bij de *DDT's samen* werd het verschil in leerwinst tussen de groepen groter, van $M_{leerwinst}$ = .21 naar $M^a_{leerwinst}$ = .26, $F(1, 25) = 2.70$, $p = .113$ ($d_{unb} = .51$).

Voorbeeld nivellerend effect van ANCOVA

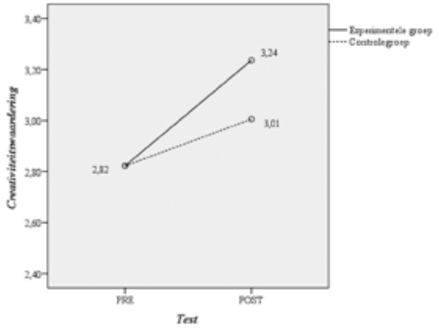
Ter verduidelijking van de *nivellerende* werking van het gebruik van de *pretest-data* als covariaat (ANCOVA) bij de *Prepost-Experts-studie* volgt hier een voorbeeld.[266] Zo toont *Figuur 41*, op basis van de expertscores, de leerwinst van de experimentele groep en de controlegroep bij de FDDT's, zónder de covariaat. Daarentegen laat *Figuur 42* dito leerwinst zien, echter nu ná verdiscontering van de *pretest-data* als covariaat. Het *nivellerend* effect komt duidelijk naar voren. Zo zijn de (eerst verschillende) waarden van de *prestest* gelijkgetrokken in *Figuur 42* (*M* = 2.82) door de ANCOVA, en de *posttest*-waarden dienovereenkomstig aangepast.

266 Dit is wederom een voorbeeld dat in hoofdzaak bedoeld is voor collega's uit het onderwijsveld (zie *Voetnoot 19*); veelal zal de werking van ANCOVA namelijk triviaal zijn voor *Creativity Researchers*.

Figuur 41. De gemiddelde leerwinst van creativiteit bij BICT-studenten bij figuratieve FDDT's (zonder covariaat).



Figuur 42. De gemiddelde leerwinst van creativiteit bij BICT-studenten bij figuratieve FDDT's (met de pretest als covariaat).



12.2.4 Samenvatting van de Prepost-Experts-studie

De vergelijking van de gemeten resultaten van beide groepen was bij de *Prepost-Experts-studie* over het algemeen in het voordeel van de experimentele groep, oftewel: de interventiegroep. Dat geldt tevens voor de effectgrootten. Daardoor is de conclusie dat de creativiteitstraining - in dit geval *Aware Sensory Perception* (ASP) – heeft gewerkt bij BICT-studenten. Daarbij geldt de kanttekening dat de verschillen in leerwinst relatief klein waren tussen de experimentele groep en de controlegroep. Desondanks varieerden de effectgrootten (*ES, d_{unb}*) van relatief zeer klein tot ruim middelgroot, aldus Cohen's vuistregels (zie *Voetnoot 88* en *Voetnoot 289*).

Daarnaast lieten de analyseresultaten zien dat de pretest mogelijk invloed had op het resultaat van de posttest. Zo werden de ideeën van de post-TDDT van de controlegroep die twee keer de DDT aflegde – dus zonder tussenkomst van een training - zelfs als minder creatief beoordeeld door de experts. De mogelijke invloed van de pretest is met een ANCOVA op de betreffende data gecontroleerd. Dat maakte de verschillen in leerwinst in het voordeel van de experimentele groep duidelijker, al bleven ze relatief klein: (a) één keer marginaal statistisch significant, en (b) twee keer nagenoeg marginaal statistisch significant. Niettemin veranderden de effectgrootten (*ES; d_{unb}*) door de covariaat naar middelgroot tot ruim middelgroot.

Ondanks de relatief kleine verschillen gaf de *Prepost-Experts-studie*, mede door de effectgrootten (*ES*), indicaties dat de studenten uit experimentele groep BICT-studenten bij de DDT's, na de interventie, over het algemeen gemiddeld creatievere ideeën bedachten dan de studenten uit de controlegroep. Anders gezegd was de leerwinst bij de experimentele groep gemiddeld groter dan bij de controlegroep. Deze indicaties betekenen dat de hypothese van deze substudie niet verworpen kon worden. Derhalve luidt de voorlopige conclusie dat deze creativiteitstraining (ASP) heeft gewerkt bij BICT-studenten. Al moet hierbij nogmaals worden opgemerkt dat de gemeten effecten, in het voordeel van de experimentele groep (c.q. de interventiegroep), relatief klein waren.

12.3 Postonly-Experts-studie

In sectie *§ 12.2* heb ik de *Prepost-Experts-studie* beschreven. Hier volgt de beschrijving van de *Postonly-Experts-studie*, de andere substudie van dit hoofdstuk. De bedoeling ervan is te onderzoeken of er aanwijzingen te vinden zijn dat *Bachelor of ICT*-studenten (BICT-studenten) die een creativiteitstraining volgen daarna creatievere ideeën bedenken dan BICT-studenten die geen creativiteitstraining volgen, zonder de mogelijke invloed van een pretest. Wanneer dergelijke resultaten gevonden zouden zijn, dan beschouw ik dat als een indicatie dat de creativiteitstraining in kwestie mogelijk werkt.

De geoperationaliseerde onderzoeksvraag bij de *Postonly-Experts-studie* is: "Zijn *creativiteitsexperts* van mening dat BICT-studenten die de creativiteitstraining *Creatief Denken* (CD) of *Creatieve Technieken* (CRT) volgden, direct daarna creatievere ideeën bedenken bij *divergent denken-taken* (DDT's) dan BICT-studenten die geen creativiteitstraining hebben gevolgd?"

De *Postonly-Experts-studie* bestaat uit de volgende vier secties: *Hypothese* (*§ 12.3.1*); *Methode* (*§ 12.3.2*); *Resultaten van de Postonly-Experts-studie* (*§ 12.3.3*); en *Samenvatting van de Postonly-Experts-studie* (*§ 12.3.4*).

12.3.1 Hypothese

De veronderstelling bij de *Postonly-Experts-studie* is gelijk aan die bij de *Prepost-Experts-studie* (*§ 12.2*), namelijk dat creativiteitstraining een positief effect heeft op de mate van creativiteit van ideeën die men bedenkt bij *divergent denken-taken* (DDT's). Hierdoor luidt de hypothese bij de huidige studie:

"Creativiteitsexperts zijn van mening dat BICT-studenten die de creativiteitstraining *Creatief Denken* (CD) of *Creatieve Technieken* (CRT) volgden, direct daarna creatievere ideeën bedenken bij DDT's dan BICT-studenten die niet deelnamen aan een creativiteitstraining."

12.3.2 Methode

Wederom licht ik – dus weer net als bij voorgaande studies (zie *§ 9.1*, *§ 9.3.1*, *§ 10.1.2*, *§ 10.2.2*, *§ 11.2.2* en *§ 12.2.2*) - de componenten van de toegepaste methode toe volgens APA-traditie; aldus in de volgende volgorde: *Participanten*, *Materialen & procedure*, en *Data-analyse*.

Participanten
De participanten bij de *Postonly-Experts-studie* zijn gelijk aan die van de *Postonly-Interventiestudie (*zie *§ 10.2.2: Participanten*).

Materialen & procedure
Derhalve geldt bij de *Postonly-Experts-studie* uiteraard ook dat de door de experts beoordeelde ideeën identiek zijn aan de ideeën die BICT-studenten genereerden bij de *Postonly-Interventiestudie* (*§ 10.2.2: Materialen & procedure*); én dat het gaat om de identificatie van het effect (c.q. de werking*)* van de creativiteitstrainingen *Creatief Denken* en *Creatieve Technieken*.

Expliciet voor de *Postonly-Experts-studie* heb ik 3960 formulieren met ideeën van BICT-studenten verstuurd aan 33 creativiteitsexperts.[267] (Zie *§ 10.2.2* tevens voor meer informatie over de gebruikte materialen en de procedure, waaronder de beoordeling van de ideeën door de experts en hoe de participanten de ideeën bedachten.)

Data-analyse
Voor de data-analyse is *Analyses of Variance* (ANOVA) gebruikt. Van de 3960 verstuurde formulieren bleken er later 40 niet te zijn ingevuld.[268] Deze ontbrekende waarden (*missing values*) zijn buiten beschouwing gelaten bij de berekening van rekenkundig gemiddelden. Tevens is ook bij deze studie gekozen voor Cumming's d_{unb} voor het controleren van de effectgrootten, om zodoende de resultaten van deze studie wederom te kunnen vergelijken met effectgrootten van meta-analytisch onderzoek door derden. Voor verdere toelichting op de uitgevoerde data-analyse, zie: *§ 9.1*, *§ 10.1.2*, *§ 10.2.2* en *§ 12.2.2*.

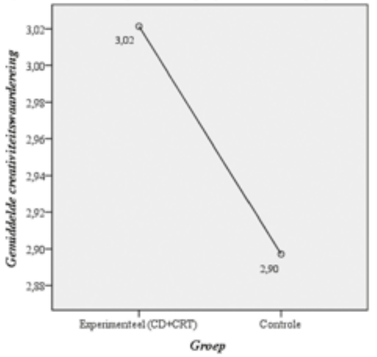
12.3.3 Resultaten van de Postonly-Experts-studie

Aansluitend bespreek ik de resultaten van de Postonly-Experts-studie, in twee paragrafen: *Algemene resultaten (§ A)*; en *Experimentele groepen (apart) versus controlegroep (§ B)*.

A: Algemene resultaten

De *Postonly-Experts-studie* liet in het algemeen zien dat de experts de ideeën die *Bachelor of ICT*-studenten (BICT-studenten) uit de experimentele groepen genereerden bij *divergent denken-taken* (DDT's), na de creativiteitstraining, gemiddeld als creatiever hebben beoordeeld (*M* = 3.02) dan de ideeën van de controlegroep (*M* = 2.90), waarvan de BICT-studenten geen creativiteitstraining volgden. Ongeacht, of het daarbij ging om TDDT of FDDT, en idem dito om welke creativiteitstraining (zie *Figuur 43*). Het verschil (*M* = .12) is een aanwijzing dat er sprake is van relatief kleine specifieke verschillen, ondanks de statistisch niet-significantie, $F(1, 58) = .59$, $p = .444$ ($d_{unb} = .20$).

Figuur 43. De waardering van de experts over de creativitieit van de ideeën bij DDT's (samen); experimentele groep versus controlegroep.



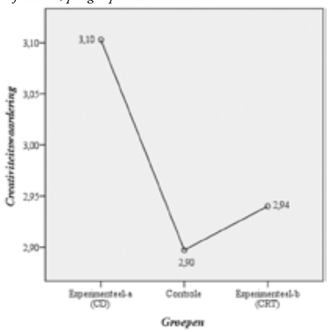
Om de waardering van de creativiteitsexperts te onderzoeken, heb ik een 3 x 2 *variantieanalyse* uitgevoerd, te weten de variabelen *Groep*, die al dan niet een creativiteitstraining volgden, en de betreffende *DDT*. Het gaat dus over een 3 (*Groep:* [*creativiteitstraining wel-a = experimentele groep-a*] versus [*creativiteitstraining wel-b = experimentele groep-b*] versus [*creativiteitstraining niet = controlegroep*]) tussen-proefpersonen x 2 (*Beoordeling:* [*tekstueel, TDDT*] versus [*figuratief, FDDT*]) binnen-proefpersonen *Analysis of Variance* (ANOVA).

Deze ANOVA toonde voor *Groep* een statistisch niet-significant verschil tussen de groepen, $F(2, 57) = .67$, $p = .516$. Dit was onafhankelijk van het feit of het een experimentele groep betrof of de controlegroep; én onafhankelijk van de specifieke DDT (TDDT of FDDT). Daarnaast was de

267 Het totaalaantal expertwaarderingen = Experts (*N* = 33) [(experimentele groep-a (*n* = 20) + experimentele groep-b (*n* = 20) + controlegroep (n = 20)] x (TDDT + FDDT) = 33 x 60 x 2 = 3960.
268 De *missing values* bij de experimentele groep-a (CD) zijn respectievelijk: TDDT = 3, FDDT = 9; bij de experimentele groep-b (CRT): TDDT = 4, FDDT = 9; en bij de controlegroep: TDDT = 2, FDDT = 13; Totaal = 40.

interactie tussen *Groep* en *Beoordeling* relatief sterk statistisch significant $F(2, 57) = 7.30$, p = .002. De gemiddelden zijn weergegeven *Figuur 43* en *Figuur 44*. Aanvullende informatie staat in *Figuur 45* en in *Tabel 15*.

Figuur 44 De waardering van de experts over de creativitieit van de ideeën bij DDT's, per groep BICT-studenten.

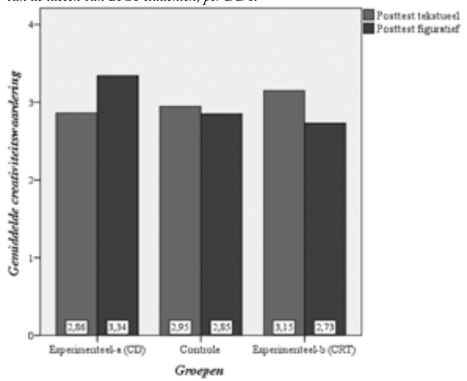


Tussen de groepen, ongeacht welke, was het verschil bij TDDT statistisch niet-significant, $F(2, 57) = .88$, $p = .419$; en bij FDDT statistisch zeer significant, $F(2, 57) = 4.29$, $p = .018$. De resultaten geven aan dat er bij dit experiment in het algemeen sprake was van verschillen tussen en binnen de groepen. Voor een gedetailleerder beeld zijn de data verder onderzocht. Zo worden onder *Paragraaf B*, allereerst de resultaten per creativiteitstraining en per *divergent denken-taak* (TDDT en FDDT) beschreven. Daarna worden ze vergeleken met de dito resultaten van de controlegroep.

B: Experimentele groepen (apart) versus controlegroep

Bij de *Postonly-Experts-studie* ging het derhalve ook om de verschillen in beoordeling van de creativiteitsexperts over de gegenereerde ideeën bij de afzonderlijke DDT's (TDDT en FDDT). Er werd gekeken naar verschillen tussen en binnen de groepen BICT-studenten die de creativiteitstraining *Creatief Denken* (CD) of *Creatieve Technieken* (CRT) volgden in vergelijking tot de controlegroep. Het verschil in score tussen de CD-groep en de controlegroep, alsmede het verschil in score tussen de CRT-groep en de controlegroep, bepalen het effect van beide trainingen. Wederom heb ik ANOVA gebruikt voor de analyse van die verschillen. *Figuur 45* brengt de gemiddelde scores en het verschil wat betreft leerwinst in beeld.[269] Daarna volgt de beschrijving van die resultaten van de analyses, betreffende de twee trainingen: (*B1*) *Creatief Denken*; en (*B2*) *Creatieve Technieken*.

Figuur 45. De waardering van de experts over de creativitieit van de ideeën van BICT-studenten, per DDT.



B1: Gemiddeld effect van Creatief Denken

Een ANOVA op de verkregen data liet twee keer een positief verschil zien, omtrent de waardering door experts over de ideeën, in het voordeel van de groep BICT-studenten die de creativiteitstraining *Creatief Denken* (CD) volgde, vergeleken met de waardering van de ideeën uit de controlegroep: (a) bij FDDT ($M_{verschil} = .49$, 17%) en (b) bij beide taken samen ($M_{verschil} = .21$, 7%). Bij FDDT was het verschil statistisch significant, $F(1, 38) = 4.49$, $p = .041$ ($d_{unb} = .66$). Het verschil bij beide DDT's was dat daarentegen niet, $F(1, 38) = 1.184$, $p = .283$ ($d_{unb} = .33$).

Ook was het verschil in waardering, van de tekstuele ideeën tussen de CD-groep en de controlegroep, statistisch niet-significant, $F(1, 38) = 1.58$, $p = .693$ ($d_{unb} = -.14$). Dat verschil was evenwel relatief licht in het voordeel van de controlegroep ($M_{verschil} = -.08$, -3%). *Figuur 44* geeft deze algemene verschillen tussen de groepen grafisch weer.[270] *Figuur 45* toont de gemiddelde scores binnen en tussen de groepen. In *Tabel 15* geef ik cijfermatig overzicht van de gemeten resultaten.[271]

B2: Gemiddeld effect van Creatieve Technieken

De gemeten resultaten geven bij twee DDT's een positief verschil aan in het voordeel van de groep BICT-studenten die de interventie *Creatieve Technieken* (CRT) volgde. In vergelijking tot de controlegroep vond ik: (a) bij TDDT ($M_{verschil} = .21$, 7%, $d_{unb} = .28$); en (b) bij beide taken samen ($M_{verschil} = .04$, 1%, $d_{unb} = .07$). Beide verschillen zijn relatief klein en statistisch niet significant; net als het verschil bij FDDT. Daarbij is het oordeel van de ideeën door de experts echter in het nadeel van de CRT-groep ($M_{verschil} = -12$, -4%, $d_{unb} = -.17$). (Voor de resultaten, grafisch en numeriek, zie: *Figuur 44*, *Figuur 45* en *Tabel 15*.)

269 Voor verdere uitleg over 'hoe' deze figuur te lezen, verwijs ik naar de toelichting onder *Figuur 27* (*§ 10.1.3: B*).
270 In deze figuur is *Samen* – oftewel de som van de experts-beoordeling over TDDT en FDDT - niet afgebeeld.
271 Voor toelichting op 'hoe' deze tabel (en andere vergelijkbare tabellen) te lezen, verwijs ik weer naar *Voetnoot 233* (*§ 10.1.3: B*).

Tabel 15. De Postonly-Experts-studie: de beoordeling van de experts over de creativiteit van ideeën van BICT-studenten, per DDT.

		Creativiteit van ideeën bij DD-taken								
		Tekstueel (niet slapen)				Figuratief (cirkel)			Samen (niet slapen + cirkel)	
Groepen / verschillen		***M***	***SD***	***Mdn***		***M***	***SD***	***Mdn***	***M***	***SD***	***Mdn***
Experimentele groep-a (CD)		2.86	.72	2.9	*b*	3.34	.72	3.6	*b* 3.10	.60	3.3
Experimentele groep-b (CRT)	*b*	3.15	.80	3.4		2.73	.62	2.8	2.94	.57	3.0
Experimentele groepen (CD+CRT)[a]		3.00	.77	3.0		3.04	.73	3.2	3.02	.59	3.1
Controlegroep		2.95	.56	3.0		2.85	.74	3.0	2.90	.59	3.1
Verschil CD vs Controlegroep		-.09			*	.49			.21		
Idem %		-3				17			7		
Effectgrootte (d_{unb}), CD vs Controlegroep		-.14				.66			.33		
Verschil CRT vs controlegroep		.20				-.12			.04		
Idem %		7				-4			1		
Effectgrootte (d_{unb}), CRT vs Controlegroep		.28				-.17			.07		
Verschil (CD+CRT)[a] vs controlegroep		.05				.19			.12		
Idem %		2				6			4		
Effectgrootte (d_{unb}), (CD+CRT)[a] vs Controlegroep		.07				.26			.20		
Verschil CD vs CRT		-.29			**	.61			.16		
Idem %		-9				22			6		

*Note. Participanten (PPN) per groep, n = 20. a = participanten (CD+CRT), n = 40. Experts hebben, onafhankelijk van elkaar, ideeën van PPN gewaardeerd op creativiteit (op een zespunts-Likertschaal: van 'niet creatief' tot 'zeer creatief'). b = hoogste score. Percentages zijn afgerond op hele getallen. Effectgrootte: d_{unb}. Statistische significantie: * = p < .05 en ** = p < .01.*

12.3.4 Samenvatting van de Postonly-Experts-studie

Bij de *Postonly-Experts-studie* beoordeelden de experts de ideeën van de experimentele groepen (c.q. de interventiegroepen) in het algemeen als creatiever dan de ideeën van de controlegroep, al waren de verschillen relatief klein. Het enige statistisch significante verschil was te zien bij de ideeën die de studenten uit de experimentele groep *Creatief Denken* (CD) genereerden bij FDDT, $d_{unb} = .66$.

Daarnaast was er ook tussen beide experimentele groepen een statistisch significant verschil te zien ($M_{verschil} = .61$, 22%) bij de ANOVA op de data van de ideeën, gegenereerd bij FDDT, in het voordeel van de CD-groep, $F(1, 38) = 8.19$, $p = .007$. Een en ander geeft aan dat CD een sterker effect had op het bedenken van creatieve figuratieve ideeën bij BICT-studenten dan *Creatieve Technieken* (CRT); en dat CRT een vergelijkbaar effect gaf bij de tekstuele ideeën (TDDT).

Samenvattend, zijn de statistisch significante resultaten tussen de experimentele groepen (c.q. de interventiegroepen) en de controlegroep conform de verwachtingen van de *Postonly-Experts-studie*. Dat geldt ook voor de middelgrote tot zeer grote effectsterken. Dit betekent dat creativiteitstraining werkte bij BICT-studenten, maar dat de werking kan verschillen per *divergent denken-taak* (TDDT of FDDT) en per creativiteitstraining (CD en CRT). Daarnaast waren de gemeten verschillen bij de *Postonly-Experts-studie* over het algemeen relatief klein.

12.4 Bevindingen & discussies

Uit de resultaten van de *Experts-studie* – anders gezegd: de resultaten van de *Prepost-Experts-studie* en de *Postonly-Experts-studie* gezamenlijk - mag worden geconcludeerd dat creativiteitsexperts de ideeën van *Bachelor of ICT*-studenten (BICT-studenten) die een creativiteitstraining hadden gevolgd in het algemeen als creatiever waardeerden dan de ideeën van BICT-studenten die niet hadden deelgenomen aan een dergelijke training. Daarbij moet worden aange-

merkt dat de gemiddelde verschillen over het algemeen relatief uiterst klein waren. Ondanks het kleine onderscheid, toonden beide studies statistisch significante verschillen in het voordeel van experimentele (interventie-) groepen. Bij de *Prepost-Experts-studie* kwam het verschil in de scores, tussen de experimentele groep en de controlegroep, duidelijker naar voren dan bij de *Postonly-Experts-studie*.

De gemeten statistisch significante resultaten en de dito effectgrootten van de totale *Experts-studie* zijn in overeenstemming met de veronderstellingen van dit deelonderzoek. Ze geven aan dat creativiteitstraining werkt bij *Bachelor of ICT*-studenten, wat aansluit op de algemene bevindingen van de *Interventiestudie* en de *Enquêtestudie* (zie respectievelijk *Hoofdstuk 10* en *11*). Daarnaast stemmen de statistisch significante resultaten van deze studie overeen met resultaten uit eerder (door anderen verricht) onderzoek waaruit is gebleken dat creativiteitstraining over het algemeen werkt (zie *Hoofdstuk 3: Inleiding* en de aldaar genoemde referenties).

De indeling van deze sectie bestaat uit drie segmenten: *Discussie over de Prepost-Experts-studie (§ 12.4.1)*; *Discussie over de Postonly-Experts-studie* (*§ 12.4.2*); en *Discussie over de gebruikte methode* (*§ 12.4.3*).

12.4.1 Discussie over de Prepost-Experts-studie

De doelstelling van de *Prepost-Experts-studie* was tweeledig. Ten eerste: onderzoeken of de creativiteitsexperts de ideeën die BICT-studenten uit de experimentele (interventie-)groep bedachten bij DDT's gemiddeld als creatiever zouden beoordelen dan de dito ideeën van de BICT-studenten uit de controlegroep. En ten tweede: onderzoeken of de experts de ideeën van de posttests als creatiever zouden beoordelen in vergelijking tot de ideeën van de pretests.

Wanneer er sprake zou zijn van leerwinst (het verschil dus tussen het pre- en het posttestresultaat) dan is, net als bij de *Prepost-Interventiestudie* (*§ 10.1.3*), de vraag interessant of het effect een gevolg was van de creativiteitstraining *Aware Sensory Perception* (ASP) of dat het effect ontstond omdat participanten tevens een pretest aflegden. De resultaten van het onderzoek naar die mogelijkheid lieten zien dat de leerwinst (volgens de experts) bij de experimentele groep hoger was dan bij de controlegroep; hetgeen betekent dat het effect door de creativiteitstraining kan zijn ontstaan.

De *Prepost-Experts-studie* gaf eveneens statistisch significante verschillen aan in leerwinst binnen de groepen, in het voordeel van de experimentele ASP-groep. Daarvan zijn vooral de resultaten van de posttests opvallend. Zo waren de ideeën van de *tekstuele divergent denken-test* (TDDT) die de studenten van de controlegroep bij de posttest hadden gegenereerd (volgens de beoordeling van de experts) zelfs minder creatief dan de ideeën die deze groep bij de pretest genereerde. Oftewel: de leerwinst in creativiteit van de controlegroep was negatief bij TDDT, in tegenstelling tot de score van de ASP-groep.

Dat negatieve effect riep de vraag op: "Hoe komt dat?" Omdat zowel de pre- als de posttest identiek zijn, is het niet aannemelijk dat de pretest inhoudelijk uitdagender was voor de studenten dan de posttest. Toch is het mogelijk dat de studenten uit de controlegroep minder gemotiveerd waren bij het uitvoeren van de posttest. Zij moesten namelijk twee keer, zonder een daadwerkelijke interventie, eenzelfde test afleggen. Dat maakt het aannemelijk dat het hen bij die tweede keer aan motivatie ontbrak om ideeën te bedenken. Zo is eerder beschreven dat onderzoek laat zien dat de motivatie van individuen een rol kan spelen bij creatieve processen (zie o.a. *§ 7.2.2* en *§ 11.1)*. Toch leek er bij dit experiment geen sprake te zijn van demotivatie bij de studenten van de controlegroep door de herhaling van de taken, omdat de studenten bij de posttest van de *figuratieve divergent denken-test* (FDDT) – volgens de experts – gemiddeld wel creatievere ideeën bedachten dan tijdens de pretest. Hoe dan ook blijft de mogelijkheid bestaan dat deze studenten TDDT de tweede keer minder uitdagend vonden dan de eerste keer.

Zowel de experimentele groep als de controlegroep toonden bij de *Prepost-Experts-studie* leerwinsten (zie bijvoorbeeld *Figuur 45*). Dat kan dus veroorzaakt zijn doordat de groepen pretests aflegden. De leerwinst van de experimentele groep (c.q. de interventiegroep) was daarentegen statistisch significant bij FDDT, in tegenstelling tot de leerwinst bij de controlegroep. Dit is een aanwijzing dat het effect door de creativiteitstraining is ontstaan. Resumerend toonde de *Prepost-Experts-studie* effecten die erop wijzen dat ze mogelijk door de interventie optraden. En ondanks de relatief kleine verschillen is dat conform de veronderstelling van deze studie. Alles tezamen genomen ondersteunt het voorgaande de veronderstelling dat creativiteitstraining werkt.

12.4.2 Discussie over de Postonly-Experts-studie

De doelstelling van de *Postonly-Experts-studie* was onderzoeken of de creativiteitsexperts de ideeën die BICT-studenten uit de experimentele groepen bedachten bij DDT's gemiddeld als creatiever zouden beoordelen dan de dito ideeën van de BICT-studenten uit de controlegroep, zonder de eventuele invloed van een pretest. De herkomst van de ideeën die de experts beoordeelden, was voor hen onbekend. Zo wisten de creativiteitsexperts ook niet of de ideeën zijn gegenereerd tijdens een pre- of een posttest. Daarnaast hadden de experts onderling geen contact. Wat vooral opviel bij de *Postonly-Experts-studie*, waren de in het algemeen relatief geringe verschillen tussen de groepen. Desondanks zijn er noemenswaardige resultaten. Daarvan noem ik er drie:

1. De creativiteitsexperts beoordeelden de ideeën van de experimentele (interventie-)groepen samen, in het algemeen als creatiever dan de ideeën van de controlegroep;
2. Daarnaast liet deze studie een statistisch significant verschil zien, bij FDDT, tussen de experimentele groep *Creatief Denken* (CD) en de controlegroep. Het verschil betekent dat de betreffende BICT-studenten waarschijnlijk creatievere figuratieve ideeën bedachten door de training;
3. Als derde noteer ik dat het verschil tussen beide experimentele groepen statistisch significant was bij FDDT. De groep *Creatieve Technieken* (CRT) scoorde daarbij zelfs lager dan de controlegroep, ook al traden er geen statistisch significante verschillen op tussen de CRT-groep en de controlegroep. Het resultaat was mede een indicatie dat CRT minder effect had op het bedenken van creatievere ideeën dan CD (de andere creativiteitstraining van de *Postonly-Experts-studie*).

De vraag die rest luidt als volgt: "Zou er een mogelijke verklaring zijn voor het feit dat de ideeën uit de CRT-groep een relatief lagere waardering kregen van de experts?" Mij viel op dat er een zekere analogie bestaat met bevindingen bij de *Postonly-Interventiestudie* (zie *§ 10.2.3*) én de *Enquêtestudie* (zie *§ 11.3*). Die overeenkomsten zorgden ervoor dat de huidige discussies over dit onderwerp gelijk zijn aan de aldaar gevoerde discussies.

Samenvattend is de relatief mindere score van *Creatieve Technieken* vermoedelijk veroorzaakt door de gebrekkige kennis en ervaring van de BICT-studenten die CRT volgden, om een creatieve sessie net zo effectief te leiden als een professionele facilitator dat doet (zie *§ 10.3* en *§ 11.3*, voor meer toelichting daaromtrent).

12.4.3 Discussie over de gebruikte methode

Bij *Experts-studie* viel het me op dat de experts de creativiteit van de gegenereerde ideeën van alle tests, groepen en beide substudies samen (M = 2.93) gemiddeld lager beoordeelden dan de relatieve gemiddelde score op de gebruikte zespuntsschaal (M_{midden} = 3.5). Voor een nadere uitleg heb ik de resultaten in kwestie nogmaals samengevat in *Tabel 16* (zie tevens *Tabel 14* en *Tabel 15*).[272] De hiervoor genoemde relatief lage gemiddelde beoordeling betekent dat de experts de aangeleverde ideeën niet heel erg creatief vonden. De vraag die ik me stelde is: "Zou dat te maken kunnen hebben met de methode?"

Tabel 16. De Experts-studie: samenvatting van het gemiddelde oordeel van de experts over de ideeën van alle DDT's.

Studie	***Groep / DD-test***	***M****
Prepost-experts-studie	ASP pretest	3.04
	ASP posttest	3.23
	Controlegroep-a pretest	2.66
	Controlegroep-a posttest	2.65
Postonly-experts-studie	CD posttest	3.10
	CRT postest	2.94
	Controlegroep-b posttest	2.90
Totaal gemiddelde		2.93

*Note. *M van beide DD-taken samen. Likertschaalverdeling (1-6).*

Het meest voor de hand liggende antwoord op die vraag is dat de experts vinden dat de creativiteit van de ideeën die *Bachelor of ICT*-studenten (BICT-studenten) hebben gegenereerd bij *divergent denken-taken* (DDT's) "ondergemiddeld creatief" zijn, anders zouden de creativiteitsexperts tot een hogere gezamenlijke score zijn gekomen. Daarnaast is het mogelijk dat de relatief lage waardering is ontstaan doordat de experts hun eigen creatieve niveau als norm hanteerden, waardoor ze de ideeën eerder lager dan hoger hebben gewaardeerd. Het klinkt aannemelijk omdat de experts is verzocht om hun persoonlijke perceptie van creativiteit als uitgangspunt te hanteren (zie het instructieformulier in *Bijlage 3*) – hetgeen geheel conform de *Consensual Assessment Technique* (CAT) is (zie *§ 7.2.3*).

Voorts zijn de creativiteitsexperts niet op de hoogte gesteld wie de ideeën hebben bedacht - om hen zo min mogelijk te beïnvloeden bij het beoordelen. Het is denkbaar dat wanneer zij vooraf wel waren ingelicht over de herkomst van de formulieren zij de ideeën, in de gegeven context, op hun merites hadden beoordeeld. Derhalve waren de gemiddelde scores mogelijk hoger geweest. Dit laatste doet verder niet ter zake bij deze studie. Het ging uiteindelijk om de mogelijke verschillen tussen de experimentele groepen en de controlegroepen. Een eventueel hogere gemiddelde waardering impliceert niet dat de verschillen per creativiteitstraining automatisch groter zouden zijn geweest. Al had de spreiding wellicht hoger uitgekomen, waardoor meer nuance te zien zou zijn geweest. Al met al is mijn aanbeveling om bij vervolgonderzoek te experimenteren met het al dan niet vooraf bekendmaken van de herkomst van de ideeën aan de experts.

Verder is het natuurlijk altijd mogelijk dat de creativiteitsexperts de instructies (toch) niet nauwgezet genoeg hebben opgevolgd en niet eerst een grove verdeling hebben gemaakt, voordat ze de ideeënformulieren beoordeelden. Wellicht veroorzaakte dat een minder goede spreiding in de beoordeling? Per expert ging het uiteindelijk om 232 sets van formulieren met tekstuele (n = 116) en figuratieve ideeën (n = 116). Dat is een niet gering aantal te beoordelen formulieren. Bij informele terugkoppeling is van experts vernomen dat het inderdaad lastig was om zo'n grote hoeveelheid ideeën te beoordelen. Een betere spreiding hoeft echter niet automatisch te betekenen dat daarmee de gemiddelde beoordelingen veranderen. Het zou wel tot meer inzicht kunnen leiden. Al met al kan het ook zijn dat (sommige) experts aan de *veilige* (lage) kant hebben gezeten met hun beoordeling. Samengevat kan worden overwogen om bij vervolgonderzoek de creativiteitsexperts anders te informeren op de voorgenoemde punten, door bijvoorbeeld de tekst van het instructieformulier aan te passen.

Wat de mogelijke oorzaak ook is, de hier gemeten ondergemiddelde score sluit aan bij de bevindingen van de *Fluencystudie* (*Hoofdstuk 9*). Dat onderzoek liet namelijk zien dat BICT-studenten gemiddeld tot ruim 44% minder ideeën bedachten bij DDT's dan studenten van creatieve HBO-opleidingen, wat een aanwijzing is dat BICT-studenten minder creatief zijn dan in theorie zou kunnen, of wellicht tegenwoordig zou moeten. Zo kan de ondergemiddelde score van de huidige studie eveneens een aanwijzing zijn dat BICT-studenten (i) anders (hebben leren) denken, (ii) daardoor niet uitblinken in creativiteit, en (iii) mogelijk een achterstand hebben in creatief opzicht die kan worden weggewerkt met behulp van creativiteitstraining.

272 Daarnaast laat deze tabel zien dat de ideeën van de studenten uit de interventie- ofwel de experimentele groepen gemiddeld hoger beoordeeld werden op creativiteit dan de controlegroepen. Dat geldt zowel bij de posttests als het eventueel van toepassing zijnde leerwinst, af te leiden uit de resultaten bij de *Prepost-experts-studie* (post- minus pretest-score).

12.5 Hoofdstukconclusie

De meest relevante uitkomst van de *Experts-studie* is dat creativiteitsexperts de ideeën van de drie experimentele (interventie-)groepen *Aware Sensory Perception* (ASP), *Creatief Denken* (CD) en *Creatieve Technieken* (CRT) over het algemeen hoger waardeerden op creativiteit dan de ideeën van de groepen die geen creativiteitstraining volgden. Desondanks waren er uitzonderingen. En bovendien zijn de gemeten effecten relatief klein.

Hoe dan ook, de positieve werking van creativiteitstraining kwam duidelijk naar voren bij de experimentele groepen ASP en CD. Beide trainingen toonden bij deze studie statistisch significante verschillen vergeleken met de controlegroep. Samenvattend, gaf de *Experts-studie* resultaten waarmee de hypothese niet verworpen kon worden. Alles van deze studie in aanmerking nemend, formuleer ik de algemene conclusie van dit hoofdstuk als volgt.

- De resultaten van *Experts-studie* indiceren dat creativiteitstraining werkte voor BICT-studenten bij het bedenken van creatievere ideeën, wat conform de resultaten is van eerder onderzoek (zie *Hoofdstuk 3: Inleiding*). Desalniettemin was de training *Creatieve Technieken* (CRT) een uitzondering op die regel. Waarom CRT een gemeten effect had van nihil (nul) bij de betreffende BICT-studenten kon niet precies worden afgeleid uit dit onderzoek. Wel lijkt er steun te bestaan voor het gegeven dat het resultaat van een training ervaringsgevoelig is, zoals het ontbreken aan ervaring in het geval van CRT (zie tevens de eerdere bespreking daaromtrent in *Hoofdstuk 10* en *Hoofdstuk 11*).

Slotopmerking

Tot slot van dit hoofdstuk plaats ik graag de kanttekening dat wanneer een gemiddeld idee niet erg creatief is (of door experts als zodanig wordt beoordeeld) dat niet automatisch impliceert dat de persoon of de populatie in kwestie niet creatief is. Er zijn immers over het algemeen relatief (heel) veel ideeën nodig - dus ook héle slechte - om tot één relatief goed idee te komen (zie o.a. *§ 2.6*); én denk bijvoorbeeld weer aan Edison en aan Pauling's uitspraak (voor beide, zie *§ 1.4*). Niet voor niets is het bedenken van zoveel mogelijk verschillende ideeën (*fluency*) een uitgangspunt bij onder meer *Brainstorming* (*§ 1.4.2*) en *Ideation* (*§ 1.3.2* en *§ 1.4.1*).

"Nobel Prize committees don't apply rubrics, complete checklists, or score tests. Why do they so? They ask experts"
James C. Kaufman, Jonathan A. Plucker & John Baer (2008, p. 52).

13 Praktische-relevantiestudie
alsmede het gezamenlijk effect van creativiteitstraining

In dit hoofdstuk beschrijf ik de samenvoeging (onderzoekssynthese) van de resultaten – met de nadruk op de effectsterkten – uit de drie studies van dit meervoudige empirisch onderzoek (zie *§ 8.4*, voor de introductie daarvan). De *Praktische-relevantiestudie* dient om antwoorden te vinden op de tweede onderzoeksvraag: "Werkt creativiteitstraining die studenten *Informatie- en Communicatietechnologie* van Nederlandse hogescholen volgen vanuit het curriculum?"

De hiervoor omschreven synthese betreft de bevindingen van de Interventiestudie (*Hoofdstuk 10*), de Enquêtestudie (*Hoofdstuk 11*), en de Experts-studie (*Hoofdstuk 12*). Middels die samenvoeging van resultaten ontstaat er een totaalbeeld vanuit een kwalitatief perspectief. De specifieke vraag bij de Praktische-relevantiestudie luidt: "Wat is de gezamenlijk effectomvang en de zogeheten praktisch relevantie van de werking van creativiteitstraining bij Bachelor of ICT-studenten?"

Dit hoofdstuk is verder opgebouwd uit acht secties: *Praktische significantie of praktische relevantie?* (*§ 13.1*); *Controle van effectgrootten* (*§ 13.2*); *Gecombineerde effectomvang & praktische relevantie* (*§ 13.3*); *Bevindingen & discussies* (*§ 13.4*); *Hoofdstukconclusie* (*§ 13.5*); *Antwoord op de tweede onderzoeksvraag* (*§ 13.6*); *Overzicht van alle hoofdstukconclusies van Deel II* (*§ 13.8*); en *Tot slot van de tweede onderzoeksvraag* (*§ 13.8*).

13.1 Praktische significantie of praktische relevantie?

Als er onderzoek gedaan wordt naar het effect van iets op iets – in dit geval de werking van een training bij studenten – dan is het van groot belang inzicht te krijgen in de sterkte van dat effect. De traditionele *statistische significantie* lijkt daarvoor niet afdoende.[273] In dat opzicht spreekt het citaat van Morris & Fritz (2013, p. 580) voor zich:

> Psychology research is still dominated by null hypothesis significance testing (NHST). However, almost any effect will be significant if a very large sample is tested – something that has become easier to accomplish with the internet and other modern technology. Conversely, it is sometimes only possible to test a small number of participants from, for example, a special population. In that case, even a substantial difference may not be significant. NHST is dependent upon the size of the sample that is tested and the result gives only a binary 'Yes/No' decision. Normally, our real interest is in the size of the effect. With a very large sample we might find a statistically significant effect but decide that it was too small for our further attention. Conversely, a large effect from a special, small population, even though not significant, would encourage us to seek ways of testing more participants and combining the data.

Deze sectie bevat de volgende vier onderwerpen: *Statistische significantie & p-waarde* (*§ 13.1.1*); *Statistische significantie is géén effectgrootte* (*§ 13.1.2*); *Effectgrootte & het belang ervan* (*§ 13.1.3*); en *Sectiesamenvatting & -conclusie* (*§ 13.1.4*).

13.1.1 Statistische significantie & p-waarde

"Statistical significance does not measure importance" (Kalinowski et al., 2010, p. 51). De aanduiding voor statistische significantie is de zogenoemde *p*-waarde. "The *p*-values characterize only statistical significance, which bears no necessary relationship to practical significance or even to the statistical magnitude of the effect" (Lipsey et al., 2012, p. 3). Statistische significantie wordt dus uitgedrukt in *p*-waarden, waarbij *p* staat voor *probability* (in het Nederlands: *probabiliteit*, *waarschijnlijkheid* of *kans*). De *p*-waarde is een mate van waarschijnlijkheid, "specifically the probability of incorrectly rejecting the null hypothesis when in fact it is true. In other words, it is the probability of a false-positive", aldus Kalinowski & Fidler (2010, p. 50).

Volgens Field (2009, p. 53), daarentegen, is de consensus dat de experimentele hypothese *waar* is bij een *probability* die kleiner is dan de gestelde drempel *p*-waarde, doorgaans ≤ .05 of ≤ .01. Oftewel: er is dan sprake van een effect. Het proces van statische-significantietests is evenwel *dichotoom*, waarbij de uitkomst telkens een keuze is uit twee categorieën, bijvoorbeeld: *man* of *vrouw* (ook *ja-of-nee variabele* genoemd).[274]

13.1.2 Statistische significantie is géén effectgrootte

De statistische significantie – de *p*(*robability*)-waarde ofwel *waarschijnlijkheid* - van een meting zegt niets over de sterkte van de uitwerking van een interventie (Kalinowski et al., 2010, p. 50): "A *p*-value is a very limited piece of information, relating to false-positive error rates only. (…) There is much more to know about a set of
empirical data!"

Rubin schrijft (2010): "*Statistical significant* does not necessarily mean strong or important, and relationships that are strong or important are not always statistically significant" (p. 150). Ook Glaser (1999) bevestigt dit: "*P*-values say nothing about magnitude or import[ance]" (p. 293); en noemt het *bedrieglijk* en *misleidend* wanneer *p*-waarden in die zin gebruikt worden bij conclusies (p. 294).

Geheel in deze lijn stelde Thompson (2000, p. 1): "*P* values are not useful indices of study effects." Dit is uiteraard een interessant en zeer relevant gegeven voor de empirische studies in dit proefschriftonderzoek. Boven-

273 (O.a.: Cumming, 2012; Hooren van et al., 2015)
274 (O.a.: Cohen J., 1994; Cooper H.M. et al., 1994; Cumming, 2012; Ellis, 2010; Glaser, 1999; Rubin, 2010)

dien merkt Coe (2004, p. 83) nog op: "One of the most telling criticisms of the use of significance tests is that they leave out the most important information: the size of the effect."

13.1.3 Effectgrootte & het belang daarvan

De grootte van het effect van iets blijkt echter wel degelijk statistisch controleerbaar, zoals al eerder werd geïntroduceerd (*§ 8.2.3*). Zo is effectgrootte (*effect size: ES*) een objectieve en gestandaardiseerde maateenheid voor de omvang, sterkte of grootte van het geobserveerde effect (Field, 2005); *ES* levert een objectieve meting van de relevantie van een effect van iets. Volgens Ellis (2010, p. 11) is dat een pré: "One advantage of reporting effect sizes in standardized terms is that the results are scale-free, meaning they can be compared across studies. If two studies independently report effects of size d_{unb} = .50, then their effects are identical in size." Zoals al eerder is genoemd (o.a. in *§ 8.2*), is effectgrootte onafhankelijk van de steekproefomvang, in tegenstelling tot statistische significantie. Daarmee is effectgrootte (*ES*) een betrouwbare maat voor het controleren van het effect van iets bij relatief kleine groepen.

ES is bijvoorbeeld zelfs inzetbaar bij een steekproefomvang van één. Dat maakt het gebruik van effectgrootten (zeer) geschikt voor het onderwijs, omdat verschillende individuele leerprestaties (het effect van lessen en trainingen bij een leerling of student) daarbij een gegeven zijn. Niet voor niets is in het onderwijs de beoordeling van individuele prestaties - anders gezegd: het houden van zeer kleine steekproeven - over het algemeen de norm. Dat is trouwens niet exclusief voor het onderwijs. Zo kunnen bijvoorbeeld in de geneeskunde statistisch relatief zeer kleine, en ook individuele resultaten eveneens van (groot, c.q. zelfs van levens-) belang zijn.[275] Effectgrootten worden zelfs gezien als belangrijkste uitkomst van empirisch onderzoek, aldus Lakens (2013, p. 1):

> Effect sizes are the most important outcome of empirical studies. Most articles on effect sizes highlight their importance to communicate the practical significance of results. For scientists themselves, effect sizes are most useful because they facilitate cumulative science. Effect sizes can be used to determine the sample size for follow-up studies, or examining effects across studies. (…) Researchers want to know whether an intervention or experimental manipulation has an effect greater than zero, or (when it is obvious an effect exists) how big the effect is.

Daarnaast zegt Cohen (1990, p. 1310) over het belang van effectgrootte (*effect size: ES*): "I have learned and taught that the primary product of a research inquiry is one or more measures of effect size, not *p*-values." Recentelijker is ook Cumming (2012) duidelijk over de relevantie van effectgrootte: "Estimated *ES*s are usually the main results of research, and should be the main focus of interpretation because they are the best information we have about the population" (p. 40). Tevens bekritiseert Cumming het volgens hem bestaande paradigma dat statistische significantie heilig is.

> I included effect sizes and confidence intervals, but the editor tells me there's no room, and I have to take them out and only report *p*-values. What should I do?' I've been asked that question many times. I hope such questions will quickly fade into history, but we all have to live in the research world as we find it. You may need to write a report or dissertation that pleases the examiners, and we all need to find good journals that will publish our papers. My reply is that the justification for the new statistics is strong, the world should change and is changing, and it's important to keep up our efforts to help it change further. (…) Our most persuasive reason using the new statistics may be that it's simply more informative – it gives a more complete picture of what our data are able to reveal (Cumming, 2012, p. 431).

Effectgroootte & de American Psychological Association

De *American Psychological Association* (APA, 2010) maakt de noodzaak van het rapporteren van effectgrootten als volgt duidelijk: "For the reader to appreciate the magnitude or importance of a study's findings, it is almost always necessary to include some measure of effect size in the Results section" (p. 34). Daarnaast benadrukt APA (p. 33) dat testen op statistische significantie wel een uitgangspunt is, maar dat uitvoerige toelichting en aanvullende statistische elementen, zoals effectgrootte, noodzakelijk zijn bij de verslaglegging om de resultaten zo compleet mogelijk duidelijk te maken.

Om een zo eerlijk en compleet mogelijke voorstelling van de werkelijkheid te geven moet men, zo stelt Cumming (2012), bij studies óók tegenvallende resultaten rapporteren. Dat wordt volgens hem lang niet altijd gedaan. Hij noemt dit het "file drawer effect, (…) the tendency for results that are not statistically significant to remain published. This can seriously bias future meta-analysis." Cumming (2012, p. 191) haalt aan dat APA (2010) het probleem herkent: "Mention all relevant results … be sure to include small effect sizes (or statistically nonsignificant findings) …" (p. 32)."

Doelstelling van effectgrootte

Het gebruik van effectgrootten moet wetenschappers stimuleren, aldus Levine (2010), meer na te denken over de praktische relevantie van hun statistische effecten, in plaats van in hoge mate te vertrouwen op automatismen, zoals het verwerpen of niet van de nulhypothese. Onderzoekers gebruiken effectgrootte dus, naast statistische significantie, voor het inzichtelijk maken van zogeheten *praktische significantie* (o.a.: Sullivan, 2009, pp. 170, 489) of *substantieve significantie* (Ellis, 2010). Sander (2004) verwoordde, bij zijn afscheidscollege aan de *Technische Universiteit Eindhoven*, de toepassing van statistische en praktische significantie als volgt.

> Onderzoekers stellen gewoonlijk hypotheses op die met behulp van statistische methoden worden geverifieerd. Daarbij volgt men trouw een rekenschema en concludeert aan het einde dat de uitkomst al dan niet statistisch niet-significant is, en als gevolg hiervan wordt een hypothese wel of niet verworpen. Menig onderzoeker vergeet daarbij dat er twee soorten significantie bestaan: statistische significantie en praktische significantie; en deze twee hebben niets met elkaar te maken. Elk verschil, hoe klein ook, is statistisch significant als er voldoende waarnemingen worden gedaan. In de praktijk is een verschil echter alleen een verschil als het verschil maakt (p. 15).

275 (O.a.: Bekkering et al., 2009; Rovers et al., 2012; Rubin, 2010, p. 143)

13.1.4 Sectiesamenvatting & -conclusie

De constatering uit het voorgaande in deze sectie (*§ 13.1*) is dat er bij (empirisch) onderzoek sprake is van *statistische significantie* en *praktische significantie*. Beide begrippen hebben een andere betekenis, waardoor het woord *significantie* kan leiden tot verwarring, misleiding en het maken van vergissingen.[276] Om verwarring tegen te gaan, wordt - conform Cumming (2012) - vanaf dit punt zoveel mogelijk *praktische relevantie* gebruikt in plaats van *praktische significantie*. Cumming (2012, p. 50) adviseert het woord *significant* zeer zorgvuldig te gebruiken, of zelfs te vermijden: "Keep the distinction carefully in mind anyway. Beware the fallacy of the slippery slope of significance."

Samengevat, staat *statistisch significant* voor (zo goed als zeker) weten dat er effect optreedt; en staat *praktisch relevant* voor een gemeten verschil dat in de praktijk van betekenis is. "It allows us to move beyond the simplistic, 'does it work or not?' to the far more sophisticated, 'how well does it work in a range of contexts?'" (Coe, 2004, p. 80). *Praktische relevantie* en de interpretatie van effectgrootten zijn contextafhankelijk.[277] Voorts is effectgrootte een objectieve, gestandaardiseerde maateenheid, die de mogelijkheid biedt om (a) het effect van iets te controleren, en (b) om de resultaten van verschillende studies samen te voegen (te synthetiseren); een en ander onafhankelijk van de steekproefomvang. Oftewel: effectgrootte is ook geschikt voor het controleren van een effect van iets bij relatief (zeer) kleine groepen - waarvan sprake is binnen dit onderzoek. Een dergelijke kennissynthese staat bekend als *meta-analyse*.[278] De woorden van Coe (2002, p. 9; 2004, p. 86) bevestigen tot slot het voorgaande: "An important consequence of the capacity of meta-analysis to combine results is that even small studies can make a significant contribution to knowledge."

13.2 Controle van effectgrootten

Controleren van effectgrootte kan op verschillende manieren. Daarvoor zijn het meest gebruikelijk: Cohen's *d*, *Pearson's correlation coefficient r* en *determinatiecoëfficiënt* r^2.[279] In onder meer *§ 8.2* is toegelicht dat bij het huidige onderzoek is uitgegaan van Cohen's *d* – of preciezer: Cumming's d_{unb}* - voor het bepalen van de sterkte van het effect, om daarmee de resultaten van dit onderzoek te kunnen vergelijken met de effectgrootten van met (meta-analytische) studies van derden, omdat de betreffende auteurs daar gebruik van maakten.

Zoals ook bij *§ 8.2* al is opgemerkt, kan Cohen's *d* een vertekend beeld geven bij (relatief) kleine steekproeven. Hedges (1985) heeft evenwel een manier bedacht om deze bias bij benadering op te heffen. Het is een *kleine* toevoeging op de Cohen's *d* berekening. De uitkomst noemt men Hedges' *g*. *Alhoewel Cumming (2012, p. 294) het d_{unb} ("dee-un-bee") noemt, van "unbiased". Hij vindt dat duidelijker, omdat er verwarring kan ontstaan door de vele termen die in omloop zijn en de inconsistentie van het gebruik ervan. Sterker, Cumming schrijft: "The terminology is a mess" (p. 295).

Omdat er bij dit onderzoek sprake is van relatief kleine steekproeven, is Cumming's d_{unb} (oftewel: Hedges' *g*) in de resultaten opgenomen. De biascorrectie is met name sterk bij een steekproefomvang < ongeveer 20. Daarboven neemt het verschil af. Bij een steekproef > pakweg 50 is er nauwelijks meer verschil, althans *niet zorgwekkend* (Cumming, p. 295). Voor de berekening van Cumming's d_{unb} is de *Effect Size Calculator* van Coe (2000a) gebruikt.

Hierna vervolg ik deze sectie met de volgende vier onderwerpen: *Interpretatie van effectgrootte* (*§ 13.2.1*); *Praktische relevantie bij educatieve interventies* (*§ 13.2.2*); *Interpretatie van effectgrootte & contextuele aspecten* (*§ 13.2.3*); en *Sectiesamenvatting* (*§ 13.2.4*).

13.2.1 Interpretatie van effectgrootte

Een vuistregel is dat bij een effectgrootte (Cohen's *d*) van .20 sprake is van een *klein* effect; vanaf *d* = .50 van een *middelgroot* effect; en bij *d* = .80 en meer van een *groot* effect. Deze richtlijn wordt veel toegepast. Desondanks blijkt deze vuistregel en dus het interpreteren van effectgrootte arbitrair.[280] "We do need to be careful about ascribing adjectives such as small, medium, and large to these effect sizes"; waarschuwt Hattie (2009, p. 9). Volgens Rubin (2010) zijn de Cohen's effectwaarden "approximate criteria, (…) merely rough guidelines" (p. 142). Cohen's classificatie moet dus niet al te rigide worden gehanteerd.[281] Desondanks stelt Magnusson (2014) dat het lijkt alsof wetenschappers die effectmaten klakkeloos overnemen. En ook Durlak (2009) stelt dat te veel auteurs de criteria exact, "iron-clad" (p. 922) toepassen. Terwijl Cohen zelf, nota bene, waarschuwde dat die maten ongeschikt zijn voor dergelijk algemeen gebruik (uit: Lipsey et al., 2012).

Volgens Baguley (2009) groeit de consensus dat dergelijke "canned" vuistregels (Lenth, 2001, p. 191) misleidend zijn bij het verklaren van effectgrootten en men ze daarom zou moeten vermijden. Een onderzoek van McCartney & Rosenthal (2000) liet bijvoorbeeld zien dat een effect-

276 (O.a.: Cumming, 2012; Ellis, 2010; Grissom et al., 2005, 2012; Hooren van et al., 2015; Kalinowski et al., 2010; Matheson, 2008; Thompson B., 2002)
277 (O.a.: Coe, 2002; Cohen L. et al., 2007; Cooper H.M. et al., 1994, 2009; Ellis, 2010; Lenth, 2001; Rocconi et al., 2015; Schagen I. et al., 2004)
278 (O.a.: Cooper H.M. et al., 2009; Cumming, 2012; Glass G.V. et al., 1981; Hedges et al., 1985; Rose et al., 1984; Wolf, 1986)
279 (O.a.: Cooper H.M. et al., 1994; Field, 2005; Rubin, 2010)
280 (O.a.: Baguley, 2009; Ellis, 2010; Glass G.V. et al., 1981; Kelley et al., 2012; KNAW, 2009; Lipsey et al., 2012; Magnusson, 2014; Neill, 2006; Schagen I. et al., 2004)
281 (O.a.: Coe, 2004; Driessen, 2007; Driessen et al., 2010; Strand et al., 2006)

grootte van amper .20, praktisch gezien, enorm statistisch significant kan zijn, terwijl dat effect *klein* is volgens een strikte hantering van Cohen's richtlijn (Lipsey et al., 2012). "Cooper, Charlton, Valentine en Muhlenbruck (2000) merken op dat een effectgrootte van 0.10, of lager zelfs, niet als onbelangrijk mag worden beschouwd" (uit: Marzano et al., 2012, p. 16). Zo schrijft Hattie (2009, p. 9) het volgende.

> Further, there are many examples that show small effects may be important. A vivid example comes from medicine. Rosenthal and DiMatteo (2001) demonstrated that the effect size of taking low dose aspirin in preventing a heart attack was *d* = .07, indicating that less than one-eighth of one percent of the variance in heart attacks was accounted for by using aspirin. Although the effect size is small, this translates into the conclusion that 34 out of every 1,000 people would be saved from a heart attack if they used low dose aspirin on regular basis. This sounds worth it to me.

13.2.2 Praktische relevantie bij educatieve interventies

De creativiteitstrainingen die deel uitmaakten van de toetsingen bij dit *meervoudig onderzoek* zijn educatieve interventies. Het inzichtelijk maken van de *praktische relevantie* van het effect van dergelijke interventies, almede de interpretatie van effectgrootten, is eveneens niet vanzelfsprekend. Zo opteerde Wolf (1986) voor een *educatieve relevantie* bij een gestandaardiseerde gemiddelde effectgrootte van .25 en voor een *klinisch relevant effect* bij .05 (ook o.a.: Adnams et al., 2007; Neill, 2006). Rubin (2010) voegt daaraan toe: "Clinical significance [relevance] refers not only to the meaningfulness and practical value of the overall findings of a study – in terms of an intervention's *ES*, for example. It also refers to the meaningfulness and practical value of the benefits of an intervention for *each individual* recipient of the evaluated intervention" (p. 143). Ook Bloom, Hill, Bgraz *&* Lipsey (2008, pp. 6, 30), spreken van "educational significance [relevance]" bij een effectgrootte van .25. Volgens hen is Talmadge (1977, p. 34) de eerste die deze vuistregel noemt.

Daarnaast schrijft de *Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen* (KNAW, 2009): "Een *ES* van .20 of hoger wordt door Slavin (2008) in onderwijsstudies als praktisch relevant gekwalificeerd" (p. 46). Rocconi *&* Gonyea (2015) noemen de "new reference values" (pp. 13-14), met de respectievelijke effectwaarden (*d*): ≥ .1 is *klein*, ≥ .3 *middelgroot* en ≥ .5 *groot*. De *new reference values* zijn afgeleid uit een rapport van de *U.S. Departement of Education* (Lipsey et al., 2012). Dat rapport is bedoeld voor onderzoekers van educatieve interventies, om hun statistische resultaten van effectgrootten en *praktische relevantie* begrijpelijk te kunnen presenteren aan beroepskrachten, beleidsmakers en eventueel andere onderzoekers die geïnteresseerd zijn in de geëvalueerde interventie. "Hattie (1999) wijst erop dat een effect moet worden afgezet tegen het gemiddelde effect van onderwijskundige interventies, en dat effect is 0,40" (uit: Driessen, 2007, p. 19). Hattie (2009) deed dat nogmaals in zijn boek *Visible Learning*, een synthese van ruim 800 meta-analyses, waar ongeveer 236 miljoen studenten aan meewerkten. Relatief recentelijk schreef hij: "The typical growth effect-size per year is about 0.40, (…) with the usual cautions about context" (2015, p. 7).

Ellis (2010) stelt: "In the right context even small effects may be meaningful" (p. 35). Binnen onderwijsonderzoek bestaat de consensus dat kleine effectgrootten, althans volgens Cohen's vuistregels (zie *Voetnoot 88* en *Voetnoot 289*), toch tot zeer relevante verbeteringen kunnen leiden (o.a.: Shachar et al., 2003). Een sprekend voorbeeld daarvan is Coe's (2000b) uitspraak: "In education, if it could be shown that making a small and inexpensive change would raise academic achievement by an effect size of even as little as 0.1, then this could be a very significant improvement, particularly if the improvement applied uniformly to all students, and even more so if the effect were cumulative over time" (p. 5). Ellis (2010) noemt een tweede treffend voorbeeld: "Depending on what benefits can be achieved at what cost, an effect size of 2.0 might be 'poor' and one of .1 might be 'good' (Glass G.V. et al., 1981, p. 104)" (p. 41).

13.2.3 Interpretatie van effectgrootte & contextuele aspecten

Contextuele aspecten kunnen een belangrijke rol spelen bij de interpretatie van effectgrootten, wat dus van belang kan zijn voor de praktische relevantie. Neem bijvoorbeeld de kosten voor het implementeren van een nieuwe training in het onderwijs, waarvan uit onderzoek is gebleken dat het effect aan de lage kant is. Het denkbeeldige onderwijsinstituut zou desondanks de training graag willen continueren om de training te kunnen verbeteren. Deze wens maakt feitelijk het belang groter, dus ook de praktische relevantie. Bovendien blijken de kosten voor de implementatie van de training gering. Dat gegeven doet de praktische relevantie uiteraard extra toenemen. Omgekeerd zou het kunnen dat de implementatiekosten hoog zijn. Dat aspect is dan logisch van negatieve betekenis voor de praktische relevantie. Daar contextuele aspecten dus van belang kunnen zijn voor onderzoek van onderwijssituaties, licht ik dit onderwerp graag toe.

Zo komt, samengevat, uit de literatuur naar voren dat er geen algemene conventie is over het interpreteren en de relevantie van effectgrootten. Naast een combinatie van theoretische afwegingen, is het een kwestie van *common sense*, oftewel: *logisch verstand* (*§ 8.2.1*).[282] Binnen een bepaalde context bepalen onderzoekers de mate van relevantie van het effect van een interventie zelf, of het nu gaat om klinische, theoretische, biologische, educatieve of een andere vorm van *praktische relevantie* (o.a.: Kalinowski et al., 2010).

In de beschrijving van effectgrootte viel het woord *context* al een paar keer. Hierna wordt verder ingegaan op de contextafhankelijkheid van *praktische relevantie* en interpretatie van effectgrootte in relatie tot het huidige onderzoek. De eerste twee contextbepalende aspecten van dit onderzoek zijn het soort trainingen en het type interventies, respectievelijk: *creativiteitstrainingen* en *educatieve interventies*.

282 (Zie tevens o.a.: Hattie, 2009; Kalinowski et al., 2010, p. 51; Slavin, 2008, p. 7)

Deze sectie vervolg ik derhalve in drie thema's: *Kosten bij praktische relevantie* (*§ A*); *Andere relevante contextuele aspecten bij praktische relevantie* (*§ B*); en *Relevante contextuele aspecten uit het empirisch onderzoek* (*§ C*)

A: Kosten bij praktische relevantie

Een ander aspect is *Kosten*. "It need to be noted", merkte Hattie (2009, p. 255) op, "that evidence based on effect sizes alone could lead to poor decisions. For any set of choices, there are costs as well as benefits. The financial costs of the various interventions may need to be taken into account when making decisions about what works best. It may be that we can use some of the cheaper interventions if their effects are positive, and this may be preferable to using some of the more expensive interventions." Bij dit onderzoek gaat het met name om kosten die mogelijk gemoeid zijn met de implementatie van creativiteitstraining in het onderwijs, anders gezegd: in de curricula van *Bachelor of ICT*-opleidingen. Daarentegen zijn de belangen, dus ook de baten van creatievere BICT-studenten hoog (zie de algemene conclusie van *Deel I*).

Kosten is echter niet het enige criterium voor *educatieve significantie* (Tallmadge, 1977, pp. 33-34), ofwel: *educatieve relevantie*. Meerdere zaken kunnen daarop van invloed zijn. Dat blijkt onder meer uit Rubin's (2010) woorden:

> Ultimately, substantive significance of any statistical finding depends on idiosyncratic value judgments about meaningfulness of the finding and its practical value to clients, significant others, society, or practitioners concerned about a problem to which that finding pertains. Those value judgments might consider any number of intangibles, such as whether the benefits of revising services or policies based on the implications of the finding outweigh the costs of the revisions, whether the variables assessed in the finding are really important, whether the finding adds much to what already known, and whether previous studies have other findings with more important implications" (p. 143).

Lipsey et al. (2012, p. 37), maken onderscheid tussen "cost-effectiveness" en "cost-benefit relationships". De manier van representeren van het interventie-effect maakt het verschil. Een *kosten-/ effectiviteitverhouding* vertegenwoordigt bijvoorbeeld het effect dat een interventie heeft op de leerprestatie van studenten. Wanneer de interventie te maken heeft met een direct geldelijk gewin, dan spreekt men van een *kosten-/batenverhouding*. Het gaat de reikwijdte van dit onderzoek te buiten, alsmede mijn expertise op bijvoorbeeld het gebied van accountancy, om gedetailleerde kostenanalyses te maken.[283] Vandaar dat bij de interpretatie is uitgegaan van een algemene, *common sense* benadering (*§ 8.2.1*).

Hattie (2009, 2013, 2015) gaat bij educatieve interventies uit van een gemiddeld verwacht effect van het volgen van een jaar lang onderwijs. De tijdsduur van de huidige onderzochte creativiteitstrainingen staat in geen verhouding tot die periode van een jaar. Sommige trainingen nemen slechts één dag*Deel I*n beslag. Het spreekt voor zich dat de implementatiekosten navenant zijn en dus relatief laag. Daarnaast zijn deze creativiteitstrainingen eenvoudig te implementeren in curricula, omdat professionele facilitators, als gastdocent van creativiteitstrainingen en/of de uitwerking van de lesmodules reeds beschikbaar zijn. Hetgeen betekent dat het onderwijsinstituut in kwestie geen ontwikkelingskosten heeft in dat opzicht en de kosten-baten-drempel als zodanig laag is; én dus direct daarmee aan de slag zou kunnen gaan.

B: Andere relevante contextuele aspecten bij praktische relevantie

Naast het gegeven dat de *implementatiekosten* van de hier bestudeerde *creativiteitstrainingen* (c.q. *educatieve creativiteit-bevorderende interventies*) betrekkelijk gering zijn, heeft dit onderzoek ook andere relevante contextuele aspecten laten zien die betekenisvol zijn bij de interpretatie van de effectomvang voor de *praktische relevantie* van het effect van creativiteitstraining bij BICT-studenten. Hier volgt een opsomming van die contextuele aspecten, in volgorde van de hoofdstukken en dus de deelvragen (zie het introducerend hoofdstuk) van dit proefschrift:

- Creativiteit is nodig voor een succesvol bestaan (*Hoofdstuk 1*). Creativiteit van mensen is in principe leerbaar (zie *§ 1.3.1* en *Hoofdstuk 3: Inleiding*);
- ICT is een *doorbraakinnovatie*, dus niet meer weg te denken uit de maatschappij. De ICT is innovatietopsectoren doorsnijdend en van groot belang voor onze economie. Zonder ideeën, en dus zonder creativiteit, is innoveren onmogelijk. Al tientallen jaren wordt bepleit dat creativiteit structureel in het onderwijs moet. Vanwege het sociaaleconomisch belang van ICT is creativiteitsontwikkeling in het bijzonder van belang voor ICT'ers, mede gezien het ontkoppelingsprobleem *(§ 6.4)*;
- Creativiteit *&* Innovatie is een pijler voor de hedendaagse (onderwijs-)vaardigheden (oftewel: de *21st Century Skills*); ICT en ICT-vaardigheden (of ICT-geletterdheid) zijn dat eveneens. Creativiteit ontbreekt bij de kernvakken (momenteel taal en rekenen), terwijl het cruciaal is bij Succesvolle intelligentie en *21st Century Skills*. Er is een groeiende behoefte aan ICT'ers. Creativiteitsontwikkeling ontbreekt in de Bachelor of ICT-domeinbeschrijving, waardoor het bevorderen van creativiteit niet is verankerd in BICT-curricula. Creativiteitsontwikkeling is in het bijzonder van belang voor Bachelors of ICT, vanwege het sociaaleconomisch belang van ICT en hun leidinggevende, creërende rol in de beroepspraktijk (zie *Hoofdstuk 4*);
- BICT-studenten lijken minder ideeën te bedenken dan studenten van een creatieve HBO-opleiding. Dat indiceert dat BICT-studenten minder creatief zijn en mogelijk een achterstand hebben wat betreft creativiteit dan HBO-studenten van een creatieve opleiding, anders gezegd: creativiteitstraining kan mede daardoor (extra) relevant zijn voor BICT-studenten (zie o.a. *Hoofdstuk 9*).[284]

283 Voor meer uitleg, zie het rapport van Lipsey et al. (2012, pp. 37-43), waarin tevens bronverwijzingen staan naar uitvoerige kostenberekeningen.
284 Zoals eerder aangegeven, betekent dit niet dat creativiteitstraining niet relevant kan zijn voor anderen (zie *§ 9.3: Voetnoot 222*).

Samengevat: Het belang van creativiteitstraining voor BICT-studenten, oftewel het antwoord op de eerste onderzoeksvraag (*§ 5.5*), weegt in deze studie mee bij de interpretatie van de *praktische relevantie*.

C: Relevante contextuele aspecten uit het empirisch onderzoek

Ook bij de empirische studies van dit proefschrift zijn punten naar voren gekomen die van belang zijn voor de context van *praktische relevantie*. Ik noem er twee, respectievelijk *Fluencystudie* (*§ C1*); en *Enquêtestudie* (*§ C2*).

C1: Fluencystudie
De *Fluencystudie* toonde dat BICT-studenten over het algemeen minder ideeën bedenken bij *divergent denken-taken* (DDT's) dan studenten van creatieve HBO-opleidingen (zie *§ 9.2*). Dat verschil viel vooral op bij de figuratieve DDT's. Dat leidt tot twee conclusies. Ten eerste, omdat BICT-studenten minder ideeën bedachten, zouden ze een achterstand kunnen hebben op dat vlak. Voor het wegwerken van die mogelijke achterstand kan creativiteitstraining relevant zijn voor hen. Ten tweede kan creativiteitstraining aannemelijk relevant zijn voor BICT-studenten, omdat visueel denkenden mogelijk creatiever zijn dan niet-visueel denkenden (*§ 7.2.1*), én BICT-studenten in dat opzicht aanzienlijk minder presteerden dan de HBO-studenten van creatieve opleidingen.

C2: Enquêtestudie
De relevantie van het volgen van creativiteitstraining kwam ook naar voren uit de beoordeling van de BICT-studenten bij de *Enquêtestudie*, gezien de vragenclusters: (a) "Belang", (b) "Creatiever" en (c) "Intercollegiaal-inspirerend".

Zo kreeg het vragencluster "Belang" (a) daarbij een totaal gemiddelde beoordeling van 4.21 (*Mdn* = 5) op de zespuntsschaal (*§ 11.2.2*). Daarnaast was bij de interventies met ervaren facilitators (ASP, CD en LD) de gemiddelde beoordeling van "Belang" M = 4.63, afgerond 5 op de zespuntsverdeling; en een effectgrootte d_{unb} = 1.47 (zie *Tabel 12* en *Tabel 17: pos.39*) in vergelijking tot de interventie met onervaren facilitators (CRT). Uit de gemeten cijfers van de respectievelijke enquêtevragen blijkt dat BICT-studenten er belang aan hechten creativiteitstraining te volgen voor zichzelf; maar ook dat het van belang is voor HBO-studenten van overige richtingen, én dat het mogelijk relevant is voor iedereen.

De andere twee vragenclusters (b) "Creatiever" (d_{unb} = 1.08) en (c) "Intercollegiaal-inspirerend" (d_{unb} = 1.32) - wederom bij de creativiteitstrainingen met ervaren facilitators - lijken eveneens factoren te zijn waarmee rekening gehouden moet worden binnen de context van het interpreteren van de effectomvang en de uiteindelijke bepaling van de *praktische relevantie*. (Voor de waarden, zie *Tabel 12* en *Tabel 17: pos.37 en 38*.)

Aldus houdt het cluster "Creatiever" (b) samengevat tevens in dat studenten vinden dat ze creatiever zijn geworden door de gevolgde creativiteitstraining. Daarnaast geeft het vragencluster "Intercollegiaal-inspirerend" (c) aan dat BICT-studenten vinden dat zij door creativiteitstraining beter zijn gaan samenwerken met collega's en dat ze meer inspiratie krijgen door elkaars ideeën, wat de collectieve, creatieve en innovatieve prestaties zou kunnen bevorderen. Dat kan in potentie gunstig zijn voor de studieprestaties en het functioneren in de (latere) beroepspraktijk. (Zie *§ 11.2.3* en *§ 11.3.4*, voor meer informatie over *Clustering*.)

13.2.4 Sectiesamenvatting

In de vorige sectie (*§ 13.1*) is beschreven wat het belang is van *praktische relevantie* binnen dit onderzoek. Zo is bijvoorbeeld de *American Psychological Association* (APA, 2010) duidelijk over de noodzaak van de rapportage van effectomvang. In het algemeen representeert *praktische relevantie* de sterkte van een effect van *iets* op *iets*. In dit geval de effectomvang van creativiteitstraining bij *Bachelor of ICT*-studenten. Een eerste gevolgtrekking uit de inhoud van de paragraaf is dat er geen eenduidige effectmaten bestaan die bepalen of de uitwerking van een interventie bijvoorbeeld klein is, middelgoot, groot of zeer groot. De waarden uit bestaande vuistregels zijn dus geen vaste kantelpunten.

De omvang van effecten zijn contextafhankelijk. Daarom is bij de interpretatie van effectgrootten ten eerste gekozen om, naast Cohen's (o.a.: 1988, 1992) richtlijnen, rekening te houden met praktische regels van anderen, zoals die van Wolf (1986) en Bloom et al. (2008), die een Cohen's *d* van .25 classificeren als *educatief relevant*. Slavin (2008) doet dat bij .20. De *new reference values* van Lipsey et al. (2012) zijn: *d* ≥ .1 *klein*, ≥ .3 *middelgroot* en ≥ .5 *groot*. En Hattie (o.a.: 2009), als laatste voorbeeld, kwalificeert een gemiddelde effectmaat van .40 als educatief relevant. Hattie's waarde is mede interssant, omdat het als uitkomst verwacht mag worden van het volgen van een jaar lang onderwijs.

Daarnaast moeten de genoemde bevindingen (*§ 13.2.1*) van Coe (2000b), Ellis (2010)[285] en Marzano & Waters (2012)[286] serieus worden genomen. Zij gaven namelijk aan dat een effectgrootte van 0.10, of zelfs lager, relevant kan zijn; zeker in situaties waarbij de opbrengsten relatief hoog zijn en de kosten laag.

Bovendien spelen contextuele aspecten, waarvan kosten en baten deel uitmaken, een relevante rol bij de interpretatie van de *praktische relevantie* en de uiteindelijke effectomvang. Contextbepalend bij dit onderzoek is onder meer dat de onderzochte interventies *creativiteitstrainingen* zijn en dat het gaat om *educatieve interventies*. Daarnaast betreft de context samenvattend: persoonlijke, didactische en sociaaleconomische aspecten (zie bovenstaand overzicht) én de genoemde aspecten die uit het empirisch onderzoek naar voren zijn gekomen die relevant zijn bij de respectievelijke *kosten-/effectiviteit-* en *kosten-/batenverhouding*.

Het is een gegeven dat zowel de ontwikkelings- als de implementatiekosten relatief gering zijn van de empirisch onderzochte creativiteitstrainingen die deel uitmaakten van dit meervoudige onderzoek. Ten eerste, omdat de facilitators die de trainingen verzorgden de betreffende training reeds hebben ontwikkeld. Ten tweede, omdat zij in te huren zijn als gastdocent tegen relatief lage kosten. En ten derde, omdat de onderzochte creativiteitstrainingen uiteenlopen van slechts één tot tien dagdelen, terwijl de effectsterkte van educatieve interventies veelal gemeten wordt na een jaar lang onderwijs (zie o.a.: Hattie, 2009).

Kortom, omdat de kosten relatief laag zijn, én de mogelijke opbrengsten (waaronder de economische) daarentegen relatief hoog, is bij de interpretatie van de effectomvang en het bepalen van de *praktische relevantie* bovendien rekening gehouden met de mogelijke relevantie van effectgrootten van .10, of eventueel lager (zie *§ 13.2.1*). "Small effects can be important if they trigger big consequences" (Ellis, 2010, p. 35). Bijvoorbeeld de economisch groei die zou kunnen ontstaan door het toenemend aantal innovaties van creatievere *Bachelors of ICT*, als effect van de door hen gevolgde creativiteitstrainingen.

Tot slot van deze sectie (*§ 3.2*) moet gezegd dat de resultaten van eerdergenoemde meta-analytische studies van derden (*Hoofdstuk 3: Inleiding*) een context vormen waar de effectwaarden van het huidige onderzoek mee vergeleken zullen worden. Al met al vertegenwoordigen de genoemde gezamenlijke contextuele aspecten (waaronder dus de essentie van creativiteitstraining voor BICT-studenten), in deze studie, een relatief groot belang bij het interpreteren van effectgrootten en het bepalen van *praktische relevantie*.

"The evolution of civilization depends on innovation, and innovation depends on creativity. In the economy, innovation is decisive for one product to gain a share of the market. Therefore, it is undoubtedly important to nurture and enhance creativity in students"
Hsen-Hsing Ma (2006, p. 435), Department of Education, National Chengchi University.

13.3 Gecombineerde effectomvang & praktische relevantie

Al eerder is toegelicht dat gezond verstand (*common sense*) de meest eenvoudige manier is om meetresultaten te interpreteren (zie o.a. *§ 8.2.1*). Daarbij is ook gezegd dat gezond verstand alleen vaak niet voldoende is; en dat er veelal andere middelen gebruikt worden om het gezond verstand te onderbouwen (zie *§ 8.2.2*).

Daarom beschrijf ik in deze sectie de samenvoeging (onderzoekssynthese) van de resultaten uit de drie studies van dit meervoudige empirisch onderzoek (zie *§ 8.4*, voor de introductie daarvan). Die drie studies zijn uitgevoerd om antwoorden te vinden op de tweede onderzoeksvraag: "Werkt creativiteitstraining die studenten *Informatie- en Communicatietechnologie* van Nederlandse hogescholen volgen vanuit het curriculum?"

De onderzoekssynthese is tot stand gekomen op grond van de effectgrootten (effect size: ES, Cohen's d) uit de Interventiestudie (*Hoofdstuk 10*), de Enquêtestudie (*Hoofdstuk 11*) én de Experts-studie (*Hoofdstuk 12*). Ook zijn de p-waarden uit die studies overgenomen. Om aanvullend inzicht te bieden in de gezamenlijke effecten, zijn tevens gemiddelde effectgrootten berekend (Cumming's d_{unb}). Daarvoor is "simple mean effect size" (Ellis, 2010, p. 102) gebruikt. Middels de synthese ontstaat er een totaalbeeld vanuit een kwalitatief perspectief. De resultaten zijn samengevat in *Tabel 17*.

285 (C.q.: Glass G.V. et al., 1981)
286 (C.q.: Cooper H.M. et al., 2000)

Tabel 17. De onderzoekssynthese van het meervoudig empirisch onderzoek naar antwoorden op de tweede onderzoeksvraag: "Werkt creativiteitstraining die studenten Informatie- en Communicatietechnologie van Nederlandse hogescholen volgen vanuit het curriculum?"

							ES	C.I. 95% (d_{unb})		Sig
Pos	*Studie*	*Aanpak*	*Design*	*Criterium*	*Training*	*DD-taak / Vragencluster*	d_{unb}	*min*	*max*	*p*
01	Interventiestudie	DDT	prepost	Aantal verschillende ideeën (fluency),	ASP**	tekstueel	.57	-.19	1.32	.002
02				Leerwinst (post - pre)		figuratief	.33	-.41	1.08	.004
03						samen	.50	-.25	1.26	<.001
04				Idem (Controlegroep-a)	Ctrl-a	tekstueel	.06	-.68	.80	.730
05						figuratief	.28	-.46	1.02	.195
06						samen	.23	-.52	.97	.211
07				Idem (ASP - Controlegroep-a),		tekstueel	.51			.032
08				Netto leerwinst*		figuratief	.05			.400
09						samen (a)	.28			.063
10			postonly	Aantal verschillende ideeën (fluency),	CD**	tekstueel	.69	.06	1.33	.031
11				Experimentele vs Controlegroep-b		figuratief	.41	-.22	1.04	.195
12						samen (b)	.63	-.01	1.26	.051
13					CRT***	tekstueel	.32	-.31	.94	.313
14						figuratief	-.12	-.74	.50	.703
15						samen (c)	.09	-.53	.71	.767
16				Aantal verschillende ideeën (fluency),		tekstueel	.50	-.05	1.04	.071
17				Experimentele groepen (CD + CRT) vs		figuratief	.16	-.38	.70	.554
18				Controlegroep-b		samen	.37	-.17	.92	.171
19			totaal	*Netto gemiddelde effectomvang van		tekstueel	.50			
20				de prepost- en postonly-Interventie-studie		figuratief	.11			
21				(oftewel: totale Interventiestudie)		samen	.33			
22				*Idem, enkel: ervaren facilitators**		tekstueel	.60			
23				(dus ASP en CD)		figuratief	.23			
24						samen	.45			
25	Enquêtestudie**	CSA	enquête	Studenten-beoordeling m.b.t. vragenclusters**	ASP**	"Creatiever"	1.10	.48	1.71	<.001
26	*(Ervaren vs Onervaren)*			(ASP** vs CRT***)		"Intercollegiaal/Inspirerend"	1.52	.87	2.17	<.001
27						"Belang"	1.51	.87	2.16	<.001
28						Clusters gezamenlijk (a)	1.40	.76	2.03	<.001
29				Idem**	CD**	"Creatiever"	.73	.05	1.41	.034
30				(CD** vs CRT***)		"Intercollegiaal/Inspirerend"	1.22	.51	1.94	.001
31						"Belang"	1.31	.59	2.03	<.001
32						Clusters gezamenlijk (b)	.97	.28	1.67	.005
33				Idem**	LD**	"Creatiever"	1.30	.55	2.05	.001
34				(LD** vs CRT***)		"Intercollegiaal/Inspirerend"	1.25	.50	1.99	.001
35						"Belang"	1.37	.62	2.13	<.001
36						Clusters gezamenlijk (d)	1.41	.65	2.18	<.001
37			totaal	Gemiddelde effectomvang Enquêtestudie**	Samen	"Creatiever"	1.08	.54	1.61	<.001
38				(ASP, CD en LD samen** vs CRT***)		"Intercollegiaal/Inspirerend"	1.32	.77	1.87	<.001
39						"Belang"	1.47	.91	2.03	<.001
40						Clusters gezamenlijk	1.31	.76	1.86	<.001
41	Experts-studie	CAT	prepost	Creativiteitsbeoordeling (door experts),	ASP**	tekstueel	.16	-.58	.91	.470
42				Leerwinst (pre - post)		figuratief	.48	-.27	1.23	.007
43						samen	.38	-.37	1.13	.064
44				Idem (Controlegroep-a)	Ctrl-a	tekstueel	-.41	-1.15	.34	.090
45						figuratief	.45	-.30	1.20	.080
46						samen	-.02	-.76	.72	.905
47				Idem (ASP vs Controlegroep-a),		tekstueel	.57			.066
48				Netto leerwinst*		figuratief	.03			.882
49						samen (a)	.40			.178
50			postonly	Creativiteitsbeoordeling (door experts),	CD**	tekstueel	-.14	-.76	.48	.693
51				Experimentele vs Controlegroep-b		figuratief	.66	.02	1.29	.041
52						samen (b)	.33	-.29	.95	.283
53					CRT***	tekstueel	.28	-.34	.91	.357
54						figuratief	-.17	-.79	.45	.587
55						samen (c)	.07	-.55	.69	.818
56				Creativiteitsbeoordeling (door experts),		tekstueel	.07	-.47	.61	.750
57				Experimentele groepen (CD + CRT) vs		figuratief	.26	-.28	.79	.360
58				Controlegroep-b		samen	.20	-.34	.74	.444
59			totaal	*Netto gemiddelde effectomvang van		tekstueel	.32			
60				de prepost- en postonly-Experts-studie		figuratief	.14			
61				(oftewel: totale Experts-studie)		samen	.30			
62				*Idem, enkel ervaren facilitators		tekstueel	.22			
63				(dus ASP en CD)**		figuratief	.35			
64						samen	.36	(e)		
65	Synthese		triangulatie	*Sub gemiddelde effectomvang,	ASP**	(a) triangulatie samen	.69	.34		
66	*(Totaalresultaat)**			triangulatie per creativiteitstraining (samen)	CD**	(b) idem	.64	.48		
67					CRT***	(c) enkel Interventie- & Experts-studie	.08			
68					LD**	(d) uitsluitend bij de Enquêtestudie	1.41			
69				*Sub gemiddelde effectomvang incl. CRT		enkel Interventie- & Experts-studie	.31			
70				*Idem (ervaren facilitators: ASP en CD samen)**		idem, nu zónder CRT***	.41			
71				*Idem, nu met "Creatiever" uit de Enquêtestudie**		idem, maar nu zonder LD en CRT***	.66			
72				*Totaal gemiddelde effectomvang (ervaren facilitators)**		(ASP**, CD** en LD**)	.91			
73				* Idem, echter zonder LD i.v.m. uitsluitend bij de Enquêtestudie		(ASP** en CD**)	.67			
74				* Totaal gemiddelde effectomvang (synthese van alle studies tezamen)		(ASP**, CD**, LD** en CRT***)	.71			
75				* Idem, echter weer zonder LD i.v.m. uitsluitend bij de Enquêtestudie		(ASP**, CD** en CRT***)	.47			

*Note. ES = effect size (effectgrootte): Cumming's d unbiased (d_{unb}). Sig = Statistische significantie (p-waarde), overgenomen uit de losstaande studies. * = Gecombineerde gemiddelde effectgrootte ('simple mean effect size'). **Interventie met ervaren facilitators = ASP, CD en LD (enkel bij de Enquêtestudie heeft CRT gefungeerd als controlegroep); ***Interventie met onervaren facilitators = CRT. (e) = enkel Interventie- & Experts-studie. Aanpak: DDT = Divergent Denken-Test; CSA = Creative Self Assessment; en CAT = Consensual Assessment Technique.*

Om meer inzicht te bieden in de resultaten van de *Praktische-relevantie-studie* vervolg ik deze sectie met de beschrijving van drie thema's: *Gecombineerde effectgrootten* (*§ 13.3.1*); *Praktische relevantie van de effectwaarden* (*§ 13.3.2*); en *Gemiddelde effectomvang per creativiteitstraining* (*§ 13.3.3*).

13.3.1 Gecombineerde effectgrootten

De onderzoekssynthese van de resultaten van het meervoudig empirisch onderzoek laat over het algemeen zien dat creativiteitstraining een positief effect heeft – dus dat het werkt - bij BICT-studenten, én dat de *praktische relevantie* sterk is binnen de context. Zo wijzen de resultaten van zowel de *Interventiestudie*, de *Enquêtestudie*, als de *Experts-studie* in die richting. Om een zo nauwkeurig mogelijk beeld te schetsen, volgt een gespecificeerde uiteenzetting, mede bedoeld als toelichting op *Tabel 17*.

De totale algemene gemiddelde effectomvang d_{unb} = .71 (zie *pos.74* in *Tabel 17*) is een indicatie van dat algemeen positieve effect. Er moet direct worden aangetekend dat die waarde vertekend is, omdat de creativiteitstraining *Lenig Denken* (LD) enkel is onderzocht bij de *Enquêtestudie*, met een effectgrootte van d_{unb} = 1.41 (*pos.36*). Zonder LD is die effectgrootte d_{unb} = .47 (*pos.75*). Het dus niet geheel realistisch de eerstgenoemde uitkomst, d_{unb} = .71, als geharnast gemiddeld effect te beschouwen. Een tussenliggende waarde is aannemelijker.

De gecombineerde gemiddelde effectgrootte d_{unb} = .91 (*pos.72*) van creativiteitstrainingen mét *ervaren facilitators* veronderstelt een meer betrouwbare waarde dan de hierboven genoemde d_{unb} = .71 van *pos.74*.[287] Toch is dat niet geheel zo, omdat ook de effectgrootte van LD daarin is verdisconteerd terwijl die training enkel deel uitgemaakte van de *Enquêtestudie*. Hetgeen bias geeft en dus een scheef beeld. Bovendien diende *Creatieve Technieken* (CRT) als controlegroep bij die studie, waardoor het effect van CRT buiten beschouwing is gebleven. Wanneer het effect van LD wordt weggelaten uit dat resultaat dan geeft dat een gemiddelde effectwaarde van d_{unb} = .67 (*pos.73*). In dat geval weegt het resultaat van de *Enquêtestudie* dus niet mee, wat eveneens bias geeft.

Een mogelijk realistischer beeld ontstaat wanneer de uitkomsten van de *Enquêtestudie* deels worden verdisconteerd in de totale gemiddelde effectomvang. Bij de berekening daarvan is enkel uitgegaan van de effectgrootten van het vragencluster "Creatiever" (*pos.25* en *pos.29*), aangezien dit cluster uiteindelijk binnen de vraagstelling valt of BICT-studenten creatiever geworden zijn door creativiteitstraining. Daarentegen heeft cluster "Intercollegiaal-inspirerend" een sociale context; en gaat het vragencluster "Belang" over de relevantie van creativiteitstraining. Uiteindelijk leverde de berekening (dus ook zonder CRT en LD) een gemiddelde gecombineerde effectomvang op van d_{unb} = .66 (*pos.71*).

Daarnaast heb ik ook de totale gemiddelde effectwaarde zonder inbreng van het cluster "Creatiever" in het overzicht vermeld, d_{unb} = .31 (*pos.69*). Anders gezegd: daarin hebben enkel de effectgrootten van de *Interventie-studie* en de *Experts-studie* meegewogen.

13.3.2 Praktische relevantie van de effectwaarden

De gemiddelde gecombineerde effectomvang van d_{unb} = .66 (*pos.71*) is conform een range van meta-analytische bevindingen van derden (zie *Hoofdstuk 3: Inleiding*). Zo gaf de studie van Scott, Lertz & Mumford (2004a) een gezamenlijke gemiddelde effectgrootte van *d* = .68. Een andere meta-analyse van hen (Scott et al., 2004b) liet *d* = .77 zien als gemiddelde effectwaarde. De totale gemiddelde effectsterkte van creativiteitstraining bij Ma's (2006) metastudie was *d* = .77. Tot slot noteert Hattie (2009) *d* = .65 als totaal gemiddeld effect van creativiteitsprogramma's na een jaar lang onderwijs. Uitgaande van Cohen's vuistregels vallen deze effectwaarden in het gebied van middelgroot (*d* = .50) tot groot (*d* = .80).[288]

Bij hantering van de richtlijnen voor educatieve interventies, die per auteur dus variëren van *d* = .20 tot *d* = .40 (*§ 13.2.2*), is de effectsterkte van d_{unb} = .66 (*pos.71*) relatief groot te noemen. Wanneer tevens de lage kosten én de in potentie grote, persoonlijke, didactische en sociaaleconomische baten in de beoordeling worden meegewogen, dan is er bovendien sprake van een relatief zeer omvangrijke *praktische relevantie*. Zeker gezien de relatief korte tijdspanne van de in dit proefschrift onderzochte creativiteitstrainingen - variërend van één tot een tiental dagdelen - in relatie tot een jaar lang onderwijs, waarvan Hattie is uitgegaan bij het bepalen van *praktische relevantie* bij zijn onderzoek naar educatieve interventies.

Zelfs wanneer de resultaten van de *Enquêtestudie* buiten beschouwing worden gelaten, dan is gemiddelde effectgrootte d_{unb} = .31 (*pos.69*) nog altijd *praktisch relevant* in educatief opzicht. Die relevantie geldt in het bijzonder als er daarnaast rekening wordt gehouden met de persoonlijke, didactische en sociaaleconomische baten tegenover de relatief geringe kosten; én het gegeven dat de tijdsduur van de onderzochte trainingen in verhouding een fractie is van de tijdspanne die Hattie hanteerde bij zijn studie. De totale implementatiekosten van de hier onderzochte creativiteitstrainingen zijn dus relatief laag.

13.3.3 Gemiddelde effectomvang per creativiteitstraining

Om het inzicht in het effect van creativiteitstraining te vergroten, volgt hier tevens een beschrijving van de resultatensynthese per onderzochte creativiteitstraining: *Aware Sensory Perception* (ASP), *Creatief Denken* (CD), *Lenig Denken* (LD) en *Creatieve Technieken* (CRT).[289] Daarnaast wordt het effect belicht van de categorie waarbinnen deze trainingen vallen (zie *§ 5.2.5*).

Een eerste blik op de effectgrootten van de verschillende creativiteitstrainingen laat zien dat er grote verschillen bestaan tussen de creativiteitstraingen (*pos.65-68*). Die getallen geven echter een vertekend beeld omdat niet elke interventie deel uitmaakte van hetzelfde experiment, waardoor er dus verschillende uitkomsten zijn gebruikt voor het bepalen van de respectievelijke effectgrootten. Voor het bepalen van vergelijkbare effectgrootten van ASP, CD en CRT zijn enkel de gezamenlijke resultaten van de *Interventie-* en de *Experts-studie* beschouwd. Voor ASP is de gecombineerde gemiddelde effectwaarde d_{unb} = .34 (*pos.65e*); voor CD d_{unb} = .48 (*pos.66e*) en voor CRT d_{unb} = .08 (*pos.67*). Opvallend is het relatief grote verschil tussen ASP en CD enerzijds en CRT anderzijds. LD wordt hier niet genoemd, omdat die training enkel deel uitmaakte van de *Enquêtestudie*.[290] Daarnaast geldt dat CRT de controlegroep was bij de *Enquêtestudie* en daarin dus geen effectgrootte kent.

Op meerdere plaatsen in dit proefschrift is aangehaald dat de onervarenheid van de CRT-studenten om op te treden als facilitator een reden zou kunnen zijn voor de lagere bevindingen vergeleken met die van de andere creativiteitstrainingen. Zo kan ook hier het relatief grote verschil tussen ASP en CD aan de ene kant en CRT aan de andere kant een aanwijzing zijn in die genoemde richting. Ter indicatie, van wat het effect kan zijn van een creativiteitstraining die in handen is van ervaren facilitators, is ook die effectgrootte berekend d_{unb} = .41 (*pos.70*). [291]Daarbij wogen dus enkel de resultaten mee van de *Interventie-* en de *Expertstudie*, CRT uitgezonderd.

Hierna ga ik gedetailleerd in op de gemiddelde effectomvang van de drie creativiteitstrainingen (categorieën): *Aware Sensory Perception*, categorie: *Attitude Training* (*§* A); *Creatief Denken & Lenig Denken*, categorie: *creative problem solving* (*§ B*); en *Creatieve Technieken*, categorie: *Studiemodule Facilitator* (*§* C).

A: Aware Sensory Perception (Attitude Training)

Het totale gecombineerde gemiddelde effect van de creativiteitstraining *Aware Sensory Perception* (ASP) is d_{unb} = .69 (*pos.65*).[292] Wanneer enkel de mening over creativiteitsbevordering van BICT-studenten door ASP zou gelden, of anders gezegd: alleen het vragencluster "Creatiever" zou meewegen bij de controle van de gecombineerde effectgrootte, dan is de totale effectomvang d_{unb} = .61 (het gemiddelde van *pos.09*, *25* en *49*). Beide effectwaarden betekenen een hoge praktische significatie, uitgaande van educatieve vuistregels en de overige context (oftewel: de persoonlijke, didactische en sociaaleconomische baten in verhouding tot de relatief lage kosten). Daarnaast geldt voor ASP dat de tijdsduur van tien dagdelen (oftewel de vijf werkdagen die de module in beslag neemt) zich niet verhoudt tot Hattie's vuistregel die uitgaat van een te verwachten effectgrootte van .4 bij een jaar lang onderwijs. Ook wanneer dat meeweegt bij de interpretatie is er sprake van een relatief zeer hoge *praktische*, *educatieve relevantie*, waardoor de creativiteitstraining ASP onverlet in BICT-curricula geïmplementeerd zou kunnen worden.

ASP behoort tot de categorie van creativiteitstrainingen *Attitude Training* (*§ 5.2.5*). ASP was de enige onderzochte training uit deze categorie. Daarom gelden de voorgaande bevindingen over *Aware Sensory Perception* ook voor het type *Attitude Training* binnen dit onderzoek. Samengevat wijzen de resultaten van ASP in de richting van een positief effect bij BICT-studenten.

B: Creatief Denken & Lenig Denken (creative problem solving)

De trainingen *Creatief Denken* (CD) en *Lenig Denken* (LD) vallen in de categorie *creative problem solving* (CPS), zie *§ 5.2.5*. Daarom staan beide trainingen hierboven onder één noemer. De gemiddelde gezamenlijke CPS-effectomvang bij deze studie is d_{unb} = .83, het gecombineerde gemiddelde van LD (*pos.36* of *pos.68*) en CD (*pos.12*, *32* en *52)*. Dit is vertekend omdat LD enkel deel uitgemaakte van de *Enquêtestudie*, al blijft LD natuurlijk behoren tot de categorie CPS. Wanneer de effectgrootte van LD desondanks buiten beschouwing blijft, dan is de gecombineerde gemiddelde effectomvang van CPS (dus feitelijk enkel van CD) d_{unb} = .64 (*pos.66e*).[293] Als wederom enkel naar de werking van de training bij BICT-studenten gekeken wordt qua creativiteit, dan is de totale gemiddelde effectsterkte van CD d_{unb} = .56 (het gemiddelde van *pos.12*, *29* en *52*). Oftewel: het effect is gelijk aan de vorige waarde, maar dan weer zonder de vragenclusters "Intercollegiaal-inspirerend" en "Belang". Deze gemiddelde effectwaarden van CD betekenen dat er – wederom uitgaande van educatieve vuistregels en de persoonlijke, didactische en sociaaleconomische baten in verhouding tot de relatief lage kosten - sprake is van een hoge praktische relevantie.

De *praktische*, *educatieve relevantie*, is relatief zeer hoog te noemen, wanneer daarin wordt verdisconteerd dat CD bij dit onderzoek slechts één dagdeel duurde, weer in tegenstelling tot de vuistregel van Hattie die uitgaat van .4 als verwachte gemiddelde effectgrootte van een jaar lang onderwijs. Daaruit mag worden geconcludeerd dat *Creatief Denken* (CD) zich mogelijk leent om in BICT-curricula te worden geïmplementeerd. Dat geldt mogelijk ook voor *Lenig Denken* (LD), gelet op de mening van de studenten over LD (zie *Hoofdstuk 11* en *pos.36* van de tabel); en wellicht over het algemeen voor andere trainingen van het type *creative problem solving* (CPS).

287 Voor meer toelichting op onervaren en ervaren facilitators, zie o.a. *§ 5.2.5, § 10.3.2, § 11.3.2* en *§ 11.4*.
288 Volgens de consensus-vuistregel van Cohen (o.a.: 1988, 1992), is er bij een (Cohens's) d van ongeveer .20 sprake van een klein effect; vanaf .50 van een medium effect; en bij .80 van een groot effect. Deze vuistregel is een globale richtlijn en moet niet exact (geharnast) worden toegepast. Voor meer informatie over effectgrootte en de interpretatie daarvan, zie o.a.: *Voetnoot 86*, *§ 8.2* en *§ 13.2*.
289 Zie *§ 5.2.1 - § 5.2.5* voor meer toelichting op de inhoud van de onderzochte creativiteitstrainingen; en idem dito *§ 3.1* op de soorten creativiteitstraining.
290 Alhoewel de opzichzelfstaande resultaten bij de Enquêtestudie (*§ 11.2.3*) tonen dat er wel degelijk ook een groot verschil is tussen LD en CRT.
291 Voor de duidelijkheid: het afgerond gemiddelde van *pos.24* en *pos.64*.
292 De effectgrootte van de *Enquêtestudie* is daarin verdisconteerd.
293 Ook nu is de effectgrootte van de *Enquêtestudie* erin verdisconteerd.

C: Creatieve Technieken (Studiemodule Facilitator)

Ondanks dat *Creatieve Technieken* (CRT) uitgaat van CPS-principes behoort deze training feitelijk tot de categorie creativiteitstrainingen *Studiemodule Facilitator* (*§ 5.2.5*). CRT is namelijk een studiemodule, waarbij aan studenten de grondbeginselen van het vak *facilitator* van CPS worden bijgebracht (zie tevens *§ 5.2.2*). De studenten moesten als eindopdracht zelf een creatieve sessie faciliteren. Bij dit onderzoek is het effect gemeten van die eindopdracht (de interventie). Er kan van studenten niet worden verwacht dat zij een creatieve sessie net zo doeltreffend leiden als ervaren facilitators. Dat lijkt ook naar voren te komen uit de resultaten van het meervoudig empirisch onderzoek. De drie losse studies vertonen namelijk een dergelijke overeenkomstige trend. Te weten dat CRT (relatief veel) lager scoorde dan de andere creativiteitstrainingen. Dat heb ik geïnterpreteerd als een indicatie dat de *onervarenheid* van de studenten, om een interventie met identiek effect te leiden als professionele (ervaren) facilitators, een mogelijke oorzaak zou kunnen zijn van die trend (zie o.a. *§ 10.4*, *§ 11.4* en *§ 12.5*).

De totale algemene gemiddelde effectomvang van CRT is d_{unb} = .08 (*pos.67*), mede door het niet kunnen controleren van een effectgrootte bij de *Enquêtestudie*.[394] Hetgeen niet zegt dat CRT helemaal geen effect had bij de studenten. CRT werkte namelijk wel voor hen bij het bedenken van ideeën bij TDDT: d_{unb} = .32 (*pos.13*) bij de *Interventiestudie* en d_{unb} = .28 (*pos.53*) bij de *Experts-studie*, anders gezegd: met d_{unb} = .30 als gemiddeld effect. De relatief lage gemiddelde effectomvang is veroorzaakt door de negatieve totale gemiddelde effectgrootte van d_{unb} = -.15 bij de figuratieve DDT's; respectievelijk: d_{unb} = -.12 (*pos.14*) bij de *Interventiestudie* en d_{unb} = -.17 (*pos.54*) bij de *Experts-studie*. Daarnaast kan daaruit worden opgemaakt dat de studenten die CRT volgden mogelijk minder creatief zijn dan de andere studenten, omdat minder creatieven doorgaans minder visueel - dus mogelijk minder beeldend (minder figuratief denkend) - zijn ingesteld (zie *§ 7.2.1*). Samengevat had CRT positief effect bij BICT-studenten, al is dat slechts op het bedenken van tekstuele ideeën.

Volgens educatieve vuistregels zijn de gemiddelde effectwaarde en de effectwaarden bij de TDDT's *praktisch relevant*. Enerzijds mede omdat CRT ontwikkeld is vanuit de vraag van het beroepenveld naar ICT'ers die creatieve sessies kunnen faciliteren (*§ 5.1*). Anderzijds omdat de persoonlijke, didactische en sociaaleconomische baten en de lage kosten van positieve betekenis zijn voor de praktische relevantie van CRT. Voorts moet rekening gehouden worden met het gegeven dat CRT een studiemodule is met een looptijd van *slechts* één lesperiode (maximaal 10 weken, à ongeveer twee uur = een half dagdeel), in plaats van een heel schooljaar, waarvan Hattie, zoals eerder toegelicht, uitgaat bij de interpretatie van de effectomvang van educatieve interventies en bij het bepalen van de praktische, educatieve relevantie. Bij dit alles dient erop te worden gewezen dat ook kleine effectgrootten, bijvoorbeeld d_{unb} = .10 of zelfs lager, praktisch relevant kunnen zijn, in het bijzonder wanneer de opbrengsten hoog zijn en de kosten laag, zoals bij CRT.

Op grond van de praktische, educatieve relevantie, kunnen beleidsmakers, curriculumontwikkelaars en andere belanghebbenden in overweging nemen om de studiemodule *Creatieve Technieken* (CRT) te implementeren in *Bachelor of ICT*-curricula, niet in de laatste plaats omdat CRT inspeelt op behoeften uit het ICT-beroepenveld. Desondanks luidt het advies CRT verder te onderzoeken en indien mogelijk de module te verbeteren.

13.4 Bevindingen & discussies

Gefundeerd op de resultaten van de resultatensynthese van de *Praktische-relevantiestudie* - waarvan de totale uitkomst in overeenstemming is met de veronderstellingen van de deelstudies (zie *Hoofdstuk 10*, *11 & 12*); oftewel: de hypotheses van die studies niet verworpen konden worden - luidt de algemene conclusie dat creativiteitstraining werkt bij studenten *Informatie- en Communicatietechnologie* van Nederlandse hogescholen (BICT-studenten), mede gezien de uitkomsten van meta-analytisch onderzoek van anderen.

Dat geldt in het bijzonder voor creativiteitstrainingen waarvan de interventie in handen was van ervaren, professionele facilitators: *Aware Sensory Perception* (ASP), *Creatief Denken* (CD) en *Lenig Denken* (LD). Het effect van *Creatieve Technieken* (CRT), de training die door de studenten zelf is verzorgd (onervaren facilitators), was gemiddeld relatief klein (d_{unb} = .08, *pos.67*). Al moet daarbij worden opgemerkt dat de mening van de studenten niet in die effectomvang heeft meegewogen, omdat CRT bij de *Enquêtestudie* als controlegroep fungeerde.

Daarnaast heb ik betoogd dat educatieve interventies met een kleine effectsterkte toch *praktisch relevant* kunnen zijn. Zo is in de voorgaande paragraaf beschreven dat dit zelfs geldt voor CRT, gezien de context: (i) de vraag naar CRT uit het ICT-beroepenveld; (ii) de persoonlijke, didactische en sociaaleconomische voordelen; en (iii) de lage implementatie- en ontwikkelingskosten.

Al met al wijzen de resultaten van de separate studies in de richting van een positief effect voor creativiteitstraining bij BICT-studenten. Echter bij CRT is het een gegeven dat dit uitsluitend geldt voor de gemeten resultaten van de TDDT's. Anders geformuleerd: Ik weet niet waarom, maar de gemeten interventie (de eindtoets van CRT) liet een nihil tot geen effect zien bij de deelnemende BICT-studenten. Desondanks vind ik dat er steun is voor de onervarenheid van de studenten die de interventie leidden, als oorzaak van dat geringe effect.

294 CRT vormde namelijk de controlegroep bij *Enquêtestudie*. Wel liet de *Enquêtestudie* eveneens de genoemde trend zien. Zo was bij de helft van de vragen de modus van de antwoorden op de zespuntsschaal gelijk aan of groter dan 4 (zie *§ 11.3*). Daaruit mag de conclusie zijn dat een deel van de BICT-studenten, die CRT volgde, positief oordeelden. Als voorbeeld daarvan drie enquêtevragen die kenmerkend zijn voor het effect van CRT op hun creativiteit en de relevantie van creativiteitstraining voor BICT-studenten: "Door CRT ben ik creatiever gaan denken" (vraag 1); "Door CRT bedenk ik meer originele (oorspronkelijke) ideeën" (vraag 6); en "Creativiteitstraining is belangrijk voor HBO-informatica-studenten" (vraag 18). Zie *§ 11.2.2* en *Bijlage 6*, voor de beschrijving van alle enquêtevragen.

13.4.1 Discussie over de toelichting op statische significantie & praktische relevantie

Ergens in het traject van dit proefschriftonderzoek viel mij op dat er meer is dan enkel een *p-waarde* (*statistische significantie*) bij statistisch onderzoek. Namelijk *effectsterkte* (*effect size*, *Es*), een maat voor *praktische relevantie* dat - volgens de literatuur geheel ten onrechte – veelal ook *praktische significantie* wordt genoemd (zie *§ 13.1*). Bovendien viel mij op dat er een wezenlijk verschil bestaat tussen *statistische significantie* en *praktische relevantie*. Vandaar dat ik het verschil heb toegelicht.

Toch wil ik hier graag benadrukken dat die toelichting niet is bedoeld om een discussie te beginnen op statistisch-theoretisch terrein, daar dat een onderwerp is voor statistisch theoretici. Dat valt buiten mijn bereik en buiten de doelstelling van dit proefschriftonderzoek. Echter, door mijn constatering dat het woord *significant* ambigu is in onderzoek, en bovendien verwarring in de hand werkt, vond ik verslaggeving ervan onontbeerlijk. Zeker, omdat *praktische relevantie* - anders gezegd het effect van iets op iets - essentieel is voor dit onderzoek, in dit specifieke geval de werking van creativiteitstraining bij BICT-studenten.

13.4.2 Verdere discussies

Vooropgesteld geldt dat de meeste discussies omtrent deze resultatensynthese geïntegreerd zijn gevoerd in de voorgaande paragrafen en in de conclusiesecties van de drie deelstudies in kwestie (zie *Hoofdstuk 10*, *11* en *12*), uitgezonderd de discussie over de gemiddelde effectgrootten uit dit hoofdstuk. Daarvoor is, zoals gezegd, *simple mean effect size* gebruikt (*§ 13.3*). Daar is voor gekozen, ondanks dat het vertekening (bias) in de resultaten teweeg kan brengen.

De steekproefomvang laten meewegen bij de berekening is onder meer een manier om die bias te verkleinen. Men spreekt dan van "*weighted mean* [of *average*] *effect size*" (o.a.: Ellis, 2010, p. 103). Middels *Cumming's* d_{unb} is de steekproefomvang reeds verdisconteerd in de effectgrootten van dit onderzoek (o.a. *§ 13.1*). Wanneer gekozen zou zijn voor *weighted mean effect size* dan zouden de steekproefgrootten dubbel hebben meegewogen, vandaar de andere keuze.

Daarnaast ligt het voor de hand dat gecombineerde uitkomsten bij *weighted mean effect size* hoger zijn omdat positieve effectgrootten van de meest omvangrijke groepen het zwaarst wegen (Ellis, 2010, pp. 101-104). Bij grote meta-analytische studies is dergelijke assimilatie gerechtvaardigd, omdat de onderzoeker juist wil dat de belangrijkste studies – doorgaans die met de meeste deelnemers – het zwaarst wegen.

Desondanks doet dat niet ter zake bij dit onderzoek, omdat met name de methodes van de drie empirische studies, die deel uitmaakten van het *meervoudig onderzoek*, uiteenlopen. Maar, omdat zo'n gecombineerde waarde op eenvoudige wijze toch iets zegt over het effect - waar anders veel beschrijvende woorden voor nodig zouden zijn – heb ik dus gekozen voor *simple mean effect size*. De gecombineerde effectgrootten (zie *Tabel 17*) zijn dus vooral bedoeld als indicatie, om daarmee aanvullend inzicht te bieden ten behoeve van de *praktische relevantie*.

13.5 Hoofdstukconclusie

Op basis van de resultaten van de *Praktische-relevantiestudie*, mag de conclusie zijn dat de opzet van dit meervoudig empirisch onderzoek geslaagd is om - via separate studies verkregen waarnemingen - meer inzicht te verkrijgen bij het vinden van goede antwoorden op de tweede onderzoeksvraag.

De praktische (educatieve) relevantie is over het algemeen relatief groot, wat inhoudt dat de gezamenlijke bevindingen conform de veronderstellingen zijn van de deelstudies (zie *Hoofdstuk 10*, *11* en *12*). Anders gezegd: de hypotheses van die studies konden niet worden verworpen. Na alles te hebben overwogen, ben ik tot de volgende hoofdstukconclusie gekomen.

- De *Praktische-relevantiestudie* maakt het aannemelijk dat creativiteitstrainingen uit het curriculum inderdaad werkten voor de participerende *Bachelor of ICT*-studenten, met een navenant belang (*praktische relevantie*), maar dat desondanks het effect van de trainingen niet in alle gevallen even sterk was.

"These observations lead to a relatively unambiguous conclusion. Creativity training works"
Ginamarie Scott, Lyle E. Leritz & Michael D. Mumford (2004a, p. 370).

13.6 Antwoord op de tweede onderzoeksvraag

Heel *Deel II* van dit proefschrift stond in dienst van de eerste onderzoeksvraag: "Werkt creativiteitstraining die studenten *Informatie- en Communicatietechnologie* van Nederlandse hogescholen volgen vanuit het curriculum?" Op grond van de bevindingen van het totale meervoudige onderzoek (die over het algemeen in eenzelfde positieve richting wijzen), heb ik ook de tweede onderzoeksvraag met 'Ja' kunnen beantwoorden. Evenwel iets meer specifiek, is het antwoord op de tweede onderzoeksvraag dat creativiteitstraining over het algemeen, in positieve zin werkt bij *Bachelor of ICT*-studenten, ondanks dat het resultaat van de studies verschilde per training, en niet in alle gevallen even positief was. Feitelijk is daarmee ook het tweede deel afgerond.

Echter, omdat deze antwoorden niet voldoende verdieping tonen, heb ik, in lijn met *Deel II* (zie *§ 5.5*), ook drie gedetailleerde conclusies geformuleerd. Daarnaast doe ik een concluderende aanbeveling aangaande de module *Creatieve Technieken* (CRT).

1. Het is aannemelijk dat creativiteitstraining uit het curriculum in positieve zin werkt voor *Bachelor of ICT*-studenten, met een navenant belang (*praktische relevantie*). En dat daarvan vooral sprake was wanneer zo'n training in handen was van een ervaren *facilitator*;
2. Ondanks die uitkomst was het effect niet in alle gevallen even sterk;
3. Zo vormde de CRT een negatieve uitzondering op dat positieve resultaat. Waarom CRT lager scoorde, viel niet precies af te leiden uit de empirische studies. Wel lijkt er steun voor te bestaan dat het effect, c.q. de werking, van een creativiteitstraining gevoelig is voor de ervaring van de *facilitator* van zo'n training, of juist voor het ontbreken daaraan.

Aanbeveling aangaande Creatieve Technieken (CRT)

- De relatief lage score van CRT mag tevens een indicatie zijn voor mijn advies deze lesmodule aan te passen, in ieder geval de verwachtingen ervan bij te stellen.

13.7 Overzicht van alle hoofdstukconclusies van *Deel II*

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 (in lijn met *Deel I*) weer een samenvatting (in 4 punten) van de daartoe doende hoofdstukconclusies van *Deel II*.

1. De resultaten van de *Interventiestudie* (*Hoofdstuk 10*) toonden (i) dat creativiteitstraining over het algemeen in positieve zin werkt bij *Bachelor of ICT*-studenten (vooral als een training in handen was van een ervaren, professionele *facilitator*). Ook al was (ii) het gemeten directe effect van creativiteitstraining gemiddeld minder sterk dan in het algemeen het geval is in het onderwijs (zie Hattie, *Hoofdstuk 3: Inleiding*). Dat mindere effect duidt (iii) op een mogelijke achterstand wat betreft creativiteit bij BICT-studenten, als mogelijke consequentie van het al eerder aangegeven *ontkoppelingsprobleem (§ 6.4)*. Die lagere score is van dusdanige betekenis dat, in de traditie van D.H. Cropley (zie *§ 6.2* tot *§ 6.4*), (iv) gesproken mag worden van een *creativiteitsachterstand-probleem* (*creativity disadvantage problem*). Alleen al op grond van die mindere creativiteit, maar uiteraard ook gezien de (zeer) hoge *praktische relevantie* (*§ 13.6*) - en dus het gegeven dat creativiteit van (groot) belang is voor BICT-studenten, binnen alle disciplines (zie *§ 5.5*) - is het (v) raadzaam om creativiteitstraining op te nemen in ieder BICT-curriculum.
2. Bij de *Enquêtestudie* (*Hoofdstuk 11*) waren BICT-studenten over het algemeen van mening (ondanks dat die mening verschilde per creativiteitstraining) dat: (i) creativiteitstraining in positieve zin werkt (weer met name als een training in handen was van een ervaren *facilitator*) – conform punt 1 en resultaten uit eerder onderzoek (zie o.a. *Hoofdstuk 3: Inleiding*); (ii) zij door creativiteitstraining zelf gemiddeld meer (creatieve) inspiratie hebben gekregen door de ideeën van anderen; en (iii) het voor iedereen relevant is om creativiteitstraining te volgen, inclusief zijzelf en alle andere HBO-studenten. Daarom is het raadzaam voor BICT-curriculumontwikkelaars – maar feitelijk voor alle leerlijnontwikkelaars in het onderwijs (van PO tot WO) – te overwegen om creativiteitstraining op te nemen in elk curriculum. Daarnaast is het opvallend dat CRT, ook bij de *Enquêtestudie* minder scoorde dan ASP, CD en LD. Het zou kunnen dat ook hier de onervarenheid van de studenten om te fungeren als facilitator van een creatieve sessie daarbij een rol heeft gespeeld. Tevens mag worden opgemaakt dat de *Enquêtestudie* een bijdrage levert aan onderzoek op het gebied van *Creative Self-Assessment* omdat daar (i) behoefte aan bestaat *(§ 11.3.5)*; en (ii) omdat de enquête van deze studie kan worden hergebruikt (al dan niet in gedeelten) voor verder onderzoek.
3. De *Experts-studie* (*Hoofdstuk 12*) gaf indicaties dat creativiteitstraining werkte voor BICT-studenten bij het bedenken van creatievere ideeën, al waren er wederom uitzonderingen. Zo waardeerden creativiteitsexperts de ideeën van BICT-studenten die een creativiteitstraining volgden over het algemeen hoger op creativiteit dan de ideeën van dito studenten die dat niet deden. De bevindingen van de *Experts-studie* zijn in overeenstemming met punt 1 en 2, én wederom met de resultaten van eerder onderzoek (zie *Hoofdstuk 3: Inleiding*). Ook vormde CRT weer een uitzondering in negatieve zin, wat eveneens in lijn is met de punten 1 en 2.
4. De *Praktische-relevantiestudie* (*Hoofdstuk 13*), oftewel de resultatensynthese dus van de drie voorgaande studies, maakt het aannemelijk dat creativiteitstraining uit het curriculum inderdaad positief werkt voor de participerende *Bachelor of ICT*-studenten, met een navenant belang (*praktische relevantie*), maar dat het effect per training niet overal even sterk was.

13.8 Tot slot van de tweede onderzoeksvraag

Nu, naast de antwoorden op de eerste onderzoeksvraag, ook de antwoorden op de tweede onderzoeksvraag bekend zijn, is het moment daar om de bevindingen over beide vragen samen te voegen. Dat doe ik in *Deel III* (*Hoofdstuk 14*), het volgende en laatste onderdeel van dit proefschriftonderzoek.

Deel III

*Conclusies, discussie, reflectie & aanbevelingen van dit onderzoek naar het **belang** en de **werking** van **creativiteitstraining** bij **Bachelor of ICT-studenten***

In *Deel III* van dit proefschrift worden *Deel I* en *Deel II* samengebracht. In *Deel I* stond de eerste onderzoeksvraag centraal: "Is creativiteitstraining van belang voor studenten *Informatie- en Communicatietechnologie* van Nederlandse hogescholen?"; en in *Deel II* de tweede onderzoeksvraag: "Werkt creativiteitstraining die studenten *Informatie- en Communicatietechnologie* van Nederlandse hogescholen volgen vanuit het curriculum?" Dit derde deel maakt tevens de expliciete samenhang duidelijk tussen beide onderzoeksvragen (zie tevens *Figuur 3*, bij de *Inleiding* van dit proefschrift).

Wat kan er allemaal gebeuren als mensen niet meer zouden slapen?[295]

295 Noteer zoveel mogelijk verschillende mogelijkheden!

Dit proefschriftonderzoek kent feitelijk twee onderzoeksvragen. De eerste vraag luidt: "Is creativiteitstraining van belang voor studenten *Informatie- en Communicatietechnologie* van Nederlandse hogescholen?"; en de andere: "Werkt creativiteitstraining die studenten *Informatie- en Communicatietechnologie* van Nederlandse hogescholen volgen vanuit het curriculum?"

Beide vragen heb ik elk afzonderlijk behandeld in een apart deel, inclusief de daartoe behorende subvragen, respectievelijk *Deel I* en *Deel II*. In het huidige afsluitende en derde gedeelte van dit proefschrift breng ik de bevindingen samen uit het eerste en het tweede deel. Aldus bestaat *Deel III* (*Hoofdstuk 14*) uit de volgende vijf hoofdsecties: *Eindconclusies van beide onderzoeksvragen gezamenlijk* (*§ 14.1*); *Discussie & reflectie* (*§ 14.2*); *Wetenschappelijke & maatschappelijke bijdrage* (§ *14.3*); *Concrete aanbeveling* (*§ 14.4*); én *Tot slot* (*§ 14.5*).

14.1 Eindconclusies van beide onderzoeksvragen gezamenlijk

Over het algemeen zijn beide onderzoeksvragen met "ja" te beantwoorden. Meer specifiek luiden de eindconclusies (oftewel: de proefschriftconclusies) op de twee onderzoeksvragen gezamenlijk, bovenal:

1. De losse studies, uit zowel *Deel I* als *Deel II* van dit proefschrift, tonen bevindingen die in eenzelfde richting wijzen: (i) creativiteit is voor iedereen van belang, dus ook voor ICT'ers, en (ii) creativiteitstraining werkt bij *Bachelor of ICT*-studenten. De ene empirische studie gaf sterkere aanwijzingen dan de andere, maar uit de *optelsom* van de onderzoeksresultaten mag het voorgaande en het volgende worden afgeleid;
2. Binnen alle disciplines lijkt creativiteitstraining zinvol voor ICT'ers, en dus van wezenlijk belang. Bij dit onderzoek geldt dat in het bijzonder voor *Bachelor of ICT*-studenten: (i) omdat zij een achterstand lijken te hebben op creatief vlak; (ii) vanwege het grote (doorsnijdend) aandeel bij innovatie (innoveren kost veel ideeën, wat creativiteit vergt); én (iii) door de beoogde leidinggevende positie van BICT-studenten in de latere beroepspraktijk;
3. Het is (uiterst) raadzaam om het stimuleren van creativiteit (creatief denken) middels creativiteitstraining te verankeren (een vaste plek te geven) in ieder *Bachelor of ICT*-curriculum (zo niet in elke leerlijn, van PO tot WO);
4. Bovendien mag worden geconcludeerd dat creativiteit relatief veel meer aandacht verdient in de *Bachelor of ICT-domeinbeschrijving* dan het krijgt, omdat deze als leidraad geldt voor curriculumontwikkelaars bij het ontwerpen van *Bachelor of ICT*-opleidingen.

Deze generale conclusies zijn uiteraard gebaseerd op alle eerdere antwoorden op de twee genoemde onderzoeksvragen. En uiteindelijk zijn die conclusies weer tot stand gekomen op grond van de betreffende hoofdstukconclusies (zie voor *Deel I*: *§ 1.6*, *§2.7*, *§3.3*, *§4.4*, *§5.4* en *§6.5*, en voor *Deel II*: *§ 7.3*, *§ 8.3*, *§9.5*, *§10.4*, *§11.4*, *§12.5* en *§13.5*). Deze hoofdstukconclusies herhaal ik hier overigens niet.

Echter, (i) weer mede voor het behoud van het overzicht, zoals ik dat eerder deed aan het eind van *Deel I* (*§ 5.6*) en *Deel II* (*§ 13.7*), maar (ii) tevens om bijvoorbeeld voortdurend terugbladeren te voorkomen, en (iii) bovenal omdat de antwoorden op beide onderzoeksvragen daarop zijn gebaseerd, volgt hieronder wél een samenvatting van de daartoe doende bevindingen uit *Deel I* en *Deel II*. Voor de expliciete details verwijs ik de lezer uiteraard naar de overeenkomstige conclusies per hoofdstuk (zie de hierboven genoemde sectienummers), én naar de gezamenlijke antwoorden op de beide onderzoeksvragen (zie respectievelijk: *§ 5.5* en *§ 13.6*).

- Het gezamenlijke antwoord op de eerste onderzoeksvraag (*§ 5.5*): Er mag worden vastgesteld dat creativiteit, en dus ook creatief denken, in het algemeen (i) van relatief groot belang is voor mensen, (ii) met name voor ICT'ers omwille van de doorsnijdende rol van de ICT-sector binnen alle innovatietopsectoren, en (iii) in het bijzonder voor BICT-studenten, omdat (a) *ontwerpen* (dat creativiteit vergt) een verplichte competentie is voor iedere *Bachelor of ICT*-student, (b) alsmede door de beoogde leidinggevende positie van hen in de latere beroepspraktijk, en (c) omdat *creatief problemen oplossen* onderdeel is van de actuele *Bachelor of ICT-domeinbeschrijving* die een leidraad is voor iedere BICT-opleiding. Derhalve geldt het concluderend advies om (i) creativiteitstraining een vaste plek te geven in elk *Bachelor of ICT*-curriculum, en (ii) creativiteit beduidend meer aandacht te geven in de *Bachelor of ICT*-domeinbeschrijving dan nu, aangezien het voorgaande dan eerder naleving zal krijgen.
- Het gezamenlijk antwoord op de tweede onderzoeksvraag (*§ 13.6*): (i) Het is aannemelijk dat creativiteitstraining uit het curriculum in positieve zin werkt voor *Bachelor of ICT*-studenten met een navenant belang (*praktische relevantie*), en dat daarvan vooral sprake was wanneer zo'n training in handen was van een ervaren *facilitator*; (ii) Ondanks het relatief positieve effect was dat niet in alle gevallen even sterk. (iii) Zo vormde de training *Creatieve Technieken* (CRT) een negatieve uitzondering op dat positieve resultaat. Uit de studies viel niet precies af te leiden waarom CRT een negatieve uitzondering op dat resultaat vormde. Wel lijkt er steun voor te bestaan dat het effect, c.q. de werking, van een creativiteitstraining gevoelig is voor de ervaring van de *facilitator* van zo'n training, of juist voor het ontbreken daaraan. Daarnaast mag de relatief lage score van CRT een indicatie zijn voor het advies deze lesmodule aan te passen, in ieder geval de verwachtingen ervan bij te stellen.

Samenvattend, mag dus worden vastgesteld: (i) dat creativiteitstraining van wezenlijk belang is voor *Bachelor of ICT*-studenten (BICT-studenten), omdat de bevindingen van de losse studies - zowel die van *Deel I* als *Deel II* - over het algemeen in eenzelfde gunstige richting wijzen; en (ii) dat er derhalve relatief veel meer aandacht geschonken dient te worden aan (de ontwikkeling van) creativiteit én creativiteitstraining in de *Bachelor of ICT-domeinbeschrijving* en dito curricula.

14.2 Discussie & reflectie

Deze sectie bevat discussies en weerspiegelingen op de onderzoeksaanpak en de onderzoeksresultaten, gevolgd door een beschouwing van de beperkingen van dit onderzoek.

Een deel van die gedachtewisselingen is eerder beschreven in de betreffende hoofdstukken. Daarom worden die beschouwingen hier niet opnieuw gevoerd. Tenzij het een nieuw onderwerp of een dito context betreft, is de discussie in dit hoofdstuk dus vooral een samenvoeging van de voorname punten waarover eerder is gediscussieerd. Sommige discussiethema's bevatten tevens concrete suggesties voor verder onderzoek.

14.2.1 Discussie & reflectie op de onderzoeksaanpak

In deze paragraaf en de sub-paragrafen ga ik expliciet in op de onderzoeksaanpak in relatie tot de eventuele consequenties ervan op de resultaten. Eerder, in *Hoofdstuk 8*, is toegelicht dat het bij dit onderzoek gaat om praktijkgericht wetenschappelijk onderzoek naar levensechte educatieve interventies. Daarbij is tevens betoogd waarom uiteindelijk is gekozen voor een meervoudige onderzoeksaanpak. Ook is al genoemd dat een dergelijke aanpak een verkennende houding vergt. Deze discussie- en reflectiesectie vervolg ik met zes thema's: *Reflectie op een praktijkgerichte aanpak* (*§ A*); *Reflectie op levensechte educatieve situaties* (*§ B*); *Reflectie op de verkennende houding* (*§ C*); *Reflectie op een meervoudige onderzoeksaanpak* (*§ D*); *Reflectie op de nadelen van meervoudig onderzoek* (*§ E*); en *Tot slot* (*§ F*).

A: Reflectie op een praktijkgerichte aanpak

In het kader van het belang van het doen van praktijkgericht onderzoek, dat sinds de intrede van lectoraten in 2001 (Koeslag et al., 2006) vooral lijkt weggelegd voor hogescholen en daardoor tegenwoordig wellicht minder voor universiteiten, wil ik daar graag kort op reflecteren. Volgens mij is het doen en het belang van praktijkgericht onderzoek niet enkel bedoeld voor hogescholen. Al is daar wel discussie over, heb ik gemerkt in de informele gesprekken binnen mijn netwerk. Het belang voor de wetenschap van een praktijkgerichte aanpak kan mijns inziens bijvoorbeeld tot uiting worden gebracht door *valorisatie*.[296] Dat licht ik hier verder toe.

"Kennisvalorisatie is het proces van waardecreatie uit kennis, door kennis geschikt en/of beschikbaar te maken voor economische en/of maatschappelijke benutting en te vertalen in concurrerende producten, diensten, processen en nieuwe bedrijvigheid" (Waas, 2009, p. 8). In relatie tot de geschiedenis van onderzoek, is het uitdragen van valorisatie relatief jong. Sinds 2004 is het valoriseren van kennis een kernpunt van het wetenschapsbeleid (o.a.: Dekker, 2016b) en vanaf 2010 is afgesproken dat alle universiteiten, hogescholen en andere kennisinstellingen valorisatie systematisch aandacht geven (ERiC, 2007).[297] Naast onderwijs en onderzoek is de overdracht en toepassing van kennis ten behoeve van de maatschappij en de economie, uitgegroeid tot de derde kerntaak van universiteiten en de andere onderzoeksinstituten.[298] Feitelijk behoort valorisatie daarmee ook tot de kerntaken van iedere onderzoeker. Het onderstaande citaat van *De Jonge Akademie* (2012), een onderdeel van de *Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen* (KNAW), is een goed voorbeeld van het belang van de mogelijke waarde van het doen van praktijkgericht onderzoek.

> Wetenschap heeft niet alleen een zuiver wetenschappelijke, maar ook maatschappelijke en economische waarde. Dit is het meest zichtbaar in de technologische – en natuurwetenschappen waar wetenschappelijke resultaten ten grondslag liggen aan technologische ontwikkeling, verbeteringen in primaire productie en natuurbeheer en aan verbeteringen in de gezondheidszorg. Maar ook de ontwikkeling van effectief onderwijs aan kinderen en volwassenen is gestoeld op wetenschappelijk onderzoek. Wetenschap maakt ook in bredere zin deel uit van onze cultuur en is zelf cultuurdrager. Wetenschap duidt en verklaart alledaagse en extreme gebeurtenissen in de wereld en kan gegevens, voorspellingen en suggesties voor verbeteringen aanreiken als basis voor beleid, politieke besluitvorming en richtlijn voor maatschappelijke organisaties. Al deze aspecten kunnen op korte of lange termijn ook leiden tot economische waarde. Daarbij moet rekening gehouden worden met de schijnbare paradox dat een groot wetenschappelijk belang niet automatisch een groot maatschappelijk belang vertegenwoordigt. Ze moeten dus los van elkaar worden beoordeeld (Salmen` et al., 2012, pp. 22, 23).

Die visie past deze dissertatie. Zo vertegenwoordigt ze onder meer waarom er in dit praktijkgerichte onderzoek ruim aandacht is besteed aan het sociaaleconomisch belang van creativiteit en creativiteitstraining. Fenomenen, en thema's, die zowel interessant zijn voor hogescholen als voor universiteiten.

296 Dit past binnen de gedachtegang van het toenmalige *Centrum voor Regionale Kennisontwikkeling* (CRK) – nu *Leiden University Dual PhD Centre The Hague* – zoals ik in de eerste alinea van de *Introductie* van dit proefschrift reeds noemde.
297 *Evaluating Research in Context* (ERiC) bestaat (inmiddels: bestond) uit: de HBO-raad (tegenwoordig: de Vereniging Hogescholen), de Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen (KNAW), de Nederlandse Organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek (NWO), de Vereniging van Samenwerkende Nederlandse Universiteiten (VSNU, nu: Vereniging van Universiteiten) en de afdeling Science System Assessment (SciSA) van het Rathenau Instituut.
298 (O.a.: Jong de S.P.L., 2015; Waas, 2009; Wisse et al., 2014)

B: Reflectie op levensechte educatieve situaties

Mogelijke consequenties van het verrichten van onderzoek naar levensechte educatieve situaties zijn toegelicht in *Hoofdstuk 8*. Twee van die veelal onverwachte implicaties zijn de *samenstelling* en de *omvang* van groepen. Ook deze verschijnselen heb ik eerder belicht. Maar, omdat ze van grote invloed kunnen zijn op het doen van *praktijkgericht onderzoek naar levensechte educatieve situaties*, zoals bij dit proefschriftondezoek, reflecteer ik daar graag verder op, middels: *Reflectie op groepssamenstelling* (*§ B1*) en *Reflectie op groepsomvang* (*§ B2*).

B1: Reflectie op groepssamenstelling
Bij "mainstreamonderzoek" in de sociale, de beleids- en de managementwetenschappen heeft een aselecte willekeurige (random) samenstelling van groepen, het liefst van aanzienlijke omvang, doorgaans de voorkeur (Verschuren, 2011, p. 379). Schoolklassen laten zich, volgens Ma (2011, p. 305), evenwel lastig of niet-willekeurig (niet-random) samenstellen bij het doen van onderzoek naar levensechte educatieve situaties c.q. interventies. De reden is simpelweg dat het onderwijsinstituut in kwestie de klasindelingen bepaalt (Phakiti, 2014) aan de hand van de studenten die zich hebben ingeschreven voor een desbetreffend vak.

Daarnaast is bij praktijkgericht wetenschappelijk onderzoek de populatiesamenstelling meestal in de probleemstelling gevangen (Swanborn, 1991, p. 96). Zo heeft de probleemstelling bij dit onderzoek bepaald dat de populatie bestaat uit *Bachelor of ICT*-studenten (BICT-studenten) die vanuit het curriculum een creativiteitstraining krijgen aangeboden. De samenstelling van de experimentele groepen ofwel de interventiegroepen[299] was dus een vast gegeven.

In dergelijke gevallen, waarbij sprake is van een selecte homogene deelpopulatie, spreekt Swanborn (1991) van "operationele populatie" (p. 96) en "representatieve steekproef" (pp. 96, 98). Daarnaast heeft Verschuren (2011, p. 379) het over "strategische steekproef." Een onderzoeksopzet waarbij sprake is van niet-willekeurige (niet-random) samenstelling van groepen heet *Quasi-experimenteel design*.[300, 301] In dergelijke context spreekt Swanborn (1991) van "bestaande groepen" (p. 85).

De onderzoeker dient, aldus Verschuren (2011, p. 408), bij het trekken van steekproeven in het algemeen rekening te houden met drie facetten: "(a) recht doen aan de populatie of doelgroep van het onderzoek, (b) zorgen dat de gekozen objecten/personen de voor het onderzoek belangrijke kwalificaties hebben, en (c) zorgen dat de juiste analyses mogelijk zijn." Bij de experimenten van dit onderzoek is daarmee rekening gehouden.

B2: Reflectie op groepsomvang
Een andere *complicerende factor* bij dit onderzoek naar levensechte educatieve situaties is de vastliggende grootte van klassen, dus ook de hoeveelheid deelnemende studenten. Ook daarvoor was het betreffend onderwijsinstituut bepalend. Daarnaast was het aantal klassen, met *Bachelor of ICT*-studenten die een creativiteitstraining volgden, beperkt (zie o.a. *§ 5.1*). Een tweede *beperkende omstandigheid* voor het aantal proefpersonen is dat een creativiteitstraining slechts één keer per schooljaar werd gefaciliteerd. Bovendien kwam een training doorgaans slechts één keer voor tijdens een vierjarige opleiding.

Als het dus om welke reden dan ook fout zou lopen bij een experiment dan zou de unieke kans om die interventie te toetsen zijn verkeken. Daarnaast kunnen diverse eerdergenoemde (vaak onverwachte) perifere zaken het aantal proefpersonen beïnvloeden. Onderzoekers kunnen niet veel meer doen dan alert daarop zijn. Uiteindelijk moeten ze de gevolgen van dergelijke omstandigheden accepteren. Eenvoudigweg, omdat er geen grip op is.

Volgens Field (2009, pp. 645-647) wordt er veel gezegd en geschreven over de omvang van groepen bij experimenten en bestaan er verschillende vuistregels: "The common rule is to suggest that a researcher has at least 10-15 participants per variable. Although I've heard this rule bandied about on numerous occasions its empirical basis is unclear." In dezelfde alinea schrijft hij bijvoorbeeld dat Comrey & Lee (1992) een groepsgrootte van 100 klasseren als mager, 300 als goed en 1000 als "excellent". Field merkt verder op dat Arrindell & Van der Ende (1985) *levensechte situaties* voor hun onderzoek gebruikten, waarbij veranderingen in groepsgrootte kleine verschillen teweegbrachten in betrouwbaarheid.

Daar komt bij dat kleine steekproeven, aldus Verschuren (2011, p. 379), van groot belang zijn voor praktijkgericht onderzoek, zoals daarvan bijna altijd sprake is bij experimenten in het onderwijs (Swanborn, 1991, p. 85). Verschuren (2011, p. 280) onderscheidt *kwantitatief* en *kwalitatief* onderzoek: "Het grootste en meest doorslaggevende verschil is dat in kwantitatief onderzoek wordt gewerkt met een grote, en in een kwalitatief onderzoek met een kleine steekproef." In tegenstelling tot kwantitatief onderzoek waarbij men "doorgaans mikt op onderzoek in de breedte en externe validiteit ofwel generaliseerbaarheid", richt men zich volgens Verschuren (2011, p. 386) bij kwalitatief onderzoek op "zaken als diepgang en interne validiteit."

Daarnaast kan een dergelijk onderzoek, waarbij niet de grootte van de groep vooropstaat, "oogmerken hebben als: (…) bruikbaarheid van resultaten, detaillering van te produceren inzichten, holisme en het tackelen van een contextgebonden complexiteit" (Verschuren, 2011, p. 408). Een daarbij uitgevoerde proefneming noemt Verschuren "het exploratieve experiment" (p. 386) – dat past bij Swanborn's *explorerende aanpak* (zie *C: De verkennende houding*). Een kwalitatief onderzoek varieert, aldus Verschuren (p. 281), tussen 1 en hooguit 60 tot 80 personen; zo omvat een *exploratief experiment* een steekproefomvang tussen 10 en 30 participanten (p. 392). Een ander onderscheid tussen kwalitatief en kwantitatief onderzoek is, volgens Verschuren (2011, p. 280), dat de kwantitatief onderzoeker bezig is met kwantificeren en rekenen, terwijl de kwalitatief onderzoeker zich meer bezighoudt met conceptuele analyse, en het interpreteren en vergelijken van resultaten van exploratieve experimenten.

299 (O.a.: APA, 2010; Cumming, 2012)
300 (Zie ook: Aken van et al., 2011, p. 262; Babbie, 2010, p. 371; Hart 't H. et al., 2007, p. 194; Runco et al., 2011, p. 2:304; Swanborn, 1991, p. 85)
301 Quasi is Latijn voor "almost" (Phakiti, 2014, p. 72), of in het Nederlands: bijna, alsof, vrijwel, praktisch, zo goed als, zowat, zogenaamd, als het ware, bij wijze van spreken, vrijwel en nagenoeg – volgens de VanDale (2002; 2005).

Bij dit onderzoek is zowel kwalitatief als kwantitatief naar de resultaten van het verkennend empirisch onderzoek gekeken. Zowel een kwantitatieve als kwalitatieve blik werpen op onderzoekresultaten, is een vorm van meervoudigheid. *Praktische relevantie* is een voorbeeld van die kwalitatieve kijk.[302] Vanuit kwalitatief oogmerk is de gezamenlijke uitkomst van deze studie positief. Daarentegen is het vanuit de kwantitatieve benadering mogelijk dat diverse resultaten beschouwd moeten worden als indicaties, omdat te kleine steekproeven kunnen leiden tot statistisch niet-significante verschillen. Daar staat echter tegenover dat bij te grote steekproeven het kleinste (meest onbelangrijke) verschil al kan leiden tot statistische significantie.[303] Van die aspecten hoeft geen sprake te zijn bij dit onderzoek.[304] Wel wordt er rekening mee gehouden, vandaar ook de dubbele benadering.

Tevens is de effectgrootte (*ES*) berekend die onafhankelijk is van de steekproefomvang, in tegenstelling tot statistische significantie (*p*-waarde). Bovendien is Cumming's d_{unb} gebruikt, om de bias te corrigeren die kan optreden bij relatief (zeer) kleine groepen, tot ongeveer 50 participanten.

C: Reflectie op de verkennende houding

Er is al enkele keren genoemd dat dit proefschriftonderzoek een verkennende (exploratieve) houding vergde.[305, 306] In deze reflectie- en discussiesectie over de onderzoeksaanpak, licht ik kort de verkennende houding graag toe verder toe. Zo verwoordt Swanborn (2004) een dergelijke aanpak als volgt (p. 8).

> Van een explorerende onderzoeksaanpak is sprake wanneer de onderzoeker:
> - van een brede probleemstelling uitgaat, die pas lopende het onderzoek leidt tot meer precieze probleemstellingen;
> - zich niet expliciet laat leiden door van tevoren bekende theorieën, hypothesen, modellen en interpretatieschema's;
> - weinig beslissingen over de onderzoeksprocedure van tevoren vastlegt, maar zich bij de voortgang van het onderzoek in sterke mate laat leiden door zijn/haar ad hoc interpretaties van de verkregen data.

Deze kenmerken bleken dit onderzoek goed te passen. Een gevolg echter van een verkennende aanpak kan zijn dat veel van de grond af aan moet worden opgebouwd. De aanpak bij deze studie is daar een sprekend voorbeeld van. Die was vooraf namelijk niet vanzelfsprekend. Herhaaldelijke verkenning (zie *Bijlage 9*) leidde tot een alsmaar preciezere probleemstelling, dito (sub-)vragen, conform Swanborn.[307]

Uiteindelijk leidde de verkennende houding tevens tot een *meervoudige aanpak* die is toegesneden op het doen van empirisch onderzoek naar levensechte educatieve situaties (c.q. naar de werking van de betreffende creativiteitstrainingen bij *Bachelor of ICT*-studenten).

D: Reflectie op meervoudig onderzoek

In *Hoofdstuk 8* (*§ 8.1.3*) heb ik toegelicht waarom er gekozen is voor een meervoudige onderzoeksaanpak. Daar kwam ook aan bod dat het verrichten van *meervoudig onderzoek* niet zo voor de hand liggend is bij *Creativity Research* (creativiteitsonderzoek) als mogelijk wordt gedacht. Omdat het niet vanzelfsprekend is, maar wel van belang voor creativiteitsonderzoek, kom ik graag in deze discussiesectie daarop terug.

Uiteraard hoopt iedere onderzoeker op een zo hoog mogelijke betrouwbaarheid van resultaten. Ook ik had ongetwijfeld voor één methode gekozen als die er zou zijn geweest voor het beantwoorden van de probleemstelling. Evenwel deed het ontbreken van consensus over de definitie van creativiteit vrij snel vermoeden dat die hoop weleens ijdel zou kunnen zijn.

Gaandeweg het onderzoek bleek bovendien dat men in het domein *Creativity Research* van mening is dat men te vaak (slechts) één methode gebruikt om creativiteit te controleren, veelal middels *Divergent Thinking Assessment* (*§ 7.2.1*), waarmee in feite een te eng gedeelte van creativiteit wordt belicht, wat de validiteit van onderzoek logisch niet ten goede komt.

Eerder lichte ik al toe dat dit een vrij actueel onderwerp is van discussie (*§ 8.1.3*). Zo kwam onder meer het debat aan bod dat Reiter-Palmon deed in een paneldiscussie tijdens de *Creativity & Innovation* conferentie. Zij en de andere panelleden (Hommel, Runco, Nijstad en D.H. Cropley) waren het erover eens dat een meervoudige onderzoekaanpak vooralsnog het beste alternatief is tegenover een doorgaans toegepaste eenzijdige benadering.

Daarbij werden de volgende drie argumenten aangevoerd: (i) de betrouwbaarheid zal toenemen door het verzamelen van data uit verschillende bronnen en dito wetenschappelijke methoden; (ii) zodoende is men in staat om vanuit verschillende standpunten de data te analyseren, waardoor er meer inzicht kan ontstaan in het te onderzoeken fenomeen; en (iii) dat een meervoudige aanpak hoogstwaarschijnlijk betere antwoorden zal geven. Uit het debat viel uiteindelijk op te maken dat het inzetten van verschillende methodes een ultieme manier is om de validiteit van studies naar creativiteit te vergroten.

302 In *Hoofdstuk 8* tot en met *10* is tijdens de beschrijving van de studies vooral de nadruk komen te liggen op statistische significantie, dus op de kwantiteit, terwijl bij de *Praktische-relevantiestudie* het kwalitatief gedeelte vooropgesteld is.
303 (O.a.: Molenaar, 1977; Sander, 2004; Zee van der, 2012)
304 Zoals eerdergenoemd (*§ 8.2: voetnoot 207*), is het maken van een *type I fout* - (statistisch) wordt er een effect gezien, terwijl (in werkelijkheid) er geen effect is - niet uitgesloten. Omdat die kans op instabiliteit bestaat, zijn de statistische uitkomsten met de nodige voorzichtigheid geïnterpreteerd.
305 (Zie voor meer informatie over de verrichting van Exploratief Onderzoek o.a.: Groot de A.D., 1961; Swanborn, 1991)
306 Een type van onderzoek doen dat genoemd in relatie tot exploratief (meervoudig) onderzoek is *Interpretatief Onderzoek* (Swanborn, 1990), mede omdat dit soort onderzoek ook een open, verkennende houding vergt. Een definitie ervan luidt: "Interpretatief onderzoek is gebaseerd op de gedachte dat de werkelijkheid niet uitsluitend gezien kan worden als een stelsel van natuurlijke wetmatigheden. De werkelijkheid is veelmeer een resultaat van het vermogen van mensen tot interpretatie, taalgebruik, reflectie en doelgericht, bewust handelen" (Korzilius, 2000, p. 5).
307 (O.a.: Swanborn, 1991, 2004; Swanborn, 2013)

E: Reflectie op de nadelen van meervoudig onderzoek

Hierboven is vooral de zonzijde van een meervoudige onderzoeksaanpak gebleken. Volgens veel auteurs kent een dergelijke werkwijze daarentegen ook nadelen, vergeleken met het (veelal routinematige) *enkelvoudige onderzoek*.[308] Zo is *meervoudig onderzoek*: (i) vaak lastiger te organiseren, (ii) veelal tijdrovender, en (iii) meestal duurder dan een enkelvoudige aanpak. Bovendien vereist *meervoudig onderzoek* (iv) doorgaans meer kennis van de betreffende onderzoeker(s).

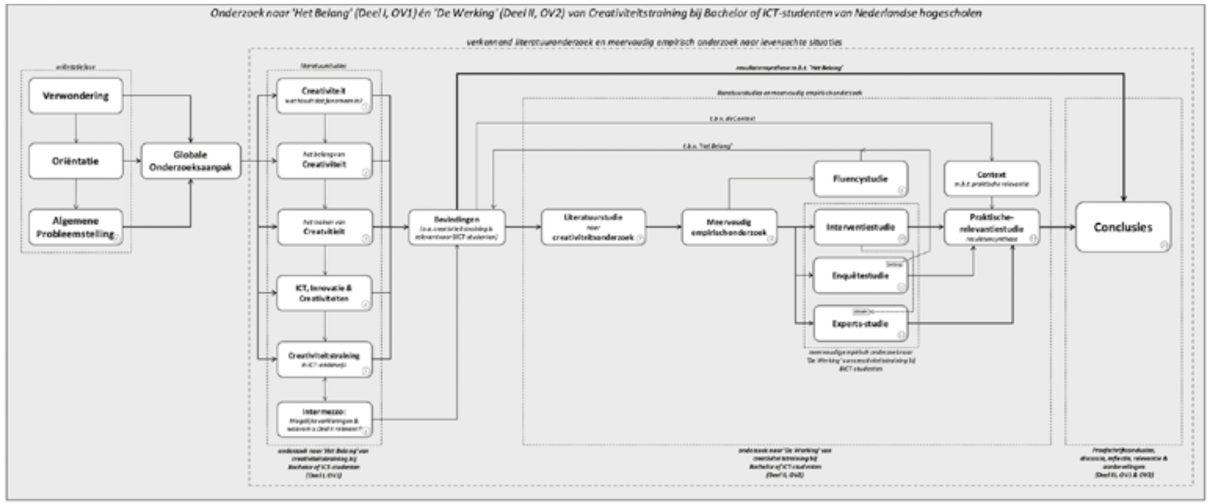
Daarnaast is het mogelijk dat (a) een uniforme toepassing ontbreekt, (b) er incompatibiliteit is van onderzoeksparadigma's en (c) dat onderzoekers verkeerde onderzoeksvragen kiezen of foute methodieken. Tevens bestaat (d) de kans dat er toch geen bias-reducering plaatsvindt. Verder moet er (e) rekening worden gehouden met een verhoogde moeilijkheidsgraad van het coherent combineren en interpreteren van resultaten door het gebruik van die foute methodes.[309] Vooralsnog lijkt daarvan geen sprake te zijn bij dit onderzoek, omdat er op de eerste plaats een duidelijke onderzoeksvraag is gedefinieerd, en op de tweede plaats de toegepaste methodieken (zie *§ 8.4*) geschikt lijken voor de beantwoording van de onderzoeksvraag.

De nadelen zijn die vooral van praktische aard, waardoor ze niet lijken op te wegen tegen de (vele) voordelen (zie *§ 8.1* en *§ 8.1.3*), ten opzichte van een enkelvoudige aanpak. Derhalve paste naar mijn bevindingen een meervoudige aanpak dit proefschriftonderzoek uitstekend.

F: Tot slot

Alles nogmaals in overweging nemend en te hebben bediscussieerd, lijkt *meervoudig onderzoek* (vooralsnog) – met al hetgeen daar verder bij komt kijken - een adequate manier gebleken om creativiteit, en het effect van creativiteitstraining bij studenten, plausibel te bestuderen. Uiteraard is verdere analyse noodzakelijk om te bepalen wat de meest geschikte methoden en *voorspellers* (c.q. parameters of aspecten) zijn om creativiteit in kaart te brengen middels *meervoudig onderzoek*. Desondanks kan de aanpak van deze studie dienen als voorbeeld en/of als vertrekpunt voor verder onderzoek. *Figuur 46* geeft schematisch de structuur weer van de totale onderzoeksaanpak van dit proefschrift.

Figuur 46. Schematisch overzicht (conceptueel model) van het totale proefschriftonderzoek.



308 (O.a.: Aken van et al., 2011; APA, 2010; Blaikie, 1991; Blundell, 2015; Bryman, 2008; Casey D. et al., 2009; Collins, 2010; Cumming, 2012; Duffy, 1985; Dür, 2008; Fielding et al., 1986; Hart 't H. et al., 2007; Kara, 2015; Leary, 2008; Oberst, 1993; Sim et al., 1998; Swanborn, 2013; Verschuren, 2011)
309 Een en anders is afgeleid uit de bronnen van *Voetnoot 301*.

14.2.2 Mogelijke beperkingen bij dit onderzoek

Naast pluspunten kent dit onderzoek uiteraard ook beperkingen. Bijvoorbeeld, zoals al eerder is beschouwd (*§ 14.2.1*), vergt meervoudig verkennend onderzoek doorgaans meer organisatie, tijd, kosten en expertise. In die context belicht ik hierna drie onderwerpen, die eerder aan bod zijn geweest maar niet in de context van een mogelijke beperking bij dit onderzoek, te weten: de *Omvang en samenstelling van groepen (§ A)*; de *Invloed van beperkende omstandigheden (§ B)*; en de mogelijke beperkende invloed van *Kleine groepen bij het generaliseren van uitkomsten (§ C)*.

A: Omvang & samenstelling van groepen

De relatief geringe omvang en de samenstelling van experimentele (interventie-)groepen kunnen worden gezien als minpunt bij het meervoudig empirisch onderzoek (zie *Hoofdstuk 10*, *11* en *12*). Daarbij valt te bediscussiëren of dat een toevallig gevolg is van de aanpak óf dat het een logische consequentie is van het bestudeerde, namelijk: onderzoeken wat de werking is van creativiteitstrainingen bij BICT-studenten in een levensechte situatie (c.q. in de klas). Dergelijke studies staan bekend om mogelijke negatieve consequenties.

Dergelijke negatieve consequenties noemde Swanborn "beperkende omstandigheden" en 't Hart et al. "complicerende factoren" (voor beide, zie *§ 8.1.2*).[310] Eén van die beperkende omstandigheden is, in dit geval, de begrensde hoeveelheid beschikbare te toetsen trainingen. Het aanbod was evenwel niet groter (*§ 5.2*). Natuurlijk was dat ook van invloed op het aantal deelnemende BICT-studenten. Daarnaast hebben de betreffende curricula en dito studieroosters de groepsgrootten bepaald (c.q. de relatief lage *N*). Dat was tevens doorslaggevend voor de samenstelling van groepen, én dat de groepen niet willekeurig (niet-random) konden worden opgebouwd. Zoals eerdergenoemd (*§ 14.2.1*), spreekt Swanborn in dergelijk geval van *operationele populatie* en *representatieve steekproef*. Tevens zijn er interventies afgelast tijdens het onderzoek en was de opkomst soms lager dan verwacht (*§ 10.3*). Uiteraard zijn beide situaties eveneens nadelig geweest voor de hoeveelheid participanten.

In de praktijk is daar echter nauwelijks iets aan te doen, oftewel: het zijn consequenties van de aanpak. Deze begrenzingen hebben er mede wel toe bijgedragen dat de gemeten resultaten van de empirische studies met behoudendheid zijn geïnterpreteerd (c.q. veelal als indicaties werden gezien).

B: Invloed van beperkende omstandigheden

Ik heb geprobeerd om zo zorgvuldig mogelijk te anticiperen op beperkende opstandigheden. Zo is voor het controleren van effectgrootten gebruik gemaakt van *Cumming's* d_{unb} – algemener bekend onder de naam Hedges' *g* - om daarmee een eventuele verkleuring van het resultaat door kleine steekproeven te kunnen nivelleren (zie *§ 8.2.4*).

Bovendien heb ik gekozen voor een meervoudige onderzoeksaanpak, om zo de mogelijke beperkingen van de ene methode te kunnen compenseren met de (gebundelde) kracht van een andere. Anders gezegd, de resultaten (al dan niet indicatief) van de verschillende studies die in eenzelfde (positieve) *richting* wijzen, kunnen de uitkomsten van mogelijke methode-fouten ombuigen tot een aannemelijker, betrouwbaarder en meer gevalideerd (beter) resultaat.

Het voorgaande overigens betekent niet dat er bij eventueel vervolgonderzoek niet gelet hoeft te worden op mogelijke beperkingen. Mochten bijvoorbeeld grotere groepen ter beschikking staan, dan is een logisch advies om daar optimaal gebruik van te maken, vooral ten behoeve van de generaliseerbaarheid.

C: Kleine groepen bij het generaliseren van uitkomsten

Een gevolg van relatief kleine groepen is de restrictie op de generaliseerbaarheid van de bevindingen. Een deel van dit debat is al eerder gevoerd bij de discussiesecties van de empirische studies. Desondanks vind ik het van belang hier eveneens kort stil te staan bij de redenering van Verschuren (zie *§ 8.1.1*). Namelijk dat praktijkgericht wetenschappelijk onderzoek gebruikelijk een relatief lage mate van generaliseerbaarheid kent. Desondanks is het logisch dat zo groot mogelijke groepen voor meer veralgemenisering van resultaten kunnen zorgen.

De uitkomsten van dit empirisch onderzoek vertegenwoordigen dus niet álle *Bachelor of ICT*-studenten van Nederland, maar dat is ook niet de bedoeling van deze studie. Dit empirisch onderzoek is representatief voor de BICT-opleidingen van Hogeschool Leiden en Hogeschool Rotterdam.

Daarentegen geldt dat het belang van creativiteit, en de ontwikkeling ervan, wél algemeen van toepassing is voor studenten en het onderwijs in Nederland, uiteraard voor ICT'ers en BICT-studenten in het bijzonder. Derhalve is het de overweging waard om verder (idealiter meervoudig) onderzoek te doen naar het effect van creativiteitstraining bij ICT'ers en ICT-studenten.

Al met al, is het interessant om creativiteit, waaronder het effect van creativiteitstraining, te blijven onderzoeken in Nederland - los van (ICT) onderwijssituaties (waar het evenwel onontbeerlijk voor lijkt) - omdat er nauwelijks onderzoek naar wordt gedaan in Nederland en de belangen juist (zeer) relevant lijken. Dergelijk onderzoek kan bijvoorbeeld bijdragen aan meer inzicht in het creatieve vermogen van studenten (en van mensen in het algemeen). Zo zou het, bijvoorbeeld in onderwijs, kunnen helpen bij de ontwikkeling van meetinstrumenten voor creativiteit.

310 Behalve dat het thema beperkende omstandigheden in *§ 8.1.2* de revue passeerde, kwam het eerder aan bod in de discussiesecties van *Hoofdstuk 9* tot en met *Hoofdstuk 13*.

14.3 Wetenschappelijke & maatschappelijke context

Creativiteit komt nadrukkelijk voor in de *Nationale Wetenschapsagenda* (NWA) van de *Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen* (KNAW, 2015). Volgens het KNAW vormt deze agenda vaak een fundament voor nieuw onderzoek over de gehele onderzoekketen. Enkele thema's uit de NWA komen terug in dit proefschrift, zoals: "Hoe kunnen we de creativiteit stimuleren?" (p. 4); "Wat is de sociale en economische waarde van het creatieve proces en hoe kan creativiteit bijdragen aan innovatie?" (p. 5); en "Hoe bevorderen en benutten we creativiteit en innovatie?" (p. 8). Bij de toelichting van dit laatste thema staat:

> Het creatief vermogen van mensen is ongelooflijk groot en wordt tegelijkertijd slecht begrepen en mondjesmaat benut. Dit cluster bevat een scala aan vragen over de wijze waarop we de creativiteit van mensen kunnen begrijpen, bevorderen en benutten, zoals: (…) welke technologische middelen hebben we om creatiever te worden, kun je creativiteit leren en trainen, en hoe kunnen we innovatie in arbeidsorganisaties bevorderen? De vragen zijn zeer stimulerend voor nieuw wetenschappelijk onderzoek.

Een en ander betekent dat dit proefschriftonderzoek past bij de thematiek van de NWA. Verder draagt deze studie in algemene zin bij aan onderzoek naar creativiteit, zogeheten *Creativiteitsonderzoek* (*Creativity Research*); en in het bijzonder naar onderzoek over het belang en het effect van creativiteitstraining bij (*Bachelor of ICT*) studenten - dus ook naar de leerbaarheid van creativiteit.

In deze sectie schenk ik verder specifiek aandacht aan: Creativiteit bij ICT'ers (*§ 14.3.1*); De mogelijke creatieve achterstand van ICT'ers (*§ 14.3.2*); Een verkennende houding (*§ 14.3.3*); Een meervoudige aanpak *(§ 14.3.4*); Tekstuele én figuratieve divergent denken-taken (*§ 14.3.5*); Creative Self-Assessment (*§ 14.3.6*); en Creative Research (*§ 14.3.7*).

14.3.1 Creativiteit bij ICT'ers

Voor zover bekend is er niet eerder onderzoek gedaan naar het belang en de werking van creativiteitstraining bij ICT-studenten van Nederlandse hogescholen. Ook in het buitenland heeft dergelijk onderzoek, weliswaar in meer algemene zin, slechts mondjesmaat plaatsgevonden, aldus Gu & Tong (2008).

Illustratieve woorden daaromtrent van Crawford et al. (2012, p. 20) luiden: "There are a few studies reported on the importance of creativity in software development", en de woorden van Graziotin (2013, p. 1): "There is a lack of knowledge in what creativity is in software development and what the dynamics are." Een en ander geeft aan dat dit proefschriftonderzoek bijdraagt aan dat thema.

14.3.2 Mogelijke creatieve achterstand van ICT'ers

De gedachte dat ICT'ers minder creatief denken dan mogelijk, is eveneens interessant gebleken om te bestuderen. In *Hoofdstuk 6* is toegelicht dat daarvan sprake zou kunnen zijn, én waarom ICT'ers mogelijk zelfs een achterstand hebben op dat vlak, het zogenoemde *creativiteitsachterstand-probleem* (*§ 13.7*). Die mogelijke achterstand werd bevestigd met de *Fluencystudie* (*Hoofdstuk 9*). Daarbij kwam onder meer naar voren dat BICT-studenten minder ideeën bedachten bij *divergent denken-taken* (DDT's) dan studenten van creatieve HBO-opleidingen. Dat bekrachtigt de veronderstelling dat ICT'ers minder creatief zijn dan idealiter mogelijk. Dit valt tevens af te leiden uit de directe invloed van een creativiteitstraining op BICT-studenten (zie de *Interventiestudie*, *Hoofdstuk 10*), die bij BICT-studenten namelijk lager is dan bij studenten in het algemeen (zie *Hoofdstuk 3: Inleiding*). Deze mogelijke achterstand is logisch een extra aanwijzing dat creativiteit relevant is voor ICT'ers. Anders gezegd: dat creativiteitstraining profijtelijk kan zijn voor de ontwikkeling van hun creatieve vermogens en dus voor het wegwerken van de achterstand.

Dit proefschrift draagt daardoor onder meer bij aan studies rond D.H. Cropley's *ontkoppelingsproblematiek* én aan mogelijke oplossingen voor dat vooralsnog veronderstelde halsstarrige fenomeen. Al met al, is het thema dat ICT'ers (mogelijk) minder creatief denken dan zij idealiter zouden kunnen interessant gebleken om te bestuderen, en zo mogelijk om daar nog verder onderzoek naar te doen.

14.3.3 Een verkennende houding

Een verkennende attitude is in mijn optiek vanzelfsprekend bij ieder onderzoek. Want, wat zou onderzoek zijn zonder voortdurende nieuwsgierigheid? Kennelijk is dat niet zó vanzelfsprekend, omdat er in de wetenschap expliciet gesproken wordt van bijvoorbeeld *explorerend onderzoek* en *creatief onderzoek* (*Creative Research*).[311] Een kenmerk daarvan is dat de wetenschapper niet per definitie gebaande paden volgt, maar aldoor om zich heen kijkt of er betere wegen te bewandelen zijn. Er lijkt een verschil te worden gemaakt tussen een *traditionele* en een *non-traditionele* aanpak. Ondanks dat deze studie conventioneel startte, heeft een *open vizier* geleid tot een meer non-traditionele werkwijze.

De gekozen aanpak, hoe deze ook moge heten, heeft in ieder geval geleid tot onder meer het inzicht dat uitsluitend inzetten van *Divergent Thinking Assessment* (met *divergent denken-tests*) - de meest gebruikelijke methode om creativiteit te meten – feitelijk niet afdoende is om creativiteit te onderzoeken, c.q. om adequaat de vragen van dit onderzoek te beantwoorden. Een gevolg van die open, verkennende houding was de *meervoudige onderzoeksaanpak*, die evenwel allesbehalve gebruikelijk is gebleken in creativiteitsonderzoek (*Creativity Reseacrh*), het hoofddomein waarbinnen deze studie valt.

311 Zie o.a. *§ 8.1.3*, C: *Meervoudig onderzoek & Creative Research*, *§ 14.3.7* en *Bijlage 9*, voor meer informatie over *Creative Research*.

Uiteindelijk mag worden opgemerkt dat de verkennende houding tot resultaten heeft geleid die zonder deze houding waarschijnlijk niet waren gerealiseerd.

14.3.4 Meervoudige aanpak & 4p's van creativiteit

Een meervoudige aanpak bleek niet voor de hand liggend bij creativiteitsonderzoek. In dit onderzoek is onder meer duidelijk geworden dat creativiteit te divers is om het fenomeen creativiteit alleen middels *Divergent Thinking Assessment* (c.q. *divergent denken-taken*, DDT's) te toetsen. Derhalve is er gekozen voor een meervoudige onderzoeksaanpak. Door die aanpak was er ook ruimte voor de *4P's van Creativiteit* (*§ 1.2.2*).

Zo zijn voor dit onderzoek DDT's ingezet bij de *Interventiestudie* (zie *Hoofdstuk 10*) om het *creatieve proces* te toetsen, één van de 4P's van Creativiteit. De andere drie facetten van die 4P's zijn de *creatieve persoon*, de *creatieve plaats* (*omgeving*, of *creative press* in het Engels) en het *creatieve product*. De eerste twee zijn onderzocht met de *Enquêtestudie* (*Hoofdstuk 11*), en het *creatieve product* is gemeten met de *Experts-studie* (*Hoofdstuk 12*). Wanneer creativiteit een soort optelsom is van deze 4P's (zie *Figuur 5* in *§ 1.2.2*) dan kan het de moeite waard zijn te zoeken naar een manier om deze alle vier gezamenlijk te onderzoeken, omdat creativiteit zo breder (zuiverder) is te bestuderen. De *4P's van Creativiteit* inzetten bij dit onderzoek is bijvoorbeeld een gevolg van de explorerende houding. Ongetwijfeld is de geoperationaliseerde aanpak niet optimaal. Het is echter wel een uiterste poging in die richting, die tevens als opstap kan dienen voor vervolgonderzoek.

Samengevat: een nevenproduct van dit proefschriftonderzoek is een concept voor een meervoudige onderzoeksaanpak voor het onderzoeken van creativiteit. Het is aanbevelingswaardig het conceptontwerp verder te bestuderen en uit te werken, waardoor een (nog) werkbaarder onderzoeksmodel kan ontstaan, dat - behalve wetenschappelijk - ook waardevol kan zijn voor het onderwijs. Bijvoorbeeld: als methodiek om het creatief vermogen van studenten te beoordelen, zowel individueel als in een groep.

14.3.5 Tekstuele & figuratieve divergent denken-taken

Tijdens dit onderzoek viel tevens op dat men vooral *tekstuele divergent denken-taken* (TDDT's) gebruikt bij studies naar creativiteit. Een dergelijke eenzijdige inzet van taken zou kunnen leiden tot beperkte conclusies, met dito gevolgen. Bijvoorbeeld: omdat visueel (figuratief) denkenden mogelijk creatiever zijn dan niet-visueel (tekstueel) denkenden (*§ 7.2.1*). Hypothetisch, zou een mogelijke consequentie daarvan kunnen zijn dat het onderwijs besluit om geen figuratieve oefeningen te doen met studenten, waardoor logisch het ontwikkelen en toetsen van het figuratief creatief talent achterwege zou blijven, c.q. eenzijdig wordt ontwikkeld.

Ter voorkoming van zulke risico's, is het de overweging waard om zowel TDDT's als FDDT's in te blijven zetten. Zowel bij (verder) onderzoek als bij trainingsdoeleinden. Daarnaast is vervolgstudie naar de verschillen tussen beide testwijzen aanbevelingswaardig.

14.3.6 Creative Self-Assessment & bijvangst

De gevolgtrekking van Kaufman, Plucker & Baer (2008, p. 123) uit hun stuk over *Self-Assessment* luidt: "More research is clearly needed on this topic." In dat opzicht levert dit onderzoek mogelijk een bijdrage.

Behalve die bijdrage gaf dit onderzoek een bijvangst die zinvol kan zijn. Een hoge factorlading op de resultaten van de vragenlijst uit de *Enquêtestudie* (*Hoofdstuk 11*) bevestigt de validiteit van de vragen. Mede daardoor zijn de enquêtevragen verantwoord overdraagbaar. Het maakt ze bijvoorbeeld geschikt voor verder onderzoek. Enerzijds kan de vragenlijst dienen voor wetenschappelijke doeleinden. Anderzijds is die vragenlijst relatief eenvoudig inzetbaar als meetinstrument voor scholen. Bovendien geldt het advies om die vragenlijst, en het effect ervan, verder te bestuderen.

14.3.7 Creative Research

In het algemeen valt dit onderzoek in het bereik van *creativiteitsonderzoek* (*Creativity Research*). En, zoals eerder is genoemd, valt deze studie tevens in het bereik van *Creative Research* - niet te verwarren dus met *Creativity Research*. Ook is genoemd dat *Creative Research* relatief jong is. En omdat een dergelijk aanpak jong is, kan dit onderzoek bijdragen aan dat onderzoeksveld.

Het zou bijvoorbeeld kunnen dienen als studiemateriaal voor verder onderzoek op het gebied van *Creative Research*, bijvoorbeeld in studies naar antwoorden op de vraag hoe *Creative Research* in de praktijk werkt. Dat zou zelfs een aantrekkelijk onderzoeksthema kunnen zijn, mede omdat er relatief weinig studies over bekend zijn. Om evenzogoed een deugdelijke bijdrage te kunnen leveren aan het onderzoek naar *Creative Research*, heb ik het (creatieve) proces van deze dissertatie in een bijlage beschreven (zie *Bijlage 9*).

Alles van deze sectie (*§ 14.3*) samengevat, mag worden aangetekend dat dit onderzoek interessant en waardevol kan zijn voor diverse onderzoeksgebieden, mede door het multidisciplinaire karakter van onderzoek naar creativiteit (o.a. *§ 1.1* en *§ 8.1.3: D*); oftewel, in het bijzonder het doen van onderzoek naar het belang en de werking van creativiteitstraining bij *Bachelor of ICT*-studenten.

14.4 Concrete aanbevelingen

Eerder in dit slothoofdstuk is belicht (zie *§ 14.2.1, A: Reflectie op een praktijkgerichte aanpak*) dat wetenschap, naast een zuiver wetenschappelijke betekenis, tevens een maatschappelijke en economische waarde heeft; én dat het dus relevant is om die waarde te vertalen naar de praktijk (valorisatie). Op grond van de gezamenlijke uitkomsten van dit proefschriftonderzoek volgen daarom concrete aanbevelingen voor het *Bachelor of ICT*-onderwijs.

Eerst leid ik graag in wat met name het fundament daartoe heeft gevormd. Er lijken diverse verschijnselen ten grondslag te liggen aan het gegeven dat er nauwelijks aandacht is voor de ontwikkeling van creatieve denkvaardigheden bij technici in het algemeen, onder wie *Bachelors of ICT*-studenten in het geval van dit onderzoek (zie *Hoofdstuk 6*). Een zogenaamde loskoppeling tussen creativiteit en techniek is daarvoor een mogelijke relevante verklaring, oftewel: het *ontkoppelingsprobleem* (*§ 6.4*). Volgens D.H. Cropley, aldaar, wordt dat probleem gekenmerkt door: (i) *overspecialisatie* (*§ 6.3.1*), (ii) *pseudokennis* (*§ 6.3.2*), en (iii) *kennisgemis* (*§ 6.2*). De eerste twee aspecten gelden specifiek voor de techniek. Daarentegen is *kennisgemis* (op creatief vlak) een algemeen probleem, aldus D.H. Cropley, waardoor de aanbevelingen feitelijk onderwijsbreed van toepassing zijn, dus van PO tot WO (zie *Bijlage 8*, voor de onderwijsbreed concrete aanbeveling).

Het zogeheten *kennisgemisprobleem* kan heel goed een reden zijn dat het stimuleren van creatief denken over het algemeen geen vaste plek heeft in ons onderwijssysteem, wat uiteindelijk een extra oorzaak zou kunnen zijn van de summiere aandacht voor creativiteit in BICT-curricula.

Gemotiveerd door mijn bevindingen, kan ik het eens zijn met D.H. Cropley dat het gemis aan het stimuleren van het creatief denken binnen de techniek moeilijk omkeerbaar lijkt, vooral omdat die situatie zichzelf als het ware in stand houdt.[312]

Stichting Hoger Beroepsonderwijs ICT-opleidingen (HBO-i) is de instantie die een cruciale rol kan spelen bij de verankering van creativiteitsontwikkeling bij *Bachelor of ICT*-studenten, omdat het HBO-i verantwoordelijk is voor de samenstelling van de *Bachelor of ICT*-domeinbeschrijving; en als zodanig ook invloed heeft op ieder BICT-curriculum. Desondanks blijft elke hogeschool eindverantwoordelijk voor de inhoud van leerlijnen. Echter, omdat het bestaansrecht van hogescholen voor een leeuwendeel afhangt van de goedkeuring van accreditatiecommissies, en deze commissies de domeinbeschrijving als een referentie gebruiken van accreditatie, hebben curriculumontwikkelaars in de praktijk een relatief beperkte vrijheid.

Met betrekking tot het verzorgen van creativiteitstraining is dat (zeker achteraf) wellicht niet eens bezwaarlijk, al klinkt dat tegenstrijdig, omdat bijvoorbeeld D.H. Cropley afraadt om zelf (als onderwijsinstituut) te experimenteren met creativiteitsonderricht wanneer de gefundeerde (wetenschappelijk onderbouwde) theoretische kennis ontbreekt voor het grondig kunnen onderwijzen van creativiteit (zie *§ 6.2: Voetnoot 167*).

Al met al geldt voor het ICT-onderwijs het volgende (dringend) advies aan (i) het HBO-i: veranker creativiteit en de ontwikkeling daarvan in de *Bachelor of ICT-domeinbeschrijving*; én aan (ii) de betreffende hogescholen: geef meer aandacht aan de ontwikkeling van creatieve vermogens bij BICT-studenten vanuit *Bachelor of ICT-opleidingen*, door bijvoorbeeld creativiteitstraining een vaste plek te geven in ieder *Bachelor of ICT*-curriculum. Derhalve volgen hier zeven concrete aanbevelingen.[313]

1. Neem D.H. Cropley's *ontkoppelingsprobleem* (*§ 6.4*) serieus, waaronder dus het *overspecialisatieprobleem*, het *pseudo-expertiseprobleem* en het *kennisgemisprobleem*, alsmede het door mij benoemde *creativiteit-sachterstand-probleem* (*§ 13.7*);
2. Streef naar een *creatieve cultuur* binnen de hele hogeschool, om zo te kunnen waarborgen dat creativiteit adequaat wordt gestimuleerd (*§ 3.2*). Dit geldt dus niet alleen voor docenten en studenten, maar zeker ook voor gezaghebbende, invloedrijke participanten binnen BICT-opleidingen (dus ook van bovenaf, waaronder bestuur, directie, en managementteams), en verder voor organisaties die daar invloed op hebben, zoals het HBO-i. Enkele suggesties tot concrete actie: communiceer vanuit de organisatie over het belang van creativiteit en de intentie tot een creatieve cultuur, licht voor, begeleid, onderricht, enthousiasmeer, organiseer seminars en conferenties, etcetera;
3. Neem creativiteit (creatief denken) op als kerncompetentie in de BICT-domeinbeschrijving én het BICT-curriculum (mede omdat het meer is dan alleen een *Professional Skill*);
4. Vind als hogeschool daaromtrent niet zelf het wiel uit (*§ 6.2*), maar regel dat bijvoorbeeld centraal onder begeleiding van een specialist en/of een gespecialiseerde organisatie op het gebeid van creativiteitstraining en of dito onderzoek;
5. Communiceer als HBO-i de nieuwe koers met alle hogescholen die een *Bachelor of ICT*-opleiding verzorgen, zodat: (i) alle betrokkenen tegelijkertijd de mogelijkheid krijgen om (ii) zich optimaal te kunnen voorbereiden, en (iii) er een *creatieve cultuur* kan ontstaan;
6. Om als hogeschool direct te kunnen starten met creativiteitstraining, is het raadzaam om professioneel daartoe opgeleide (gecertificeerde) facilitators van creativiteitstrainingen aan te nemen als (gast-)docent (eventueel tijdelijk), om zo tevens (i) creativiteitstraining te implementeren, en (ii) het stimuleren van het creatief talent te verankeren in BICT-curricula;
7. Op grond van de bevindingen van dit proefschrift is het tevens raadzaam om docenten bij te scholen op creatief terrein, omdat zij het fundament vormen van ons onderwijs en als zodanig de kennis omtrent creativiteit kunnen overdragen aan hun leerlingen en collega leerkrachten; en zij die kennis verder in de praktijk kunnen brengen.

"If we have universities that are producing more creative-thinking students, then we have more people who can help come up with solutions for all of society's grand challenges"

Isa Jahnke (2020, p. 1), associate professor in the University of Missouri College of Education's.

312 Uitgaande van het *kennisgemisprobleem* geldt dat over het algemeen in feite ook voor ons totale onderwijs (van PO tot WO).
313 Feitelijk zijn deze concrete aanbevelingen, in meer of mindere mate, ook van toepassing op iedere technische (*engineering*) opleiding. Bovendien gelden de aanbevelingen ook voor ons totale onderwijs (van PO tot WO), uitgaande van de consequenties van D.H. Cropley's *kennisgemisprobleem*. Vanwege de essentie van creativiteit voor mensen én onze samenleving, heb ik deze aanbevelingen tevens specifiek aangepast voor al het andere (buiten het technische) reguliere onderwijs in het algemeen in Nederland (zie *Bijlage 8*).

14.5 Tot slot

Tot slot van dit onderzoek neem ik de hoofdconclusies nog eenmaal kort door. Zowel de eerste onderzoekvraag: "Is creativiteitstraining van belang voor studenten *Informatie- en Communicatietechnologie* van Nederlandse hogescholen?", als de tweede onderzoekvraag: "Werkt creativiteitstraining die studenten *Informatie- en Communicatietechnologie* van Nederlandse hogescholen volgen vanuit het curriculum?", konden over het algemeen met "ja" worden beantwoord door deze studie.

Derhalve mag de slotconclusie zijn dat creativiteitstraining uiterst belangrijk is voor ICT-studenten van Nederlandse hogescholen, en bovendien zinvol. En dat derhalve veel meer aandacht geschonken moet worden aan de ontwikkeling van creativiteit (en dus creatief denken) en aan creativiteitstraining in de *Bachelor of ICT-domeinbeschrijving* en dito curricula.

- Ten eerste, omdat creativiteit een zeer belangrijke vaardigheid is voor iedereen, dus óók voor *Bachelor of ICT*-studenten (BICT-studenten);
- Ten tweede, omdat (i) het belang van creatief denken relatief zeer groot blijkt te zijn voor BICT-studenten; én (ii) omdat de onderzochte creativiteitstrainingen bij hen lijken te werken, ook al is het effect lager dan over het algemeen bij anderen (wat tevens een indicatie is voor punt drie);[314]
- En ten derde, omdat BICT-studenten een achterstand lijken te hebben in creatief opzicht (het zogenoemde *creativiteitsachterstand-probleem*) die feitelijk moet worden weggewerkt, omdat het belang van creativiteit voor *Bachelor of ICT*-studenten zo aanzienlijk is.

Dit onderzoek sluit ik graag af met een citaat van Sternberg & Kaufman (2018, p. xviii) omdat hun woorden, in mijn optiek, naadloos passen bij de intentie van dit proefschrift.

> Creativity is the only way human beings and our society can make any pretense of "moving forward." Creativity has brought us all the major inventions and discoveries of humankind, and it is what has made possible all major contributions in art, music, architecture, literature, science, and many other fields. Without creativity, you're not reading these words - there would have been no printing press or personal computer; the fields of psychology, education, and business would never have developed as academic fields; and our esteemed contributors would not have become renowned scholars with so much to contribute to a discussion of the field. It is not only at the level of societal progress that creativity has an impact. It plays a key role in our everyday lives. We use our creativity whenever we face new challenges, solve problems, or try to improve the immediate world around us. It is a key ability that helps us express, distract, and entertain ourselves or others. Not everyone can be a creative genius, of course, but anyone can be creative in some way.

"Finally, by increasing creativity it boosts a country's own capacity to create new knowledge, products, and technologies"
Klaus Schwab (2015, p. 49), founder and executive chairman of the World Economic Forum.

314 Wederom betekent dit niet automatisch dat creativiteitstraining niet relevant kan zijn voor anderen (zie *§ 9.3: Voetnoot 222*).

Literatuur & Overige bronnen

Aalst van I. (2005). De creatieve staat van de creatieve stad. 1-26. Retrieved from www.researchgate.net/profile/Irina_Aalst/publication/46667741_De_creatieve_staat_van_de_creatieve_stad/links/5432f35c0cf20c6211be3d5c.pdf

AcuPOLL. (2011). Cincinnati research agency AcuPOLL Retrieved April 2011, from www.msnbc.msn.com/id/36005036

Adánez A.M. (2005). Does quantity generate quality? Testing the fundamental principle of brainstorming. *The Spanish Journal of Psycholog, 8*(2), 215-220.

Adnams C.M., Sorour P., Kalberg W.O., Kodituwakku P., Perold M.D., Kotze A., September S., Castle B., Gossage J. & May P.A. (2007). Language and literacy outcomes from a pilot intervention study for children with fetal alcohol spectrum disorders in South Africa. *Alcohol 41*(6), 403–414.

Aken van J. & Andriessen D. (2011). *Handboek ontwerpgericht wetenschappelijke onderzoek: Wetenschap met effect*. Den Haag: Boom | Lemma.

Akinola M. & Mendes W.B. (2008). The dark side of creativity: Biological vulnerability and negative emotions lead to greater artistic creativity. *Personality & Social Psychology Bulletin, 12*(34), 1677-1686.

Allen J. & Velden van der R. (2012). Skills for the 21st century: Implications for education. Maastricht: ROA | Universiteit Maastricht.

Alter S. (2001). Which life cycle --- work system, information system, or software? *Communications of the Association for Information Systems, 7*(17).

Amabile T.M. (1982). Social psychology of creativity: A consensual assessment technique. *Journal of Personality and Social Psychology, 43* (5), 997-1013.

Amabile T.M. (1983). The social psychology of creativity: A componential conceptualization. *Journal of Personality and Social Psychology, 45*, 357-376.

Amabile T.M. (1985). Motivation and creativity: Effects of motivational orientation on creative writers. *Journal of Personality and Social Psychology, 48, nr. 2*, 393-399.

Amabile T.M. (1988). A model of creativity and innovation in organizations. In L.L. Cummings & B.M. Staw (Eds.), *Research in Organizational Behavior: An Annual Series of Analytical Essays and Critical Reviews* (pp. 123-167). Greenwich | Amsterdam: JAI Press | Elsevier.

Amabile T.M. (1990). *Within you, without you*. Newbury Park: Sage.

Amabile T.M. & Prattb M.G. (2016). The dynamic componential model of creativity and innovation in organizations: Making progress, making meaning. *Research in Organizational Behavior, 36*, 157–183.

Ambler F. (2019). *Tate: Brief lessons in creativity*. London: Octopus Publishing Group.

APA. (2010). *Publication manual of the American Psychological Association* (6th ed.). Washington: American Psychological Association.

APA. (2016). Home page: American Psychological Association Retrieved 9 februari, 2016, from www.apa.org

Aron A. & Aron E.N. (2003). *Statistiscs for psychology* (3rd ed.). Upper Saddle River: Prentice Hall.

Arrindell W.A. & Ende van der J. (1985). An empirical test of the utility of the observer-to-variables ratio in factor and component analysis. *Applied Psychology Measurement, 9*, 165-178.

Ary D., Jacobs L.C. & Sorensen C. (2009). *Introduction to research in education* (8th ed.). London | New York: Routledge.

Atkins M.E. (2011). Insource innovation to generate better ideas & fuel product pipelines. *Strategies* Retrieved 12 oktober, 2015, from www.innovationmanagement.se/2011/11/03/insource-innovation-to-generate-better-ideas-fuel-product-pipelines/

Baas M. (2010). *The psychology of creativity: Moods, minds and motives*. Amsterdam: Faculty of Social and Behavioural Sciences.

Baas M., Dreu de C.K.W. & Nijstad B.A. (2010). Supplemental Material for a meta-analysis of 25 years of mood–creativity research: hedonic tone, activation, or regulatory focus? *Psychological Bulletin, 134*(6), 779–806.

Baas M., Nijstad B.A. & Dreu de C.K.W. (2015). Editorial: The cognitive, emotional and neural correlates of creativity. *Frontiers in Human Neuroscience, 9*(275), 1-2.

Babbie E.R. (2010). *The practice of social research* (12th ed.). Wadsworth: Cengage Learning.

Baer J. (1993). *Creativity and divergent thinking*. Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates.

Baer J. & Kaufman J.C. (2008). Gender differences in creativity. *Journal of Creative Behavior, 42*(2), 75-105.

Baer J., Kaufman J.C. & Gentile C.A. (2004). Extension of the consensual assessment technique to nonparallel creative products. *Creativity Research Journal, 16*(2), 113-117.

Baer J. & McKool S.S. (2009). Assessing creativity using the consensual assessment technique. In C.S. Schreiner (Ed.), *Handbook of research on assessment technologies, methods, and applications in higher education* (1 ed., pp. 65-77). Hershey: Information Science Reference.

Baguley T. (2009). Standardized or simple effect size: What should be reported? *British Journal of Psychology, 100*, 603–617.

Bakker H. (1998). *Creatief denken*. Baarn: H. Nelissen B.V.

Bakker H. (2010). *Idea management: Unravelling creative processes in three professional organizations.* Doctor, Vrije Universiteit Amsterdam, Amsterdam.

Balac J. & Lapuente G. (2014). Creativity in open source. 1-14. Retrieved from https://wiki.oulu.fi/pages/worddav/preview.action?fileName=ossd_2014_balac_lapuente.pdf&pageId=61575324

Bandura A. (1977). Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavioral change. *Psychological Review, 84*, 191-215.

Bandura A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. New York: Freeman.

Banks A.J. (2004). *What is design?: An overview of design in context from prehistory to 2000 A.D.* Bloomington: Xlibris.

Barak M. (2009). Idea focusing versus idea generating: A course for teachers on inventive problem solving. *Innovations in Education and Teaching International, 46*(4), 345–356.

Barron F.X. (1955). The disposition toward originality. *Journal of Abnormal Social Psychology, 51*, 478–485.

Barron F.X. & Harrington D.M. (1981). Creativity, intelligence, and personality. *Annual Review of Psychology, 32*, 439-476.

Bartilla A. (2014). *Je mannetje staan: Kwalitatief onderzoek naar vrouwelijke informatica studenten in het hoger beroepsonderwijs.* Master of Sociology, University of Amsterdam, Amsterdam. Retrieved from http://dare.uva.nl/document/514746 (UvA_514746)

Baruah J. & Paulus P.B. (2009). Enhancing group creativity: The search for synergy. In E.A. Mannix, M.A. Neale & J.A. Goncalo (Eds.), *Creativity in groups: Research on managing groups and teams* (Vol. 12, pp. 29-56). Bingley: Emerald Group Publishing Ltd.

Basadur M.S. & Basadur T. (2011). Attitudes and creativity. In M.A. Runco & S.R. Pritzker (Eds.), *Encyclopedia of Creativity* (2nd ed., Vol. 1, pp. 85-95). London: Academic Press.

Bateman K. (2013). IT students miss out on roles due to lack of creativity (Vol. 2017). London: ComputerWeekly.com | TechTarget.
Batey M. (2011, 7 februari 2011). Is creativity the number 1 skill for the 21st century?: Creativity is the essential skillset for the future. *Psychology Today*.
Bechtoldt M.N., Dreu de C.K.W., Nijstad B. & Choi H.-S. (2010). Motivated information processing, social tuning and group creativity. *Journal of Personality and Social Psychology, 99*(4), 622-637.
Becker L.A. (2000). Effect Size (ES). 1-14. Retrieved from http://web.uccs.edu/lbecker/Psy590/es.htm
Becker M. (2011). Creativity through history. In M.A. Runco & S.R. Pritzker (Eds.), *Encyclopedia of Creativity* (2nd ed., Vol. 1, pp. 303-310). London: Academic Press.
Beckett A. (2014). Creativity and innovation techniques A to Z Retrieved 3 juli, 2014, from www.mycoted.com/Category:Creativity_Techniques
Beghetto R.A. (2006). Creative self-efficiacy: Correlates in middle and secundairy students. *Creativity Research Journal, 18*, 447-457.
Beghetto R.A. (2013). Creativity development and enhancement In C.M. Callahan & J.A. Plucker (Eds.), *Critical issues and practices in gifted education: What the research says* (2 ed., pp. 181-194). Waco: Prufrock Press.
Beghetto R.A. & Kaufman J.C. (2013). Creativity: Five fundamental insights that every educator shold know. *Educational Leaderschip, 70*, 10-15.
Beghetto R.A., Kaufman J.C. & Baer J. (2015). *Teaching for creativity in the common core classroom*. New York: Techers College Press.
Beghetto R.A., Kaufman J.C. & Baer J. (2017). *Teaching for creativity in the Australian common classroom*. Moorabbin: Hawker Brownlon Education.
Beins B.C. & Beins A.M. (2012). *Effective writing in psychology: Papers, posters, and presentations* (2 ed.). Malden | Oxford: Wiley.
Bekkering G.E., Cools F., Aertgeerts B., Backer T.L.M.d., Kellen E., Stichele van der R.H. & Buntinx F. (2009). Meta-analyse op basis van individuele-patiëntgegevens. *Ned Tijdschr Geneeskd, 153:B129*.
Benedek M., Bruckdorfer R. & Jauk E. (2019). Motives for creativity: Exploring the what and why of everyday creativity. *The Journal of Creative Behavior, 0*(0), 1-16.
Bergsma M. (2003). *Betrouwbaarheid en validiteit van kwalitatief georiënteerde oprational audits.* Postdoc, Erasmus Universiteit, Rotterdam.
Biemans P., Sjoer E., Brouwer R. & Potting K. (2017). Werk verandert: 21st Century skills in de praktijk
Bilton C. (2014). Uncreativity: The shadow side of creativity. *International Journal of Cultural Policy*, 1028-6632.
Blaikie N.W. (1991). A critique of the use of triangulation in social research. *Quality and Quantity, 25*(2), 115-136.
Blok B.Z. (2011). *Ideeën, wat moeten we zonder?* Paper presented at the Proceedings NIOC 2011: Grenzeloos ICT onderwijs, Heerlen.
Blok B.Z. (2014). Hoe vaak komt 'creativiteit' voor in de online catalogus van universiteit Leiden? In U. Leiden (Ed.). Leiden: Universiteit Leiden.
Blok B.Z. (2016). Creativiteit. In A. Groen in 't, C. Roon de & P. Slaman (Eds.), *Leids-Haags Allegorieënlexicon* (pp. 79-87). Delft: Eburon.
Blok B.Z. (2017, 15 juni). Kanteling van een onderwijsparadigma? *OnderwijsInnovatie,* 37-39.
Blok B.Z. (2020a). Bèta, data en ict? Creativiteit juist onmisbaar op arbeidsmarkt. In N. Sterkenburg (Ed.). Hilversum: RTLZ.
Blok B.Z. (2020b). Corona & Creativiteit: Close Buddies?! Retrieved 31 maart, 2020, from www.linkedin.com/posts/bobzadokblok_home-activity-6648607828384727040-gwIQ
Blok B.Z. (2020c). *creatIef, Creatiever, creaTiefst? Onderzoek naar het belang én de werking van creativiteitstraining bij Bachelor of ICT-studenten.* Doctor of Science Dissertatie, Universiteit Leiden, Campus Den Haag, Governance and Global Affairs, Centrum Regionale Kennisontwikkeling (CRK) | Leiden University Dual PhD Centre The Hague, Den Haag | Leiden.
Blok B.Z. (2020d). Reik een prijs uit voor de mislukking van het jaar. In M. Meester (Ed.), (pp. 21). Amsterdam: De Volkskrant.
Blokdyk G. (2019). *Creativity techniques: A complete guide*. Brisbane: Emereo Publishing.
Bloom H.S., Hill C.J., Black A.R. & Lipsey M.W. (2008). Performance trajectories and performance gaps as achievement effect-size benchmarks for educational interventions MDRC Working Papers on Research Methodology,
Blundell J. (2015). *Cambridge IGCSE Sociology Coursebook* (3 ed.). Cambridge: Cambridge University Press.
Boden M.A. (1991). *Creativitieit: Mythen & mechanismen* (R. Nefkens, Trans.). Houten: De Haan | Uniboek.
Boden M.A. (2005). *The creative mind: Myths and mechanisms* (2nd ed.). London | New York: Routledge.
Boeijen van A., Daalhuizen J. & Zijlstra J. (2020). *Delft design guide: Revisid edition 2020* (2020 ed.). Amsterdam: BIS Publishers.
Bono de E. (1985). *Six thinking hats*. New York: Little, Brown and Company.
Bono de E. (1992). *Serious creativity: Using the power of lateral thinking to create new ideas*. New York: HarperBusiness.
Bor J. (2008). *25 Eeuwen westerse filosofie* (8e ed.). Amsterdam: Boom.
Boyd C.O. (2001). Nursing research: Combining qualitative and quantitative approaches. In P.L. Munhall (Ed.), *A Qualitative Perspective* (Vol. 3, pp. 579-598). Sudbury: Jones and Bartlett.
Brabandere de L. & Iny A. (2013). *Thinking in new boxes: A new paradigm for business creativity.* New York: Random House Publishing Group.
Brakenhoff J. & Homminga S. (1995). *Ontwikkelingspsychologie voor het onderwijs*. Groningen: Wolters-Noordhoff.
Bransen J.A.M. (2019). Gevormd of vervormd? Een pleidooi voor ander onderwijs Retrieved 16 januari, 2019
Brendel M. (2019, 15 augustus 2019). ICT-tekort blijft groeien Retrieved 24 december, 2019, from www.technischweekblad.nl/nieuws/ict-tekort-blijft-groeien
Brennenraedts R., Vankan A., Velde te R., Minne B., Veldkamp J. & Kaashoek B. (2014). De impact van ICT op de Nederlandse economie. Den Haag: EZLI.
Brewer J. & Hunter A. (1989). *Multimethod research: A synthesis of styles.* Newbury Park: Sage Publications.
Briggs R.O. & Reinig B.A. (2007). *Bounded ideation theory: A new model of the relationship between idea-quantity and idea-quality during ideation*. Paper presented at the 40th Hawaii International Conference on System Sciences, Honolulu.
Briggs R.O. & Reinig B.A. (2008). On the relationship between idea-quantity and idea-quality during ideation. *Group Decision and Negotiation Journal, 17*, 403-420.
Brouwer C.G. (2013). Herman W. Siemens: Lecture 'Nietzsche and esthetics', at Leiden University on 'Human all too human' (Nietzsche, 1878) Voorschoten: C. G. Brouwer.
Brugmans G. & Stikker M. (2019, 15 juni 2019). Zonder creativiteit geen toekomst, *NRC*. Retrieved from www.nrc.nl/nieuws/2019/06/14/zonder-creativiteit-geen-toekomst-a3963768
Bryman A. (2008). *Social research methods* (3rd ed.). Oxford: Oxford University Press.
Buijs J. & Valkenburg R. (2005). *Integrale productontwikkeling*. Utrecht: Lemma.
Bussemaker M. (2013a). *Cultuur beweegt: De betekenis van cultuur in een veranderende samenleving*. Den Haag: Rijksoverheid | OCW Retrieved from www.rijksoverheid.nl/regering/documenten-en-publicaties/kamerstukken/2013/06/11/cultuur-beweegt-de-betekenis-van-cultuur-in-een-veranderende-samenleving.html.
Bussemaker M. (2013b). *Kamerbrief: Haalbaarheidsonderzoek MBO-colleges en advies van de commissie Macrodoelmatigheid Amarantis*. Den Haag: Rijksoverheid | OCW Retrieved from www.rijksoverheid.nl/documenten-en-publicaties/kamerstukken/2013/09/26/kamerbrief-haalbaarheidsonderzoek-mbo-colleges-en-advies-van-de-commissie-macrodoelmatigheid-amarantis.html.
Buzan T. & Buzan B. (1996). *The mind map book: How to use radiant thinking to maximize your brain's*. New York: PLUME | Pinguin group.
Bynum W. (2012). *A little history of science*. London: Yale University Press.
Byttebier I. (2002). *Creativiteit, Hoe? Zo!* Tielt: Lannoo.
Cachia R., Ferrari A., Ala-Mutka K. & Punie Y. (2010). *Creative learning and innovative teaching: Final report on the study on creativity and innovation in education in the EU member states*. (EUR 24675 EN - 2010). Brussel: JRC-IPTS | European Commission.
Calic G., Shamy el N., Kinley I., Watter S. & Hassanein K. (2020). Subjective semantic surprise resulting from divided attention biases evaluations of an idea's creativity. *Scientific Reports, 10*(1). doi: 10.1038/s41598-020-59096-y
Campbell D. & Stanley J. (1963). *Experimental and quasi-experimental designs for research.* Chicago: Rand McNally.
Campbell D.T. & Fiske D.W. (1959). Convergent and discriminant validation by the mutitrait–multimethod matrix. *Psychological Bulletin, 56*, 81-105.
Carlsson I.M. & Smit G.J.W. (2011). Aging. In M.A. Runco & S.R. Pritzker (Eds.), *Encyclopedia of Creativity* (2nd ed., Vol. 1, pp. 29-32). London: Academic Press.
Carson S., Peterson J.B. & Higgins D.M. (2005). Reliability, validity, and factor structure of the creative achievement questionnaire. *Creativity Research Journal, 17*, 37-50.
Casey D. & Murphy K. (2009). Issues in using methodological triangulation in research. *Nurse Researcher, 16*(4), 41-55.
Casey L.B., Meindl J.N., Frame K., Elswick S., Hayes J. & Wyatt J. (2012). Current trends in education: How single-subject research can help middle and high school educators keep up with the zeitgeist. *The Clearing House: A Journal of Educational Strategies, Issues and Ideas, 85*(3), 109-116.
Caughron J.J., Peterson D.R. & Mumford M.D. (2011). Creativity training. In M.A. Runco & S.R. Pritzker (Eds.), *Encyclopedia of Creativity* (2nd ed., Vol. 1, pp. 311-317). London: Academic Press.
Cayirdag N. (2011). Attribution and creativity. In M.A. Runco & S.R. Pritzker (Eds.), *Encyclopedia of Creativity* (2nd ed., Vol. 1, pp. 96-106). London: Academic Press.
CBS. (2010). Innovatie als motor van de economie. In A.C.v. Wijk (Ed.). Den Haag: CBS.
CBS. (2012a). ICT, kennis en economie 2012. Den Haag: Centraal Bureau voor de Statistiek.
CBS. (2012b). Jaarboek onderwijs in cijfers 2012. Den Haag: Centraal Bureau voor de Statistiek.
CBS. (2013a). ICT, kennis en economie 2013. Den Haag: Centraal Bureau voor de Statistiek.
CBS. (2013b). Statistisch jaarboek 2013. Den Haag: Centraal Bureau voor de Statistiek.
CBS. (2014a). Beroepenindeling ROA-CBS 2014 (R.C.f.E.a.t.L.M. (ROA), Trans.). Maastricht | Den Haag | Heerlen: Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS)
CBS. (2014b). ICT, kennis en economie 2014. Den Haag: Centraal Bureau voor de Statistiek.
CBS. (2014c). Monitor kunstenaars en afgestudeerden aan creatieve opleidingen. Den Haag: Centraal Bureau voor de Statistiek.
CEF. (2013). A little history of the creative education foundation (CEF) Retrieved 20 oktober, 2013, from www.creativeeducationfoundation.org/about-us/brief-history
Challoner J. (2010). *1001 Uitvindingen die onze wereld veranderd hebben*. Kerkdriel: Librero.
Charyton C., Ivcec Z., Plucker J.A. & Kaufman J.C. (2009). Creativity assessment in higher education. In C.S. Schreiner (Ed.), *Handbook of research on assessment technologies, methods, and applications in higher education* (pp. 78-96). Hersey | New York: IGI Global | Information Science Reference.
Chermahini A.S., Hickendorff M. & Hommel B. (2011). *Development and validity of a Dutch version of the 'Remote Associate Task': An Item response theory approach*. Neural and cognitive mechanisms of creativity.
CITO. (2009). Monitor taal en rekenen: Eerste meting, een indicatie van leerprestaties in termen van het referentiekader. Arnhem: CITO.
CITO. (2013). Prestaties basisonderwijs taal en rekenen 2012. Arnhem: CITO.
Clapman M.M. (2011). Testing, measurement, assessment. In M.A. Runco & S.R. Pritzker (Eds.), *Encyclopedia of Creativity* (2nd ed., Vol. 2, pp. 458-464). London: Academic Press.
Clegg B. & Birch P. (2007). *Instant creativity: Simple techniques to ignite innovation & problem solving.* London: Kogan Page.
Coe R.J. (2000a). Effect size calculator: A guide to using the spreadsheet. 1-3. Retrieved from www.cem.org/effect-size-calculator
Coe R.J. (2000b). What is an 'Effect Size'?: A guide for users 1-17. Retrieved from www.cem.org/effect-size-calculator
Coe R.J. (2002). *It's the effect size, stupid: What effect size is and why it is important*. Paper presented at the British Educational Research Association annual conference, Durham.
Coe R.J. (2004). Issues arising from the use of effect sizes in analysing and reporting research. In I. Schagen & K. Elliot (Eds.), *But what does it mean? The use of effect sizes in educational research* (pp. 80-100). Slough: National Foundation for Educational Research.
Cohen J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2 ed.). Hillsdal: Erlbaum.
Cohen J. (1990). Things I have learned (so far). *American Psychologist, 45*, 1304–1312.
Cohen J. (1992). Quantitative methods in psychlogy: A power primer. *Psychological Bulletin*.
Cohen J. (1994). The earth is round (p < .05). *American Psychologist, 49*, 997–1003.
Cohen L., Manion L. & Morrison K. (2007). *Research methods in education* (6th ed.). London | New York: Routledge.
Collins H. (2010). *Creative Research: The theory and practice of research for the creative industries.* London: AVA | Fairshild | Bloomsbury.
Colosi R. (2005). Negatively worded questions cause respondent confusion. *2015*, 2896-2903. Retrieved from www.amstat.org/sections/srms/Proceedings/y2005/Files/JSM2005-000508.pdf
Comrey A.L. (1993). Joy Paul Guilford 1897-1987: A biographical memoir. *National Academy of Sciences*, 199-222.
Comrey A.L. & Lee H.B. (1992). *A first course in factor analysis* (2nd ed.). Hillsdale: Erlbaum.
Conti R. & Amabile T.M. (2011). Motivation. In M.A. Runco & S.R. Pritzker (Eds.), *Encyclopedia of Creativity* (2nd ed., Vol. 2, pp. 147-152). London: Academic Press.
Cook D.A. & Beckman T.J. (2008). Reflections on experimental research in medical education. Retrieved from doi:10.1007/s10459-008-9177-3
Cooper H.M., Charlton K., Valentine J.C. & Muhlenbruck L. (2000). Making the most of summer school: A meta-analysis and narrative review. *Monographs of the Society for Research in Child Development, 65*(1), 1-118.
Cooper H.M. & Hedges L.V. (1994). *The handbook of research synthesis.* New York: Sage.

Cooper H.M. & Hedges L.V. (2009). Research synthesis as a scientific process. In H.M. Cooper, L.V. Hedges & J.C. Valentine (Eds.), *The handbook of research synthesis* (2nd ed., pp. 3-16). New York: Sage.

Cooper R.G. (2001). *Winning at new products: Accelerating the process from idea to launch* (3 ed.). New York: Basic Books.

Cooper R.G. (2005). *Product leadership: Pathways to profitable iInnovation*. New York: Basis Books.

Cooper R.G. (2011). *Winning at new products: Creating value through innovation* (4th ed.). La Vergne: Ingram Content Group.

Cooper R.G. (2017). *Winning at new products: Creating value through innovation* (Updated ed.). La Vergne: Ingram Content Group.

Corazza G.E. (2017). *The dynamic universal creativity process: Evolving revolutions*. Paper presented at the Psychology of creativity: Building impact, skills, and collaborations (PoC 2017), Edinburgh. https://ukcreativity2017.splashthat.com/

Costa P.T. & McCrae R.R. (1992). *Revised NEO personality inventory and NEO five inventory professional manual*. Odessa: Psychological Assessment Resources.

Covington M.V., Crutchfield R.S., Davies L. & Olton R.M. (1974). *The productive thinking program: A course in learning to think*. Columbus Merrill.

Cowles M. & Davis C. (1982). On the origins of the .05 level of statistical significance. *American Psychologist, 37, No. 5*, 553-558.

Cox G. (2005). Review of creativity in business: Building on the UK's strengths. Retrieved from

CPE. (2005). Teacher quality and student achievement: Research review Retrieved 17 februari, 2016, from www.centerforpubliceducation.org/MainMenu/Staffingstudents/Teacher-quality-and-student-achievement-At-a-glance/Teacher-quality-and-student-achievement-Research-review.html

Crawford B., Barra de la C.L., Soto R. & Monfroy E. (2012). *Agile software engineering as creative work* Paper presented at the ICSE '12, 34th International Conference on Software Engineering : 5th International Workshop on Co-operative and Human Aspects of Software Engineering, Zurich.

Cremin T. & Barnes J. (2014). Creativity in the curriculum. In T. Cremin & C. Burnett (Eds.), *Learning to teach in the orimary school* (3 ed., pp. 357-373). London: Routledge.

Creswell J.W. (2003). Research design: Qualitative, Quantitative and Mixed Methods Approaches

Creswell J.W. (2012). Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research

Creswell J.W. (2014). Research design, qualitative, quantitative, and mixed methods approaches

CRK. (2010). Kenniscreatie - Werken en promoveren: De duale promovendus. In C.R.K.L.U.D.P.C.T. Hague (Ed.). Den Haag: CRK.

CRK. (2013). Bridging theory and practie: The dual PhD. In C.R.K.L.U.D.P.C.T. Hague (Ed.). Den Haag: CRK.

CRK. (2014). Werken & promoveren - De duale promovendus: Schakel tussen wetenschap en beroepsveld. In C.R.K.L.U.D.P.C.T. Hague (Ed.). Den Haag: CRK.

CRK. (2016). Dual PhD Centre Retrieved 31 januari, 2017, from www.universiteitleiden.nl/governance-and-global-affairs/dual-phd-centre

Cronbach L.J. (1951). Coefficient alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika, 16*(3), 297-334.

Cronin M.A. & Loewenstein J. (2018). *The craft of creativity*. Stanford: Stanford University Press.

Cropley A.J. (1999a). Definitions of creativity. In M.A. Runco & S.R. Pritzker (Eds.), *Encyclopedia of Creativity* (1st ed., Vol. 1, pp. 511-524). London: Academic Press.

Cropley A.J. (1999b). Education. In M.A. Runco & S.R. Pritzker (Eds.), *Encyclopedia of Creativity* (1st ed., Vol. 1, pp. 629-642). London: Academic Press.

Cropley A.J. (2008). Arthur Cropley: Introduction Retrieved 28 februari, 2020, from www.researchgate.net/profile/Arthur_Cropley

Cropley A.J. (2011). Teaching creativity. In M.A. Runco & S.R. Pritzker (Eds.), *Encyclopedia of Creativity* (2nd ed., Vol. 2, pp. 435-445). London: Academic Press.

Cropley D.H. (2011). The Dark Side of Creativity. In M.A. Runco & S.R. Pritzker (Eds.), *Encyclopedia of Creativity* (2nd ed., Vol. 1, pp. 351-357). London: Academic Press.

Cropley D.H. (2015a). Creativity in engineering. In G.E. Corazza & S. Agnoli (Eds.), *Multidisciplinary Contributions to the Science of Creative Thinking* (pp. 155-173). London: Springer.

Cropley D.H. (2015b). *Creativity in engineering: Novel solutions to complex problems*. London: Academic Press.

Cropley D.H. (2015c). Promoting creativity and innovation in engineering education. *Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts, 9*(2), 161-171.

Cropley D.H., Cropley A.J., Kaufman J.C. & runco M.A. (Eds.). (2010). *The Dark Side of Creativity* (1st ed.). New York: Cambridge University Press.

Csikszentmihalyi M. (2004). *Creativiteit: Over flow, schepping en ontdekking* (4th ed.). Amsterdam: Boom.

Csikszentmihalyi M. & Wolfe R. (2000). New conceptions and research approaches to creativity: Implications of a systems perspective for creativity education. In K.A. Heller, F.J. Mönks, R.J. Sternberg & R.F. Subotnik (Eds.), *International Handbook of Giftedness and Talent* (2e ed., pp. 81-93). Kidlington: Pergamon | Elsevier

Cumming G. (2012). *Understanding the new statistscs: Effect sizes, confidence, intervals, and meta-analysis*. New York | London: Rouledge.

Daly S.R., Mosyjowski E.A. & Seifert C.M. (2014). Teaching creativity in engineering courses. *Journal of Engineering Education, 103*(3), 417-449.

Dart K. (Writer). (2013). The creative brain: How insight works [TV (documantaire)]. In N. Cook (Producer), *Horizon*. London: BBC.

Dasgupta S. (1994). *Creativity in invention and design: Computational and cognitive explorations of technological originality*. Cambridge: Cambridge University Press.

Dattalo P. (2008). *Determining sample size: Balancing power, precision, and practicality* (Vol. New York): Oxford University Press.

Dawkins R. (2006). *The selfish gene* (30th ed.). New York: Oxford University Press.

Deci E.L. & Ryan R.M. (1985). *Intrinsic motivation and self-determination in human behaviour*. New York: Plenum.

Deci E.L. & Ryan R.M. (1991). *A motivational approach to self: Integration in personality.* Paper presented at the Nebraska Symposium on Motivation, Nebraska.

Dekker S. (2016a). *Kamerbrief: Beleidsreactie op het advies van het Platform OnsOnderwijs2032*. Den Haag: Rijksoverheid | OCW.

Dekker S. (2016b). *Kamerbrief: Op weg naar 2025: Voortgangsrapportage wetenschapsvisie*. Den Haag: Rijksoverheid | OCW Retrieved from https://www.rijksoverheid.nl/documenten/kamerstukken/2016/02/08/kamerbrief-over-voortgangsrapportage-wetenschapsvisie.

Dekker S. (2016c). *Kamerbrief: Vervolgproces curriculumherziening primair en voortgezet onderwijs*. Den Haag: Rijksoverheid | OCW.

Delnooz P.V.A. (2008). *Onderwijs, onderzoek en de kunst van het creatieve denken.* Doctor Proefschrift, Universiteit van Tilburg, Tilburg.

Denzin N. (1970). *The research act in sociology: A theoretical introduction to sociological methods*. London: Butterworth & Co.

Denzin N. (1978). *The research act*. New York: McGraw Hill.

Desai V. & Potter R.B. (2006). *Doing development research*. London: Sage.

Design Council. (2016). Design Council's home page: What we do Retrieved 25 maart, 2017, from www.designcouncil.org.uk

Detterfeld J., Lovén E. & Lakemond N. (2009). *Suggestion systems for engineering designers: A case study*. Paper presented at the International conference on engineering design, ICED'09, Stanford.

Diehl M. & Stroebe W. (1987). Productivity loss in brainstorming groups: Toward the solution of a riddle. *Journal of Personality and Social Psychology, 53*(3), 497-509.

Dieter G.E. & Schmidt L.C. (2012). *Engineering design* (5 ed.). New York: McGrw-Hill.

Digman J.M. (1990). Personality structure: Emergence of the five-factor model. *Annual Review of Psychology, 41*, 623-644.

Dijk J.v. (2015). *ICT en Arbeidsmarkt*. Paper presented at the De Nieuwe IT-er, Martiniplaza, Groningen,. Presentatie handout retrieved from www.rug.nl/research/portal/files/19691155/AIESECVanDijk20150311def.pdf

Dijksterhuis A. (2008). *Het slimme onbewuste: Denken met gevoel* (10e ed.). Amsterdam: Bert Bakker.

Dragan R. (2002, 15 maart 2015). Cognitive mapping: Definitions, examples, and resources Retrieved 9 februari, 2017

Dreu de C.K.W. & Sligte D.J. (2016). *Creativiteit krijg je niet voor niks: De psychologie van creatieviteit en wetenschap*. Assen: Van Gorkum.

Driessen G. (2007). 'Peer group' effecten op onderwijsprestaties: Een internationaal review van effecten, verklaringen en theoretische en methodologische aspecten (A.S.e.E.A. (ASEA), Trans.) (pp. 47). Den Haag: OCW.

Driessen G., Claassen A. & Smit F. (2010). *Variatie in schooltijden: Een internationale literatuurstudie naar de effecten van verschillende invullingen van de schooldag, de schoolweek en het schooljaar*. Den Haag: ITS | OCW.

Drucker P.F. (1999). *The frontiers of management: Where tomorrow's decisions are being shaped today*. New York: Plume | Penguin Group.

Duffy M.E. (1985). Designing nursing research: The qualitative-quantitative debate. *Journal of Advanced Nursing, 10*(3), 225-232.

Duin van der P. (2006). *Qualitative futures research for innovation.* Doctor, Technische Universiteit Delft (Eburon Academic Publishers), Delft.

Dür A. (2008). Measuring interest group influence in the EU: A note on methodology. *European Union Politics, 9*(4), 559 – 576.

Durlak J.A. (2009). How to select, calculate, and interpret effect sizes. *Journal of Pediatric Psychology, 34*(9), 917–928.

Dutton D. & Krausz M. (1985). *The concept of creativity in science and art*. Den Haag: Martinus Nijhoff.

Dyer F.L. & Martin T.C. (1910). *Edison, his life and inventions*. New York: Harper & Brothers.

Eagleman D. & Brandt A. (2017). *Runaway species: How human creativity remakes the world*. Edinburgh: Canongate Books Ltd.

Ebbers M., O'Brien W. & Ogden B. (2006). *Introduction to the New Mainframe: z/OS Basics*. Armonk: International Business Machines Corporation | IBM.

Eberle B.F. (1977). *SCAMPER: Games for imagination development*. Buffalo: DOK.

Eberle B.F. (2008). *SCAMPER: Creative games and activities for imagination development - Let your omagination run wild!* Waco: Prufrock.

EC. (2008a). About the year: European year of creativity and innovation 2009 Retrieved 12 juni, 2014, from www.create2009.europa.eu/about_the_year.html

EC. (2008b). *Lifelong learning for creativity and innovation: A background paper*. Slovenian EU Council Precidency.

EC. (2020a). Report on the safety and liability implications of Artificial Intelligence, the Internet of things and robotics (pp. 1-18). Brussels: European Commission.

EC. (2020b). White paper on artificial intelligence: A European approach to excellence and trust (pp. 1-27). Brussels: European Commission.

ECB. (2017, 27 juni 2017). Hoe leidt innovatie tot groei? Retrieved 4 januarie, 2020, from www.ecb.europa.eu/explainers/tell-me-more/html/growth.nl.html

ECER. (2013). Creativity and innovation in education research 2013 Retrieved 14 oktober, 2013, from www.eera-ecer.de/ecer2013/

Eide B. & Eide F. (2019). *Dyslexie als kans: Ontdek de verborgen talenten van het dyslectisch brein* (V. Jonas de, Trans. 2e ed.). Amsterdam: Maven Publishing.

Ekvall G. (1996). Organizational climate for creativity and innovation. *European Journal of Work and Organizational Psychology, 5*(1), 105-123.

Ekvall G. (1997). Organizational conditions and levels of creativity. *Creativity and Innovation Management, 6*(4), 195-205.

Ellis P.D. (2010). *The essential guide to effect sizes: Statistical power, meta-analysis, and the interpretation of research results*. Cambridge: Cambridge University Press.

ERiC. (2007). Meet! de maatschappelijke kwaliteit van onderzoek. In L. Drooge van (Ed.), (pp. 1-20). Den Haag: ERiC.

Erzberger C. & Prein G. (1997). Triangulation: Validity and empirically-based hypothesis construction. *Quality and Quantity, 31*(22), 141-157.

Espinosa L. & DesignCouncil. (2009). A study of the design process: Eleven lessons, managing design in eleven global brands. 1-144. Retrieved from www.slideshare.net/luisenrique.espinosa/eleven-lessons-complete-studio-uk-design-council

Eubanks D.A. (2009). A case study of authentic assessment. In C.S. Schreiner (Ed.), *Handbook of research on assessment technologies, methods, and applications in higher education* (pp. 213-230). Hersey | New York: IGI Global | Information Science Reference.

EuropaNU. (2008, 28 juni 2012). 2009, Europees jaar van creativiteit en innovatie Retrieved 12 september, 2014, from www.europa-nu.nl/id/vi2alz6assst/europees_jaar_van_creativiteit_en

Fairweather E.C. (2011). Remote Associates. In M.A. Runco & S.R. Pritzker (Eds.), *Encyclopedia of Creativity* (2nd ed., Vol. 2, pp. 286-290). London: Academic Press.

Falkner K. & Falkner N.J.G. (2012). Supporting and structuring "contributing student pedagogy" in computer science curricula. *Computer Science Education, 22*(4), 413-443.

Feenstra L. & Fock R.O. (1987). *De creatieve factor*. Meppel | Amsterdam: Boom.

Feist G.J. (1998). A meta-analyses of personality in scientific and artistic creativity. *Personality and Social Psychology Review, 2*, 209-309.

Feist G.J. (1999). The influence of personality on scientific and artistic creativity. In R.J. Sternberg (Ed.), *Handbook of creativity* (pp. 273-296). Cambridge: Cambridge University Press.

Feist G.J. (2010). The function of personality in creativity. In J.C. Kaufman & R.J. Sternberg (Eds.), *The Cambridge Handbook of Creativity* (pp. 113-130). New York: Cambridge University Press.

Feist G.J. (2011). Creativity in science. In M.A. Runco & S.R. Pritzker (Eds.), *Encyclopedia of Creativity* (2nd ed., Vol. 1, pp. 296-302). London: Academic Press.

Feldhusen J.F. (1999). Talent and creativity. In M.A. Runco & S.R. Pritzker (Eds.), *Encyclopedia of Creativity* (1st ed., Vol. 2, pp. 623-628). London: Academic Press.

Feldhusen J.F., Speedie S.M. & Treffinger D.J. (1971). The purdue creative thinking program: Research and evaluation. *National Society for Performance and Instruction Journal, 10*(3), 5–9.

Feldhusen J.F., Treffinger D.J. & Bahlke S.J. (1970). Developing creative thinking: The Purdue creativity program. *Journal of Creative Behavior, 4*, 85–90.

Feldman D.H., Csikszentmihalyi M. & Gardner H. (1994). *Changing the world: A framework for the study of creativity*. Westport: Praeger.

Feringa B. (2017). Interview: Nobelprijswinnaar Ben Feringa blikt vooruit In J.

Karhof (Ed.), *Nieuwsuur* (pp. 09:20-22:33). Hilversum: NPO.
Ferrari A., Cachia R. & Punie Y. (2009). *Innovation and creativity in education and training in the EU member states: Fostering creative learning and supporting innovative teaching.* (JRC-52374). Brussel: JRC-IPTS | European Commission Retrieved from http://ftp.jrc.es/EURdoc/JRC52374_TN.pdf.
Field A.P. (2005). *Discovering statistics using SPSS* (2nd ed.). London: Sage.
Field A.P. (2009). *Discovering statistics using SPSS* (3rd ed.). London: Sage.
Field A.P. (2013). *Discovering statistics using IBM SPSS statistics* (4th ed.). London: Sage.
Fielding N.G. & Fielding J.L. (1986). *Linking data*. Newbury Park: Sage.
Flanders DC. (2005). *GPS-brainstormkit*. Leuven: Flanders DC.
Fomujang V.A., Wu C. & Tassang A. (2019). The assessment of a creative climate within an organization. *International Journal of Science and Research, 8*(3), 310-317.
Ford C. (1996). A theory of individual creative action in multiple social domains. *Academy of Management Review, 21*, 1112-1142.
Fraenkel J.R. & Wallen N.E. (2006). *How to design and evaluate research in education* (6th ed.). Boston: McGraw Hill.
Fryer M. & Fryer-Bolingbroke C. (2011). Cross-cultural differences in creativity. In M.A. Runco & S.R. Pritzker (Eds.), *Encyclopedia of Creativity* (2nd ed., Vol. 1, pp. 326-334). London: Academic Press.
Furnham A., Batey M., Anand K. & Manfield J. (2008). Personality, hypomania, intelligence and creativity. *Personality and Individual Differences, 44*.
Gabora L. & Kaufman S.B. (2010). Evolotionary approaches to creativity. In J.C. Kaufman & R.J. Sternberg (Eds.), *The Cambridge Handbook of Creativity* (pp. 279-300). New York: Cambridge University Press.
Gallate J. & Keen S. (2011). Intuition. In M.A. Runco & S.R. Pritzker (Eds.), *Encyclopedia of Creativity* (2nd ed., Vol. 1, pp. 683-688). London: Academic Press.
Gardner H. (1983). *Frames of mind: The theory of multiple intelligences*. New York: Basic Books.
Gardner H. (1993). *Multiple intelligences: The theory in practice*. New York: Basic Books.
Gardner H. (2008). The five minds for the future. *Schools: Studies in Education, 5*, 17-24.
Gaspersz J.B.R. (1998). *Management van creativiteit, de sleutel tot innovatie in uw organisatie*. Deventer: Kluwer Bedrijfsinformatie.
Gaspersz J.B.R. (2006a). Concurreer met creativiteit: Essay voor de innovation lecture 'Compete with Creativity 2005'. Retrieved from
Gaspersz J.B.R. (2006b). *Concurreren met creativiteit: De kern van innovatiemanagement*. Amsterdam: Pearson Education | Financial Times | Prentice Hall.
Germeraad P. (2017). Compendium of innovation and intellectual asset management best-practices: Chapter 12 Technical Processes Retrieved 14 juni, 2019
Gielen P. (2013). *Creativity and other fundamentalisms*. Amsterdam: Mondriaan Fund.
Gijsbers G., Haagsma I., Horst van der T., Kasteren van J., Stolwijk C., Westenbrink R. & Zee van der F. (2015). Agenda voor Nederland: Inspired by technology. Delft: 3TU.
Gilhooly K.J. (2019). *Incubation in problem solving and creativity: Unconscious processes*. New York: Routledge.
Gino F. & Ariely D. (2012). The dark side of creativity: Original thinkers can be more dishonest. *Journal of Personality and Social Psychology, 102*(3), 445–459.
Glabbeek van N. (2012). *Succesvol studeren, communiceren en onderzoeken: Alfabetisch naslagwerk voor het hoger onderwijs* (2e ed.). Amsterdam: Pearson.
Glaser D.N. (1999). The controversy of signicance testing: Misconceptions and alternatives. *American Journal of Critical Care, 8*(5), 291-296.
Glass G.V. (1976). Primary, secundary, and meta-analysis. *Educational Researcher, 5*, 3-8.
Glass G.V., McGaw B. & Smith M.L. (1981). *Meta-analysis in social research.* Beverly Hills: Sage.
Glass R.L. (1995). *Software Creativity*. Englewood Cliffs | London: Prentice Hall.
Glăveanu V.P. (2019). *The creativity reader*: Oxford University Press.
Glăveanu V.P., Ness I.J. & Saint Laurent de C. (2020). Creativity, learning and technology: Opportunities, challenges and new horizons. *Creativity Research Journal, 32*(1), 1-3.
GNPD. (2013). Global new products database (GNPD) Retrieved 4 augustus, 2013, from www.gnpd.com
Goldberg E. (2018). *Creativity: The human brain in the age of innovation*. New York: Oxford University Press.
Goldberg L.R. (1992). The development of markers for the Big Five factor structure. *Psychological Assessment, 4*, 26-42.
Goleman D. (1995). *Emotional intelligence: Why it can matters more than IQ*. New York: Bantam Books.
Gombrich E.H.J. (2005). *A little history of the world* (C. Mustill, Trans.). New Haven | London: Yale University Press.
Gomez J.G. (2007). What do we know about creativity? *Journal of Effective Teaching, 7*(1), 31-43.
Goodwin C.J. (2002). *Research in psychology: Methods and design* (3e ed.). New York: Wiley & Sons.
Gorard S. (2012). Mixed methods research in education: Some challanges and possibilities. In K. Klette (Ed.), *Mixed methods in educational research* (pp. 5-13). Oslo: The Research Council of Norway.
Gordon W.J.J. (1961). *Synectics: The development of creative capacity*. New York: Collier.
Gough H.G. (1984). Free response measures and their relationship to scientific creativity. *Journal of Creative Behavior, 19*, 229-240.
Goulet R. (2009). Creativiteit en innovatie: De regio's concurrerend maken. *Panorama, 29*.
Graziotin D. (2013). *The dynamics of creativity in software development.* Paper presented at the 14th International Conference on Product-Focused Software Process Improvement (PROFES 2013), Paphos.
Greefhorst D. & Maat M. (1997). Unified Modeling Language: Een overzicht. Retrieved from http://www.archixl.nl/files/uml.pdf
Grissom R.J. & Kim J.J. (2005). *Effect sizes for research: A broad practical approach* (1 ed.). Mahwah: Erlbaum.
Grissom R.J. & Kim J.J. (2012). *Effect sizes for research: A broad practical approach* (2 ed.). New York | London: Psychology Press.
Groet R. (2018, 20 oktober 2018). Overheid, kenniscentra en bedrijfsleven samenwerkingsontwikkeling Retrieved 25 december, 2019, from www.gemmaonline.nl/index.php/GEMMA2/0.9/id-c1f17e4b-c484-49ac-b78a-6848b9312e78
Groningen van N. (2019). *Stimuleren van creatief vermogen bij vmbo-leerlingen in projectonderwijs.* Master of Eductaion Master examen, Aeres Hogeschool Wageningen, Wageningen.
Groot de A.D. (1961). *Methodologie: Grondslagen van onderzoek en denken in de gedragswetenschappen* (11e ed.). Den Haag: Mouton & CO.
Groot de H., Overgoor L., Gielen M. & Boelee M. (2011). Creatief verzamelen van ideeën: Ideeënmanagement in de praktijk. 1-18. Retrieved from http://han.surfsharekit.nl:8080/get/smpid:15101/DS1/
Gu M. & Tong X. (2008, 5-8 april 2004). *Towards hypotheses on creativity in software development.* Paper presented at the 5th International Conference, PROFES 2004, Kansai Science City, Japan.
Gu X., Dijksterhuis A. & Ritter S.M. (2019). Fostering children's creative thinking skills with the 5-I training program. *Thinking Skills and Creativity, 32*, 93-101.
Gu X., Ritter S.M. & Dijksterhuis A. (2020). *Online creativity training: Train yourself to become more creative*. Submitted to journal. aBehavioural Science Institute. Radboud University. Nijmegen.
Guadagno R.E. (2010). Writing up your results: Guidelines based on APA style. 1-5. Retrieved from http://ich.vscht.cz/~svozil/lectures/vscht/2015_2016/sad/APA_style2.pdf
Guilford J.P. (1950). Creativity. *American Psychologist, 5*(9), 444-454.
Guilford J.P. (1967). *The nature of human intelligence*. New York: McGraw Hill.
Guilford J.P. (1968). *Intelligence, creativity, and their implications*. San Diego: Knapp.
Habraken S.J.M. (2010). *Light with a twist"Ray aspects in singular wave and quantum optics.* Doctor Dissertation, Universiteit Leiden, Leiden. Retrieved from https://openaccess.leidenuniv.nl/bitstream/handle/1887/14745/Light_with_a_Twist.pdf?sequence=17
Haegele J.A., Hodge S.R. & Shapiro D.R. (2020). *Routledge handbook of adapted physical education*. London | New York: Routledge.
Hagemann M. (2014). Creativity technique selector Retrieved 3 juli, 2014, from http://repository.sse.uni-hildesheim.de/CreativityTechniqueSelector/
Hakker B. (2018). De tekorten in de ict zijn nog veel groter dan gesteld. *Intermediair* Retrieved 24 december, 2019, from www.intermediair.nl/beroepen-functies/werkgelegenheid/tekorten-in-de-ict-zijn-veel-groter-dan-gesteld?
Hankins M.C. (2013). Still not significant (Vol. 2014).
Hannay M. & Schrama M.H.M. (2002). Van Dale, groot woordenboek: Engels-Nederlands, Nederlands-Engels *Van Dale groot woordenboek: Engels-Nederlands, Nederlands-Engels* (Dig. 2.0 ed.). Utrecht | Antwerpen: Van Dale Lexicografie BV.
Hardiman M.M. (2010). The creative-artistic brain. In D.A. Sousa (Ed.), *Mind, brain, & education: Neuroscience implications for the classroom* (pp. 224-244). Bloomington: Solution Tree Press.
Harding T. (2010). Fostering creativity for leadership and leading change. *Arts Education Policy Review, 111*, 51–53.
Haring N. (2017, 15 september 2017). Recordtekort dreigt: In 2020 hebben we 54.000 ICT'ers te weinig Retrieved 24 december, 2019, from www.ictergezocht.nl/blog/29_recordtekort-dreigt-in-2020-hebben-we-54000-icters-te-weinig/
Harmand S., Lewis J.E., Feibel C.S., Lepre C.J., Prat S., Lenoble A., Boës X., Quinn R.L., Brenet M., Arroyo A., Taylor N., Clément S., Daver G., Brugal J.-P., Leakey L., Mortlock R.A., Wright J.D., Lokorodi S., Kirwa C., Kent D.V. & Roche H. (2015). 3.3-million-year-old stone tools from Lomekwi 3, West Turkana, Kenya. *Nature, 521*(7552), 310–315.
Hart 't H., Boeije H. & Hox J. (2007). *Onderzoeksmethoden* (3de ed.). Meppel: Boom.
Hart 't M. (1984). *Het roer kan nog zesmaal om*. Amsterdam: De Arbeiderspers.
Hartman R. (2009). Creativiteit, innovatie en design, 2010, from www.renehartman.nl
Hattie J.A.C. (1999). Influences on student learning: Inaugural lecture. 1-25. Retrieved from http://www.education.auckland.ac.nz/en/about/staff/j.hattie.html website: https://cdn.auckland.ac.nz/assets/education/hattie/docs/influences-on-student-learning.pdf
Hattie J.A.C. (2009). *Visible learning: A synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement*. London | New York: Routledge.
Hattie J.A.C. (2013). *Leren zichtbaar maken: Nederlandse vertaling van Visible Learning for Teachers* (F. Collignon, Trans. 4 ed.). Rotterdam: Abimo | Bazalt.
Hattie J.A.C. (2015). What works best in education: The politics of collaborative expertise. 1-28. Retrieved from Open Ideas: Sharing independent insights on the big, unanswered questions in education website: www.pearson.com/content/dam/corporate/global/pearson-dot-com/files/hattie/150526_ExpertiseWEB_V1.pdf
Hattie J.A.C. & Anderman E.M. (2013). *International guide to student achievement*. Abingdon | New York: Routledge.
Hawking S., Copernicus N., Kepler J., Galalei G., Newton I. & Einstein A. (2002). *On the the schoulders of giants: The great works of physics and astronomy*. Philadelphia: Running Press.
HBO-i. (2010a). Argumentatie instroomeisen. Amsterdam: HBO-i.
HBO-i. (2010b). Welkom: Verbeteren van ICT-onderwijs Retrieved 19 juni, 2014, from www.hbo-i.nl/welkom
HBO-raad. (2009). Home: Welkom bij de HBO-raad Retrieved 20 september, 2009, from www.hbo-raad.nl
HBO-raad. (2016). HBO-raad: Feiten en cijfers 2010-2014 Retrieved 20 september, 2016, from http://cijfers.hbo-raad.nl/index.htm
Hedges L.V. & Olkin I. (1985). Statistical methods for meta-analysis. New York: Academic Press.
Hegarty J. (2014). *Hegarty on creativity: There are no rules*. London: Thames & Hudson.
Hegde R. & Walia G. (2014). *How to enhance the creativity of software developers: A systematic literature review.* Paper presented at the The Twenty-Sixth International Conference on Software Engineering and Knowledge Engineering (SEKE 2014), Vancouver.
Heij de R. (2019). ICT, kennis en economie 2019 Retrieved 25 december, 2019, from https://longreads.cbs.nl/ict-kennis-en-economie-2019/inleiding/
Helfand M., Kaufman J.C. & Beghetto R.A. (2017). The four C model of creativity: Culture and context. In V.P. Glaveanu (Ed.), *The Palgrave handbook of social creativity research* (pp. 15-360). Cham: Palgrave Macmillan | Springer.
Heller K.A., Mönks F.J., Sternberg R.J. & Subotnik R.F. (2000). *International Handbook of Giftedness and Talent* (2e ed.). Kidlington: Pergamon | Elsevier
Hennessey B.A., Amabile T.M. & Mueller J.S. (2011). Consensual assessment. In M.A. Runco & S.R. Pritzker (Eds.), *Encyclopedia of Creativity* (2nd ed., Vol. 1, pp. 253-260). London: Academic Press.
Henry G.T., Purtell K.M., Bastian K.C., Fortner C.K., Thompson C.L., Campbell S.L. & Patterson K.M. (2014). The effects of teacher entry portals on student achievement. *Journal of Teacher Education, 65*(7), 7-23.
Hernández-Torrano D. & Ibrayeva L. (2020). Creativity and education: A bibliometric mapping of the research literature (1975–2019). *Thinking Skills and Creativity, 35*.
Hesselbach J., Herrmann C. & Mateika M. (2002, 14-17 mei 2002). *An approach for a recycling oriented product design.* Paper presented at the DESIGN 2002 - 7th International Design Conference, Dubrovnik.
Higgins J.M. (1994). *101 Creative problem solving techniques: The handbook of new ideas for business*. Winter Park: NMPC.
Hocevar D. & Bachelor P. (1989). A taxonomy and critique of measurements used in the study of creativity. In J.A. Glover, R.R. Ronning & C.R. Reynolds (Eds.), *Handbook of Creativity* (pp. 53–76). New York: Plenum.
Hoff E. (2015). The creative place: The impact of different environmental factors of creativity. In E. Shiu (Ed.), *Creativity research: An inter-disciplinary and multi-disciplinary research handbook* (pp. 103-126). London | New York: Routledge.
Hollaardt B., Gameren van E. & Westerhoff H. (2011, september 2011). Door een andere bril: Meisjes, vrouwen en ICT. *e-zine/magazine*.
Hong E., Peng Y., O'Niel H.F. & Wu J.B. (2013). Domain-general and domain-specific creative-thinking tests: effects of gender and Item content on test performance. *Journal of Creative Behavior, 47*(2), 89–105. doi: 10.1002/jocb.26
Hoopen ten P. & Janssen-Groesbeek M. (2008). *Oh, wat zijn we creatief: Het grote creativiteitsonderzoek bij ondernemend Nederland* Antwerpen | Amster-

dam: Business Contact.
Hooren van B. & Smit A. (2015). Statistisch significant of praktisch relevant? Een andere kijk op statistiek in de (sport)wetenschap. *Sportgericht, 4*, 42-48.
Horan R. (2011). Serendipity. In M.A. Runco & S.R. Pritzker (Eds.), *Encyclopedia of Creativity* (2nd ed., Vol. 2, pp. 337-344). London: Academic Press.
Hospers G.J. (2005). De creatieve stad: Concurreren in de kenniseconomie. *Tijdschrift voor Economie en Management, L, 4*, 1-25.
Hoßbach C. (2019). *Organizational climate for creativity: Exploring the influence of distinct types of individual differences* Wiesbaden: Bestmasters | Springer Gabler.
Houtkoop W., Allen J., Buisman M., Fouarge D. & Velden van der R. (2012). Kernvaardigheden in Nederland: Resultaten van de adult literacy and life skills survey. 's-Hertogenbosch | Utrecht | Maastricht: ECBO | ROA.
HSLeiden. (2014). Onderwijs- en examenreleging (OER) Retrieved 25 juli, 2014, from www.hsleiden.nl/hborechten/oer
HSLeiden. (2018). Informatica: In het kort Retrieved 4 december, 2018, from https://www.hsleiden.nl/informatica
HTSM. (2013). *Innovatie contract 2014-2015: High tech systemen en materialen*. Zoetermeer: HTSM | RVO Retrieved from www.rvo.nl/sites/default/files/2014/03/Innovatiecontract%20Topsector%20High%20Tech%20Systemen%20en%20Materialen.pdf.
Huang T.-Y. (2005). *Fostering Creativity: A meta-analytic inquiry into the variability of effects.* Doctor of Philosophy, Texas A&M University, Texas. Retrieved from http://repository.tamu.edu/bitstream/handle/1969.1/2338/etd-tamu-2005A-EPSY-Huang.pdf?sequence=1
Huizingh E. (2008). *Innovatie: Succes is geen toeval*. Amsterdam: Pearson Education.
Hulsman S. (2013, 23-05-2013). Tekort aan ICT'ers raakt vooral softwaresector Retrieved 23 september, 2013, from www.computable.nl/artikel/nieuws/loopbaan/4727307/1458016/tekort-aan-icters-raakt-vooral-softwaresector.html
Hutchinson E.D. (1931). Materials for the study of creative thinking. *Psychological Bulletin, 28*(5), 392-410.
IBM. (2015). IBM SPSS statistics: The world's leading statistical software for business, government, research and academic organizations Retrieved 8 juli, 2015, from www.spss.com.hk/software/statistics
IJzerman S. & Aalst van der M. (2015). Technische en ICT-beroepen: Arbeidsmarktbeschrijving (U.A. Arbeidsmarktinformatie, Trans.). Amsterdam.
Innovatieplatform. (2005). Creativiteit: De gewichtloze brandstof van de economie (pp. 1-40). Den Haag: Innovatieplatform.
Iqbal A. (2011). An empirical sssessment of the creative climate dimensions: Evidence from the knitwear sector. *African Journal of Business Management 5*(3), 1-16.
Isaias P. & Issa T. (2015). Information system development life cycle models *High Level Models and Methodologies for Information Systems* (pp. 21-40). New York: Springer Science and Business Media.
Isaksen S.G. (2005). *Creative climate*. Paper presented at the 9th European Conference on Creativity and Innovation (ECCI), Łódź, Poland.
Isaksen S.G. & Treffinger D.J. (2004). Celebrating 50 years of refective practice: Versions of creative problem solving. *Journal of Creative Behavior, 38*(2), 75-101.
Isaksen S.G. & Treffinger D.J. (2013). Celebrating 50 years of refective practice: Versions of creative problem solving Retrieved 18 oktober, 2015, from www.cpsb.com/research/articles/creative-problem-solving/Celebrating-50-Years-of-Creative-Problem-Solving.html
Jackson L.A., Witt E.A., Games A.I., Fitzgerald H.E., Eye von A. & Zhao Y. (2012). Information technology use and creativity: Findings from the children and technology project. *Computers in Human Behavior, 28*, 370–376.
Jacobs F.W. (2013). *Slagvaardig met ICT: Ontwerpprincipes voor leeromgevingen die professionele digitale competenties van hbo-studenten versterken.* Doctor, Technische Universiteit Delft, Delft. (ISBN 978-90-5335-642-5)
Jahnke I. (2020). Technology in higher education: learning with it instead of from it - MU researcher examines impact of digital learning on student creativity In B. Consiglio (Ed.), (pp. 1). Columbia: Mizzou News | University of Missouri.
Jahnke I. & Liebscher J. (2020). Three types of integrated course designs for using mobile technologies to support creativity in higher education. *Computers & Education, 146*.
Jansen P. (2016). Wetenschap en technologie wijzer: Onderzoekend & ontwerpend leren. In + (Ed.), (pp. 1-8). Breda: Tune Techniek.
Jesus de S.N., Rus C.L., Lens W. & Imaginário S. (2013). Intrinsic motivation and creativity related to products: A meta-analyses of the studies between 1990-2010. *Creativity Research Journal, 25*(1), 80-84.
Jick T.D. (1979). Mixing qualitative and quantitative methods: Triangulation in action. *Administrative Science Quarterly, 24*(4), 603-611.
John O.P. & Srivastava S. (1999). The big five trait taxonomy: History, measurment, and theoretical perspectives. In L.A. Pervin & O.P. John (Eds.), *Handbook of personality: Theory and research* (2 ed., pp. 102-138). New York: Guilford Press.
Johnston B.A. (2004). *Epic structure found in a ten-year dream journal - dream epic: The serpent and the rose* Doctor of philosophy mythological studies with emphasis depth psychology Disserttion, Pacifica Graduate Institute, Ann Arbor.
Jong de L., Staring G., Vugt de E. & Wervers E. (2017). PABP Kennisbasis creativiteit (pp. 1-51). Utrecht: LKCA.
Jong de S.P.L. (2015). *Engaging Scientists: Organising valorisation in the Netherland,*. Doctor Dissertatie, Rathenau Instituut | Universiteit Leiden, Den Haag | Leiden.
Jung R.E. & Vartanian O. (2018). *The Cambridge handbook of the neuroscience of creativity*. Cambridge: Cambridge University Press.
Kalden P., Dja I., Kuperus S. & Lange de E. (2003). Ideeënmanagement: Gebruik ideeën, motiveer mensen
Kalinowski P. & Fidler F. (2010). Interpreting significance: The differences between statistical significance, effect size, and practical importance. *Newborn & Infant Nursing Reviews, 10*(1), 50–54.
Kamp H.G.J. (2013). *Kamerbrief over doorbraken met ICT: Het benutten van de economische kansen van ICT*. Den Haag: Rijksoverheid Retrieved from www.rijksoverheid.nl/documenten-en-publicaties/kamerstukken/2013/07/12/kamerbrief-over-doorbraken-met-ict-het-benutten-van-de-economische-kansen-van-ict.html.
Kamp H.G.J. & Dekker S. (2013). *Kamerbrief: Uitwerking regeerakkoord voor versterking kenniseconomie*. Den Haag: Rijksoverheid | EZ Retrieved from www.rijksoverheid.nl/binaries/rijksoverheid/documenten/kamerstukken/2013/02/11/uitwerking-regeerakkoord-voor-versterking-kenniseconomie/microsoft-word-13023398.pdf.
Kamp van de M.-T. (2017). *Reimsgine, redesign and transform: Enhancing generation and exploration in creative problem finding processes in visual arts education.* Doctor Academisch Proefschrift, Universiteit van Amsterdam, Amsterdam.
Kampylis P. & Berki E. (2014). *Nurturing creative thinking* (Vol. 25). Brussels | Perth | Switzerland: International Academy of Education (IAE) | International Bureau of Education (IBE)
Kara H. (2015). *Creative research methods in the social sciences: A practical guide*. Bristol: Policy Press.
Karwowski M., Jankowska D.M., Brzeski A., Czerwonka M., Gajda A., Lebuda I. & Beghetto R.A. (2020). Delving into creativity and learning. *Creativity Research Journal, 32*(1), 14-16.
Kathena J. (1970a). Note on rliability and validity of onomatopoeia and images. *Perceptual and Motor Skills, 31*, 86.
Kathena J. (1970b). Training college adults to think creativily with words. *Psychological Reports, 27*, 279-281.
Kathena J. (1971a). A second study training college adults to think creativily with words
Psychological Reports, 28, 385-386.
Kathena J. (1971b). Teaching disadvantatged perschool chlidren to think creatively with pictures. *Journal of Educational Psychology, 62*(5), 384-386.
Kathena J. (1973a). Creative level and its effects on training college adults to think creativily with words. *Psychological Reports, 32*, 336.
Kathena J. (1973b). Imagination and production of original verbal images. *Art Psychotherapy, 1*, 193-200.
Kathena J. & Barbour R.L. (1972). Training music majors in college to think creatively with sounds and words. *Psychological Reports, 30*, 105-106.
Kathena J. & Dickerson E.C. (1973). Training sith grade children to think creativily with words. *Psychological Reports, 32*, 841-842.
Kaufman J.C. (2009). *Creativity 101* (Vol. 13). New York: Springer Publishing Company.
Kaufman J.C. (2015). Creativity is more than silly, more than art, more than good: The diverse career of Arthur Cropley. *Creativity Research Journal, 27*(3), 249-253.
Kaufman J.C. & Baer J. (2012). Beyond new and appropriate: Who decides what is creative? *Creativity Research Journal, 24*(1), 83-91.
Kaufman J.C., Baer J. & Cole J.C. (2009). Expertise, domains, and the consensual assessment technique. *Journal of Creative Behavior, 43*(4), 223-233.
Kaufman J.C., Baer J., Cole J.C. & Sexton J.D. (2008). A comparison of expert and nonexpert raters using the consensual assessment technique. *Creativity Research Journal, 20*(2), 171-178.
Kaufman J.C. & Beghetto R.A. (2009). Beyond big and little: The four C model of creativity. *Review of General Psychlogy, 13*, 1-12.
Kaufman J.C., Plucker J.A. & Baer J. (2008). *Essentials of creativity assessment*. Hoboken: Wiley & Sons.
Kaufman J.C., Pumaccahua T.T. & Holt R.E. (2013). Personality and creativity in realistic, investigative, artistic, social, and enterprising college majors. *Personality and Individual Differences, 54*, 913-917.
Kaufman J.C. & Sternberg R.J. (2010). *The Cambridge handbook of creativity* (1 ed.). New York: Cambridge University Press.
Kazakçi A.O., Piat G. & Hatchuel A. (2014). Brainstorming versus creative design reasoning: a theory-driven experimental investigation of novelty, feasibility and value of ideas. *Design Computing and Cognition (DCC'14)*, 1-18. Retrieved from www.cgs-mines-paristech.fr/wp-content/uploads/2014/03/Kazakci.et_.al_.DCC14.pdf
Kazerounian K. & Foley S. (2007). Barriers to creativity in engineering education: A study of instructors and students perceptions. *Journal of Mechanical Design, 129*, 761-768.
Keijzer M.C.G. (2019). *Brief van de staatssecretaris van Economische Zaken en Klimaat: Aangaande het Kennis- en Innovatieconvenant (KIC) 2020–2023, en de Roadmap Human Capital Topsectoren voor de jaren 2020–2023*. (33 009, nr. 82). Den Haag: Rijksoverheid | EZK Retrieved from https://zoek.officielebekendmakingen.nl/kst-33009-82.pdf.
Kelley K. & Preacher K.J. (2012). On effect size. *Psychological Methods, 17*(2), 137–152.
Kennisnet. (2014). Een nieuwe tijd vraagt om nieuwe vaardigheden: Onderwijs in de 21e eeuw Retrieved 1 juli, 2014, from www.kennisnet.nl/themas/21st-century-skills/
Khandani S. (2005). Engineering design process: Education transfer plan. 1-24. Retrieved from www.saylor.org/site/wp-content/uploads/2012/09/ME101-4.1-Engineering-Design-Process.pdf
KIA. (2014). *Kennis en innovatie foto 2014*. Den Haag: Coalitie Kennis en Innovatie Agenda (KIA).
King L.A., Walker L.M. & Broyles S.J. (1996). Creativity and the five factor model. *Research in Personality, 30*, 189-203.
Kirillov N.P., Leontyeva E.G. & Moiseenko Y.A. (2015). International conference on research paradigms transformation in social sciences 2014: Creativity in engineering education. *Social and Behavioral Sciences 166*, 360-363.
Kiroğlu I. (2017). Innovation, creativity and education. *Researcher: Social Science Studies, 5*(IV), 409-422.
Kirton M.J. (2003). *Adaption-innovation: In the context of diversity and change*. London | New Yprk: Routledge.
Klapwijk R. & Holla E. (2014). Leidraad onderzoekend en ontwerpend leren: Praktische handleiding voor onderwijs waarin leerlingen vanuit verwondering en vragen op zoek gaan naar antwoorden en oplossingen (pp. 1-24). Leiden | Delft | Rotterdam: Wetenschapsknooppunt Zuid-Holland (WKZH).
Klette K., Gorard S., Borge L.-E., Smeby J.-C., Størksen I., Ødegaard M. & Falch T. (2012). Mixed methods in educational research. Oslo: The Research Council of Norway.
Klijn M. & Tomic W. (2010). A review of creativity within organizations from a psychological perspective. *Journal of Management Development, 29*(4), 322-343.
Klomp L. & Leeuwen van G. (2001). Meer onderzoek leidt tot hogere omzetten: Innovatie als motor van groei. 2. Retrieved from www.cbs.nl/NR/rdonlyres/4BC5A0AA-79CF-4FF8-818E-0DF0EB8763B3/0/index1138.pdf
Klukhuhn A. (2005). *De geschiedenis van het denken* (4e ed.). Amsterdam: Bakker.
KNAW. (2009). Rekenonderwijs op de basisschool: Analyse en sleutels tot verbetering
KNAW. (2015). Elfduizend vragen in perspectief: Rapportage jurering Nationale Wetenschapsagenda (pp. 1-89). Den Haag: Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen (KNAW).
Knols S. (2015). ICT als aanjager van innovatie: Nieuwe ICT agenda, *I/O Magazine,* p. 9. Retrieved from http://www.ictonderzoek.net/binaries/content/assets/bestanden/ipn/2014-io-magazine/2014-juni-io-magazine-spread.pdf
Knottnerus J.A., Asselt-Sanders M.B.A.v., Boot A.W.A., Bovens M.A.P., Lieshout van P.A.H., Visser de M., Vries de G.H. & Weijnen M.P.C. (2013). *Naar een lerende economie: Investeren in het verdienvermogen van Nederland*. Den Haag | Amsterdam: WRR | Amsterdam University Press.
Koenis C. (2016). Vrijwel alle smartphones draaien Android of iOS: Concurrentie gekleineerd tot figuranten Retrieved 19 januari, 2017, from http://webwereld.nl/markttrends/81325-vrijwel-alle-smartphones-draaien-android-of-ios
Koeslag A., Koninkx M., Daniels B., Kooi P. & Wattel F. (2006). *Lectoren bij hogescholen* (Vol. 1). De Haag: Lectorenplatform | HBO-raad.
Koestler A. (1964). The act of creation (Version Electr.). London: Hutchinson & Co.
Kolarz P., Simmonds P., CassagneauFrancis O., Kovacs H., Sharp T. & Wain M. (2015). Innovation by design: How design enables science and technology research to achieve greater impact. 1-7. Retrieved from www.designcouncil.org.uk/sites/default/files/asset/document/innovation-by-design.pdf
Kolnhofer-Derecskei A. (2016). Many shades of creativity. *Forum Scientiae Oeconomia, 4*(4), 5-25.
Korsten A.F.A. & Kampermann A. (2006). 50 gouden regels en tips voor een proefschriftonderzoek. 1-8. Retrieved from http://www.arnokorsten.nl/PDF/WebPage%20Varia/Kor%20regels%20prom%20200906.pdf
Korzilius H. (2000). *De kern van survey-onderzoek: De kern van organisatieonder-*

zoek. Assen: Van Gorcum.
Kotler P. (1991). *Marketing management, analysis, planning, implementation and control*. Upper Saddle River: Prentice Hall.
Kozbelt A., Beghetto R.A. & Runco M.A. (2010). Theories of creativity. In J.C. Kaufman & R.J. Sternberg (Eds.), *The Cambridge Handbook of Creativity* (pp. 20-47). New York: Cambridge University Press.
Krippner S. (2011). Dreams and creativity. In M.A. Runco & S.R. Pritzker (Eds.), *Encyclopedia of Creativity* (2nd ed., Vol. 1, pp. 409-414). London: Academic Press.
Kuipers G. (2001). *Goede humor, slechte smaak: Nederlanders over moppen*. Amsterdam: Boom.
Kurzweil R. (1999). *The age of spiritual machines: When computers exceed human intelligence*. New York: Viking.
Kurzweil R. (2000). *Het tijdperk van de levende computers (Wanneer computers slimmer worden dan mensen): Een vooruitblik op onze computergstuurde 21ste eeuw*. Tielt: Lannoo.
Kurzweil R. (2005). *The singularity is near: When humans transcend biology*. New York: Viking.
Lai E.R. & Viering M. (2012). *Assessing 21st Century Skills: Integrating research findings*. Vancouver: Pearson Retrieved from www.pearsonassessments.com/hai/images/tmrs/Assessing_21st_Century_Skills_NCME.pdf.
Lai E.R., Yarbro J., DiCerbo K. & Geest E.d. (2018). Skills for today: What we know about teaching and assessing creativity. London: Pearson.
Lakens D. (2013). Calculating and reporting effect sizes to facilitate cumulative science: A practical primer for tests and ANOVAs. *Frontiers in Psychology, 4*(863), 1-12.
Land G. & Jarman B. (1992). *Breakpoint and beyond: Mastering the future - Today*. San Fransisco: Harper Business.
Leary M.R. (2008). *Introduction to behavioural research methods* (5th int. ed.). Boston Int.: Pearson Education.
Lebuda I. & Gläveanu V.P. (2019). *The Palgrave handbook of social creativity research*. Cham: Palgrave Macmillan | Springer.
Lemmen K. & Vrie van de E. (2011). *Proceedings NIOC 2011: Grenzeloos ICT onderwijs.* Paper presented at the Proceedings NIOC 2011: Grenzeloos ICT onderwijs, Heerlen.
Lemons G. (2011). Diverse perspectives of creativity testing: Controversial issues when used for inclusion into gifted programs. *Journal for the Education of the Gifted, 34*(5), 742–772.
Lenth R.V. (2001). Some practical guidelines for effective sample size determination. *American Statistician, 55*(3), 187–193.
Levine S.Z. (2010). Book review: Effect sizes for research, by Grissom and Kim (2005). *British Journal of Mathematical and Statistical Psychology, 60*(1), 196-197.
Lightman A. (2018). *In praise of wasting time* New York: Simon &Amp; Schuster Ltd.
Likert R. (1932). A technique for the measurement of attitudes. *Archives of Psychology, 140*, 1-55.
Lilienfeld S.O., Lynn S.J., Namy L.L. & Woolf N.J. (2014). *Psychology: From Inquiry to Understanding* (3rd ed.). London: Pearson.
Lillioja A. (2019). Innovatie: Dit zijn de belangrijkste resultaten uit de Nederlandse Innovatie Monitor 2019 Retrieved 4 januari, 2020, from www.mt.nl/management/innovatie/dit-zijn-de-resultaten-van-de-nederlandse-innovatie-monitor-2019/573299
Lipsey M.W., Puzio K., Yun C., Hebert M.A., Steinka-Fry K., Cole M.W., Roberts M., Anthony K.S. & Busick M.D. (2012). *Translating the statistical representation of the effects of education interventions into more readily interpretable forms.* (NCSER 2013-3000). Washington: NCSER | IES Retrieved from https://nces.ed.gov/pubsearch/pubsinfo.asp?pubid=NCSER20133000.
Liu L. & Ye M. (2015). The dark side of creativity. *Open Journal of Social Sciences, 3*, 190-194.
Liu Z.E. & Schönwetter D.J. (2004). Teaching creativity in engineering. *Journal of Engineering Education, 20*(5), 801-808.
Long H. (2014). An empirical review of research methodologies and methods in creativity studies (2003–2012). *Creativity Research Journal, 26*(4), 427-438.
Loohuis K. (2019, 6 februari 2019). Tekort aan IT-personeel remt groei bedrijven Retrieved 24 december, 2019, from www.agconnect.nl/artikel/tekort-aan-it-personeel-remt-groei-bedrijven
Louwman K. (2015). Schreeuwende behoefte aan HBO'ers in ICT-sector Retrieved 6 mei, 2015, from https://www.novi.nl/column-ict-sector-trekt-weg-uit-nederland/
Lubart T.I. (2010). Cross-cultural perspectives on creativity. In J.C. Kaufman & R.J. Sternberg (Eds.), *The Cambridge Handbook of Creativity* (pp. 265-278). New York: Cambridge University Press.
Lucas B. (2019). The impact of critical and creative thinking on achievement in literacy and numeracy: An initial review of the evidence. 1-16. Retrieved from
Lucas B., Claxton G. & Spencer E. (2013). Progression in student creativity in school: First steps towards new forms of formative assessments (Working Paper, No. 86 ed., Vol. OECD Education Working Papers No. 86). Parijs: OECD Publishing.
Lucas R.W. (2003). The creative training idea book: Inspired tips and techniques for engaging and effective learning. New York: AMACOM.
Lundqvist A.H., Veenman A., Apers P., Smeulders A., Huizer E. & Mandelsloot P. (2012). *Roadmap ICT for the topsectors*. Den Haag: IPN Retrieved from www.ictonderzoek.net/binaries/content/assets/bestanden/roadmap-ict-for-the-top-sectors.pdf
Lunteren van F. (2014). Wereldbeeldmachines: Hoe uurwerk, balans stoommachines en computer het wetenschappelijk wereldbeeld inspireeerden (pp. 20-26). Leiden: Studium Generale Universiteit Leiden.
Ma H.-H. (2006). A synthetic analysis of the effectiveness of single components and packages in creativity training programs: A meta-analysis. *Creativity Research Journal, 18*, 435–446.
Ma H.-H. (2011). Research: Quantitative. In M.A. Runco & S.R. Pritzker (Eds.), *Encyclopedia of Creativity* (2nd ed., Vol. 2, pp. 304-312). London: Academic Press.
Maessen J., Verschraagen A. & Willemsen K. (2015). Brainstorm OnsOnderwijs2032 Retrieved 27 oktober, 2017, from https://emmaonderzoekt.nl/onderwijs2032/
Magnusson K. (2014). Interpreting Cohen's d effect size: An interactive visualization Retrieved 11 december, 2015, from http://rpsychologist.com/d3/cohend/
Mahmood I.P. & Rufin C. (2005). Government's Dilemma: The Role of Government in Imitation and Innovation. *The Academy of Management Review, 30*(2), 338-360.
Mai K.M., Ellis A.P.J. & Welsh D.T. (2015). The gray side of creativity: Exploring the role of activation in the link between creative personality and unethical behavior. *Journal of Experimental Social Psychology, 60*, 76–85.
Markey F.V. (1935). Imagination. *Psychological Bulletin, 32*(3), 212-236.
Martens R. (2008, september). Onderzoeksnieuws: De vernieuwing komt uit het Oosten *OnderwijsInnovatie, 3*.
Martindale C. (2015). Biological bases of creativity. In E. Shiu (Ed.), *Creativity research: An inter-disciplinary and multi-disciplinary research handbook* (pp. 137-152). London | New York: Routledge.
Marzano R. & Waters T. (2012). Gedetailleerde informatie over het formatieve systeem op basis van de Amerikaanse situatie *Wat werkt: Bovenschools leiderschap - Opbrengstgericht besturen (achtergrond en research)*: Bazalt.
Matheson K. (2008). Statistical versus practical significance. Retrieved from About statistical versus practical significance website: https://atrium.lib.uoguelph.ca/xmlui/handle/10214/1869
Mayfield M. (2011a). Business/management. In M.A. Runco & S.R. Pritzker (Eds.), *Encyclopedia of Creativity* (2nd ed., Vol. 1, pp. 170-176). London: Academic Press.
Mayfield M. (2011b). Innovation. In M.A. Runco & S.R. Pritzker (Eds.), *Encyclopedia of Creativity* (2nd ed., Vol. 1, pp. 658-666). London: Academic Press.
McCartney K. & Rosenthal R. (2000). Effect size, practical importance, and social policy for children. *Child Development, 71*(1), 173-180.
McClave J.T., Benson P.G., Sincich T. & Knypstra S. (2011). *Statistiek: Een inleiding* (11e ed.). Amsterdam: Pearson.
McGrae R.R. (1987). Creativity, divergent thinking, and openess to experience. *Journal of Personality and Social Psychology, 52*, 1258-1265.
McGrae R.R. (1996). Social consequencer of experiemental openness. *Psychological Bulletin, 120*, 323-337.
McLaren R.B. (1999). Contrarianism. In M.A. Runco & S.R. Pritzker (Eds.), *Encyclopedia of Creativity* (1st ed., Vol. 1, pp. 483-491). London: Academic Press.
Mednick S.A. (1962). The associative basis of the creative process. *Psychological Review, 69*, 220-232.
Mednick S.A. (1968). The remote associates test. *Journal of Creative Behavior, 2*, 213-214.
Meijerink H.P., Letschert J.F., Rijlaarsdam G.C.W., Bergh van den H.H. & Streun van A. (2009). Referentiekader taal en rekenen: De referentieniveaus. Enschede: Doorlopende leerlijnen Taal en Rekenen.
Melody W.H., Mansell R.E. & Richards B.J. (1986). *Information and communication technology: Social sciences research and training: A report by the ESRC programme on information and communication technologies*. Swindon: Economic and Social Research Council (ESRC).
Merens A. & Brakel van den M. (2014). Emancipatiemonitor 2014. Den Haag: Sociaal en Cultureel Planbureau | Centraal Bureau voor de Statistiek.
Merens A., Hartgers M. & Brakel van den M. (2012). Emancipatiemonitor 2012. Den Haag: Sociaal en Cultureel Planbureau | Centraal Bureau voor de Statistiek.
Metro. (2019, 15 december 2019). Groot tekort aan ICT'ers: Invloed op ontwikkeling bedrijven Retrieved 24 december, 2019, from www.metronieuws.nl/start/2019/12/groot-tekort-aan-icters-invloed-op-ontwikkeling-bedrijven
Michels W. & Huyskens I. (2007). *Brand-id: Inspiratieboek voor creatief denken*. Zaltbommel: Thema.
Miller A.I. (1992). Scientific creativity: A comparative study of Henri Poincaré and Albert Einstein. *Creativity Research Journal, 5*(4), 385–418.
Miller W.L. & Morris L. (1999). *Fourth generation R&D: Managing knowledge, technology, and innovation*. New York: Wiley & Sons.
Mithen S. (1998). *Creativity in human evolution and prehistory*. London | New York: Routledge.
Mithen S. & Mithen S.J. (1999). *The prehistory of the mind: The cognitive origins of art, religion and science*. London: Thames & Hudson.
Mokhtari T. (2019). *The Bloomsbury introduction to creative writing*. London: Bloomsbury.
Molenaar W. (1977). Ik word ziek van de statistiek, of: Er van weten zonder er naar te handelen. *Mens & Maatschappij, 52*(1), 58-71.
Mooney R.L. (1954). Groundwork for creative research. *American Psychologist, 9*(9), 544-548.
Mooney R.L. (1963). A conceptual model for integrating four approaches to the identification of creative talent. In C.W. Taylor & F.X. Barron (Eds.), *Scientific Creativity: Its Recognition and Development* (pp. 331-340). New York: Wiley & Sons.
Moravec H. (1988). *Mind children: The future of robot and human intelligence*. Cambridge | London: Harvard University Press.
Morris P.E. & Fritz C.O. (2013). Methods: Why are effect sizes still neglected? *The Psychologist, 26-8*, 580-583. Retrieved from https://thepsychologist.bps.org.uk/volume-26/edition-8/methods-why-are-effect-sizes-still-neglected
Mould O. (2018). *Against Creativity*. London: Verso.
Mullen B., Johnson C. & Salas E. (1991). Productivity loss in brainstorming groups: A meta-analytic integration. *Basic and Applied Social Psychology, 12*, 3–23.
Mumford M.D. (2003). Where have we been, where are we going?: Taking stock in creativity research. *Creativity Research Journal, 15*, 107–120.
Mumford M.D. (2012). *Handbook of organizational creativity*. Amsterdam: Academic Press | Elsevier.
Mumford M.D., Hester K. & Robledo I. (2012). Methods in creativity research: Multiple approaches, multiple levels. In M.D. Mumford (Ed.), *Handbook of organizational creativity* (pp. 39-66). Amsterdam: Academic Press | Elsevier.
Munassar N.M.A. & Govardhan A. (2010). A comparison between five models of software engineering *International Journal of Computer Science Issues, 7*(5), 94-101.
NACCCE. (1999). *All our futures: Creativity, culture and education*. London: NACCCE Retrieved from http://sirkenrobinson.com/pdf/allourfutures.pdf.
Neçka E. (2011). Perception and creativity. In M.A. Runco & S.R. Pritzker (Eds.), *Encyclopedia of Creativity* (2nd ed., Vol. 2, pp. 216-219). London: Academic Press.
Nęcka E. (2011). Memory & creativity. In M.A. Runco & S.R. Pritzker (Eds.), *Encyclopedia of Creativity* (2nd ed., Vol. 2, pp. 88-93). London: Academic Press.
Nederhoed P. (2010). *Helder rapporteren: Een handleiding voor het opzetten en schrijven van rapporten, scripties, nota's en artikelen* (10e ed.). Houten: Bohn Stafleu van Loghum.
Nederland-ICT. (2011). ICT en topsectoren: ICT als innovatie as. Woerden: Nederland-ICT.
Nederland-ICT. (2017, 11 januari 2017). Nederland-ICT: Voor de digitale economie Retrieved 17 maart, 2017, from www.nederlandict.nl
Neelameghan A. (2007). Chapter 2: Absolute syntax and structure of an indexing and switching language (Dig. Spring 2007 ed.). Arizona: dList | SRELS.
Neill J.T. (2006, 10 mei 2006). Meta-analysis research methodology: Quantitative research methods Retrieved 19 november, 2015, from www.wilderdom.com/research/meta-analysis.html
Newman W.E. (2013, 27-30 maart). *Mapping as applied research.* Paper presented at the ARCC 2013 Architectural Research Conference: The Visibility of Research University of North Carolina at Charlotte.
Nickles T. (2011). Paradigm shifts. In M.A. Runco & S.R. Pritzker (Eds.), *Encyclopedia of Creativity* (2nd ed., Vol. 2, pp. 209-215). London: Academic Press.
Nieuwenhuis M.A. (2002, 2010). *The art of management (deel 1 en 2): Strategie en structuur (vereenvoudigen, verbinden, visualiseren)* (Vol. 2017). Zeist | Oldenzaal: Lulu.com.
Nieuwenhuis M.A. (2010). Wat is de big five persoonlijkheidstheorie? *The Art of Management* Retrieved 3 maart, 2017
Niglas K. (2004). *The combined use of qualitative and quantitative methods in edicational research.* Doctor philosophiae in pedagogy on by the Doctoral Committee of Educational Sciences of the Tallinn Pedagogical University., Tallinn Pedagogical University, Tallinn.
Nijstad B.A., Dreu de C.K.W., Rietzschel E.F. & Baas M. (2010). The dual path-

way to creativity model: Creative ideation as a function of flexibility and persistence. *European Review of Social Psychology, 21*, 34-77.
Niterink T. & Ederveen A. (1993). *Kreatief met kurk*. Amsterdam: De Harmonie.
NLdigital. (2020). NLdigital: Dit is het digitale tijdperk. Ons tijdperk Retrieved 31 januari, 2020, from www.nldigital.nl
Noort van W. (2018). Je moet véél meer lummelen en niksen, *NRC*. Retrieved from www.nrc.nl/nieuws/2018/07/27/je-moet-veel-meer-lummelen-en-niksen-a1611414
NOS (Writer). (2012). Groot tekort aan ICT-personeel [Internet]. Hilversum: NOS | ANP.
Nussbaum B. (2013). *Creative intelligence: Harnessing the power to create, connenct, and inspire*. New York: Harper Business.
NVAO. (2020). Accreditatie bestaande opleidingen Retrieved 6 januari, 2020, from www.nvao.net/nl/procedures/nederland/accreditatie-bestaan-de-opleiding
Oades-Sese G.V. & Esquival G.B. (2011). Cultural diversity and creativity. In M.A. Runco & S.R. Pritzker (Eds.), *Encyclopedia of Creativity* (2nd ed., Vol. 1, pp. 335-341). London: Academic Press.
Oates B.J. (2006). *Researching information systems and computing*. London: Sage.
Obbink H. (2011, 22 augustus 2011). Méér dan taal en rekenen, *Trouw*. Retrieved from www.trouw.nl/tr/nl/5009/Archief/article/detail/2858372/2011/08/22/Meer-dan-taal-en-rekenen.dhtml
Oberst M.T. (1993). Possibilities and pitfalls in triangulation. *Research in Nursing and Health, 16*(6), 393-394.
OECD. (2008). Vormgevende trends binnen het onderwijs: Editie 2008 Retrieved from www.oecd.org/edu/ceri/42601394.pdf
Oesch von R. (1990). *A whack on the side of the head: How you can be more creative* (3 ed.). New York: Warner Books.
Olsson A., Paredes K.M.B., Johansson U., Roese M.O. & Ritzén S. (2019). Organizational climate for innovation and creativity: A study in Swedish retail organizations. *The International Review of Retail, Distribution and Consumer Research, 29*(3), 243–261.
Onarheim B. & Friis-Olivarius M. (2013). Applying the neuroscience of creativity to creativity training. *7*(656), 1-11.
Onderwijsraad. (2006a). Advies: Doelgericht investeren in onderwijs. Den Haag: Onderwijsraad.
Onderwijsraad. (2006b). Verkenning: Versteviging van kennis in het onderwijs. Den Haag: Onderwijsraad.
Onderwijsraad. (2012a). Advies cultuureducatie: Leren, creëren, inspireren! Den Haag: Onderwijsraad.
Onderwijsraad. (2012b). Advies: Geregelde ruimte. Den Haag: Onderwijsraad.
Onderwijsraad. (2014a). Een eigentijds curriculum. Retrieved from www.onderwijsraad.nl/publicaties/2014/een-eigentijds-curriculum/volledig/item7128#bron16
Onderwijsraad. (2014b). Toegevoegde waarde: Een instrument voor onderwijsverbetering - Niet voor beoordeling Retrieved 8 september, 2015, from www.onderwijsraad.nl/publicaties/2014/toegevoegde-waarde/volledig/item7108
Ong A.D. & Dulmen van M.H.M. (2007). *Oxford handbook of methods in positive psychology*. New York: Oxford University Press.
OnsOnderwijs2032. (2014). OnsOnderwijs2032: Startpagina Retrieved 27 oktober, 2017, from www.onsonderwijs2032.nl
OnsOnderwijs2032. (2016). Visie op toekomstgericht onderwijs (poster). Den Haag: OnsOnderwijs2032.
Ontwikkelteam. (2018). Handreiking brede vaardigheden. Den Haag: Curriculum.nu.
Ontwikkelteam. (2019). Digitale Geletterdheid Retrieved 18 mei, 2019, from https://curriculum.nu/ontwikkelteam/digitale-geletterdheid/
Open Univerity. (2016). *Online course(book): Creativity and innovation* (Vol. 2017). Milton Keynes: Open University.
Osborn A.F. (1948). *Your creative power: How to use your imagination* (1 ed.). New York | London: Scribners.
Osborn A.F. (1952). *Wake up your mind: 101 ways to develop creativeness*. New York: Scribners.
Osborn A.F. (1953). *Applied imagination: Principles and procedures of creative problem solving* (1 ed.). New York: Scribners.
Osborn A.F. (1957). *Applied imagination: Principles and procedures of creative problem solving II* (2 ed.). New York: Scribners.
Osborn A.F. (1963). *Applied imagination: Principles and procedures of creative problem solving III* (3 ed.). New York: Scribners.
Osborn A.F. (1991). *Your creative power: How to use your imagination to brighten life, to get ahead* (Special Limited ed.). Schaumburg: Moterola University Press.
Oskam I., Souren P., Berg I., Cowan K. & Hoiting L. (2017). *Ontwerpen van technische innovaties door onderzoek, creatief denken en samenwerken* (2e ed.). Groningen | Utrecht: Noordhoff.
Otero C.E. (2012). *Software engineering design: Theory and practice*. Boca Raton: CRC | Taylor & Francis.
P21. (2015). Building your roadmap to 21st century learning environments: A planning tool for education leaders (pp. 1-107). Washington: P21.
Page A.L. (1991). *PDMA new products development survey: Performence and best practices*. Paper presented at the PDMA Conference Chicago.
Pagnani A.R. (2011). Gender differences. In M.A. Runco & S.R. Pritzker (Eds.), *Encyclopedia of Creativity* (2nd ed., Vol. 1, pp. 554-557). London: Academic Press.
Panel discussion about 'Creativity Measurement', Inf. panel debat Sess. (2017).
Parkhurst H.B. (1999). Confusion, lack of consensus, and the definition of creativity as a construct. *Journal of Creative Behavior, 33*, 1–21.
Parnes S.J. (1961). Effects of extended effort in creative problem solving. *Journal of Educational Psychlogy, 52*(3), 117-122.
Parnes S.J. (1967). *Creative behavior guidebook*. New York: Scribners.
Parnes S.J. & Meadow A. (1959). Effects of 'brainstorming' instructions on creative problem solving by trained and untrained subjects. *Journal of Educational Psychlogy, 50*(4), 171-176.
Parthasarathy N., Doboli S. & Paulus P.B. (2011). Entrepreneurship. In M.A. Runco & S.R. Pritzker (Eds.), *Encyclopedia of Creativity* (2nd ed., Vol. 1, pp. 461-467). London: Academic Press.
Paulus P.B., Kohn N. & Dzindolet M. (2011). Teams. In M.A. Runco & S.R. Pritzker (Eds.), *Encyclopedia of Creativity* (2nd ed., Vol. 2, pp. 446-452). London: Academic Press.
Paulus P.B. & Nijstad B.A. (2003). *Group creativity: Innovation through collaboration*. Nwe York: Oxford University Press.
Paulus P.B. & Nijstad B.A. (2019a). *The Oxford handbook of group creativity and innovation* (Vol. New York): Oxford University Press.
Paulus P.B. & Nijstad B.A. (2019b). *The oxford handbook of group creativity and innovation*. New York: Oxford University Press.
Pearsall J. & Hanks P. (2005). The Oxford dictionary of English: The world's most trusted dictionaries. In C. Soanes & A. Stevenson (Eds.), *The Oxford Dictionary of Englisch* (2 ed.). Oxford | New York: Oxford University Press.
Penepent D.R. (2015). *A comparison study of gender role differences between funeral professionals and nurses* Doctor of Philosophy Management, specialization: Leadership and Organizational Change Dissertation, Walden University, Minneapolis.
Penning de Vries R., Lagendijk I., Hamming-Bluemink I.D., Woldring B., Edelijn G. & Bressers M. (2015). Knowledge and innovation agenda ICT 2016-2019: Connect and create. Den Haag: Coalitie Kennis en Innovatie Agenda (KIA).
Pennings L., Esmeijer J. & Leendertse M. (2008). Leermiddelen voor de 21e eeuw: Eindrapport. Delft: TNO (i.o.v. Onderwijsraad).
Perez C. (2002). *Technological revolutions and financial capital: The dynamics of bubbles and golden ages* Cheltenham: Edward Elgar.
Perry A.L. (2014). *Creativity and its antecedents: An investigation of different assessments and training effects.* Doctor of Philosophy Dissertation, Iowa State University, Ames. Retrieved from http://lib.dr.iastate.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=4970&context=etd
Phakiti A. (2014). *Experimental research methods in language learning*. London: Bloomsbury.
Piirto J. (2004). *Understanding creativity*. Scottsdale: Great Potential Books.
Piirto J. (2011a). *Creativity for 21st century skills: How to embed creativity into the curriculum*. Rotterdam: Sense Publishers.
Piirto J. (2011b). Talent and creativity. In M.A. Runco & S.R. Pritzker (Eds.), *Encyclopedia of Creativity* (2nd ed., Vol. 1, pp. 472-434). London: Academic Press.
Plucker J.A., Runco M.A. & Hegarty C.B. (2011). Enhancement of creativity. In M.A. Runco & S.R. Pritzker (Eds.), *Encyclopedia of Creativity* (2nd ed., Vol. 1, pp. 456-467). London: Academic Press.
Plucker J.A., Waitman G.R. & Hartley K.A. (2011). Education and creativity. In M.A. Runco & S.R. Pritzker (Eds.), *Encyclopedia of Creativity* (2nd ed., Vol. 1, pp. 435-440). London: Academic Press.
Pope R. (2005). *Creativity: Theory, history, practice*. London | New York: Routledge.
Porzse G., Takacs S., Csedo Z., Berta Z., Sara Z. & Fejes J. (2012). The impact of creative organizational climate on the innovation activity of medical devices manufacturing firms in Hungary. *European Journal of Business and Management, 4*(13), 1-11.
Prabhu V.P. (2011). Organizational development. In M.A. Runco & S.R. Pritzker (Eds.), *Encyclopedia of Creativity* (2nd ed., Vol. 2, pp. 197-201). London: Academic Press.
Preiser S. & Buchholz N. (1998). *Meer succes door creatief denken*. De Bilt: Bosch & Keuning Uitgevers.
Prendiville P. (2008). *Developing facilitation skills: A handbook for group facilitators* (3 ed.). Islandbridge: Combat Poverty Agency.
Price P.C., Jhangiani R. & Chiang I.-C.A. (2015). Research methods in psychology Retrieved from https://opentextbc.ca/researchmethods/
Probst G., Raub S. & Romhardt K. (2002). *Effectief omgaan met kennis: Bouwstenen voor een succesvol kennismanagementbeleid*. Schiedam: Scrptum.
Puccio G.J. (2006). *Creativity 101: An introduction to some basic concepts and the field of creativity studies*. Paper presented at the The Indo-US workshop on Design Engineering., Bangalore, India. http://tsf.njit.edu/2006/fall/puccio-creativity-101.pdf
Puccio G.J. & Cabra J.F. (2010). Organizational creativity. In J.C. Kaufman & R.J. Sternberg (Eds.), *The Cambridge Handbook of Creativity* (pp. 145-173). New York: Cambridge University Press.
Putman V.L. & Paulus P.B. (2009). Brainstorming, brainstorming rules and decision making. *Journal of Creative Behavior, 43*, 23-39.
Rawlinson J.G. (1987). *Creatief denken en brainstormen: Praktische technieken voor het systematisch oplossen van problemen en het genereren van ideeën*. Utrecht: Marka | Uitgeverij Het Spectrum BV.
Redeker D. (2014). ICT als aanjager van groei, *I/O Magazine*, pp. 3-6. Retrieved from http://www.ictonderzoek.net/binaries/content/assets/bestanden/ip-n/2015-io-magazine/2015-september-io-magazine_spread.pdf
Reenen van A. (2018, 1 augustus 2018). Belang van de it-afdeling over vijf jaa Retrieved 25 december, 2019, from www.computable.nl/artikel/opinie/carriere/6424063/1509029/belang-van-de-it-afdeling-over-vijf-jaar.html
Reisman F.K. (2014). *Creativity in business: Research papers on knowledge, innovation and enterprise*. Middlesbrough: International Conference on Knowledge, Innovation & Enterprise
Reiter-Palmon R., Beghetto R.A. & Kaufman J.C. (2015). Looking at creativity through a business-psychology-education (BPE) lens: The challenge and benefits of listening to each other. In E. Shiu (Ed.), *Creativity research: An inter-disciplinary and multi-disciplinary research handbook* (pp. 9-30). London | New York: Routledge.
Renkema J. (2013). *Schrijfwijzer* (2 ed.). Den Haag: Boom.
Renzulli J.S. (2000). *The new directions in creativity program: Mark A* (Revised ed.). Mansfield Center: Creative Learning Press.
Renzulli J.S. (2005). The three-ring conception of giftedness: A developmental model for promoting creative productivity. In R.J. Sternberg & J.E. Davidson (Eds.), *Conceptions of giftedness* (2e ed., pp. 246-279). Cambridge: Cambridge Free Press.
Reuter M. (2011). Genetics. In M.A. Runco & S.R. Pritzker (Eds.), *Encyclopedia of Creativity* (2nd ed., Vol. 1, pp. 558-563). London: Academic Press.
Rhodes M. (1961). An analyses of creativity. *Phi Delta Kappan, 42*, 305-311.
Richards R. (1999a). Everyday Creativity. In M.A. Runco & S.R. Pritzker (Eds.), *Encyclopedia of Creativity* (1st ed., Vol. 1, pp. 683-). London: Academic Press.
Richards R. (1999b). Four P's of creativity. In M.A. Runco & S.R. Pritzker (Eds.), *Encyclopedia of Creativity* (1st ed., Vol. 1, pp. 733-742). London: Academic Press.
Ridder de W.J. (2006). *Omgaan met doorbraakinnovaties: Een nieuwe democratische revolutie op komst*. Den Haag: SMO.
Ridley D. (1969). *Definitions and criteria of creativity: A literature review*. Washington, D.C.: Southwest Regional Laboratory for Educational Research and Development (Los Alamitos, CA).
Rietzschel E.F. (2005). *From quantity to quality: Cognitive, motivational and social aspects of creative idea generation and selection.* Doctor Proefschrift, Universiteit van Utrecht, Utrecht.
Rietzschel E.F., Nijstad B.A. & Stroebe W. (2006). Productivity is not enough: A comparison of interactive and nominal brainstorming groups on idea generation and selection. *Journal of Experimental Social Psychology, 42*(2), 244–251.
Rietzschel E.F., Nijstad B.A. & Stroebe W. (2007). Relative accessibility of domain knowledge and creativity: The effects of knowledge activation on the quantity and quality of ideas. *Journal of Experimental Social Psychology, 43*, 933-946.
Rijksoverheid. (2010). Wet referentieniveaus Nederlandse taal en rekenen Retrieved 13 december, 2017, from http://wetten.overheid.nl/BWBR0027679/2014-08-01
Rijksoverheid. (2011a). Digitale agenda.nl: ICT voor innovatie en economische groei Retrieved 1 juli, 2014
Rijksoverheid. (2011b). *Naar de top: Het bedrijvenbeleid in actie(s)*. Den Haag: Rijksoverheid.
Rijksoverheid. (2011c, 2016-04-18). Topsectoren Retrieved 16 maart, 2017, from www.topsectoren.nl
Rijksoverheid. (2012). *Samenvatting innovatiecontract topsector thema ICT*. Den Haag: Rijksoverheid.
Rijksoverheid. (2013a). Investeren in top-sectoren Retrieved 1 juli, 2014, from www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/ondernemersklimaat-en-innovatie/investeren-in-topsectoren
Rijksoverheid. (2013b). Voortgangsrapportage invoering referentieniveaus taal en rekenen 2013 Retrieved 10 oktober, 2013, from www.rijksoverheid.nl/ministeries/ocw
Rijksoverheid. (2014a). Taal en rekenen Retrieved 27 september, 2014, from

www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/taal-en-rekenen
Rijksoverheid. (2014b). Wet op het hoger onderwijs en wetenschappelijk onderzoek Retrieved 25 juli, 2014, from http://wetten.overheid.nl/BWBR0005682/Hoofdstuk7/geldigheidsdatum_25-07-2014
Rijksoverheid. (2015). MIT-regeling topsector creatieve industrie Retrieved 23 januari, 2015, from www.rvo.nl/subsidies-regelingen/mit-regeling-topsector-creatieve-industrie
Rijksoverheid. (2017). *Verslag van een algemeen overleg, gehouden op 20 april 2017, over Curriculumherziening PO en VO*. Den Haag: Rijksoverheid | OCW.
Rijksoverheid. (2019a). Beleidsprioriteiten: Rijksbegrotingsfase 2020 Retrieved 4 januari 2020, 2020, from http://www.rijksbegroting.nl/2020/voorbereiding/begroting,kst264855_5.html
Rijksoverheid. (2019b). Topsectoren: Innovatie Retrieved 4 januari 2020, 2020, from www.topsectoren.nl/innovatie
Rijksoverheid. (2020a). Jaarplan 2020 Belastingdienst (pp. 1-65). Den Haag: Rijksoverheid | Belastingdienst.
Rijksoverheid. (2020b). Rijksoverheid stimuleert innovatie Retrieved 4 januari 2020, 2020, from www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/ondernemen-en-innovatie/rijksoverheid-stimuleert-innovatie
Ritter S.M. (2012). *Creativity: Understanding and enhancing creative thinking*. Doctor, Radboud Universiteit Nijmegen, Nijmegen.
Ritter S.M. (2018). We moeten en kunnen veel creatiever worden. Retrieved from https://www.movisie.nl/artikel/we-moeten-kunnen-veel-creatiever-worden
Ritter S.M., Gu X., Crijn M. & Biekens P. (2019). *Fostering students' creative thinking skills*. Plosone (under revision). Behavioural Science Institute. Radboud University. Nijmegen.
ROA. (2013). De arbeidsmarkt naar opleiding en beroep tot 2018. Maastricht: Researchcentrum voor Onderwijs en Arbeidsmarkt (ROA).
Roberto M.A. (2019). *Unlocking creativity: How to solve any problem and make the best decisions*. Hoboken: Wiley & Sons.
Robinson K. (2006). Imagination is the source of all human achievement: Do schools kill creativity? Retrieved 21 november, 2014, from http://sirkenrobinson.com/?p=595
Robinson K. (2013). How to change education: From the ground up. *Imagination is the source of all human achievement* Retrieved 10 november, 2013, from http://sirkenrobinson.com/?p=905
Rocconi L. & Gonyea R.M. (2015). *Contextualizing student engagement effect sizes: An empirical analysis*. Paper presented at the 2015 Association for Institutional Research Conference, Denver.
Rombach D., Münch J., Ocampo A., Humphrey W.S. & Burton D. (2008). Teaching disciplined software development. *Journal of Systems and Software, 81*, 747–763.
Romeike R. (2008). *Kreativität im informatikunterricht.* Doctor Proefschrift, Universität Postdam, Potsdam.
Roozenburg N.F.M. & Eekels J. (1996). *Produktontwerpen, structuur en methoden* (3 ed.). Utrecht: Lemma.
Rose L.H. & Lin H.T. (1984). A meta-analysis of long-term creativity training programs. *Journal of Creative Behavior, 18*, 11-22.
Rosenthal R. & DiMatteo M.R. (2001). Meta-analysis: Recent developments in quantative methods for liturature reviews. *Annual Review of Psychology, 52*(1), 59-82.
Rosenthal U., Blank D.H.A., Bodewes T.E., Cools R., Frissen V.A., Hagen van der T.H.J.J., Meijer E.M., Peels A.J.H.M., Schuurmans M.F.H., Soete L.L.G. & Corbey D.J.M. (2015). Verwevenheid van onderzoek en hoger onderwijs: Eenheid in verscheidenheid (Vol. 2015). Den Haag: AWTI.
Rovers M.M. & Reitsma J.B. (2012). Meta-analyse op basis van individuele-patiëntgegevens. *Nederlands Tijdschrift Geneeskunde, 156:A4743*.
Roweton W.E. (1970). Creativity: Idea quantity and idea quality. Retrieved from http://catalogue.nla.gov.au/Record/5208166
Rubin A. (2010). *Statistics for evidence-based practice and evaluation* (2 ed.). Belmont: Brooks | Cole.
Ruigt H. & Greve D. (2018). *Professional skills en professionalisering voor HBO-i* Paper presented at the NIOC2018 Leeuwarden.
Runco M.A. (1994). *Problem finding, problem solving, and creativity*. Westport: Ablex Publishing.
Runco M.A. (1999). Divergent thinking. In M.A. Runco & S.R. Pritzker (Eds.), *Encyclopedia of Creativity* (1st ed., Vol. 1, pp. 577-582). London: Academic Press.
Runco M.A. (2003). Education for creative potential. *Scandinavian Journal of Education, 47*, 317-324.
Runco M.A. (2007). *Creativity, theories and themes: Research, development and practice*. Burlington: Elsevier Academic Press.
Runco M.A. (2010). Divergent thinking, creativity and ideation. In J.C. Kaufman & R.J. Sternberg (Eds.), *The Cambridge Handbook of Creativity* (pp. 413-446). New York: Cambridge University Press.
Runco M.A. (2011a). Contrarianism and creativity. In M.A. Runco & S.R. Pritzker (Eds.), *Encyclopedia of Creativity* (2nd ed., Vol. 1, pp. 261-263). London: Academic Press.
Runco M.A. (2011b). Creativity complex. In M.A. Runco & S.R. Pritzker (Eds.), *Encyclopedia of Creativity* (2nd ed., Vol. 1, pp. 292-295). London: Academic Press.
Runco M.A. (2011c). Divergent thinking. In M.A. Runco & S.R. Pritzker (Eds.), *Encyclopedia of Creativity* (2nd ed., Vol. 1, pp. 400-403). London: Academic Press.
Runco M.A. (2011d). Personal creativity. In M.A. Runco & S.R. Pritzker (Eds.), *Encyclopedia of Creativity* (2nd ed., Vol. 2, pp. 220-223). London: Academic Press.
Runco M.A. (2015). The psychoeconomis perspective on creativity and innovation. In E. Shiu (Ed.), *Creativity research: An inter-disciplinary and multi-disciplinary research handbook* (pp. 86-100). London | New York: Routledge.
Runco M.A. & Albert R.S. (2010). Creativity research. In J.C. Kaufman & R.J. Sternberg (Eds.), *The Cambridge Handbook of Creativity*. New York: Cambridge University Press.
Runco M.A., Cayirdag N. & Acar S. (2010). Quantitative research on creativity In P. Thomson & J. Sefton-Green (Eds.), *Researching creative learning: Methods and issues* (pp. 153-171). Abingdon | New York: Routledge.
Runco M.A. & Jaeger G.J. (2012). The standard definition of creativity. *Creativity Research Journal, 24*(1), 92-96.
Runco M.A., Plucker J.A. & Lim W. (2000-2001). Developpment and psychometric integrity of a measur of ideational behavior. *Creativity Research Journal, 13*, 295-302.
Runco M.A. & Pritzker S.R. (1999). Encyclopedia of creativity. In M.A. Runco & S.R. Pritzker (Eds.), *Encyclopedia of Creativity* (1st ed.). London: Academic Press.
Runco M.A. & Pritzker S.R. (2011). Encyclopedia of creativity. In M.A. Runco & S.R. Pritzker (Eds.), *Encyclopedia of Creativity* (2nd ed.). London: Academic Press.
Russ S.W. & Dillon J.A. (2011). Associative theory. In M.A. Runco & S.R. Pritzker (Eds.), *Encyclopedia of Creativity* (2nd ed., Vol. 1, pp. 66-71). London: Academic Press.
Rust R., Iersel van S. & Bruijne de M. (2010). *Lenig denken: Technieken voor creatieve denkkracht*. Culemborg: Van Duuren Media BV.
Rutten P.W.M. (2014). Kracht van verbeelding: Perspectieven op creatieve industrie. Rotterdam: Hogeschool Rotterdam Uitgeverij.
Ryan R.M. & Deci E.L. (2000a). Intrinsic and extrinsic motivation: Classic definitions and new directions. *Contemporary Educational Psychology, 25*, 54-67.
Ryan R.M. & Deci E.L. (2000b). Selft-Determination Theory and the facilitation of Intrinsic, social development, ande well-being. *American Psychologist, 55*, 68-78.
Salkind N.J. (2008). Encyclopedia of educational psychology. In N.J. Salkind (Ed.), *Encyclopedia of Creativity*. Los Angeles | London: Sage.
Salman J., Kleinhans M. & Weijers D. (2012). Advies: Kennis over publiceren - Publicatietradities in de wetenschap (pp. 1-86). Amsterdam: De Jonge Akademie | KNAW.
Samier H. (2018). *Intuition, creativity, innovation*. London | Hoboken: Wiley & Sons.
Sander P. (2004). Van doodtrap tot erger: Afscheidscollege aan de Technische Universiteit Eindhoven 1-17. Retrieved from https://pure.tue.nl/ws/files/4250771/sander2004
Santos A. (2016). Research Retrieved 6 maart, 2017, from http://asteaching.z1world.com/reseach/
Sarooghi H., Libaersa D. & Burkemper A. (2015). Examining the relationship between creativity and innovation: A meta-analysis of organizational, cultural, and environmental factors. *Journal of Business Venturing, 30*, 714–731.
Sarsani M.R. (2011). Computers and creativity. In M.A. Runco & S.R. Pritzker (Eds.), *Encyclopedia of Creativity* (2nd ed., Vol. 1, pp. 231-240). London: Academic Press.
Sautoy Du M. (2020). *De code van creativiteit: Hoe AI leert schrijven, schilderen en denken* (D&K, Trans.). Amsterdam: Nieuwezijds.
Sawyer R.K. (2006). *Explaining creativity: The science of human innovation*. New York: Oxford University Press.
Sawyer R.K. (2019). *The creative classroom: Innovative teaching for 21st-century learners*. New York | London: Teachers College Press.
Schagen I. & Elliot K. (2004). *But what does it mean? The use of effect sizes in educational research*. Slough: National Foundation for Educational Research.
Schagen J.D., Kwaak van der W., Leenstra E., Smit W. & Vonken F. (2009). Bachelor of ICT domeinbeschrijving. In J. Bordewijk (Ed.). Amsterdam: HBO-i.
Schans van der H. (2015). *iDNA: Duurzaam leren innoveren*. Zaltbommel: Thema.
Schermer K. (2013). De effectieve projectgroep (webbijlage paragraaf 7.1): Conceptuele en causale modellen, mindmaps Retrieved 8 februari, 2017, from http://hoadd.noordhoff.nl/sites/7864/_assets/7864d19.pdf
Schmidt D.C. (2003). Software Design Principles and Guidelines. Retrieved from Douglas C. Schmidt website: www.cs.wustl.edu/~schmidt/PDF/design-principles4.pdf
Schnabel P., Dam ten G., Douma T., Eijk van R., Tabarki F., Touw van der A., Verweij J. & Visser M. (2016). *OnsOnderwijs2032: Eindadvies*. Den Haag: Rijksoverheid | OCW | Platform OnsOnderwijs2032.
Schnabel P., Keuzenkamp S., Breedveld K., Cloïn M., Gijsberts M., Dekker P., Hart de J., Berg van den E., Haan de J., Dagevos J., Vrooman C., Hoff S., Soede A., Bronneman R., Herweijer L., Kampen van C., Kooiker S., Timmermans J., Maas C., Kullberg J., Harms L., Veldheer V., Broek van den A., Breedveld K., Haan de J. & Huysmans F. (2004). Sociaal en cultureel rapport: In het zicht van de toekomst (pp. 611). Den Haag: Sociaal en Cultureel Planbureau.
Schultz van Haegen M.H. & Bussemaker M.J. (2016, 13 december 2016). Ontwerpen aan Nederland van morgen; Actieagenda Ruimtelijk Ontwerp 2017-2020: Samen werken aan ontwerpkracht Retrieved 24 maart, 2017, from www.rijksoverheid.nl/actueel/nieuws/2016/12/13/ontwerpen-aan-nederland-van-morgen
Schuurman J. (2009a). ICT-Mindsets (pp. 1-8). Amsterdam: YoungWorks | HBO-i.
Schuurman J. (2009b). ICT-Mindsets: Wat is ICT-Mindsets? Retrieved 11 oktober, 2017, from http://www.ictmindsets.nl/
Schwab K. (2015). The global competitiveness report 2015–2016. Geneva: World Economic Forum.
Scott G., Leritz L.E. & Mumford M.D. (2004a). The effectiveness of creativity training: A quantitative review. *Creativity Research Journal, 16*(4), 361–388.
Scott G., Leritz L.E. & Mumford M.D. (2004b). Types of creativity training: Approaches and their effectiveness. *Journal of Creative Behavior, 38*(3), 149-179.
Shachar M. & Neumann Y. (2003). Differences between traditional and distance education academic performances: A meta-analytic approach. *International Review of Research in Open and Distributed Learning, 4*(2).
Sheldon K.M. (1995). Creativity and self-determination in personality. *Creativity Research Journal, 8*(Nr. 1), 25-36.
Sherwood D. (2001). *Smart things to know about innovation & creativity*. Oxford: Capstone | Wiley.
Shiu E. (2009). Importance of cross-cultural creativity research. In B. Stamm von & A. Trivilova (Eds.), *The future of innovation*. Farnham: Gower.
Shiu E. (2015a). *Creativity research: An inter-disciplinary and multi-disciplinary research handbook* London | New York: Routledge.
Shiu E. (2015b). Exploring the potential relationship between childeren's modern elecronic hobbies and their creativity. In E. Shiu (Ed.), *Creativity research: An inter-disciplinary and multi-disciplinary research handbook* (pp. 127-167). London | New York: Routledge.
Shiu E. & Cheng C. (2011). Proposing an expanded theoretical framework of innovation adaption linking to consumer innovativeness and creativity and their driving factors. *Ricerche di Psicologgia*, 281-297.
Silverman D. (2001). *Interpreting qualitative data: Methods for analysing talk, text and interaction*. London: Sage.
Sim J. & Sharp K. (1998). A critical appraisal of the role of triangulation in nursing research. *International Journal of Nursing Studies, 35*(1-2), 23-31.
Simonton D.K. (1990). *History, chemistry, psychology, and genius: An intellectual autobiography of historiometry*. New York: Sage.
Simonton D.K. (1997). Creative productivity: A predictive and explanatory model of career trajectories and landmarks. *Psychological Review, 104*(1), 66-89.
Simonton D.K. (1999). Creativity from a historiometric persepective. In R.J. Sternberg (Ed.), *Handbook of creativity* (pp. 117-133). Cambridge: Cambridge University Press.
Simonton D.K. (2003). Scientific creativity as stochastic behavior: The integration of product, person, and process perspectives. *Psychological Bulletin, 129*(4), 475-494.
Simonton D.K. (2004). *Creativity in science: Chance, logic, genius, and zeitgeist*. New York: Cambridge University Press.
Singh R. (1995). International standard ISO/IEC 12207: Software life cycle processs. Retrieved from www.abelia.com/docs/12207cpt.pdf
Slavin R.E. (2008). What Works? Issues in Synthesizing Educational Program Evaluations. *Educational Researcher, 37*, 5-14.
Sligte D.J. (2013). *The functionality of creativity.* PhD / Doctor, Universiteit van Amsterdam, Amsterdam. Retrieved from http://dare.uva.nl/document/2/127448 (uvapub:127448)
SLO. (2018). Informatiepunt Onderwijs & Talentontwikkeling: Denkvaardigheden (Sternberg) Retrieved 06 november, 2018, from https://talentstimuleren.nl/thema/stimulerend-signaleren/videos/67-denkvaardigheden-sternberg
Smith J.K. & Smith L.F. (2010). Educational creativity. In J.C. Kaufman & R.J. Sternberg (Eds.), *The Cambridge Handbook of Creativity.* (pp. 250-264). New York: Cambridge University Press.

Smolucha L. & Smolucha F. (2012). Vygotsky's theory of creativity: On figurative and literal thinking. *Boek: Contemporary perspectives on research in creativity in early childhood education*, 1-25 (63-88). Retrieved from XMCA Research Paper Archive website: http://lchc.ucsd.edu/mca/Paper/Vygotsky_Figurative-Literal-Thinking.pdf

Spaapen J., Drooge van L., Propp T., Meulen van der B., Shinn T., Marcovich A., van den Besselaar P., Jong de S., Barker K., Cox D., Morrison K., Sveinsdottir T., Pearson D., D'Ippolito B., Prins A., Molas-Gallart J., Tang P. & Castro-Martínez E. (2011). Final report: Social impact assessment methods for research and funding instruments through the study of productive interactions between science and society (pp. 1-36). Den Haag: SIAMPI.

ST&R. (2013). Steunpunt taal & rekenen Retrieved 21 november, 2014, from www.steunpunttaalenrekenenvo.nl/nieuws

Staatscourant. (2019). *Rectificatie: Kennis- en Innovatieconvenant (KIC) 2020-2023* Den Haag: Rijksoverheid | Koninkrijk der Nederlanden Retrieved from https://zoek.officielebekendmakingen.nl/stcrt-2019-64553-n1.pdf.

Stalpers C. & Stokmans M. (2019). Wat is het verhaal achter de schrijver? Een verkennend onderzoek onder oud-scholieren naar het schrijven van fictie en poëzie. *Levende Talen Tijdschrift (LTT), 2*, 26-37.

Stamm von B. (2008). *Managing innovation, design and creativity* (Vol. 2). West Sussex: Wiley & Sons.

Stavleu H. (2005). Toekomstonderzoek in ICT Retrieved 4 september, 2009, from www.lectoraten.nl/lectoraat/389/toekomstonderzoek-in-ict/

Sterkenburg van P.G.J. (2005). Van Dale: Groot woordenboek van de Nederlandse taal. In T. Den Boon & D. Geraerts (Eds.), *Van Dale: Groot woordenboek van de Nederlandse taal* (Dig. 14e ed.). Utrecht | Antwerpen: Van Dale Lexicografie BV.

Sternberg R.J. (1985). Beyond IQ: A triarchic theory of human intelligence. New York: Cambridge University Press.

Sternberg R.J. (2001). What is the common thread to creativity: Its dialectical relation to intelligence and wisdom. *American Psychologist, 56*, 360-362.

Sternberg R.J. (2002). *Succesvolle intelligentie: Hoe praktische en creatieve intelligentie succes bepalen* (M.v. Dam, Trans.). Lisse: Swets & Weitlinger.

Sternberg R.J. (2006). Introduction. In J.C. Kaufman & R.J. Sternberg (Eds.), *The international handbook of creativity* (pp. 1-9). Cambridge: Cambridge University Press.

Sternberg R.J. (2011). Componential models of creativity. In M.A. Runco & S.R. Pritzker (Eds.), *Encyclopedia of Creativity* (2nd ed., Vol. 1, pp. 226-230). London: Academic Press.

Sternberg R.J. (2012). Robert J. Sternberg: Professor of human development (Cornell University) Retrieved 1 maart, 2017, from www.robertjsternberg.com

Sternberg R.J. (2020). Is being "Gifted" a blessing or a curse, or Some of both? *Empirical Studies of the Arts, 38*(1), 90-99.

Sternberg R.J. & Grigorenko E.L. (2007). *Teaching for succesful intelligence: To increase students learning and achievement* (Vol. 2). Thousand Oakes | London: Corwin Press | Sage Publications.

Sternberg R.J. & Kaufman J.C. (2010). Constrains on creativity: Obvious and not so obvious. In R.J. Sternberg & J.C. Kaufman (Eds.), *The Cambridge Handbook of Creativity* (pp. 467-482). New York: Academic Press.

Sternberg R.J. & Kaufman J.C. (2018). *The nature of human creativity*. Cambridge: Cambridge University Press.

Sternberg R.J. & Lubart T.I. (1991). An investment theory of creativity and its development. *Human Development, 34*(1), 1-31.

Sternberg R.J. & Lubart T.I. (1992). Buy low and sell high: An investment approach to creativity. *Current Directions in Psychological Science, 1*(1), 1-5.

Sternberg R.J. & Lubart T.I. (1995). An investment approach to creativity: Theory and data. In S.M. Smith, T.B. Ward & R.A. Finke (Eds.), *The creative cognition approach* (pp. 269-302). Cambridge: MIT Press.

Sternberg R.J. & Lubart T.I. (1996). Investing in creativity. *American Psychologist, 5*(7), 677-688.

Sternberg R.J. & Lubart T.I. (1999). The concept of creativity: Prospects and paradigms. In R.J. Sternberg (Ed.), *Handbook of creativity* (pp. 3-15). New York: Cambridge University Press.

Stevens G.A. & Burley J. (1997). 3.000 raw ideas = 1 commercial succes! *Research -Technology Management, 40*(3), 16-27.

Stevenson D. (1997). Information and communications technology in UK schools: An independent inquiry. London: The Independent ICT in Schools Commission.

Straker D. (2014). All creative tools Retrieved 3 juli, 2014, from http://creatingminds.org/tools/tools_all.htm

Strand S., Deary I.J. & Smith P. (2006). Sex differences in cognitive ability test scores: A UK national picture. *British Journal of Educational Psychology, 76*(3), 463-480.

Strien van P.J. (2012). *Psychologie van de wetenschap: Creativitieit, serendipiteit, de persoonlijke factor en sociale context* (2e ed.). Amsterdam: Amsterdam University Press.

Stroebe W., Nijstad B.A. & Rietzschel E.F. (2014). Beyond productivity loss in brainstorming groups: The evolution of a question. In B.S. Frey (Ed.), *Crema Working Papers 2014* (Working Paper, No. 2014-05 ed., pp. 157-203). Basel: CREMA.

Stuart E.A. & Rubin D.B. (2008). Best practices in quasi-experimental designs: Matching methods for causal inference. In J.W. Osborne (Ed.), *Best practices in quantitative methods* (pp. 155-176). Thousand Oaks: Sage.

Studiekeuze123. (2018). Wat is CROHO? Retrieved 4 december, 2018, from www.studiekeuze123.nl/begrippenlijst/nvao

Sullivan L.E. (2009). *Glossary of the social and behavioral sciences*. Thousand Oaks: Sage.

Sulloway F.J. (2011). Birth order. In M.A. Runco & S.R. Pritzker (Eds.), *Encyclopedia of Creativity* (2nd ed., Vol. 1, pp. 149-158). London: Academic Press.

Susanti D. (2015). The effect of project based learning on writing procedure Retrieved 6 januari, 2018, from www.slideshare.net/dewintha/the-effect-of-project-based-learning-on-writing-procedure-text-dewinta-susanti-thesis

Swanborn P.G. (1990). De probleemstelling, in het bijzonder bij interpretatief onderzoek: Een pleidooi voor duidelijke taal. *Sociologische Gids, 37*(2), 107-123.

Swanborn P.G. (1991). *Basisboek sociaal onderzoek*. Meppel | Amsterdam: Boom.

Swanborn P.G. (2004). Kwalitatief onderzoek en exploratie. *(9)* 2, 7-13. Retrieved from Tijdschriften, KWALON website: www.boomlemmatijdschriften.nl/tijdschrift/KWALON/2004/2/KWALON_2004_009_002_002

Swanborn P.G. (2013). *Case studies: Wat, wanneer en hoe?* (5e ed.). Amsterdam: Boom.

Taft R. & Rossiter J.R. (1966). The Remote associates test: Divergent or convergent thinking? *Psychological Reports, 19*, 1313-1314.

Tak J., Sevilla D.M. & Arrts G. (2019). Rekenen, maar dan anders! De relatie tussen intelligentie en creatieve rekenvaardigheid. 21. Retrieved from https://dspace.library.uu.nl/handle/1874/380267

Tallmadge G.K. (1977). *The joint dissemination review panel ideabook*. (NIE-IA-7706). Washington: U.S. Office of Education Retrieved from http://babel.hathitrust.org/cgi/pt?id=mdp.39015026980139;view=1up;seq=1.

Tan A.-G. (2015). Creativity in cross-disciplinary research. In E. Shiu (Ed.), *Creativity research: An inter-disciplinary and multi-disciplinary research handbook* (pp. 68-85). London | New York: Routledge.

Taylor C.W. (1988). *Various approaches to and definitions of creativity*. Cambridge: Cambridge University Press.

Taylor R.R. (2017). *Kielhofner's research in occupational therapy: Methods of inquiry for enhancing practice* (2 ed.). Philadelphia: F.A. Davis.

Telkar N. (2010). Software design techniques. 1-39. Retrieved from CSCI 5828 - Spring 2010, Foundations of Software Engineering website:

Terhürne H. & Leeuwen van M. (2012). *Innovatie door creativiteit: Ruim 50 tools om problemen creatief op te lossen*. Gouda | Hillegom: CreaMatics | Leo Groote Instituut.

Thatcher O.J. (1901). *The ideas that have influenced civilization*. Chicago: Roberts-Manchester.

Thijs A., Fisser P. & Hoeven van der M. (2014). 21e eeuwse vaardigheden in het curriculum van het funderend onderwijs. Enschede: SLO.

Thomas K. & Chan J. (2013). *Handbook of research on creativity* Cheltenham | Northhampton: EE publishing.

Thompson B. (2000). A suggested revision to the forthcoming 5th edition of the APA publication manual. Retrieved from Bruce's Home Page website: http://people.cehd.tamu.edu/~bthompson/apaeffec.htm

Thompson B. (2002). "Statistical," "Practical," and "Clinical": How many kinds of significance do counselors need to consider? *Journal of Counseling & Development, 80*, 64-71.

Thompson S.S. & Vaccaro A. (2009). Qualitatieve and quantitative methods as complementary assessment tools. In C.S. Schreiner (Ed.), *Handbook of research on assessment technologies, methods, and applications in higher education* (pp. 121-134). Hersey | New York: IGI Global | Information Science Reference.

Thurmond V.A. (2001). The point of triangulation. *Journal of Nursing Scholarship, 33*(3), 253-258.

Thurstone L.L. (1934). The vectors of mind. *Psychological Review, 41*, 1-31.

Tierney P. & Farmer S.M. (2002). Creative self-efficacy: Its potential antecedents and relationschip tot creative performance. *Academy of management journal, 45* (6), 1137-1148.

Tönissen R., Dries J.R., Smit W. & Vissers A. (2004). *Bachelor of ICT: Een competentiegerichte profielbeschrijving*. Amsterdam: HBO-i.

Torrance E.P. (1962). *Torrance tests of creative thinking*. Bensenville Scholastic Testing Service.

Torrance E.P. (1965). Scientific views of creativity and factors affecting its growth. *Daedalus, 94, No. 3, , pp. 1*(Creativity and Learning (Summer, 1965)), 663-681.

Torrance E.P. (1966). *Thinking creatively with pictures: Figural response booklet A*. Bensenville: Scholastic Testing Service.

Torrance E.P. (1972). Can we teach children to think creatively? . *Journal of Creative Behavior, 6*(2), 114–143.

Towe L. (1996). *Creativiteit*. Velp: TFC TrainingsMedia.

Toyota. (2016a). Het verhaal van de Prius: Milieubewust rijplezier voor een nieuw tijdperk Retrieved 13 september, 2016, from www.toyota.nl/over-toyota/toyota-world/prius-heritage.json

Toyota. (2016b). Is mijn auto betrokken bij een terugroepactie? Retrieved 13 september, 2016, from www.toyota.nl/kentekencheck.json

Treffinger D.J. (1996). *Creativity, creative thinking, and critical thinking: In search of definitions*. Sarasota: Center for Creative Learning.

Treffinger D.J., Young G.C., Selby E.C. & Shepardson C. (2002). *Assessing creativity: A guide for educators*. (RM02170). Sarasota: Center for Creative Learning Retrieved from www.gifted.uconn.edu.

Trilling B. & Fadel C. (2009). *21st century skills: Learning for life in our times*. San Francisco | Hoboken: Jossey-Bass | Wiley & Sons.

Turnhout van K., Craenmehr S., Holwerda R., Menijn M., Zwart J.-P. & Bakker R. (2013, 4/5 April 2013). *Triangulation: Een basis voor de onderzoeksleerlijn in ICT- en media-onderwijs.* Paper presented at the NIOC2013, Arnhem.

Twillert van M. (2012). Komende jaren groot tekort aan software-ontwikkelaars Retrieved 23 september, 2013, from www.intermediair.nl/vakgebieden/it-in-internet/komende-jaren-groot-tekort-aan-software-ontwikkelaars

Tyagi V., Hanoch Y., Hall S.D., Runco M.A. & Denham S.L. (2017). The risky side of creativity: Domain specific risk taking in creative individuals. *Frontiers in Psychology, 8*(145), 1-9.

Upitis R. (2014). Creativity, the state of the domain: Creativity in schools. Retrieved from http://peopleforeducation.ca/measuring-what-matters/wp-content/uploads/2014/11/Measuring-What-Matters-Creativity-the-summary.pdf

User Experience. (2016). Conceptual model, mental model, roadmap and framework: I'm a little confused? Retrieved 11 februari, 2017, from http://ux.stackexchange.com/questions/93078/conceptual-model-mental-model-roadmap-and-framework

Vaags D.W. (1981). Wie B zegt moet ook A zeggen: Stimuleren van creativiteit in het onderwijs. In J.M. Ulijn & J.W. GerritsenVanDerHoop (Eds.), *De VWO-dag, gehouden in het kader van 25 jaar TH Eindhoven* (pp. 38-44). Eindhoven: Technische Hogeschool Eindhoven.

Valacich J.S., Dennis A.R. & Connolly T. (1994). Idea generation in computer-based groups: A new ending to an old story. *Organizational Behavior and Human Decision Process, 57*, 448-467.

Valero-Gómez A., González-Gómez J., González-Pacheco V. & Salichs M. (2012). *Printable creativity in plastic valley*. Paper presented at the Global Engineering Education Conference, Marrakech. www.ieeexplore.ieee.org

Valkenburg M. (2006). Het imago van ICT: Onderzoek naar keuzemotieven van scholieren (Keuzeond. Actie 2 – 3.1 ed.). Amsterdam: HBO-i.

Valkenburg M., Boelman B., Eekhout van M., Haperen van M., Lousberg-Orbons A. & Vonken F. (2014a). Bachelor of ICT domeinbeschrijving: Vernieuwde (concept) versie. Amsterdam: HBO-i.

Valkenburg M., Boelman B., Eekhout van M., Haperen van M., Lousberg-Orbons A. & Vonken F. (2014b). Bachelor of ICT domeinbeschrijving: Vernieuwde (officiële) versie. Amsterdam: HBO-i.

Vanosmael P. & Bruyn de R. (1984). *Handboek voor creatief denken*. Antwerpen | Amsterdam: Nederlandsche Boekhandel.

VARA (Writer). (2013). Neelie Kroes (Eurocommissaris Digitale Agenda): Over startups en de nieuwe economie in Nederland [Televisie | Uitzending Gemist]. In VARA (Producer), *De Wereld Draait Door*. Nederland: VARA.

Vartanian O., Bristol A.S. & Kaufman J.C. (2013). *Neuroscience of creativity*. Cambridge: MIT Press.

Vásquez C. (2019). *Language, creativity and humour online*. Newe York: Routledge.

Veldwijk R. (2019, 25 juli 2019). Ict'ers tekort? Welnee! Retrieved 24 december, 2019, from www.computable.nl/artikel/opinie/magazine/6769966/5215853/icters-tekort-welnee.html

Venselaar K. (1985). Kreativiteit en technisch ontwerpen: Op zoek naar een oplossing (G. Onderwijsresearch, Trans.). Eindhoven: Technische Hogeschool Eindhoven.

Vereniging Hogescholen. (2014). Vereniging Hogescholen: Home Retrieved 25 juni, 2014, from www.verenigninghogescholen.nl/

Verhaak G.T.M. & Asseldong van C.A.P.C. (1970). Advies: Eindexamen in expressievak. In O.e. Wetenschappen (Ed.). Den Haag: Onderwijsraad | Rijksoverheid.

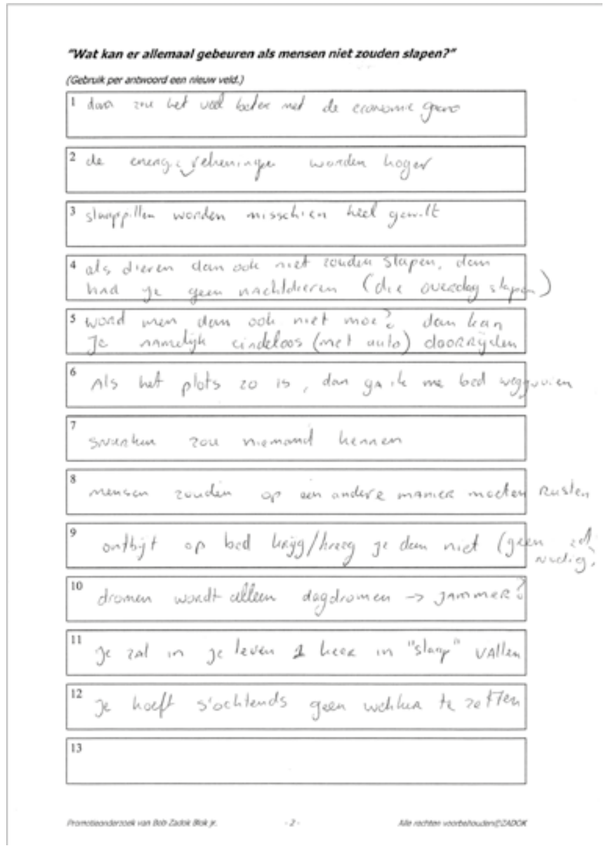
Verhagen M.J.M. (2011). *Kamerbrief over doorbraken met ICT: Het benutten van de economische kansen van ICT*. Den Haag: Rijksoverheid Retrieved from www.rijksoverheid.nl/documenten/kamerstukken/2013/07/12/kamerbrief-over-doorbraken-met-ict-het-benutten-van-de-economische-kansen-van-ict.

Verkleij C. & Dietz E. (2012). Topsectoren bieden werk aan ruim 1,6 miljoen

personen Retrieved 23 september, 2013, from www.cbs.nl/nl-NL/menu/themas/macro-economie/publicaties/artikelen/archief/2012/2012-3696-wm.htm
Vernes J. (1873). *Le tour du monde en quatre-vingts jours (De reis om de wereld in tachtig dagen)*: Pierre-Jules Hetzel.
Verschuren P.J.M. (2011). *Praktijkgericht onderzoek: Ontwerp van organisatie- en beleidsonderzoek*. Den Haag: Boom | Lemma.
Verschuren P.J.M. & Doorewaard H. (2010). *Het ontwerpen van een onderzoek* (4e ed.). Den Haag: Boom | Lemma.
Vertegaal L.B.J. (2014). NWO-propositie voor het doorsnijdende thema ICT: Concrete acties voor 2014-2015. Den Haag: NWO.
Vint L.A. (2005). Fresh thinking drives creativity & innovation *QUICK - Journal of the Queensland Society for Information Technology in Education 94*, 20-22.
Vint L.A. (2006, 15-18 mei 2006). *3CS: Creating a culture of creativity.* Paper presented at the International Design Conference: DESIGN 2006, Dubrovnik - Croatia.
Vocht de A. (2010). *Basishandboek SPSS 18: IBM SPSS statistics* (2e ed.). Utrecht: Bijleveld Press.
Volberda H., Jansen J., Tempelaar M. & Heij K. (2010). Erasmus concurrentie en innovatie monitor 2009-2010 (R.f.I.R.S.o. Management, Trans.) (pp. 1-29). Rotterdam: Erasmus University Rotterdam.
Vonken F., Boer de B., Bredek J., Franssen M., Graaumans J., Greve D., Hardeveld van G., Alwine Lousberg-Orbons, Ruigt H., Rijsenbrij K. & Vossen G. (2018). HBO-i Domeinbeschrijving 2018. Amsterdam: HBO-i.
Voogt J.M. (2014). Curriculum en ICT: it takes two to tango. *Oratie 519*(Oratiereeks). Retrieved from http://oratiereeks.nl/upload/pdf/PDF-1279weboratie_Voogt_-_DEF.pdf
Vos de K. (2010). *Brainstormen, het ultieme handboek: 50.000 Ideeën per dag!* (5e ed.). Amsterdam: Pearson Education.
VPRO. (2012). Kreatief met kurk Retrieved 12 oktober, 2015, from www.vpro.nl/zomergasten/achtergronden-fragmenten-2012/kreatief-met-kurk.html
Vries de H. & Strijker A. (2017). Curriculum en ICT: Leren over ICT. 111-128. Retrieved from http://oratiereeks.nl/upload/pdf/PDF-1279weboratie_Voogt_-_DEF.pdf
Waas M. (2009). *Van voornemens naar voorsprong: Kennis moet circuleren*. Den Haag: Rijksoverheid | Innovatieplatform | Interdepartementale Programmadirectie Kennis en Innovatie.
Wagner A. (2019). *Life finds a way: What evolution teaches us about creativity*. London: Hachette.
Walker R. (2019). *De kunst van het waarnemen: 131 manieren voor meer creativiteit, inspiratie en verwondering in het dagelijks leven* (A. Oostindiër, Trans.). Amsterdam: Lev | Bruna.
Wallach M.A. & Kogan N. (1965). *Modes of thinking in young children*. New York: Holt, Rinehart & Winston.
Wallas G. (1926). *The art of thought*. London Jonathan Cape.
Walravens I. (2005). *Problemen oplossen met creatieve technieken* (2e ed.). Den Haag: Boom | Lemma.
Watson P. (2008). *Ideeën: De ontwikkeling van het menselijk denken* (4e ed.). Houten: Spectrum.
Webb E.J., Campbell D.T., Schwartz R.D. & Sechrest L. (1966). *Unobtrusive measures: Nonreactive research in the social sciences*. Chicago: Rand McNally.
Weernink M. (2003). *De creatieve student? Een onderzoek naar creativiteitsverschillen bij Hbo-studenten*
Multimedia Kunst en Techniek. Saxion Hogeschool. Enschede.
Weisberg R.W. (1999). Creativity and knowledge: A challenge to theories. In R.J. Sternberg (Ed.), *Handbook of creativity* (pp. 226-250). Cambridge: Cambridge University Press.
Wennekers A.M., Troost de D.M.M. & Wiegman P.R. (2016). Media: Tijd 2015. Amsterdam: NLO | NOM | SKO | BRO | SCP
Wetering van M.W. (2016). Technologiekompas voor het onderwijs: Hoe slimme ict onze leerlingen voorbereidt op de toekomst (Kennisnet Trendrapport 2016-2017). Zoetermeer: Kennisnet.
Wikipedia. (2016a). Aha-Erlebnis Retrieved 23 november, 2016, from https://de.wikipedia.org/wiki/Aha-Erlebnis
Wikipedia. (2016b). Eureka (uitspraak) Retrieved 14 november, 2016, from https://nl.wikipedia.org/wiki/Eureka_(uitspraak)
Wikipedia. (2017, 1 juli 2017). Creativity techniques Retrieved 9 september, 2019, from https://en.wikipedia.org/wiki/Creativity_techniques
Wilbur R. (2013). Boxed in: The lack of creativity in engineering students 1-21. Retrieved from http://scholarscompass.vcu.edu/uresposters/10/
Wilf E.Y. (2019). *Creativity on demand: The dilemmas of innovation in an accelerated age*. Chicago | London: University of Chicago Press.
Williams B., Brown T. & Onsman A. (2010). Exploratory factor analysis: A five-step guide for novices. *Journal of Emergency Primary Health Care (JEPHC), 8*(3), 1-13.
Wisse M., Luyben K. & Althuis P. (2014). Valorisatieagenda TU Delft 2020 (pp. 1-58). Delft: TU Delft, Strategic Development / Valorisation Centre.
Wit de J. & Kalkhoven F. (2019, 15 augustus 2019). Factsheet ict-beroepen Retrieved 24 december, 2019, from www.uwv.nl/overuwv/kennis-cijfers-en-onderzoek/arbeidsmarktinformatie/factsheet-arbeidsmarkt-ict-2019
Wolf F.M. (1986). *Meta-analysis: Quantitative methods for research synthesis* (Vol. 59). Beverley Hills: Sage.
Wolters B.J.M. (1977). *Onderwijs nu en morgen: Creatief denken*. Groningen: Wolters-Noordhoff.
Wolters B.J.M. (1980). *Studies over creativiteit: In het bijzonder over het creatieve denkproces*. 's Gravenhage: Staatsuitgeverij.
Wulfen van G. (2009). *Nieuwe producten bedenken* (2 ed.). Amsterdam: Pearson Education | Financial Times | Prentice Hall.
Wulfen van G. (2015). Six rookie mistakes in innovation. Retrieved from https://www.linkedin.com/pulse/six-rookie-mistakes-innovation-gijs-van-wulfen/
Yeh Y.-C. (2011). Research and methods. In M.A. Runco & S.R. Pritzker (Eds.), *Encyclopedia of Creativity* (2nd ed., Vol. 2, pp. 291-303). London: Academic Press.
Zee van der F. (2012, 20 januari 2017). Hulp bij onderzoek: Steekproefgrootte, de optimale grootte Retrieved 27 februari, 2017
Ziv N. & Keydar E. (2009). The relationship between creative potential, aesthetic response to music, and musical preferences. *Creativity Research Journal, 21*(1), 125-133.

Bijlage 1 Voorbeeld van een tekstuele divergent denken-taak

Elk verschillend antwoord op een *tekstuele divergent denken-vraag* of *-taak* (TDDT) is geteld als één idee. Dit voorbeeld bevat geen identieke antwoorden. Dat betekent dat deze participant 12 ideeën heeft gegenereerd.



"Wat kan er allemaal gebeuren als mensen niet zouden slapen?"

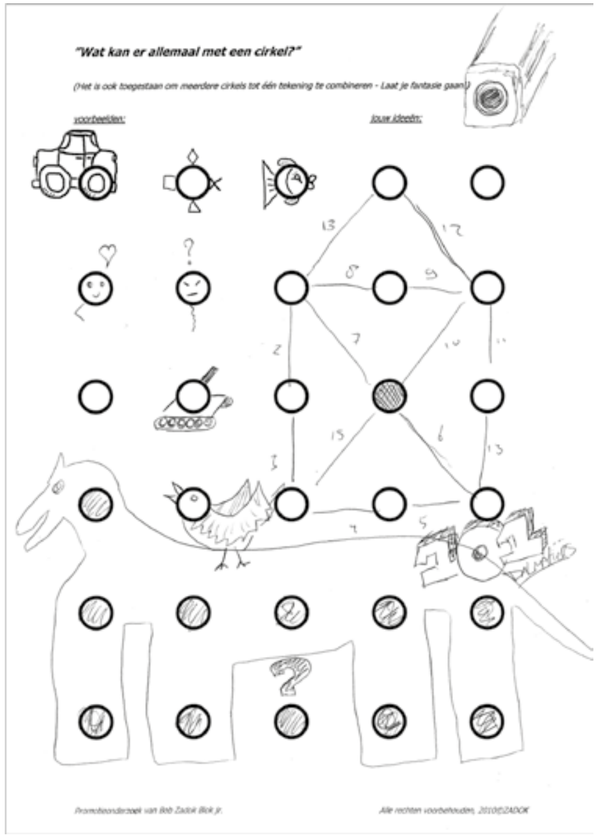
(Gebruik per antwoord een nieuw veld.)

1 dan zou het veel beter met de economie gaan
2 de energie rekeningen worden hoger
3 slaappillen worden misschien heel gewild
4 als dieren dan ook niet zouden slapen, dan had je geen nachtdieren (die overdag slapen)
5 word men dan ook niet moe? dan kan je namelijk eindeloos (met auto) doorrijden
6 als het plots zo is, dan ga ik me bed wegwuiven
7 sowieso zou niemand kennen
8 mensen zouden op een andere manier moeten rusten
9 ontbijt op bed krijg/hoeg je dan niet (geen zelf vreding)
10 dromen wordt alleen daggdromen → jammer?
11 je zal in je leven 2 keer in "slaap" vallen
12 je hoeft 's ochtends geen wekker te zetten
13

Promotieonderzoek van Bob Zadok Blok jr. -2- Alle rechten voorbehouden©ZADOK

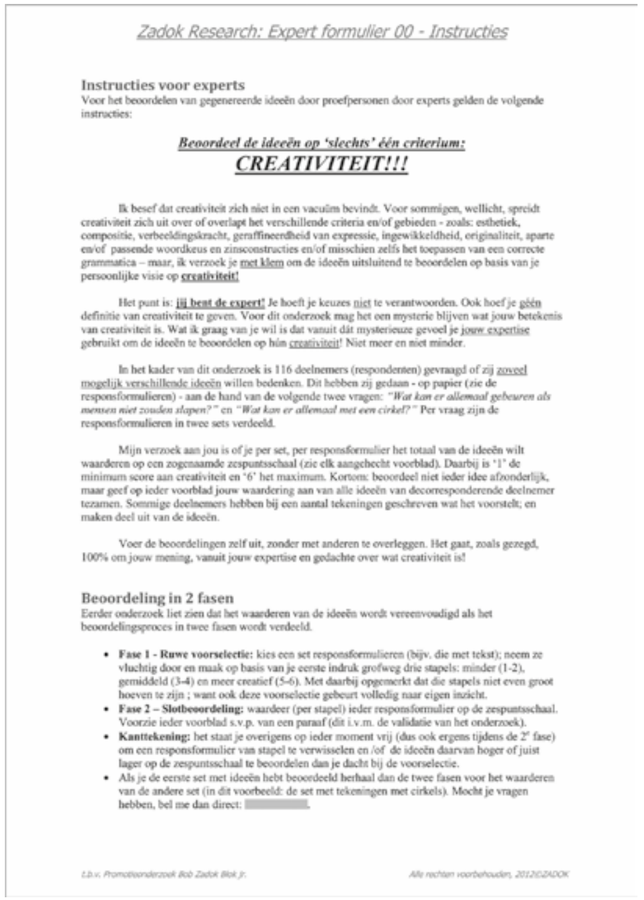
Bijlage 2 Voorbeeld van een figuratieve divergent denken-taak

Ieder verschillend antwoord op een betreffend *figuratieve divergent denken*-vraag of *-taak* (FDDT) gold als één idee. Een antwoord waarbij meerdere cirkels zijn gebruikt, telde als ook één idee (zie bijvoorbeeld het huis en de draak in het onderstaande formulier). Dat geldt ook voor ideeën die buiten de voorbedrukte figuren zijn getekend, mits het basisfiguur (in dit voorbeeld een cirkel) daarin ook is getekend (zie de figuur rechtsboven op het formulier, en 101 Dalmatiërs). Elk idee van deze participant is verschillend. Dat gaf een totaal van negen ideeën. De eerste drie voorbedrukte schetsjes dienden echter als voorbedrukte voor de participant. Die afbeeldingen zijn aan het formulier toegevoegd na eerdere terugkoppeling van derden die de opdracht niet begrepen.



Bijlage 3 Voorbeeld van het instructieformulier

Dit formulier ontvingen de experts als instructie voor de beoordeling van de ideeën bij de *Experts-studie* (*Hoofdstuk 12*). De criteria zijn afgeleid uit een artikel van Baer, Kaufman & Gentile (2004, pp. 113, 115).



Zadok Research: Expert formulier 00 - Instructies

Instructies voor experts
Voor het beoordelen van gegenereerde ideeën door proefpersonen door experts gelden de volgende instructies:

Beoordeel de ideeën op 'slechts' één criterium:
CREATIVITEIT!!!

Ik besef dat creativiteit zich niet in een vacuüm bevindt. Voor sommigen, wellicht, spreidt creativiteit zich uit over of overlapt het verschillende criteria en/of gebieden - zoals: esthetiek, compositie, verbeeldingskracht, geraffineerdheid van expressie, ingewikkeldheid, originaliteit, aparte en/of passende woordkeus en zinsconstructies en/of misschien zelfs het toepassen van een correcte grammatica – maar, ik verzoek je met klem om de ideeën uitsluitend te beoordelen op basis van je persoonlijke visie op **creativiteit!**

Het punt is: **jij bent de expert!** Je hoeft je keuzes niet te verantwoorden. Ook hoef je géén definitie van creativiteit te geven. Voor dit onderzoek mag het een mysterie blijven wat jouw betekenis van creativiteit is. Wat ik graag van je wil is dat vanuit dát mysterieuze gevoel je jouw expertise gebruikt om de ideeën te beoordelen op hún creativiteit! Niet meer en niet minder.

In het kader van dit onderzoek is 116 deelnemers (respondenten) gevraagd of zij zoveel mogelijk verschillende ideeën willen bedenken. Dit hebben zij gedaan - op papier (zie de responsformulieren) - aan de hand van de volgende twee vragen: *"Wat kan er allemaal gebeuren als mensen niet zouden slapen?"* en *"Wat kan er allemaal met een cirkel?"* Per vraag zijn de responsformulieren in twee sets verdeeld.

Mijn verzoek aan jou is of je per set, per responsformulier het totaal van de ideeën wilt waarderen op een zogenaamde zespuntsschaal (zie elk aangehecht voorblad). Daarbij is '1' de minimum score aan creativiteit en '6' het maximum. Kortom: beoordeel niet ieder idee afzonderlijk, maar geef op ieder voorblad jouw waardering aan van alle ideeën van decorresponderende deelnemer tezamen. Sommige deelnemers hebben bij een aantal tekeningen geschreven wat het voorstelt; en maken deel uit van de ideeën.

Voor de beoordelingen zelf uit, zonder met anderen te overleggen. Het gaat, zoals gezegd, 100% om jouw mening, vanuit jouw expertise en gedachte over wat creativiteit is!

Beoordeling in 2 fasen
Eerder onderzoek liet zien dat het waarderen van de ideeën wordt vereenvoudigd als het beoordelingsproces in twee fasen wordt verdeeld.

- **Fase 1 - Ruwe voorselectie:** kies een set responsformulieren (bijv. die met tekst); neem ze vluchtig door en maak op basis van je eerste indruk grofweg drie stapels: minder (1-2), gemiddeld (3-4) en meer creatief (5-6). Met daarbij opgemerkt dat die stapels niet even groot hoeven te zijn ; want ook deze voorselectie gebeurt volledig naar eigen inzicht.
- **Fase 2 – Slotbeoordeling:** waardeer (per stapel) ieder responsformulier op de zespuntsschaal. Voorzie ieder voorblad s.v.p. van een paraaf (dit t.v.m. de validatie van het onderzoek).
- **Kanttekening:** het staat je overigens op ieder moment vrij (dus ook ergens tijdens de 2e fase) om een responsformulier van stapel te verwisselen en /of de ideeën daarvan hoger of juist lager op de zespuntsschaal te beoordelen dan je dacht bij de voorselectie.
- Als je de eerste set met ideeën hebt beoordeeld herhaal dan de twee fasen voor het waarderen van de andere set (in dit voorbeeld: de set met tekeningen met cirkels). Mocht je vragen hebben, bel me dan direct: [redacted]

t.b.v. Promotieonderzoek Bob Zadok Blok jr. Alle rechten voorbehouden, 2012©ZADOK

Bijlage 4 Inter-item correlatiematrix

Tabel 18. De inter-item correlatiematrix, behorende bij de data van de Enquêtestudie (§ 12.3)

*Enquêtestelling (item)**	*Item 1*	*Item 2*	*Item 3*	*Item 4*	*Item 5*	*Item 6*	*Item 7*	*Item 8*	*Item 9*	*Item 10*	*Item 11*	*Item 12*	*Item 13*	*Item 14*	*Item 15*	*Item 16*	*Item 17*	*Item 18*	*Item 19*	*Item 20*
1. Door CT ben ik creatiever gaan denken.	1.000	.877	.697	.673	.648	.666	.572	.689	.716	.760	.643	.504	.661	.551	.551	.643	.432	.661	.565	.620
2. Door CT ben ik creatiever gaan handelen.	.877	1.000	.652	.728	.659	.680	.665	.678	.704	.744	.731	.506	.693	.563	.558	.631	.450	.708	.527	.538
3. Door CT neem ik meer waar.	.697	.652	1.000	.616	.543	.648	.622	.551	.720	.640	.585	.557	.668	.637	.552	.644	.584	.737	.543	.632
4. Door CT bekijk ik een kwestie meer van verschillende kanten.	.673	.728	.616	1.000	.564	.551	.674	.615	.549	.594	.650	.636	.653	.496	.533	.556	.440	.590	.463	.503
5. Door CT bedenk ik meer ideeën.	.648	.659	.543	.564	1.000	.777	.504	.743	.540	.553	.697	.543	.696	.605	.537	.659	.359	.609	.461	.487
6. Door CT bedenk ik meer originele (oorspronkelijke) ideeën.	.666	.680	.648	.551	.777	1.000	.575	.701	.594	.589	.651	.518	.653	.566	.460	.602	.541	.646	.439	.501
7. Door CT bedenk ik meer in detail uitgewerkte ideeën.	.572	.665	.622	.674	.504	.575	1.000	.551	.495	.534	.595	.521	.601	.571	.521	.543	.490	.541	.392	.461
8. Door CT bedenk ik meer verschillende soorten ideeën.	.689	.678	.551	.615	.743	.701	.551	1.000	.574	.560	.624	.577	.621	.556	.581	.641	.419	.540	.459	.448
9. De docent van CT heeft mijn creativiteit gestimuleerd.	.716	.704	.720	.549	.540	.594	.495	.574	1.000	.799	.508	.392	.661	.555	.529	.635	.609	.758	.561	.609
10. De inhoud (waaronder: kennis, vaardigheden, opdrachten en oefeningen) van CT heeft mijn creativiteit gestimuleerd.	.760	.744	.640	.594	.553	.589	.534	.560	.799	1.000	.550	.458	.664	.528	.469	.575	.470	.745	.621	.638
11. Buiten de workshop pas ik de inzichten van CT voor mezelf toe.	.643	.731	.585	.650	.697	.651	.595	.624	.508	.550	1.000	.701	.703	.582	.581	.639	.320	.565	.410	.444
12. Buiten de workshop pas ik de inzichten van CT in teamverband toe.	.504	.506	.557	.636	.543	.518	.521	.577	.392	.458	.701	1.000	.705	.498	.443	.442	.359	.478	.365	.410
13. Ik denk dat ik bij mijn latere beroep profijt heb van CT.	.661	.693	.668	.653	.696	.653	.601	.621	.661	.664	.703	.705	1.000	.592	.594	.653	.492	.802	.583	.657
14. Door CT sta ik meer open voor ideeën van anderen.	.551	.563	.637	.496	.605	.566	.571	.556	.555	.528	.582	.498	.592	1.000	.724	.726	.556	.618	.461	.482
15. Door CT durf ik mijn ideeën meer met anderen te delen.	.551	.558	.552	.533	.537	.460	.521	.581	.529	.469	.581	.443	.594	.724	1.000	.833	.535	.555	.582	.595
16. Door CT laat ik me meer door mijn collega's inspireren.	.643	.631	.644	.556	.659	.602	.543	.641	.635	.575	.639	.442	.653	.726	.833	1.000	.543	.634	.628	.673
17. Door CT is de onderlinge samenwerking in de toenmalige projectgroep verbeterd.	.432	.450	.584	.440	.359	.541	.490	.419	.609	.470	.320	.359	.492	.556	.535	.543	1.000	.584	.491	.447
18. Het volgen van CT is belangrijk voor HBO-informatica-studenten.	.661	.708	.737	.590	.609	.646	.541	.540	.758	.745	.565	.478	.802	.618	.555	.634	.584	1.000	.647	.689
19. Het volgen van CT is belangrijk voor HBO-studenten van overige richtingen.	.565	.527	.543	.463	.461	.439	.392	.459	.561	.621	.410	.365	.583	.461	.582	.628	.491	.647	1.000	.844
20. Het volgen van CT is voor iedereen belangrijk.	.620	.538	.632	.503	.487	.501	.461	.448	.609	.638	.444	.410	.657	.482	.595	.673	.447	.689	.844	1.000

*Note. *Enquêtestelling n = Item n.*

Bijlage 5 Geroteerde component matrix

Tabel 19. De 'rotated componente matrix' (met factorladingen) van de enquêtevragen, behorende bij de Enquêtestudie (§ 11.3).

Rotated Component Matrix

	Component		
Enquêtevraag	1	2	3
1. Door CT ben ik creatiever gaan denken.	.616	.625	
2. Door CT ben ik creatiever gaan handelen.	.695	.564	
3. Door CT neem ik meer waar.	.479	.574	.363
4. Door CT bekijk ik een kwestie meer van verschillende kanten.	.697	.379	
5. Door CT bedenk ik meer ideeën.	.730		.314
6. Door CT bedenk ik meer originele (oorspronkelijke) ideeën.	.681	.382	
7. Door CT bedenk ik meer in detail uitgewerkte ideeën.	.626		.311
8. Door CT bedenk ik meer verschillende soorten ideeën.	.721		.308
9. De docent van CT heeft mijn creativiteit gestimuleerd.	.366	.758	
10. De inhoud (waaronder: kennis, vaardigheden, opdrachten en oefeningen) van CT heeft mijn creativiteit gestimuleerd.	.439	.780	
11. Buiten de workshop pas ik de inzichten van CT voor mezelf toe.	.814		
12. Buiten de workshop pas ik de inzichten van CT in teamverband toe.	.745		
13. Ik denk dat ik bij mijn latere beroep profijt heb van CT.	.623	.494	.331
14. Door CT sta ik meer open voor ideeën van anderen.	.462		.697
15. Door CT durf ik mijn ideeën meer met anderen te delen.	.355		.809
16. Door CT laat ik me meer door mijn collega's inspireren.	.418	.372	.719
17. Door CT is de onderlinge samenwerking in de toenmalige projectgroep verbeterd.		.448	.560
18. Het volgen van CT is belangrijk voor HBO-informatica-studenten.	.410	.714	.327
19. Het volgen van CT is belangrijk voor HBO-studenten van overige richtingen.		.703	.474
20. Het volgen van CT is voor iedereen belangrijk.		.721	.453

Note. Rubrieken van de enquêtevragen, met de respectievelijke labels: "Creativitiever" (vraag 1-13) = Component 1; "Intercollegiaal-inspirerend" (vraag 14-17) = Component 3; "Belang" (vraag 18-20) = Component 2. Extractiemethode: Principal Component Analysis. Rotatiemethode: Varimax.

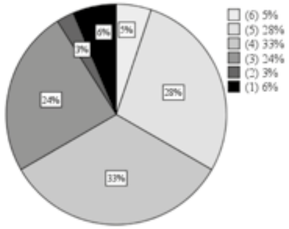
Bijlage 6 Resultaten per enquêtevraag van de Enquêtestudie

Mede door de exploratieve opzet van dit deelonderzoek, volgt hier de algemene beschrijving van de waarnemingen van de *Enquêtestudie* per enquêtevraag. De vragenlijst is uiteindelijk samengesteld op grond van verschillende karakteristieke facetten van creativiteit (zie *Deel I*) en onderwijs- en beroepspraktijkgerichte elementen (zie § *11.2.2*, voor de toelichting daaromtrent). Deze beschrijving biedt dus meer inzicht in de resultaten per enquêtevraag, hetgeen van waarde kan zijn voor hen die daarin geïnteresseerd zijn. Zo kan het een en ander van pas komen bij het eventueel hergebruiken van de enquête, bijvoorbeeld voor collega's uit het onderwijs. Aan het eind van deze bijlage geeft *Tabel 20* een numeriek overzicht van de resultaten van de *Enquêtestudie* (*Hoofdstuk 11*) per vraag.

Creatief denken & handelen (vraag 1 en 2)
Afgerond gaf 71% van de respondenten aan dat ze creatiever zijn gaan denken door de creativiteitstraining (*Mo* = 5). De respectievelijke scores op de beoordelingsschaal waren 1 (helemaal oneens) = 6%, 2 = 9%, 3 = 13%, 4 = 27%, 5 = 38% en 6 (helemaal eens) = 6%. 67% gaf aan creatiever te handelen door de creativiteitstraining (*Mo* = 4); respectievelijke scores: 1 = 6%, 2 = 9%, 3 = 18%, 4 = 31%, 5 = 28% en 6 = 8%.[315]

Out-of-the-box-denken (vraag 3 en 4)
60% van de respondenten gaf aan meer waar te nemen door de creativiteitstraining (*Mo* = 4): 1 = 6%, 2 = 14%, 3 = 19%, 4 = 29%, 5 = 27% en 6 = 4%. Daarnaast was 74% het eens (*Mo* = 4 en 5) een kwestie van meer verschillende kanten te bekijken door creativiteitstraining (1 = 4%, 2 = 10%, 3 = 13%, 4 = 31%, 5 = 31% en 6 = 12%).

Divergent denken (vraag 5 - 8)
Hier volgt de beschrijving van de resultaten die de *Enquêtestudie* liet zien voor *Divergent Denken*. Bij de vraag "Ik bedenk meer ideeën door creativiteitstraining" (*fluency*) gaf 66% van de respondenten aan (*Mo* = 4) het eens te zijn met die stelling. Als voorbeeld, en omdat *fluency* relevant is binnen de studies van dit proefschrift, is dit resultaat grafisch weergegeven (zie *Figuur 47*), dus ook de percentages per punt van de *Likertschaal*.



Figuur 47. De mening van BICT-studenten over de vraag: "Door creativiteitstraining bedenk ik meer ideeën" (fluency).

Volgens de respondenten bedacht 68% meer originele (oorspronkelijke) ideeën (*originality*) door creativiteitstraining (*Mo* = 4), respectievelijk: 1 = 6%, 2 = 5%, 3 = 21%, 4 = 40%, 5 = 23% en 6 = 5%). Ondanks dat een meerderheid (61%) van de respondenten aangaf meer in detail uitgewerkte ideeën te bedenken (*elaboration*), werd de derde (ondergemiddelde) optie (*Mo* = 3) het meest gekozen: 1 = 8%, 2 = 15%, 3 = 26%, 4 = 22%, 5 = 23% en 6 = 6%. Daarnaast gaf 79% aan meer verschillende soorten ideeën (*flexibility*) te bedenken door de creativiteitstraining (*Mo* = 5): 1 = 5%, 2 = 4%, 3 = 12%, 4 = 32%, 5 = 37% en 6 = 10%.

Docent & inhoud (vraag 9 en 10)
Met de vraag of de docent (facilitator) van de creativiteitstraining de creativiteit van de student stimuleerde, was 77% (*Mo* = 5) van de respondenten het eens (1 = 6%, 2 = 5%, 3 = 12%, 4 = 19%, 5 = 36% en 6 = 22%). Idem dito, maar dan of de inhoud van de creativiteitstraining dat deed, gaf een positieve respons van 80%; eveneens met een modus van 5. De scores waren respectievelijk: 1 = 5%, 2 = 9%, 3 = 6%, 4 = 27%, 5 = 40% en 6 = 13%.

Individu, team, leerprestaties & beroepspraktijk (vraag 11 – 17)
Een relatief kleine meerderheid van 58% (*Mo* = 4) was het eens met de elfde stelling: "Buiten de workshop pas ik de inzichten van de creativiteitstraining voor mezelf toe." De scores op de schaal waren: 1 = 8%, 2 = 17%, 3 = 18%, 4 = 32%, 5 = 17% en 6 = 9%. De respons op de dito vraag, maar dan in teamverband, was voor 67% positief (*Mo* = 4), met de separate scores: 1 = 6%, 2 = 15%, 3 = 15%, 4 = 44%, 5 = 13% en 6 = 6%.

72% van de respons (*Mo* = 5) wees erop profijt te hebben van de creativiteitstraining bij de latere beroepspraktijk (1 = 8%, 2 = 5%, 3 = 13%, 4 = 28%, 5 = 36% en 6 = 10%).

Tevens meende een relatief kleine meerderheid van 56% van de respondenten door creativiteitstraining meer open te staan voor ideeën van anderen. Ondanks die kleine meerderheid was een modus van 5 relatief overtuigend. Respectievelijk was de respons: 1 = 8%, 2 = 14%, 3 = 22%, 4 = 19%, 5 = 28% en 6 = 9%. Een eveneens kleine meerderheid van 53%, deze keer met een modus van 4, was het eens met stelling 15: "Door de creativiteitstraining durf ik mijn ideeën meer met anderen te delen."

Een relatief nog kleinere meerderheid van 52% van de respondenten gaf aan zich meer door collega's te laten inspireren door de creativiteitstraining. Ook hier was de modus 5, wat relatief hoog is. Het scoreverloop was: 1 = 12%, 2 = 14%, 3 = 23%, 4 = 21%, 5 = 27% en 6 = 4%. Op de stelling: "Door de CT is de onderlinge samenwerking in de toenmalige projectgroep verbeterd," werd ook bevestigd geantwoord. Deze keer relatief nipt, met 51%. De modus lag bij 3 en 5. De keuzes die de studenten maakten op de zespuntsschaal waren respectievelijk: 1 = 9%, 2 = 19%, 3 = 21%, 4 = 15%, 5 = 21% en 6 = 15%. Hierbij viel tevens de relatief hoge score op van 15% van keuzemogelijkheid 6 (helemaal eens).

Is creativiteitstraining nodig (vraag 18 - 20)
Met de laatste drie vragen is naar de mening gevraagd over het belang van creativiteitstraining, anders gezegd: deze vragen waren bedoeld voor de beantwoording van de eerste onderzoeksvraag (*Deel I*). Daarbij gaf 79 % van de respons (*Mo* = 5) van de BICT-studenten aan dat creativiteitstraining van belang is voor henzelf: 1 = 8%, 2 = 9%, 3 = 4%, 4 = 19%, 5 = 37% en 6 = 23%. Ook hier valt de relatief hoge score op van keuze 6 (helemaal eens). Op vraag 19: "Is creativiteitstraining belangrijk voor studenten van overige HBO-opleidingen;" was de respons voor 78% bevestigend (*Mo* = 5): 1 = 4%, 2 = 9%, 3 = 9%, 4 = 28%, 5 = 35% en 6 = 25%. Tenslotte liet de respons op vraag 19 de volgende resultaten zien. Met eveneens een modus van 5, was 64% van de BICT-studenten van mening dat de gevolgde creativiteitstraining belangrijk is voor iedereen: 1 = 9%, 2 = 12%, 3 = 15%, 4 = 19%, 5 = 27% en 6 = 18%.

Slotopmerking
Alle bovenstaande uitkomsten hebben (uiteraard) meegewogen bij interpretatie van de resultaten en de totstandkoming van de conclusies van de *Enquêtestudie* (zie *Hoofdstuk 11*).

Tabel 20. De Enquêtestudie: het resultatenoverzicht van de gemiddelde mening van BICT-studenten, per creativiteitstraining, per enquêtevraag.

	Creativiteitstraining																				***Sig***	
	ASP				**CRT**				**CD**				**LD**				**Gezamenlijk**				***df* = (3, 74)**	
Enquêtevragen	***M***	***SD***	***Mdn***	***Mo***	***M***	***SD***	***Mdn***	***Mo***	***M***	***SD***	***Mdn***	***Mo***	***M***	***SD***	***Mdn***	***Mo***	***M***	***SD***	***Mdn***	***Mo***	***F***	***p***
1. Door CT ben ik creatiever gaan denken.	4.32	1.19	5.0	5	3.10	1.37	3.5	4	3.94	1.29	4.0	4a	4.79	.70	5	5	4.01	1.31	4.0	5	6.52	.001
2. Door CT ben ik creatiever gaan handelen.	4.18	1.19	4.0	4	3.00	1.38	3.0	2a	3.94	1.24	4.0	5	4.50	.94	4.5	4a	3.88	1.31	4.0	4	5.32	.002
3. Door CT neem ik meer waar.	4.14	1.15	4.0	5	2.65	1.27	2.5	2	3.63	.89	4.0	4	4.29	1.20	4.5	5	3.68	1.29	4.0	4	8.28	.000
4. Door CT bekijk ik een kwestie meer van verschillende kanten.	4.39	1.23	4.0	4	3.50	1.47	4.0	4	4.06	1.12	4.5	5	4.36	1.15	4.5	5	4.09	1.29	4.0	4a	2.21	.094
5. Door CT bedenk ik meer ideeën.	3.93	1.05	4.0	4	3.30	1.30	3.0	3	4.06	1.29	4.0	5	4.50	.85	5	5	3.90	1.19	4.0	4	3.24	.027
6. Door CT bedenk ik meer originele (oorspronkelijke) ideeën.	4.00	1.02	4.0	4	3.20	1.36	3.0	3	3.88	1.26	4.0	4	4.36	.84	4	4	3.83	1.19	4.0	4	3.25	.027
7. Door CT bedenk ik meer in detail uitgewerkte ideeën.	3.89	1.31	4.0	5	2.70	1.22	3.0	2a	3.81	1.22	4.0	5	3.86	1.46	3	3	3.56	1.37	4.0	3	3.98	.011
8. Door CT bedenk ik meer verschillende soorten ideeën.	4.39	1.13	5.0	5	3.60	1.35	3.5	3	4.25	1.24	4.5	5	4.79	.80	5	4	4.23	1.22	4.0	5	3.18	.029
9. De docent (en/of de facilitator) van CT heeft mijn creativiteit gestimuleerd.	5.25	.84	5.0	5	3.35	1.60	3.5	5	3.88	1.31	4.0	4	4.71	.99	5	5	4.38	1.42	5.0	5	11.14	.000
10. De inhoud (waaronder: kennis, vaardigheden, opdrachten en oefeningen) van CT heeft mijn creativiteit	4.75	1.11	5.0	5	3.30	1.66	3.5	4	4.38	1.02	4.0	4	4.50	.76	4.5	4a	4.26	1.32	5.0	5	5.94	.001
11. Buiten de workshop pas ik de inzichten van CT voor mezelf toe.	3.64	1.16	4.0	4	3.05	1.39	3.0	2	3.75	1.44	4.0	5	4.14	1.61	4	6	3.60	1.39	4.0	4	1.89	.138
12. Buiten de workshop pas ik de inzichten van CT in teamverband toe.	3.64	1.10	4.0	4	3.20	1.36	3.0	4	3.69	1.25	4.0	4	4.00	1.41	4	4	3.60	1.26	4.0	4	1.18	.322
13. Ik denk dat ik bij mijn latere beroep profijt heb van CT.	4.46	1.14	5.0	5	3.15	1.23	3.0	4	4.06	1.29	4.0	4	4.79	1.31	5	5	4.10	1.34	4.0	5	6.32	.001
14. Door CT sta ik meer open voor ideeën van anderen.	4.18	1.25	4.5	5	2.70	1.42	3.0	3	3.94	1.18	4.0	4a	4.07	1.49	4	2a	3.73	1.44	4.0	5	5.53	.002
15. Door CT durf ik mijn ideeën meer met anderen te delen.	3.79	1.13	4.0	4	2.45	1.19	2.0	2	3.94	1.29	4.0	4a	3.71	1.44	4	5	3.46	1.36	4.0	4	6.07	.001
16. Door CT laat ik me meer door mijn collega's inspireren.	3.86	1.30	4.0	5	2.35	1.09	2.5	3	3.75	1.29	4.0	5	4.07	1.44	4	4a	3.49	1.42	4.0	5	7.32	.000
17. Door CT is de onderlinge samenwerking in de toenmalige projectgroep verbeterd.	4.32	1.25	5.0	5	2.55	1.47	2.0	2	3.75	1.69	4.0	3a	3.79	1.53	4	2a	3.65	1.59	4.0	3a	7.32	.000
18. CT is belangrijk voor HBO-informatica-studenten.	5.04	1.17	5.0	5	3.10	1.48	3.5	4	4.38	1.36	5.0	5	4.93	1.21	5	6	4.38	1.51	5.0	5	9.64	.000
19. CT is belangrijk voor HBO-studenten van overige richtingen.	4.54	1.10	4.5	4	3.30	1.34	3.0	3a	4.69	1.01	5.0	5	4.64	1.34	5	5	4.27	1.31	4.5	5	5.95	.001
20. CT is voor iedereen belangrijk.	4.43	1.35	4.5	6	2.55	1.32	3.0	3	4.50	1.32	5.0	5	4.50	1.40	5	5	3.97	1.56	4.0	5	10.11	.000
Totale[b]	4.26	1.22	4.0	5	3.01	1.38	3.0	3	4.01	1.25	4.0	4	4.36	1.24	5.0	5	3.91	1.38	4.0	5	8.95	.000

Note. CT = desbetreffende creativiteitstraining (CT), respectievelijk: Aware Sensory Perception (ASP), Creatieve Technieken (CRT), Creatief Denken (CD) en Lenig Denken (LD). Participanten (PPN) per groep: ASP, n = 28; CRT, n = 20; CD, n = 16; LD, n = 14; met een totale respons: N = 78 (door het volgen van twee CT-ens). De waardering was een zespunts-Likertschaal: van 'helemaal oneens' (1) tot 'helemaal eens' (6). a. Meerdere modi (Mo) aanwezig, de kleinste waarde is weergegeven. b. Totalen: per eenheid, volgens analyse over de totale data per CT, dus niet over de data in de daarbovenstaande kolom, uitgezonderd mean (M). Sig = statistische significantie.

315 Het is mogelijke de optelling van de percentages niet exact op 100% uitkomt. Dit heeft te maken met de afronding (door SPSS) van cijfers achter de komma op hele getallen.

Bijlage 7 Scoreoverzicht van de Enquêtestudie

Tabel 21. Overzicht van de meningen (de individuele scores) van BICT-studenten op de enquêtevragen (§ 11.2.3 en Bijlage 6).

		Scores op enquêtevragen																												
Respons		*v1*	*v2*	*v3*	*v4*	*v5*	*v6*	*v7*	*v8*	*v9*	*v10*	*v11*	*v12*	*v13*	*v14*	*v15*	*v16*	*v17*	*v18*	*v19*	*v20*	*M*	*SD*	*VAR*	*Min*	*Max*	*Mdn*	*Mo*
r01		5	4	5	5	4	4	5	5	6	5	4	4	5	6	5	4	5	5	3	4	4.65	0.75	0.56	3	6	5.0	5
r02		5	3	3	4	4	4	2	5	5	5	2	3	5	3	4	5	3	4	4	5	3.90	1.02	1.04	2	5	4.0	5
r03		5	5	5	4	3	4	3	4	6	5	4	4	3	4	4	5	6	5	4	4	4.35	0.88	0.77	3	6	4.0	4
r04		5	5	2	4	3	3	4	5	5	5	3	3	3	4	2	2	2	5	4	2	3.55	1.19	1.42	2	5	3.5	5
r05		5	5	5	5	4	4	5	4	6	5	4	4	5	5	4	5	4	6	5	6	4.85	0.75	0.56	4	6	5.0	5
r06		5	6	5	6	4	6	6	6	6	6	6	6	6	6	5	5	5	6	6	6	5.65	0.59	0.34	4	6	6.0	6
r07		3	4	5	6	5	4	5	5	6	5	4	4	5	5	5	5	5	6	4	4	4.75	0.79	0.62	3	6	5.0	5
r08		4	4	5	5	4	4	5	4	5	5	4	4	5	5	4	3	6	5	4	3	4.40	0.75	0.57	3	6	4.0	4
r09		5	6	4	6	4	4	5	6	5	4	4	4	5	5	6	6	5	5	5	4	4.90	0.79	0.62	4	6	5.0	5
r10		6	6	5	4	5	5	4	5	5	5	4	4	5	3	3	4	3	5	5	5	4.55	0.89	0.79	3	6	5.0	5
r11		5	5	4	5	4	4	4	5	5	5	4	4	5	4	4	3	5	5	5	5	4.50	0.61	0.37	3	5	5.0	5
r12		5	4	6	5	3	3	4	4	5	5	6	5	5	3	3	3	3	5	5	6	4.40	1.10	1.20	3	6	5.0	5
r13		4	6	4	6	3	4	6	5	6	6	5	4	5	2	2	2	2	6	2	2	4.10	1.65	2.73	2	6	4.0	6
r14	*ASP*	5	5	4	6	6	5	4	6	5	5	4	3	5	5	5	5	4	6	6	6	5.00	0.86	0.74	3	6	5.0	5
r15		3	3	3	3	3	3	3	3	6	6	2	2	5	3	5	5	6	6	6	6	4.05	1.47	2.16	2	6	3.0	3
r16		5	4	5	6	5	5	3	4	5	6	5	4	4	5	5	4	5	5	5	5	4.75	0.72	0.51	3	6	5.0	5
r17		5	4	5	5	4	5	5	4	5	5	4	4	5	5	4	4	3	6	5	4	4.45	0.76	0.58	3	6	4.5	5
r18		1	1	1	2	1	1	1	1	3	2	1	1	1	2	2	1	4	1	4	2	1.65	0.99	0.98	1	4	1.0	1
r19		4	4	4	4	4	4	4	4	6	6	4	4	5	4	4	4	4	6	6	6	4.55	0.89	0.79	4	6	4.0	4
r20		3	4	4	4	4	4	3	4	4	4	3	2	4	4	4	4	3	5	4	4	3.75	0.64	0.41	2	5	4.0	4
r21		5	4	4	4	5	4	3	5	6	5	3	5	5	5	3	3	5	6	6	6	4.60	1.05	1.09	3	6	5.0	5
r22		3	3	5	2	5	5	2	5	5	2	5	3	5	6	5	5	3	5	4	4	4.10	1.25	1.57	2	6	5.0	5
r23		2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	3	2.15	0.37	0.13	2	3	2.0	2
r24		5	4	5	4	5	5	5	4	5	5	4	4	4	5	3	4	5	6	5	3	4.50	0.76	0.58	3	6	5.0	5
r25		3	3	3	3	4	4	2	4	5	4	2	2	3	3	2	2	2	5	5	4	3.30	1.08	1.17	2	5	3.0	4
r26		5	4	5	4	3	4	5	5	6	5	3	4	4	5	5	5	6	4	4	5	4.55	0.83	0.68	3	6	5.0	5
r27		5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	4	5	6	6	4	5	5	5	5	5	4.95	0.51	0.26	4	6	5.0	5
r28		5	4	4	4	4	5	3	3	6	6	3	4	4	4	3	3	3	6	6	6	4.30	1.17	1.38	3	6	4.0	4
r29		4	4	3	4	4	2	4	3	4	4	4	4	4	3	3	3	1	4	4	4	3.50	0.83	0.68	1	4	4.0	4
r30		5	5	3	4	5	5	2	5	4	5	5	4	5	3	2	2	5	5	3	1	3.90	1.33	1.78	1	5	4.5	5
r31		4	3	5	5	3	4	3	4	5	4	2	4	4	1	2	2	2	4	3	3	3.35	1.14	1.29	1	5	3.5	4
r32		5	5	4	6	4	4	3	3	5	5	5	3	5	3	3	3	3	5	5	5	4.20	1.01	1.01	3	6	4.5	5
r33		1	1	2	1	4	3	1	4	3	2	2	5	3	1	1	1	3	2	2	1	2.15	1.23	1.50	1	5	2.0	1
r34		4	3	4	5	3	4	2	5	4	4	2	4	3	3	4	3	6	5	5	4	3.85	1.04	1.08	2	6	4.0	4
r35		2	2	1	2	3	2	2	4	2	2	3	3	4	3	4	2	2	4	4	2	2.65	0.93	0.87	1	4	2.0	2
r36		1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	3	3	1	1	1	1	3	3	3	1.65	1.04	1.08	1	4	1.0	1
r37		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1.10	0.45	0.20	1	3	1.0	1
r38	*GKF*	2	2	2	4	4	4	4	4	1	1	4	4	3	1	1	1	2	2	2	2	2.50	1.24	1.53	1	4	2.0	2
r39		4	4	3	3	5	5	2	3	5	5	5	3	4	2	2	4	2	4	2	2	3.45	1.19	1.42	2	5	3.5	2
r40		2	2	2	5	3	3	3	3	1	1	3	6	3	3	3	1	1	1	1	1	2.40	1.39	1.94	1	6	2.5	3
r41		5	5	3	5	6	6	4	6	6	5	4	6	5	4	4	3	5	5	5	4	4.80	1.11	1.22	2	6	5.0	5
r42		4	3	3	3	3	3	3	3	4	3	2	2	2	3	3	3	3	5	3	3	3.05	0.69	0.47	2	5	3.0	3
r43		2	2	2	2	3	3	4	3	3	3	2	2	2	3	3	2	2	2	3	3	2.55	0.60	0.37	2	4	2.5	2
r44		2	2	1	1	1	1	1	1	3	2	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1.35	0.59	0.34	1	3	1.0	1
r45		4	4	2	4	3	3	2	5	4	3	4	2	1	2	5	4	2	1	5	3	3.15	1.27	1.61	1	5	3.0	4
r46		4	5	4	3	3	3	4	2	5	4	3	2	4	5	4	3	4	5	4	3	3.70	0.92	0.85	2	5	4.0	4
r47		3	3	3	4	3	3	3	5	3	6	4	5	4	2	3	2	4	4	3	3	3.60	1.05	1.09	2	6	3.0	3
r48		3	3	2	4	4	4	5	5	5	3	2	2	3	3	2	3	5	2	3	1	3.20	1.20	1.43	1	5	3.0	3
r49		6	5	3	5	5	4	5	6	4	6	6	6	6	3	5	4	1	3	6	6	4.75	1.41	1.99	1	6	5.0	6
r50		3	3	3	3	4	4	3	4	3	4	2	3	4	4	3	3	4	4	5	4	3.50	0.69	0.47	2	5	3.5	3
r51		3	3	4	3	4	4	5	4	3	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	3.80	0.52	0.27	3	5	4.0	4
r52		5	5	5	5	4	4	3	5	6	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	4.80	0.62	0.38	3	6	5.0	5
r53		4	4	4	3	3	3	4	4	4	3	4	3	3	4	3	3	5	4	4	4	3.70	0.57	0.33	3	5	4.0	4
r54		1	1	2	2	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	4	2	1.40	0.82	0.67	1	4	1.0	1
r55		4	4	4	4	5	3	3	5	4	4	3	3	4	4	4	4	2	5	5	5	3.95	0.83	0.68	2	5	4.0	4
r56		4	4	4	5	4	4	5	4	4	4	5	4	4	5	4	5	5	5	5	5	4.40	0.50	0.25	4	5	4.0	4
r57	*LP*	4	5	4	5	5	6	4	5	5	5	5	4	5	4	4	5	6	6	6	6	4.95	0.76	0.58	4	6	5.0	5
r58		4	5	4	5	6	5	5	5	3	4	5	4	4	5	5	5	3	5	5	4	4.55	0.76	0.58	3	6	5.0	5
r59		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2.00	0.00	0.00	2	2	2.0	2
r60		5	5	3	5	5	5	4	5	4	5	4	4	4	4	4	4	4	5	5	6	4.50	0.69	0.47	3	6	4.5	5
r61		3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	2	2	3	3	3	2	3	5	4	4	3.25	0.79	0.62	2	5	3.0	3
r62		5	4	4	5	4	5	5	4	4	5	4	4	5	5	5	5	6	5	5	6	4.75	0.64	0.41	4	6	5.0	5
r63		3	5	5	3	5	4	5	5	5	5	4	5	6	5	6	5	6	5	6	5	5.10	0.55	0.31	4	6	5.0	5
r64		5	5	4	4	5	5	4	5	6	6	5	4	5	5	5	3	5	6	4	5	4.80	0.77	0.59	3	6	5.0	5
r65		5	4	5	4	5	5	3	5	4	4	5	4	5	6	5	5	2	6	4	4	4.50	0.95	0.89	2	6	5.0	5
r66		4	3	3	2	4	4	3	4	4	4	4	3	2	4	3	3	4	3	4	5	3.50	0.76	0.58	2	5	4.0	4
r67		5	5	2	5	6	3	2	5	5	5	6	5	5	5	5	5	2	4	3	2	4.25	1.37	1.88	2	6	5.0	5
r68		5	4	3	3	3	4	3	4	2	3	1	1	1	2	1	1	2	2	1	1	2.35	1.27	1.61	1	5	2.0	1
r69		6	6	6	5	5	5	6	6	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	5.75	0.44	0.20	5	6	6.0	6
r70		5	5	5	5	5	6	6	6	5	6	5	6	6	5	6	6	6	6	5	5	5.50	0.51	0.26	5	6	5.5	5
r71	*LP*	4	3	5	4	4	5	3	5	5	4	4	5	4	4	5	4	4	4	5	4	4.25	0.64	0.41	3	5	4.0	4
r72		5	5	3	5	5	5	3	5	5	5	4	3	5	4	4	4	4	5	5	5	4.45	0.76	0.58	3	5	5.0	5
r73		5	6	5	6	5	5	6	4	5	5	6	6	6	5	4	4	6	6	5	5	5.25	0.72	0.51	4	6	5.0	5
r74		4	4	5	4	4	3	3	4	5	6	2	4	4	4	3	3	3	5	5	5	4.00	0.97	0.95	2	6	4.0	4
r75		4	4	4	5	5	4	5	5	4	4	4	4	5	3	3	5	4	5	5	5	4.35	0.67	0.45	3	5	4.0	4
r76		5	5	4	4	4	4	4	4	4	5	4	3	3	5	2	2	2	2	4	5	3.80	1.11	1.22	2	5	4.0	4
r77		4	4	4	3	4	2	2	5	4	3	3	4	2	2	3	2	4	4	6	5	3.90	1.25	1.57	2	6	4.0	4
r78		6	5	6	6	5	4	5	6	6	5	3	4	5	4	5	5	5	6	6	6	5.25	0.72	0.51	4	6	5.0	5
M		4.01	3.88	3.68	4.09	3.90	3.83	3.56	4.23	4.38	4.26	3.60	3.60	4.10	3.73	3.46	3.49	3.65	4.38	4.27	3.97	3.91						
SD		1.31	1.31	1.29	1.29	1.19	1.19	1.37	1.22	1.42	1.32	1.39	1.26	1.34	1.44	1.36	1.42	1.59	1.51	1.31	1.56		1.38					
VAR		1.73	1.71	1.68	1.67	1.42	1.41	1.89	1.48	2.01	1.75	1.93	1.59	1.81	2.07	1.86	2.02	2.51	2.27	1.71	2.44			1.91				
Min		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				1			
Max		6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6					6		
Mdn		4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	5.0	4.5	4.0						4.0	
Mo		5	4	4	5	4	4	3	5	5	5	4	4	5	5	4	5	5	5	5	5							5

Note. Spreiding score respondenten (Mo = modus): 1 = 109, 2 = 168, 3 = 252, 4 = 424, 5 = 447 (Mo), 6 = 160

Bijlage 8 Concrete aanbevelingen voor het onderwijs in het algemeen

Zoals in dit proefschrift is toegelicht kan het *kennisgemisprobleem* (*§ 6.2*) uiteindelijk dus medeoorzaak zijn van de summiere aandacht voor creativiteit in het *Bachelor of ICT*-onderwijs (o.a. *§ 6.5* en *Hoofdstuk 14*). En omdat een conclusie van dit proefonderschrift luidt dat (i) creativiteit (creatief denken) onder meer een generieke vaardigheid is van mensen, én dat (ii) die vaardigheden bovendien van groot sociaal-economisch belang zijn, maar (iii) dat desondanks het stimuleren van creativiteit – mede wellicht door het *kennisgemisprobleem* - geen vaste plek heeft in ons totale onderwijssysteem, kortom van PO tot WO, doe ik in deze bijlage zes praktische aanbevelingen voor het onderwijs in het algemeen. Onder meer hoe creatief denken een vast onderdeel kan worden in het onderwijs, en op welke wijze het *kennisgemisprobleem* breed getackeld zou kunnen worden.

Daarbij geldt de kanttekening dat er in het probleemoplossingsproces een vooraanstaande rol is weggelegd voor de Nederlandse overheid, omdat in ons land uiteindelijk de regering verantwoordelijk is voor het reguliere onderwijs, kortom: ze bepaalt het 'wat' en niet het 'hoe'. Vandaar dat de andere prominente rol logischerwijs is weggelegd voor het onderwijs zelf; oftewel: alle verantwoordelijke betrokkenen bij het onderwijs, van beleidsmakers, directies, managementteams tot *last but not least* alle docenten. Derhalve volgen hier zeven concrete aanbevelingen.

1. Neem D.H. Cropley's *kennisgemisprobleem* (*§ 6.2*) serieus,
2. Streef naar een *creatieve cultuur* binnen de hele school (onderwijsinstituut), om zo te kunnen waarborgen dat creativiteit adequaat wordt gestimuleerd (*§ 3.2*). Dit geldt dus niet alleen voor docenten en studenten, maar zeker ook voor gezaghebbende, invloedrijke participanten binnen het onderwijsinstituut (dus ook van bovenaf, waaronder bestuur, directie, en managementteams), en verder voor organisaties die daar invloed op hebben, zoals de overheid. Enkele suggesties tot concrete actie: communiceer vanuit de organisatie over het belang van creativiteit en de intentie tot een creatieve cultuur, licht voor, begeleid, onderricht, enthousiasmeer, organiseer seminars en conferenties, etcetera;
3. Neem creativiteit (creatief denken) op als kerncompetentie (kernvak) in het onderwijs (mede omdat het meer is dan alleen een *21st Century Skill*);
4. Vind als onderwijsorganisatie daaromtrent niet zelf het wiel uit (*§ 6.2*), maar regel dat bijvoorbeeld centraal onder begeleiding van een specialist en/of een gespecialiseerde organisatie op het gebeid van creativiteitstraining en of dito onderzoek;
5. Communiceer als verantwoordelijke beleidsorganisatie (bijvoorbeeld als overheid) de nieuwe koers met alle scholen (van PO tot WO), zodat: (i) alle betrokkenen tegelijkertijd de mogelijkheid krijgen om zich optimaal te kunnen voorbereiden, en (ii) er een *creatieve cultuur* kan ontstaan;
6. Om als onderwijsinstituut direct te kunnen starten met creativiteitstraining, is het raadzaam om professioneel daartoe opgeleide (gecertificeerde) facilitators van creativiteitstrainingen aan te nemen als (gast-)docent (eventueel tijdelijk), om zo tevens (i) creativiteitstraining te implementeren, en (ii) het stimuleren van het creatief talent te verankeren in curricula;
7. Op grond van de bevindingen van dit proefschrift is het tevens raadzaam om docenten bij te scholen op creatief terrein, omdat zij het fundament vormen van ons onderwijs en als zodanig de kennis omtrent creativiteit kunnen overdragen aan hun leerlingen en collega leerkrachten; en zij die kennis verder in de praktijk kunnen brengen.

"Educating children for tomorrow will demand a paradigm shift from current practices and strong collaboration of professionals across multiple disciplines. Creativity and innovation are the promise of our children's future. As thought leaders, it is critical that educators demonstrate those very skills to re-envision and reshape education."
Mariale M. Hardiman (2010, p. 242).

Bijlage 9 Mogelijke bijdrage aan Creative Research

In deze bijlage beschrijf ik het creatieve proces gedurende dit proefschriftonderzoek. Er zijn meerdere redenen waarom ik daarin graag meer inzicht bied, ook al lijken sommige dingen misschien vanzelfsprekend. Uiteindelijk gaat (i) dit proefschrift over creativiteit en dus ook over creatieve processen (zie o.a. *§ 1.2.2*, *§ 1.3.2* en *§ 5.3.4: Tabel 3*). Bovendien is de beschrijving van dat creatieve proces, in mijn optiek, (ii) een ultieme kans om een bijdrage te kunnen leveren aan *Creative Research*, dat namelijk een relatief jonge onderzoeksaanpak is (zie o.a. *§ 8.1.3* en *§ 14.2.1*). Derhalve is er, zover ik heb kunnen nagaan, relatief weinig onderzoek gedaan naar het proces van *Creative Research* (zie *§ 14.3.7*). Dat geldt verder ook voor (iii) het creatieve proces bij proefschriftonderzoek.

In voorgenoemde context komen de volgende vier hoofdsecties aan bod: *Creative Research* (*§ A*); *Proefschriftonderzoek & creatieve processen* (*§ B*); *Samenvatting van het creatieve proces bij dit proefschriftonderzoek* (*§ C*); en *Conclusies van deze bijlage* (*§ D*).

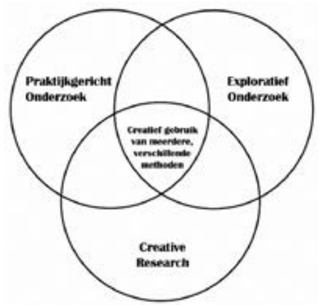
A: Creative Research

Dit proefschrift in het algemeen dus over het fenomeen creativiteit. Daarmee valt deze studie voornamelijk binnen de wetenschapsdiscipline *Creativity Research* (zie o.a. *Hoofdstuk 7*), oftewel: *Creativiteitsonderzoek*. Tevens valt de aanpak van deze studie, zoals ook al eerder in dit proefschrift is genoemd, binnen het gebied van *Creative Research* (zie *§ 8.1.3, C: Meervoudig onderzoek & Creative Research*). Zo kunnen bij *Creative Research* traditionele, non-traditionele, nieuwe en mogelijk innovatieve methoden op creatieve wijze worden gecombineerd. Anders gezegd: *Creative Research* is onderzoek waarbij creatief gebruik gemaakt wordt van diverse onderzoeksmethoden. Desondanks kent *Creatieve Research* (nog) geen vastomlijnde definitie, mede omdat het bereik snel groeit en verandert (o.a.: Collins, 2010; Kara, 2015).[316] Kenmerkend, echter, voor een dergelijke aanpak is dat het vraagt om flexibiliteit,[317] openheid en creativiteit (zie o.a. *§ 1.3.1, § 1.3.2, § 8.1.2*).

Swanborn (2013) schrijft over flexibiliteit bijvoorbeeld: “Flexibiliteit in plaats van ‘alles tevoren vastleggen’ is het kenmerk van exploratie. Daarom is de kans dat je hierbij relevante aspecten, werkelijke interessante resultaten, ontdekt veel groter dan wanneer je tevoren al je stappen zou vastleggen en je niet zou openstellen voor onverwachte aspecten” (p. 53). Daarnaast schrijft hij: “Het ideaal van een explorerende onderzoeker is natuurlijk dat hij vroeg of laat een grote ontdekking doet” (p. 42). Swanborn zegt ook: “Veel gehoord in dit verband is de uitdrukking *serendipiteit*. Deze veelgebruikte term slaat op de ervaring dat wanneer je onvoorziene zaken ontdekt, of zaken die een anomalie [afwijking van een regel of wet] lijken te zijn, dit kan leiden tot het uitbreiden of vervangen van een theorie door een geheel nieuwe” (p. 43). Serendipiteit is een welkome bijkomstigheid van onderzoek. Het kunnen waarnemen ervan vereist alertheid en openheid van geest.[318] Een bekend voorbeeld van serendipiteit is de toevallige ontdekking van penicilline (zie o.a.: Fairweather, 2011).

Als laatste voorbeeld definieert Kara (2015, p. 21) *Creative Research* grofweg als volgt: “Creative solutions to research problems do not usually imply really wacky, left-field, off-the-wall ideas. Formal research is a complex undertaking with a great deal of history, and it helps to know about the working and rationale for tried-and-tested methods. This will enable you to build on existing knowledge and experience, rather than, as the cliché has it, reinventing the wheel.”

Creative Research, *Praktijkgericht onderzoek* en een *Explorerende Onderzoeksaanpak* vertonen overeenkomsten c.q. overlappingen (zie *Figuur 48*).[319, 320] Zo staan deze drie onderzoeksgebieden onder meer bekend om hun multidisciplinaire karakter (o.a. *§ 1.1* en *§ 8.1.3: D*), én het (creatief) gebruik van meerdere (verschillende) onderzoeksmethodieken.[321]



Figuur 48. Een model van de mogelijke overeenkomsten tussen praktijkgericht, exploratief en creatief onderzoek.

316 Dat *Creative Research* (nog) geen vastomlijnde definitie kent, komt wellicht doordat creativiteit geen algemeen aanvaarde definitie kent (*§ 1.1*). Vooralsnog hanteer ik de volgende definitie: *Creative Research* is onderzoek waarbij men creatief gebruik maakt van diverse onderzoeksmethoden; een creatieve meervoudige onderzoeksaanpak waarbij traditionele, non-traditionele, nieuwe en mogelijk innovatieve methoden op creatieve wijze gecombineerd kunnen worden. Kortom: *Creative Research* is een manier van onderzoeken waarbij creatief gebruik wordt gemaakt van diverse onderzoeksmethoden.

317 Flexibiliteit is een facet van creativiteit. Zo vergen omstandigheden waarbij flexibiliteit vereist is creativiteit (*§ 1.3*).

318 Serendipiteit wordt eveneens vaak in verband gebracht met creativiteit (o.a.: Boden, 2005; Horan, 2011; Runco, 2007; Runco et al., 2011).

319 Zie o.a.: *§ 8.1.1*, *§ 8.1.3*, *§ 14.2.1*, *§ 14.3.3*, *§ 14.3.4* en *§ 14.3.7*.

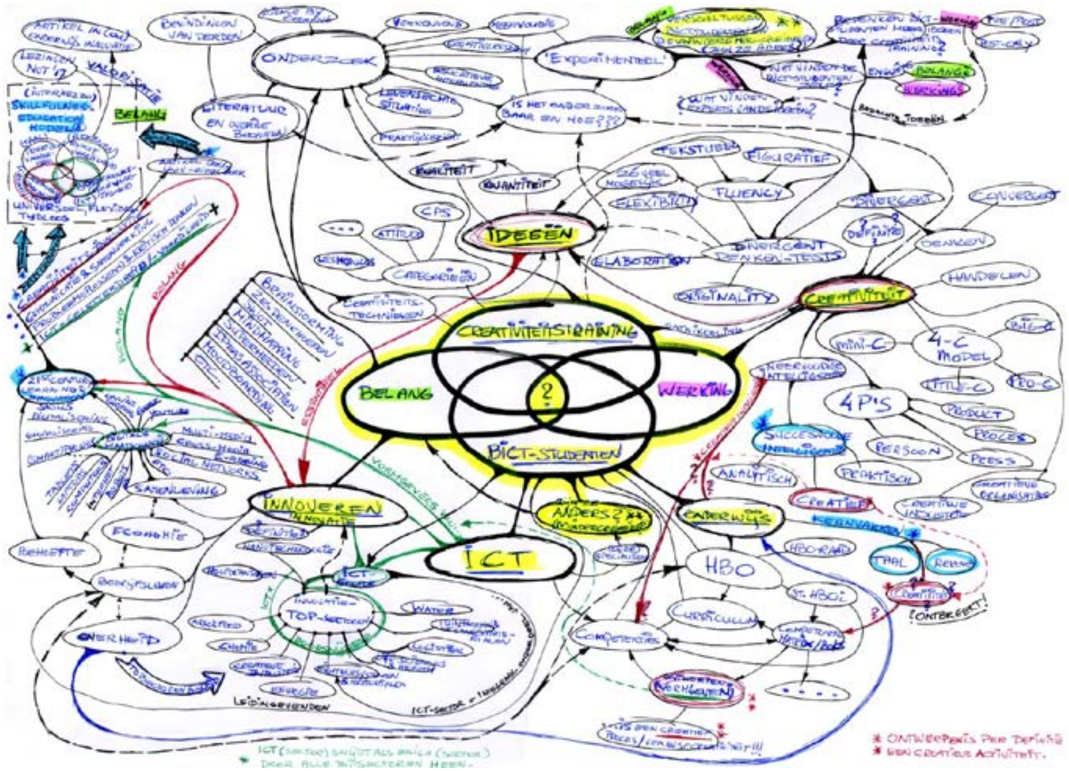
320 Voor deze disciplines kan het interessant zijn om de mogelijke overeenkomsten verder te bestuderen.

321 Een kruisbestuiving van uiteenlopende onderzoeksgebieden past tevens in de filosofie van de studierichting Mediatechnologie bij Hogeschool Leiden en die van het toenmalige Centrum voor Regionale Kennisontwikkeling (CRK) – nu Leiden University Dual PhD Centre The Hague – de instantie waarbij dit proefschriftonderzoek is begonnen.

Volgens mij is onderzoek verrichten en het schrijven van een proefschrift bij uitstek een creatief proces.[322] Ook Kara (2015, p. 18) deelt die gedachte: “All research is creative, at all dotages of the process. However, creative research methods (…) are particularly useful in addressing the kinds of complex cotemporary questions that traditional research methods are not able to answer. Also, creative research methodes can be exiting and expiring.” En Nederhoed (2010, p. 273) zegt dat het schrijven van een discussiesectie veel creativiteit vereist, naast analytisch vernuft en doorzettingsvermogen, wat strook met de bevindingen van Nijstad et al. (2010).

B: Proefschriftonderzoek & creatieve processen

Bijna elk onderzoek start uit nieuwsgierigheid, vol verwondering over iets in de werkelijkheid of wellicht in de fantasie. Vaak is er dan (nog) geen duidelijke vraag. Er ligt dan als het ware enkel een leeg stuk papier op tafel, en is het vooral chaos dat overheerst. De verwondering blijft meestal sudderen, de zogenoemde *broed-* of *incubatietijd* (*§ 1.2.2* en *§ 3.1*). Vaak geheel onverwacht komen er beelden op en/of geluiden, woorden, etcetera.



Figuur 49. Een mindmap (gedachtenkaart) van dit proefschriftonderzoek.

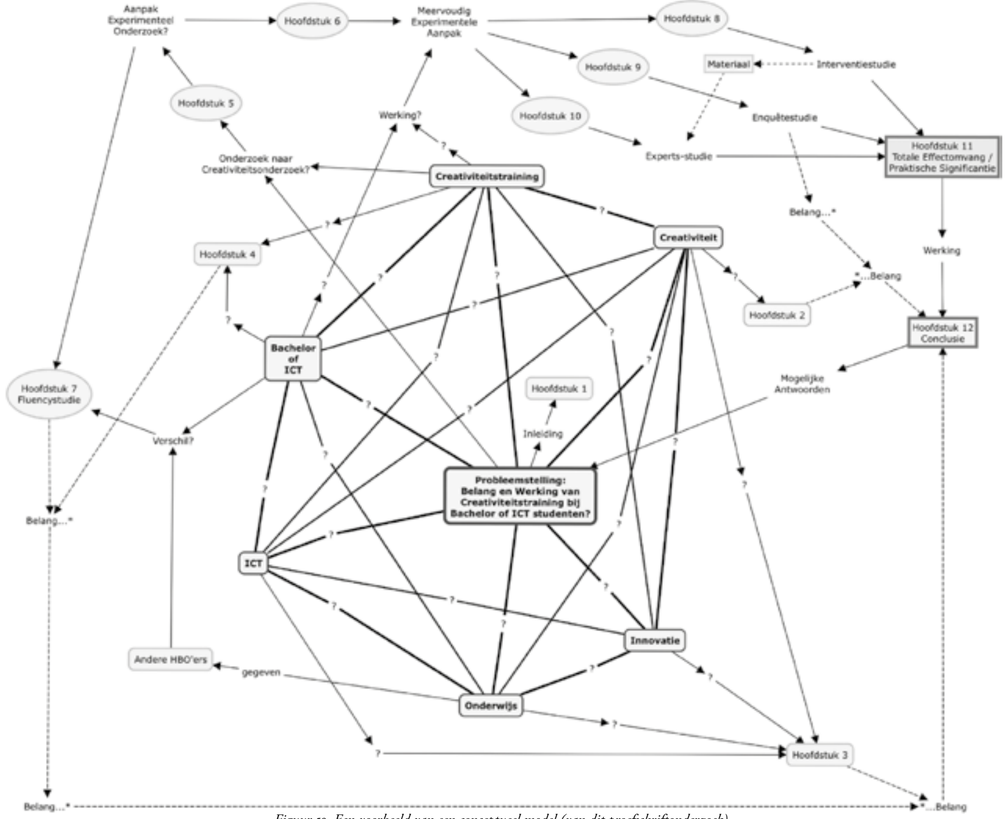
322 Diverse promovendi schreven iets vergelijkbaars in hun proefschrift (willekeurig, o.a.: Desai et al., 2006; Habraken, 2010; Johnston, 2004; Penepent, 2015).

Vervolgens wordt er een en ander genoteerd, en de tabula rasa voor je (me) op tafel begint zich langzaam te vullen. Zo kan er, bij wijze van spreken, een *gedachtewolk* groeien met haast aselecte begrippen, of beter gezegd: een *trefwoordenwolk* (zie *Figuur 1*), doorgaans nog zonder enige vorm van structuur. Gaandeweg ontstaat er langzaam maar zeker een indruk van de omvang van het probleemveld. Ook de eerste (vage) contouren van de vraagstelling dienen zich aan. Voor het structureren van mijn gedachten heb ik diverse vormen toegepast van *modelleren* (o.a. *§ 5.3.4: Tabel 3*) en *creatieve technieken* (*Hoofdstuk 3: Inleiding*).

Derhalve vervolg ik deze sectie met de toelichting van vijf onderwerpen: *Mindmapping (§ B1); Conceptual modeling (§ B2); Verwarring tussen mindmapping & conceptual modeling (§ B3); Seriële herhaling van cycli (§ B4); en Meervoudig onderzoek & parallelle herhaling van cycli (§ B5)*.

B1: Mindmapping

Mindmapping (of op z'n Hollands gezegd: *mindmappen*) is dus een manier om gedachten te structureren. Deze techniek wordt relatief weinig gebruikt in de wetenschap en de techniek - weet ik door mijn relatief brede netwerk en de vele informele gespreken die ik daarbinnen heb gevoerd



Figuur 50. Een voorbeeld van een conceptueel model (van dit proefschriftonderzoek).

– terwijl *mindmapping* ook binnen die disciplines uiterst nuttig kan zijn (mede vandaar deze toelichting).

Hier ga ik tevens verder daar waar ik was gebleven bij de inleiding van deze sectie (*§ B*). Het *broeden* continueert, tot het moment dat er zoveel informatie is verzameld en er associaties zijn gemaakt, dat in de geest een netwerk van verbanden begint te verschijnen. In dat stadium kan het maken van een zogeheten *mindmap* (*Hoofdstuk 3: Inleiding*), of letterlijk vertaald: *gedachtenkaart*, helpen om de nog relatief chaotische wolk van gedachten te structureren.

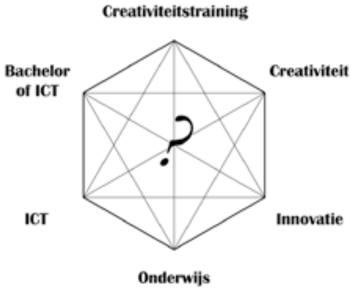
Mindmapping is een zogeheten *creatieve techniek* c.q. *creativiteitstechniek* (zie *Hoofdstuk 3: Inleiding*), die dus ook van pas kan komen bij het doen van onderzoek: "Creative thinking in research design involves a process of recognizing meaningful connections between apparently unrelated ideas and seeing those connections as the key to develop the study" (Goodwin, 2002, p. 94). *Figuur 49* is een voorbeeld van een *mindmap* (specifiek van dit proefschriftonderzoek).

Het doel van deze figuur is laten zien hoe zo'n *mindmap* kan worden toegepast om er (mijn) gedachten mee te ordenen. De bovenstaande *mindmap* is een weergave van een relatief laat stadium in het onderzoeksproces. Toch is de basis gemaakt in het begin van de studie. In de loop der tijd zijn er evenwel steeds meer elementen aan toegevoegd. De *mindmap* is als het ware met het onderzoeksproces meegegroeid. Dat is trouwens een voordeel van *mindmapping*, omdat de *gedachtenkaart* kan worden weggelegd. Wanneer er later veranderingen of aanpassingen nodig blijken, dan kunnen die er eenvoudig aan worden toegevoegd.

Een *mindmap* is dus een (creatief) hulpmiddel om gedachten te (her-)structureren. Het kan overzicht en meer inzicht bieden in het vraagstuk (onderwerp), dat in het hart van de mindmap wordt geplaatst. *Mindmapping* is vooral handig in begintrajecten, bijvoorbeeld tijdens het opzetten van een onderzoek (Verschuren, 2011).[323] Desondanks kan het net zo goed middenin of in de eindfase van een traject nuttig zijn, bijvoorbeeld wanneer er zich een nieuw probleem aandient. *Mindmapping* kan dus een zinvolle tool zijn om onderzoek te ontwerpen, maar ook om processen te structureren tijdens onderzoek, of voor het intuïtief in kaart brengen van totaal andere (meest uiteenlopende) onderwerpen. Het heeft mij daarbij - en aldus dit proefschriftonderzoek - sterk geholpen. *Mindmapping* kan tevens handig zijn om er (in een later stadium) zogeheten *conceptuele modellen* uit af te leiden. Daarmee komen we bij het volgende onderwerp van deze sectie.

B2: Conceptual modeling

Een *conceptueel model* vertoont enigszins gelijkenis met een *mindmap*, maar heeft een ander doel. In het algemeen gebruikt men *conceptual modeling* bij ontwerpprocessen, zoals het ontwerpen van onderzoek (o.a.: Verschuren, 2011; Verschuren et al., 2010). Een *conceptueel model* is doorgaans strakker wat betreft vormgeving dan een mindmap. Tevens is het veelal ontdaan van perifere zaken. Zodoende blijft er een kern behouden van het (onder-



Figuur 51. Compact conceptueel model rondom de probleemstelling van dit proefschrift.

zoeks-)onderwerp. *Figuur 50* is een voorbeeld van een *conceptueel model* (in dit specifieke geval, van een eerder stadium van dit proefschriftonderzoek).

Een *conceptueel model* toont de verbanden tussen kernbegrippen rondom een probleemstelling (en in dit specifieke model ook tussen de hoofdstukken van dit proefschriftonderzoek). Het maakt de structuur, van bijvoorbeeld een project, in één oogopslag zichtbaar. Het bovenstaande model heeft mij sterk geholpen - uiteraard samen met de *mindmap* (*Figuur 49*) - bij de structurering van het onderzoeksproces en de afbakening. Onder meer bij het maken van het schematisch totaaloverzicht van dit proefschriftonderzoek (zie *§ 14.2.1, F: Tot slot, Figuur 46*).

In het centrum van het bovenstaande *conceptueel model*, alsook in het hart van de daarvoor afgebeelde *mindmap*, is een zeshoekige patroon herkenbaar. Specifiek dát compacte (conceptueel) model (*Figuur 51*) was gedurende het hele onderzoek een tool bij het bewaken van het proces.

Deze hexagoon bevat de relevantste (kern-)begrippen van deze studie: *Creativiteit*, *Innovatie, Onderwijs*, *ICT*, *Bachelor of ICT* en *Creativiteitstraining*. Het representeert de probleemstelling in een notendop. In dit proefschrift komen deze kernaspecten, en/of de mogelijke relatie daartussen, terug in aparte hoofdstukken, waarbij de (tweeledige) beginvraag uiteraard centraal staat (zie tevens: Swanborn, 2013, p. 46).[324] Het vraagteken in het hart van *Figuur 49*, *Figuur 50* en *Figuur 51* staat voor de problematiek, anders gezegd: het staat voor de (destijds) "globale vraagstelling", aldus Swanborn (o.a.: 1991, 2013).

B3: Verwarring tussen mindmapping & conceptual modeling

De termen *mindmapping* en *conceptual modeling* kunnen verwarring geven. Schermer (2013) beweert zelfs dat beide begrippen identiek zijn. Uiteraard komt dat de duidelijkheid niet ten goede. *Mindmapping* en *conceptual mo-*

323 "De totstandkoming van een onderzoeksontwerp kan …", volgens Verschuren (2011, p. 97) daarentegen, "… veel meer worden gekarakteriseerd als inductief, associatief [, *creatief* (p. 97)] en contingent, waarbij voortdurend retrospectieve en prospectieve reflecties optreden." Kurzweil (2000) zou het *recursief* genoemd kunnen hebben.

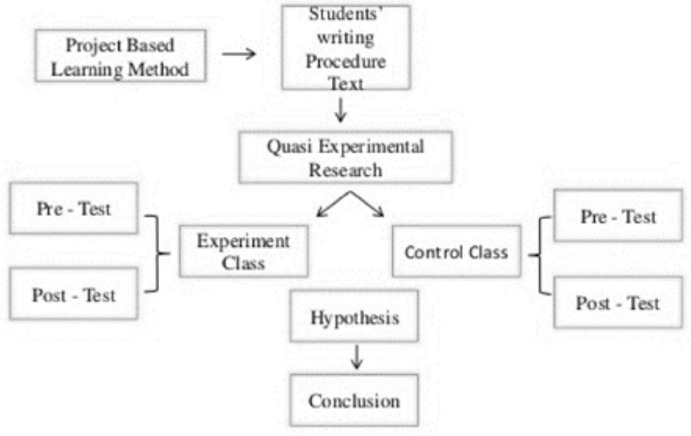
324 Dit zijn feitelijk (kern)deelvragen. De keuze om zulke deelvragen in aparte hoofdstukken te behandelen, is mede gemaakt naar aanleiding van Korsten's "50 gouden regels en tips voor een proefschriftonderzoek" (2006, p. 5, tip 31).

deling verschillen namelijk wel degelijk van elkaar (o.a.: User Experience, 2016), ondanks een aantal overeenkomsten. Hierboven zijn al enkele verschillen de revue gepasseerd. Om een en ander verder te verduidelijken, is de volgende toelichting bedoeld: *Overeenkomst tussen mindmapping & conceptual modeling* (*§ B3a*); *Mindmaps informeler dan conceptuele modellen* (*§ B3b*); *Conceptuele modellen compacter dan mindmaps* (*§ B3c*); *Mindmapping meer algemeen toepasbaar dan conceptual modeling* (*§ B3d*); en *Sectiesamenvatting* (*§ B3e*).

B3a: Overeenkomsten tussen mindmapping & conceptual modeling. Geregeld dragen overeenkomsten tussen dingen bij aan verwarring, vandaar deze uitleg. Een kenmerkende overeenkomst tussen *mindmapping* en *conceptual modeling* is het inzichtelijk maken en het vereenvoudigen van complexe (gedachte-)processen. *Mindmaps* en *conceptuele modellen* zijn in het algemeen verzamelingen van kernbegrippen waartussen bepaalde verbanden worden verondersteld; oftewel, in Swanborn's (1991, p. 46) bewoording: "We streven in ons onderzoek naar kennis van en inzicht in de werkelijkheid; we proberen daarin structuur en orde aan te brengen, en het resultaat van ons pogen leggen we neer in een model, dat is een vereenvoudigde weergave van die werkelijkheid."

Beide technieken worden ingezet als methode ter structurering en verduidelijking van gedachten en/of processen, om zodoende verbanden tussen entiteiten (c.q. fenomenen of kernaspecten) waaruit een *map* of een *model* is opgebouwd te visualiseren. (Collins, 2010)[325] Aldus is een *map* of een *model*, een product van *mapping* of *modeling*, oftewel: een visuele, schematische weergave van (een deel) van de werkelijkheid (van de wereld). Mappen en modellen komen voor in vele uitvoeringen en vormen.[326]

Bovendien zijn de termen *mapping* en *modeling* (dus ook *map* en *model*) paraplu-begrippen en wijdverbreid (Dragan, 2002). Ze worden in diverse vakgebieden ingezet, zowel binnen als buiten de wetenschap. De betekenis ervan kan per discipline verschillen (Newman, 2013), waardoor er een eenduidige definiëring voor beide termen schijnt te ontbreken. Wanneer gekeken wordt naar de algemene betekenis, in de VanDale (2002) dan staat – althans, binnen de hier bedoelde context – (i) *mapping* (*to map*) voor: "in kaart brengen, grafisch voorstellen, afbeelden en uiteenzetten"; en staat (ii) *modeling* (*to model*) voor: "modelleren, boetseren, vormgeven, fatsoeneren, vervaardigen/vormen naar een voorbeeld; en voor "een model maken van (iets)." Op grond van deze algemene strekking is het niet vreemd dat de termen *mapping* en *modeling* tot verwarring kunnen leiden.



Figuur 52. Een conceptueel model van een experiment design (uit: Susanti, 2015, p. 7)

325 (O.a.: Collins, 2010; Dragan, 2002; Kara, 2015; Newman, 2013; Schermer, 2013)
326 Zie voor meer informatie over beide begrippen bijvoorbeeld: (a) www.richarddagan.com; (b) zoek in Google afbeeldingen onder conceptual map, conceptual model, concept map of conceptueel model; of (c) raadplaag Wikipedia (www.en.wikipedia.org/wiki/Mapping).

B3b: Mindmaps informeler dan conceptuele modellen. Mindmapping is een creatieve manier om gedachteprocessen zichtbaar te maken, anders gezegd: in *kaart* te brengen. Doorgaans gebeurt dat in een flow, ad hoc, snel en intuïtief. Vooral wanneer zo'n gedachtemap met de hand wordt getekend in plaats van met een computerprogramma. Zodoende is de *mindmap-maker* als het ware in staat om de eigen gedachten te volgen. Vaak zonder echt goed of lang na te denken, al klinkt dat tegenstrijdig. Daardoor zien *mindmaps* er in de regel *slordiger* uit (informeler, als een soort ruwe schets) dan *conceptuele modellen*.

B3c: Conceptuele modellen compacter dan mindmaps. Omgekeerde zijn *conceptuele modellen* meestal compacter en strakker qua vormgeving dan een mindmap. Dat *mindmaps* in de regel omvangrijker zijn, heeft onder meer te maken met de functie. De bedoeling van *mindmapping* is, zoals al eerder gezegd, complexe verbanden en gedachtegangen intuïtief, snel en zo compleet mogelijk te visualiseren en vast te leggen. Terwijl een *conceptueel model* daarentegen juist is bedoeld om zo compact mogelijk een systeem schematisch te beschrijven, al dan niet voorzien van causale verbanden (zie *Figuur 50*).[327]

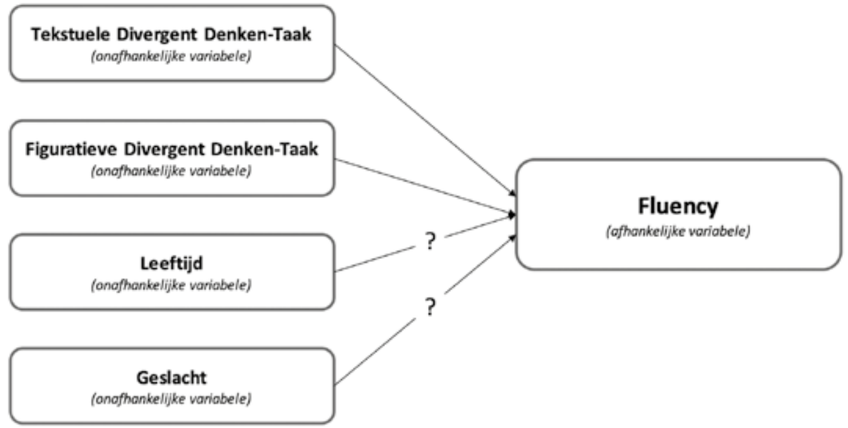
B3d – Mindmapping meer algemeen toepasbaar dan conceptual modeling. Zoals ik al eerder schreef, kan *mindmapping* worden ingezet bij het snel en intuïtief in kaart brengen van gedachten van (bijna) ieder *probleem*. Daardoor is *mindmapping* meer algemeen toepasbaar dan *conceptual modeling*. In de wetenschap, maar ook in de engineering, wordt *conceptual modeling* bijvoorbeeld geregeld gebruikt om onderzoek te ontwerpen. Zo is *Figuur 52* een *conceptueel model* van een *pre-/posttest experimentontwerp*, zoals ik dat heb gebruikt bij de *Interventiestudie* van dit proefschrift *(§ 10.1.2*).

Figuur 53 is een conceptueel model van een experimentontwerp dat zowel onafhankelijke variabelen als afhankelijke variabelen toont, zoals is toegepast bij de Fluencystudie (*Hoofdstuk 9*).

B3e: Sectiesamenvatting. Mindmapping en *conceptual modeling* zijn beide dus manieren om gedachten en processen te structureren. Er kan verwarring optreden, maar er zijn wezenlijke verschillen.

In het proces van het structureren van gedachten, is het relatief logisch om te beginnen met het maken van *mindmaps*, om vervolgens een (beknopt, strak) *conceptueel model* daarvan af kunnen te leiden (waar doorgaans beter en/of langer over is nagedacht). Een *conceptueel model* blijft meestal begrensd tot een select aantal kernaspecten, als vertrekpunt voor verder onderzoek. Zoals dat de procedure was bij dit proefschriftonderzoek.

Zo is een *mindmap*, anders gezegd, vooral bedoeld om op een creatieve manier snel (vluchtige) gedachten en ideeën te vangen. Terwijl de hoofdzakelijke bedoeling van een *conceptueel model* is om juist doordacht een compact (logisch) schema te maken van een proces. Beide methoden worden als hulpmiddel ingezet binnen diverse vakgebieden en bij diverse (weten-



Figuur 53. Een conceptueel model met onafhankelijke en afhankelijke variabelen.

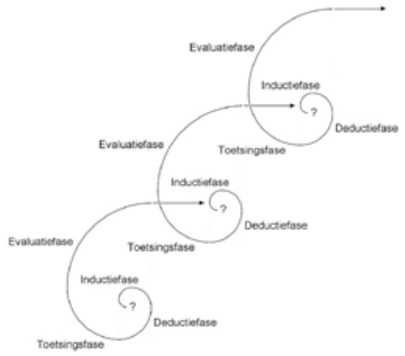
327 (O.a.: Aken van et al., 2011; Verschuren, 2011; Verschuren et al., 2010)

schaps-)disciplines. Zo zijn in de wetenschap beide manier bijvoorbeeld inzetbaar om een onderzoek op te zetten, te structureren, te ontwerpen of vorm te geven.[328] Verschuren (2011), en Verschuren & Doorewaard (2010), beschrijven diverse modellen, zoals: *conceptmodel*, *confrontatiemodel*, *causaal model*, *finaal model* en *procesmodel*. Daarnaast komen de termen *mapping* of *modeling* geregeld voor in de *Informatica*, wellicht het meest van alle disciplines? *Unified Modeling Language* (UML) is een van de bekendere begrippen in de ICT (zoek wederom met *Google* naar talloze voorbeelden).

Een en ander is de reden dat ik beide technieken heb ingezet tijdens deze dissertatie. Op die manier hebben zowel *mindmaps* als *conceptuele modellen* uiteindelijk sterk bijgedragen aan de afbakening en de structurering van dit proefschriftonderzoek.

B4: Seriële herhaling van cycli

Hier ga ik specifiek verder met de beschrijving van het (creatieve) proces van dit proefschriftondezoek. *Mindmapping* en *conceptual modeling* zijn volgens mij zeer nuttige hulpmiddelen om te gebruiken in een zogeheten *empirische cyclus (§ 5.3.3: Onderzoek)*, waarop "alle wetenschappelijk onderzoek is gebaseerd", aldus Swanborn (2013, p. 55). Daarbij onderscheidt hij: (i) de *inductiefase*: "het stellen van het probleem;" (ii) de *deductiefase*: "het formuleren van een (voorlopige) oplossing [of hypothese[329]];" (iii) de *toetsingsfase*: "dataverzameling en daarna data-analyse;" en (iv) de *evaluatiefase*: "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." Verder schrijft Swanborn (2013, p. 55): "In toetsend [veelal bij enkelvoudig, routinematig, empirisch] onderzoek doorlopen we deze cyclus slechts één keer; [en] in explorerend onderzoek daarentegen wordt zo'n cyclus vele malen na elkaar doorlopen."



Figuur 54. Een model van het herhaaldelijk (serieel) doorlopen van de empirische cyclus tijdens onderzoek.

Volgens A.D. de Groot (1961, p. 17) is het principe "alomtegenwoordig in alle ervaringsprocessen. De idee van herhaald en op elkaar aansluitende empirische cycli, die leiden tot een 'spiraalsgewijze' toename van ervaring (c.q. kennis), komt op de meest uiteenlopende terreinen telkens weer naar voren." Het is een creatief proces van onder meer herhaaldelijk *divergent* en *convergent* denken (zie o.a.: *§ 1.3.2*, *Figuur 17*, en *Tabel 3*).

Het (creatieve) proces van dit proefschriftonderzoek – in alle stadia, zowel tijdens het doen van onderzoek als tijdens het schrijven - bestond voor een groot deel uit (seriële) herhaling van cycli (*Figuur 54*).

B5: Meervoudig onderzoek & parallelle herhaling van cycli

Het is logisch dat herhaaldelijk serieel doorlopen van cycli bij *meervoudig onderzoek* en *Creative Research* parallel verloopt aan andere cycli. Simpelweg, omdat er (vaak tegelijkertijd) meerdere studies worden verricht. Het betreft niet per se alleen de *empirische cyclus*. Zo is in dit proefschrift onder meer naar voren gekomen dat er diverse procescycli en -modellen bestaan, waaronder: (i) empirische cyclus, (ii) cyclus bij creatieve processen, (iii) cyclus bij innovatieprocessen, én (iv) design- (c.q. ontwerp-)cycli (zie o.a. *§ 1.2.2*, *§ 2.5*, *§ 5.3.2*, *§ 5.3.3* en *Tabel 3* aldaar). Daarvan heb ik er een groot deel toegepast tijdens dit proefschrift.

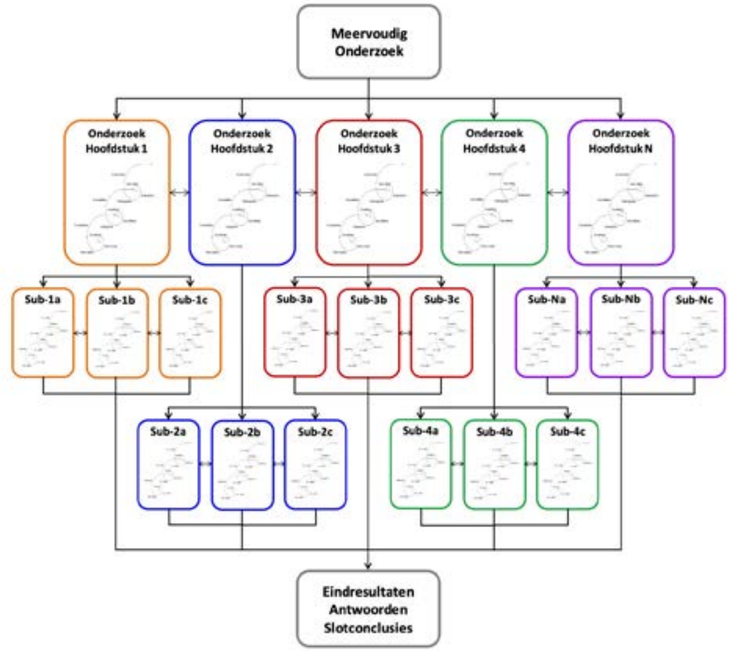
Figuur 55 is een *conceptueel model* van het proces bij een meervoudige onderzoeksaanpak (zoals bij *Creative Research*), met parallelle herhaling van cycli, per deelonderzoek en per (eventuele) substudie. Al met al is het onderstaande model vergelijkbaar met het totale creatieve proces gedurende alle stadia van dit proefschriftonderzoek.[330]

C: Samenvatting van het creatieve proces van dit proefschriftonderzoek

Hieronder geef ik, in 15 stappen, een samenvatting van het creatieve proces van dit onderzoek.[331]

1. Dit onderzoek begon – net als elk onderzoek, over het algemeen - met een bepaalde verwondering over iets, met een vorm van nieuwsgierigheid, met een vraag. Feitelijk startte daarmee de creatieve (empirische en/of andere) cyclus;
2. Figuurlijk lag er een groot, blanco vel papier voor me op tafel;
3. Zo begon de zogeheten broed- of incubatiefase (*§ 1.2.2*), veelal met een chaotisch stadium;

328 (O.a.: Collins, 2010; Kara, 2015; Verschuren, 2011; Verschuren et al., 2010)
329 "Een hypothese is een precieze vraag voorzien van een antwoord, gevolgd door een vraagteken. Het doel van de onderzoeker is om het voorlopige vraagteken [de "voorlopige oplossing" (Swanborn, 2013, p. 55), of de 'voorlopige hypothese'] te verwijderen door te toetsen of het gegeven antwoord juist is" (Swanborn, 2013, p. 43).
330 In de wetenschap staat men zelden stil bij dergelijke processen (met uitzondering van de empirische cyclus); als men die verschillende procescycli en -modellen al bewust naast en door elkaar toepast.
331 Deze samenvatting heb ik in de verleden tijd geschreven, omdat het mijn proefschrift betreft. Echter, wanneer het in de *tegenwoordige tijd* wordt gelezen, kan deze samenvatting worden gezien als leidraad voor ieder onderzoek.



Figuur 55. Een conceptueel model van het proces bij een meervoudige onderzoeks aanpak, met parallelle herhaling van cycli, per deelonderzoek en per (eventuele) substudie, zoals daarvan ook sprake was bij dit proefschriftonderzoek.

4. Langzaam, maar soms ook snel, bijvoorbeeld met een *Aha*-moment of *Eureka!* (zie ook *§ 1.2.2*), verschenen er in mijn geest beelden, en/of geluiden, geuren, smaken, woorden, etcetera; oftewel: ideeën. Feitelijk is ieder idee een uitkomst (product) van creatief denken, oftewel van creativiteit (*§ 1.3.2*): *associërend*, *divergerend* en *convergerend*;
5. Dan volgde het lukraak noteren van ideeën. Aldus ontstond er een *trefwoordenwolk*, met tref- of kernwoorden (rondom de verwondering), nog zonder enige structuur (zie *Figuur 1*);[332]
6. Het *broeden* continueerde, én grotere verbanden begonnen zich aan te dienen;
7. Dat was het moment dat ik besloot om de eerste *mindmap* te maken (zie *Figuur 49*). Ik nam, maar nu letterlijk, een groot, blanco vel papier - van A3-formaat, al heb ik (liever nog) ook papier van grotere afmeting gebruikt. Dat vel papier legde ik in *landscape*-positie voor me op mijn bureau, en tekende in het midden een cirkel. Daarin noteerde ik de kernvraag. Eromheen zette ik opnieuw cirkels, met daarin de meest relevante trefwoorden, en weer daaromheen sub-kernwoorden, etcetera. Vervolgens bracht ik verbanden aan, middels (gekleurde en gestippelde) lijnen tussen de cirkels van trefwoorden. Daarbij vermeed ik zoveel mogelijk om door de hoofdassen te gaan;

332 In letterlijke zin gaat het bij een *trefwoordenwolk* niet uitsluitend om woorden. Een *trefwoordenwolk* kan ook worden gezien als een *gedachtewolk* die bijvoorbeeld kleine tekeningen bevat en dito modellen. Het kan, kortom, gaan om iedere (prille) gestalte van een idee. Uiteindelijke is een *trefwoordenwolk* (of *gedachtewolk*) dus een verzameling van rudimentaire ideeën.

omdat, indien dit wel gebeurt, dat verwarring kan geven (hoewel het gebruik van kleuren dat vaak kan voorkomen). De gedachtenkaart heb ik in een *flow* geschetst, spontaan, ad hoc, aan één stuk, zo snel mogelijk, zonder (echt) na te denken, intuïtief, én (nog) zónder te oordelen (dat doe je pas later, ver nadat de *mindmap* klaar is, c.q. het creatieve proces verder gevorderd is). Op die manier groeide er een overzichtelijk netwerk (althans voor mij) van kernbegrippen en verbanden rondom de vraagstelling (zie *Figuur 49*);

8. In een stadium daarna, kon een eerste (schetsmatige) ontwerpfase ingaan – ontwerpprocessen vergen eveneens veel creativiteit, zoals voor het ontwerpen van een onderzoeksaanpak, -modellen, experimenten, enquêtes en dergelijke;
9. Later heb ik conceptuele modellen afgeleid van de *mindmap* (zie *Figuur 50* en *Figuur 51*). Een *conceptual model* is doorgaans concreter dan een *mindmap*, vooral meer ontwerpgericht. Dat is ook het doel van *conceptual modeling*: een nauwkeurig, compact en schematisch model maken van een proces;
10. Punt 1 tot en met 11 maken nog steeds deel uit van de oriënterende fase. Al volgde er per vraag (in het geval van dit onderzoek: per subvraag c.q. hoofdstuk) een tussentijdse conclusie; oftewel: een eerste afronding van één of meer doorgaans seriële (empirische, creatieve en/of andere) cycli (*Figuur 54*). Over het algemeen kunnen die punten zich blijven herhalen. Net zolang tot er voldoende inzicht is ontstaan (bijvoorbeeld een *theoretisch kader*) voor het maken van keuzes om de verdere onderzoekaanpak te bepalen, zo ook bij dit proefschriftonderzoek;
11. In die, feitelijk dus oriënterende, fase maakte ik onder meer de keuze om *meervoudig empirisch onderzoek* te gaan doen. Aldus volgde een *parallelle herhaling van cycli* (*Figuur 55*). Deze keuzes stonden daarentegen niet vast. Een verkennende houding (*open vizier*) kan namelijk tot gevolg hebben dat er andere beslissingen moeten worden genomen en de aanpak tussentijds dus nog verandert;
12. Een gevolg van de *meervoudige onderzoeksaanpak* was dat bij iedere studie (en eventuele substudie) de hierboven genoemde fases, c.q. de punten 1 tot en met 11, zich (deels) hebben herhaald;
13. Bovendien moesten er gedurende het gehele traject relatief veel problemen worden opgelost, zowel minuscule als schier onoverkomelijk problemen (*§1.2.1*). Het oplossen van problemen vereiste eveneens weer creativiteit (zie o.a. *§ 3.1: Creatief problemen oplossen*). Zodoende leverde dit proefschriftondezoek vele *producten* op, zoals: (i) elk resultaat van een studie, (ii) iedere uitkomst van elke analyse, (iii) alle tussentijdse conclusies.
14. Gedurende het hele proces vergde *productontwikkeling* - hoe klein of hoe groot dat product ook was - relatief veel ideeën (*§ 2.6*), dus een hoge mate van creativiteit, en dus ook creatief denken. (Zie als voorbeeld daarvan, de *slotopmerking* van deze bijlage);
15. Het gezamenlijk proces van dit proefschrift is ook terug te zien in *Figuur 46* (in *§ 14.2.1, F: Tot slot*), desalniettemin zónder de hier beschreven onderliggende creatieve processen.

D: Conclusies van deze bijlage

Deze bijlage is een poging om een bijdrage te leveren aan (vervolg-)onderzoek naar creatieve processen van proefschriftonderzoek, en *Creative Research* in het bijzonder. Ik heb de volgende twee bijlageconclusies geformuleerd:

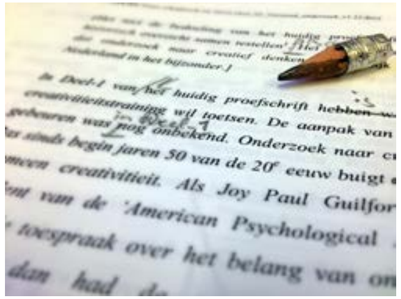
1. Het doen van onderzoek – zeker bij dit proefschriftonderzoek was dat het geval - vraagt in alle fases om een (zeer) hoge mate van creativiteit;
2. Onderzoekers moeten daarvoor diverse creatieve processen doorlopen (en daaromtrent over de nodige expertise beschikken).

Tot slot van deze bijlage

Van het begin tot het eind blijkt het onderzoeksproces een aaneenschakeling te zijn van (zeer kleine en grote) problemen die om een oplossing vragen. Dat oplossen van problemen vereist relatief veel creativiteit. Daarom is, volgens mij, het doen van proefschriftonderzoek feitelijk een creativiteitstraining.

Zo komen er in dat hele proces namelijk honderden, zo niet duizenden vragen voorbij die telkens alle aandacht vergen, hoe relatief onbelangrijk een vraag ook moge lijken. Over iedere vraag, c.q. elk probleem(pje), moet worden nagedacht of er een (geschikt) antwoord mogelijk is. Iedere keer weer wanneer zoiets zich voordoet, vraagt dat om creativiteit van de onderzoeker(s) in kwestie; anders gezegd: wordt er beroep gedaan op het creatief denkvermogen. Dat geldt bijvoorbeeld tijdens het schrijven – in dit geval gedurende de héle dissertatie - voor de keuze van elk woord in iedere zin (zie *Figuur 56*).[333] Alles tezamen vereist dat veel creativiteit. Gaandeweg traint de onderzoeker zijn of haar creatief denkvermogen, doorgaans zónder dat hij of zij dat beseft.

Derhalve ben ik van mening dat een dissertatie en het schrijven van een proefschrift één grote creativiteitstraining is.



Figuur 56. Schrijven, van bijvoorbeeld een proefschrift, vergt veel creativiteit.

333 (Meer informatie over creativiteit in relatie tot schrijven (waaronder creative writing), zie o.a.: Glăveanu, 2019; Kaufman, 2009; Mokhtari, 2019; Runco et al., 2011; Stalpers et al., 2019; Vásquez, 2019)

Summary

This dissertation presents the results of my research into the importance of creativity for ICT-students of Dutch *Universities of Applied Sciences* (in Dutch: *Hoger Beroepsonderwijs*, HBO), and the functioning of training courses that aim to promote creative abilities is highlighted.

Creativity is a generic skill of individuals. For example, it underlies extraordinary achievements in the arts and sciences. In general, creativity enables individuals and groups of people to adapt to changing circumstances. The ability to generate new and potentially useful ideas and problem-solving skills as a result of creative thinking is an important driver of human evolution. According to many, creativity is a very valued and sought-after accomplishment for today's society and for the future.

In addition, computers, and everything related to them, have become an integral part of society. This phenomenon, together with *Information and Communication Technology* (ICT) - which of course forms the basis of technical developments in the field of computing - is one of the most important innovations in the history of mankind, comparable to, for example, the art of printing. Computers have radically changed our lives in recent decades, and it is highly probable that these developments are far from ended. All around us, ICT is visible, or its products in the broadest sense of the word. In this day and age, it is hardly conceivable to innovate without ICT. It is therefore logical that ICT-professionals play an extremely prominent role in our rapidly and constantly changing society. This applies in particular to students taking a *Bachelor of ICT*-course (BICT) in a Dutch *University of Applied Sciences*, because they are trained as leading IT-specialists in the business world. And since creativity is an essential building block for innovation, it is to be expected that BICT-curricula pay ample attention to the development of the creative and therefore innovative capacity of BICT-students.

The phenomena described above led to two interrelated research questions. The first of these questions is: "Is *Creativity Training* important for students *Information and Communication Technology* at Dutch Universities of Applied Sciences?"; and the second one: "Does *Creativity Training*, as it is integrated in the curriculum of students of *Information and Communication Technology* at Dutch Universities of Applied Sciences, work?"

Each of these questions will be dealt with in a separate section. Thus, *Part I* of this dissertation deals with the first research question (summarized: *the Importance*). And in *Part II*, the second research question is central (in other words: *the Effects*). Both questions also raised substantial questions. A separate chapter has been devoted to each of these questions, including the corresponding sub-questions.

Part I consists of five chapters and an intermezzo, and *Part II* consists of seven chapters. Finally, *Part III* is added. This final part brings together the findings from *Part I* and *Part II*, leading to conclusions, discussion, reflection and recommendations. All in all, *Part III* makes the explicit connection between both research questions clear (see *Figuur 3*, of the introduction to this dissertation). An introductory chapter precedes the three parts mentioned above. This introduction contains, among other things, an explanation of why this dissertation was started and its approach.

Part I

Research on the importance of creativity training among Bachelor of ICT-students

Chapter 1: Creativity. This first chapter begins with an explanation of the phenomenon of Creativity. It is an introductory chapter that is actually a kind of informative summary of existing knowledge about the phenomenon of creativity. Besides contributing to the insight that creativity is important for people, it adds insights that are important for the empirical research (see *Part II*) of this dissertation.

Chapter 2: General importance of creativity. The second chapter discusses the usefulness and importance of creativity and innovation for society. This literature study also contributes to the answer to the second research question.

Chapter 3: Training creativity. This third chapter is a presentation on creativity development in education and contributes to the foundation for more attention to creativity in education in general. In this way, this chapter provides insight into the various training courses and teaching programmes that are available to teach people, including students and professionals, to think more creatively and thus to be more creative. It also discusses the importance and state of affairs regarding creativity development in education.

Chapter 4: ICT, innovation & creativity. This chapter provides insight into: (i) the general interest of *ICT & ICT-professionals*, (ii) the relationship between *Innovation & ICT*; and (iii) the interconnectedness of *ICT & Creativity*. The insights gained will help underpin greater attention to creativity in ICT-education, *Bachelor of ICT-programmes* in particular, and thus the relevance of creativity.

Chapter 5: Creativity training in ICT education. Section five specifically addresses the importance of creativity training in ICT-education, *Bachelor of ICT*-programmes in particular. The central question here is: "What do ICT-programmes actually do in terms of creativity development?" Of course, this chapter also contributes to the research into the importance of creativity training among BICT-students. This fifth chapter concludes with the answer to the first research question, with which the first research question is actually completed.

Chapter 6: Intermezzo. After the above-mentioned completion, this chapter builds a bridge between *Part I* and *Part II*. It deals with two unanswered questions. The first question is: "Why is it that such training courses occur so infrequently in BICT-curricula?" The other question is: "Why should creativity training not work for BICT-students, while in *Part I* (see the introduction to *Chapter 3*) it was shown that creativity training works in general?" In other words: "Why is the research of *Part II* actually necessary?"

Part II

Research on the effects of creativity training among Bachelor of ICT-students

Chapter 7: Literature study on creativity research. This first chapter of *Part II* is an introduction to the empirical research of this dissertation. It provides insight into whether and how creativity - and creativity training in particular - could be researched, within the domain of *Creativity Research*. It is introduced by a concise history of creativity research; followed by an inventory of methods that can be used to study the second research question.

Chapter 8: Multiple empirical research. Whereas the previous chapter investigated which methods can be used to test creativity, this chapter explicitly discusses the possibilities of doing a so-called *Multiple Research*. Despite the fact that there appear to be more ways of investigating creativity, and that each approach has its limitations, in *Creativity Research* one usually opts for a single method, *Divergent Thinking Assessment*. It is logical that the limitations ensure that only a part of what the researcher in question is trying to find out; in other words, explicitly for this research: that these limitations cast a limited eye on the possible effect of the creativity training to be researched among *Bachelor of ICT*-students. In order to be able to minimize these limitations, a multiple approach seems the most obvious, because the advantages of one method can (partly) cancel out the limitations of another. First, this chapter discusses the type of research of this thesis and a description of the possibilities of a multiple research approach. Next, we will discuss how the results of *multiple research* can be interpreted. To conclude this chapter the results are presented and a brief introduction to the operationalization of empirical research.

Chapter 9: Fluency-study. This chapter is the description of the research that, partly based on the findings from *Chapter 6: Intermezzo*, was carried out in order to gain insight into the possible backlog of BICT-students compared to students of creative HBO-programmes. The assumption in this dissertation is that BICT-students can be expected to be at least as creative as students of creative HBO-programmes in this day and age, given the prominent, sector-transacting role of *the ICT* in innovation. To conceive fewer ideas could (i) indicate a lower degree of creativity, and (ii) indicate that BICT-students are indeed lagging behind (see *Chapter 6*). This study is actually part of the answer to the first research question (in other words, that study is also in the context of the *the Importance*). Moreover, the results of the *Fluency-study* are relevant when interpreting the results of the practical relevance in *Chapter 13*, just like the other findings of *Part I*. The *Fluency-study* focuses on the following question: "Are BICT-students less creative than students of a creative HBO-program?"

Chapter 10: Intervention-study. The purpose of this chapter is to experimentally find out what the direct effect is of creativity training among BICT-students. In this study this is done by having students perform so-called *divergent thinking tests* (DDT's), directly before and/or directly after a creativity training (and/or the respective intervention). In the context of the *Multiple Research*, this is the first of the three empirical studies conducted as an attempt to answer the second research question. The *Intervention-study* consists of two sub-studies: (i) the *Prepost-Intervention-study* and (ii) the *Postonly-Intervention-study*. This study was partly chosen to study whether the pre-test can have an influence on the post-test results. The specific question in this study is: "Do BICT-students think up more ideas after a creativity training?

Chapter 11: Survey-study. This study deals with the opinion of BICT-students about the creativity training they followed from the curriculum. By means of a survey, an attempt is made to examine their opinion about that training. The chapter begins with an explanation of *Self-Assessment* in relation to the meaning of *intrinsic motivation* in the development of creative abilities and study performance. This is followed by a description of the second of three empirical researches carried out within the framework of the multiple approach; again, to answer the second research question, even though a number of survey questions relate to the first research question (i.e. in the context of *the Importance*).

Chapter 12: Experts-study. This chapter deals with the opinion of *creativity experts* on the degree of creativity of ideas generated by BICT-students - in this specific case: the ideas that BICT-students came up with during the Intervention study (*Chapter 10*). Therefore, like the *Intervention-study*, this research consists of two sub-studies: (i) the *Prepost-Experts-study* and (ii) the *Postonly-Experts-study*. The *Experts-study* is the third study that is part of the multiple experimental research approach to answer the second research question. The central question in this chapter is: "Do *Bachelor of ICT-students* think of more creative ideas through creativity training, according to creativity experts?"

Chapter 13: Practical-relevance-study. This chapter is the description of the last study of the multiple research approach. It deals with the research synthesis, of the results (with emphasis on *effect sizes*) from the three studies mentioned above: The *Intervention-study*, the *Survey-study* and the *Experts-study*. This chapter also explains the difference between *statistical significance* and *practical relevance*, which, confusingly enough, is also called *practical significance*. This explanation is important for this dissertation study because it precisely deals with the effect of something (in this case creativity training); and because very small effects (may) also matter. For example: a medicine that only works for five out of 1000 people. That is anything but *statistically significant*, but *practically* speaking that result is relatively very *relevant* (*practically relevant*). The *Practical-relevance-study* connects the results of the three studies mentioned above. By combining the results of the three studies, an overall picture is created from a qualitative perspective. The specific question in the *Practical-relevance-study* is: "What is the joint effect size and the so-called practical relevance of the functioning of creativity training with *Bachelor of ICT*-students?"

Part III

Conclusions, discussions, reflection, relevance & recommendations of this research on the importance and the effects of creativity training among Bachelor of ICT-students

Chapter 14: "creatIve, more Creative, most creaTive?" This concluding chapter, or *Part III*, is a compilation of the most relevant findings from all the previous chapters. In fact, *Chapter 14* answers the two research questions of this dissertation: (i) Is *Creativity Training* important for students *Information and Communication Technology* at Dutch Universities of Applied Sciences?"; and (ii) "Does *Creativity Training*, as it is integrated in the curriculum of students of *Information and Communication Technology* at Dutch Universities of Applied Sciences, work?" In addition, this chapter makes clear the strong correlation between both research questions (see *Figuur 3*, at the *Introduction* of this dissertation). *Chapter 14* begins with the dissertation's conclusions. This is followed by various discussions and reflections on aspects of the research. Next the possible social and scientific contributions are described; and lastly concrete recommendations are made.

Samenvatting

Dit proefschrift gaat over het belang van creativiteit voor ICT-studenten van Nederlandse hogescholen, én over de werking van trainingen die als doel hebben om creatieve vermogens te bevorderen.

Creativiteit is een generieke vaardigheid van mensen. Het ligt bijvoorbeeld ten grondslag aan buitengewone prestaties in de kunsten en de wetenschappen. Over het algemeen stelt creativiteit individuen en groepen mensen in staat zich aan te passen aan veranderende omstandigheden. Het vermogen om nieuwe en potentieel bruikbare ideeën en probleemoplossingen te genereren, als gevolg van creatief denken, is een belangrijke aanjager van de menselijke evolutie. Creativiteit is een zeer, volgens velen zelfs de meest, gewaardeerde en gewilde vaardigheid voor de hedendaagse samenleving én voor de toekomst.

Daarnaast zijn computers, en alles wat daarmee te maken heeft, niet meer weg te denken uit de samenleving. Dat fenomeen is, samen met de *Informatie- en Communicatietechnologie* (ICT) – die uiteraard de basis vormt van de technische ontwikkelingen op het gebied van computers – één van meest belangrijke innovaties in de geschiedenis van de mens, vergelijkbaar met bijvoorbeeld de boekdrukkunst. Computers hebben ons leven de afgelopen decennia ingrijpend veranderd, en hoogstwaarschijnlijk is het einde van die trend nog lang niet in zicht. Overal om ons heen is ICT zichtbaar, of zijn de producten in meest brede zin ervan merkbaar. In deze tijd is innoveren zónder ICT zelfs nauwelijks meer denkbaar. Derhalve is het logisch dat ICT'ers een uiterst prominente rol spelen in onze snel en voortdurend veranderende maatschappij. Dat geldt in het bijzonder voor studenten die een opleiding *Bachelor of ICT* (BICT) volgen in het Nederlandse hoger beroepsonderwijs (HBO), omdat zij worden opgeleid tot leidinggevende informatici in het bedrijfsleven. En aangezien creativiteit een essentiële bouwsteen is voor innoveren, mag worden verwacht dat er in BICT-curricula ruim aandacht is voor de ontwikkeling van het creatief en dus het innovatief vermogen van BICT-studenten.

De bovenstaande omschreven fenomenen leidden tot twee met elkaar verband houdende onderzoeksvragen. De eerste daarvan luidt: "Is creativiteitstraining van belang voor studenten *Informatie- en Communicatietechnologie* van Nederlandse hogescholen?"; en de tweede: "Werkt creativiteitstraining die studenten *Informatie- en Communicatietechnologie* van Nederlandse hogescholen volgen vanuit het curriculum?"

Elk van deze vragen worden in een apart deel behandeld. Zo gaat *Deel I* van dit proefschrift dus over de eerste onderzoeksvraag (samengevat: *het Belang*). En in *Deel II* staat de tweede onderzoeksvraag centraal (anders gezegd: *de Werking*). Beide vragen riepen tevens substantiële vragen op. Aan elk van die vragen, inclusief de daartoe behorende subvragen, is een apart hoofdstuk geweid.

Deel I omvat vijf hoofstukken en een intermezzo, en *Deel II* bestaat uit zeven hoofdstukken. Tot slot is er nog *Deel III*. In dat afsluitende deel worden de bevindingen uit *Deel I* en *Deel II* samengebracht, wat leidt tot conclusies, discussie, reflectie en aanbevelingen. Al met al maakt *Deel III* de expliciete samenhang tussen beide onderzoeksvragen duidelijk (zie *Figuur 3*, van de inleiding dit proefschrift). Voorafgaand aan de genoemde drie delen bevindt zich een inleidend hoofdstuk. Die introductie bevat onder meer de uitleg waarom er met dit proefschrift is begonnen en de aanpak ervan.

Deel I

Onderzoek naar het belang van creativiteitstraining bij Bachelor of ICT-studenten

Hoofdstuk 1: Creativiteit. Dit eerste hoofdstuk begint met een toelichting op het fenomeen *Creativiteit*. Het is een inleidend hoofdstuk dat feitelijk een soort van informatieve samenvatting is van bestaande kennis over het fenomeen creativiteit. Behalve dat deze studie bijdraagt aan het inzicht dat creativiteit belangrijk is voor mensen, voegt het inzichten toe die voor het empirisch onderzoek (zie *Deel II*) van dit proefschrift van belang zijn.

Hoofdstuk 2: Het algemeen belang van creativiteit. Het tweede hoofdstuk gaat in op het nut en het belang van creativiteit en innovatie voor de samenleving. Ook deze literatuurstudie draagt bij aan de beantwoording van de tweede onderzoeksvraag.

Hoofdstuk 3: Creativiteit trainen. Dit derde hoofdstuk is een uiteenzetting over creativiteitsontwikkeling in het onderwijs en draagt bij aan de onderbouwing voor meer aandacht voor creativiteit in het onderwijs in het algemeen. Aldus biedt dit hoofdstuk inzicht in de verschillende trainingen en lesprogramma's die er zijn om mensen, zoals studenten en professionals, te leren creatiever te denken en dus te zijn. Ook wordt er ingegaan op het belang en de stand van zaken betreffende creativiteitsontwikkeling in het onderwijs.

Hoofdstuk 4: ICT, innovatie & creativiteit. Dit hoofdstuk biedt inzicht in: (i) het algemeen belang van ICT & ICT'ers, (ii) de relatie tussen Innovatie & ICT; en (iii) de verwevenheid van ICT & Creativiteit. De verkregen inzichten dragen bij aan de onderbouwing van meer aandacht voor creativiteit in het ICT-onderwijs, Bachelor of ICT-opleidingen in het bijzonder, en aldus voor de relevantie van creativiteit.

Hoofdstuk 5: Creativiteitstraining in ICT-onderwijs. *Hoofdstuk 5* gaat specifiek in op het belang van creativiteitstraining in het ICT-onderwijs, *Bachelor of ICT*-opleidingen in het bijzonder. De vraag die hier centraal staat luidt: "Wat doen ICT-opleidingen feitelijk aan creativiteitsontwikkeling?" Uiteraard levert ook dit hoofdstuk een bijdrage aan het onderzoek naar het belang van creativiteitstraining bij BICT-studenten. Dit vijfde hoofdstuk besluit met de beantwoording van de eerste onderzoeksvraag, waarmee de eerste onderzoeksvraag feitelijk is afgerond.

Hoofdstuk 6: Intermezzo. Na de hiervoor genoemde afronding, slaat dit hoofdstuk een brug tussen *Deel I* en *Deel II*. Het gaat in op twee nog onbeantwoorde vragen. De eerste vraag luidt: "Hoe komt het dan toch dat zulke trainingen zo weinig in BICT-curricula voorkomen?" De ande-

re vraag is: “Waarom zou creativiteitstraining eigenlijk niet werken voor BICT-studenten, terwijl in *Deel I* (zie de inleiding van *Hoofdstuk 3*) naar voren kwam dat creativiteitstraining werkt over het algemeen?” Anders gezegd: “Waarom is het onderzoek van *Deel II* eigenlijk nodig?”

Deel II

Onderzoek naar de werking van creativiteitstraining bij Bachelor of ICT-studenten

Hoofdstuk 7: Literatuurstudie naar creativiteitsonderzoek. Dit eerste hoofdstuk van *Deel II* is een inleiding van het empirisch onderzoek van dit proefschrift. Het maakt inzichtelijk of en hoe creativiteit - en creativiteitstraining in het bijzonder – zou kunnen worden onderzocht, binnen het domein *Creativity Research* (creativiteitsonderzoek). Het begint met een beknopte historie van creativiteitsonderzoek. Dan volgt een inventarisatie van methoden die ingezet kunnen worden om de tweede onderzoeksvraag te bestuderen.

Hoofdstuk 8: Meervoudig empirisch onderzoek. Daar waar in het vorige hoofdstuk is bestudeerd welke methodes er zijn om creativiteit te toetsen, gaat dit hoofdstuk expliciet in op de mogelijkheden van het eventueel doen van een zogeheten *Meervoudig Onderzoek*. Ondanks dat er meer manieren blijken te zijn om creativiteit te onderzoeken, en elke aanpak haar beperkingen kent, kiest men bij creativiteitsonderzoek (*Creativity Research*) doorgaans voor één methode, *Divergent Thinking Assessment*. Het is logisch dat de beperkingen ervoor zorgen dat slechts een deel waarneembaar is van hetgeen de onderzoeker in kwestie poogt te achterhalen; oftewel, expliciet voor dit onderzoek: dat die beperkingen een beperkte blik werpen op het mogelijke effect van de te onderzoeken creativiteitstraining bij *Bachelor of ICT*-studenten. Om derhalve die beperkingen te kunnen minimaliseren, lijkt een meervoudige aanpak het meest voor de hand liggend, omdat de voordelen van de ene methode de beperkingen van een andere (deels) kunnen opheffen. Eerst gaat dit hoofdstuk in op het type onderzoek van deze dissertatie en een beschrijving van de mogelijkheden van een meervoudige onderzoeksaanpak. Vervolgens wordt ingegaan op hoe resultaten van *meervoudig onderzoek* geïnterpreteerd kunnen worden. Tot slot volgen nog een hoofdstukconclusie en een beknopte introductie van de operationalisering van het empirisch onderzoek.

Hoofdstuk 9: Fluencystudie. Dit hoofdstuk is de beschrijving van de studie die, mede op grond van de bevindingen uit *Hoofdstuk 6: Intermezzo*, is uitgevoerd om inzicht te verkrijgen in de mogelijke achterstand die BICT-studenten hebben ten opzichte van studenten van creatieve HBO-opleidingen. De aanname in dit proefschrift is dat van BICT-studenten mag worden verwacht dat ze in deze tijd minstens zo creatief zijn als studenten van creatieve HBO-opleidingen, gezien de prominente, sectorendoorsnijdende rol van de ICT bij innoveren. Het eventueel bedenken van minder ideeën, zou (i) kunnen duiden op een lagere mate van creativiteit, en (ii) op een indicatie dat BICT-studenten inderdaad een achterstand hebben (zie *Hoofdstuk 6*). Deze studie hoort feitelijk bij de beantwoording van de eerste onderzoeksvraag (het staat dus in de context van het Belang). Bovendien zijn de uitkomsten van de Fluencystudie relevant bij de interpretatie van de resultaten van de praktische relevantie in *Hoofdstuk 13*, net als de overige de bevindingen van *Deel I*. Bij de Fluencystudie staat de volgende vraag centraal: “Zijn BICT-studenten minder creatief dan studenten van een creatieve HBO-opleiding?

Hoofdstuk 10: Interventiestudie. Dit hoofdstuk is bedoeld om er proefondervindelijk achter te komen wat het directe effect is van creativiteitstraining bij BICT-studenten. In deze studie gebeurt dat door studenten zogeheten *divergent denken-tests* (DDT’s) uit te laten voeren, direct voor en/of direct na een creativiteitstraining (c.q. de respectievelijke interventie). In het kader van het *Meervoudig Onderzoek* gaat het hier om de eerste van de drie empirische studies die is uitgevoerd als poging de tweede onderzoeksvraag te beantwoorden. De *Interventiestudi*e bestaat uit twee substudies: (i) de *Prepost-Interventiestudie* en (ii) de *Postonly-Interventiestudie*. Daar is mede voor gekozen om te bestuderen of de pretest van invloed kan zijn op de posttestresultaten. De specifieke vraag bij deze studie is: “Bedenken BICT-studenten meer ideeën na een creativiteitstraining?”

Hoofdstuk 11: Enquêtestudie. Deze studie behandelt de mening van BICT-studenten over de creativiteitstraining die zij volgden vanuit het curriculum. Middels een enquête wordt gepoogd hun mening over die training te onderzoeken. Het hoofdstuk begint met een toelichting op *Self-Assessment* in verband met de betekenis van *intrinsieke motivatie* bij de ontwikkeling van creatieve vermogens en studieprestaties. Aansluitend volgt de beschrijving van de tweede van drie empirische onderzoeken die is uitgevoerd in het kader van de meervoudige aanpak; wederom ter beantwoording van de tweede onderzoeksvraag, ook al hebben een aantal enquêtevragen betrekking op de eerste onderzoeksvraag (dus in de context van *het Belang*).

Hoofdstuk 12: Experts-studie. Dit hoofdstuk gaat over het oordeel van *creativiteitsexperts* aangaande de mate van creativiteit van ideeën die BICT-studenten genereren - in dit specifieke geval: de ideeën die BICT-studenten bedachten tijdens de *Interventiestudie* (*Hoofdstuk 10*). Derhalve bestaat dit onderzoek, net als de *Interventiestudie*, uit twee substudies: (i) de *Prepost-Experts-studie* en (ii) de *Postonly-Experts-studie*. De *Experts-studie* is het derde onderzoek dat deel uitmaakt van de meervoudige experimentele onderzoeksaanpak om de tweede onderzoeksvraag te beantwoorden. De vraag die in dit hoofdstuk centraal staat, is: “Bedenken *Bachelor of ICT*-studenten creatievere ideeën door een creativiteitstraining, volgens creativiteitsexperts?”

Hoofdstuk 13: Praktische-relevantiestudie. Dit hoofdstuk is de beschrijving van de laatste studie van de meervoudige onderzoeksaanpak. Het gaat over de samenvoeging, oftewel: de onderzoekssynthese, van de resultaten (met nadruk op *effectsterkten*) uit de drie hierboven genoemde studies: de *Interventiestudie*, de *Enquêtestudie* en de *Experts-studie*. Dit hoofdstuk is tevens een toelichting op het verschil tussen *statistische significantie* en *praktische relevantie*, dat verwarrend genoeg ook *praktische significantie* wordt genoemd. Die toelichting is van belang voor dit proefschriftonderzoek omdat het daarbij juist gaat om het effect van iets (in dit geval creativiteitstraining); én omdat ook hele kleine effecten ertoe (kunnen) doen. Denk bijvoorbeeld eens aan een medicijn dat *slechts* bij vijf op de 1000 mensen werkt. Dat is allesbehalve *statistisch significant*, maar *praktisch* gezien is dat resultaat relatief zeer *relevant* (*praktisch relevant*). De *Praktische-relevantiestudie* verbindt de resultaten van de hierboven genoemde drie studies. Middels de samenvoeging van resultaten van de drie studies ontstaat er een totaalbeeld vanuit een kwalitatief perspectief. De specifieke vraag bij de *Praktische-relevantiestudie* luidt: “Wat is de gezamenlijke effectomvang en de zogeheten praktisch relevantie van de werking van creativiteitstraining bij *Bachelor of ICT*-studenten?”

Deel III

Conclusies, discussies, reflectie, relevantie & aanbevelingen van dit onderzoek naar het belang en de werking van creativiteitstraining bij Bachelor of ICT-studenten

Hoofdstuk 14: “creatIef, Creatiever, creaTiefst?” Dit afsluitend hoofdstuk, oftewel *Deel III*, is een samenvoeging van de relevantste bevindingen uit alle voorgaande hoofdstukken. Feitelijk beantwoordt *Hoofdstuk 14* de twee onderzoeksvragen van dit proefschrift: (i) “Is creativiteitstraining van belang voor studenten *Informatie- en Communicatietechnologie* van Nederlandse hogescholen?”; en (ii) “Werkt creativiteitstraining die studenten *Informatie- en Communicatietechnologie* van Nederlandse hogescholen volgen vanuit het curriculum?” Daarnaast maakt dit hoofdstuk de sterke correlatie duidelijk tussen beide onderzoeksvragen (zie *Figuur 3*, bij de *Inleiding* van dit proefschrift). *Hoofdstuk 14* begint met de proefschriftconclusies. Dan volgen diverse discussies en dito reflecties op aspecten uit het onderzoek. Daarna gaat het over de mogelijke maatschappelijke en wetenschappelijke bijdragen. Aansluitend worden er nog concrete aanbevelingen gedaan.

Epiloog

de sociaaleconomische gevolgen: een visie op een nabije toekomst

"Wat kunnen de mogelijke consequenties zijn wanneer politiek en andere verantwoordelijke beleidsmakers in het (hoger beroeps-)onderwijs gevolg zouden geven aan de uitkomsten van dit proefschrift?" Creatief denken mag dan belangrijk zijn, en er mogen manieren bestaan om creativiteit te stimuleren, maar waartoe zou de implementatie daarvan in het onderwijs kunnen leiden?

Om een idee te krijgen, uiteraard weer op grond van de bevindingen van deze studie, schets ik hierna een toekomstvisie. Een zienswijze die een fictieve, maar tevens realistische, momentopname verbeeldt medio 2032. Er derhalve vanuit gaande dat de kick-off van de implementatie van het onderzoeksresultaat relatief per direct na de release van het proefschrift heeft plaatsgevonden.

"Computers zijn nu voor een groot deel onzichtbaar. Ze zitten overal in – in muren, tafels, stoelen, bureaus, kleding, sieraden en lichamen." [334]

(Als gevolg van een innovatie-explosie in Nederland, vooral in de ICT-sector, zijn die ontwikkelingen de afgelopen jaren zelfs exorbitant gegroeid.)

LEIDEN, zomer 2032 – In 2004 voorspelde het Sociaal en Cultureel Planbureau (CPB) dat creativiteit in 2020 één van de belangrijkste vaardigheden zou zijn voor werknemers en voor mensen in het algemeen.[335] In 2020 constateerde Bob Zadok Blok (2020c) in zijn proefschrift dat het bedrijfsleven én het onderwijs nauwelijks heeft geanticipeerd op die profetie van het CPB. Zijn conclusies brachten mogelijk iets teweeg. Sindsdien is Nederland flink gestegen op de ranglijst van meest innovatieve economieën ter wereld. Dit jaar voert het die lijst zelfs met stip aan. Dat lijkt onder meer te komen door de enorme toename van het aantal startups. Nederland is over de volle breedte innovatiever geworden. Niet alleen heeft ons onderwijs een boost in dat opzicht gekregen, maar presteren leerlingen, studenten en docenten beter dan ooit tevoren én zijn ze bovendien gelukkiger en succesvoller geworden. Dit geldt ook voor werknemers en ondernemers in het algemeen. Met andere woorden: de kwaliteit van leven voor mensen in Nederland is over de hele breedte gegroeid.

Het krachtig voorbeeld van dat succes zijn de meest recente ontwikkelingen bij Schiphol. Langs alle start- en landingsbanen zijn zogenoemde *Airplainturbines*® geïnstalleerd. Deze ultramoderne duurzame ontwikkeling zet *restenergie* (warmte, luchtturbulentie, uitlaatgassen, etcetera) die vrijkomt bij het stijgen, het landen en het taxiën van vliegtuigen om in nieuwe energie, zoals warmte en elektriciteit. Deze energie wordt, via het evenzeer ingenieuze *Biobatterysysteem*® (waarbij een nihil verlies optreedt) teruggekoppeld naar Schiphol. Behalve het vliegveld profiteren ook anderen daarvan.

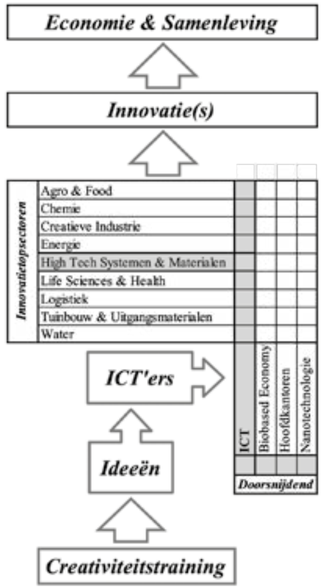
Zo worden de (bio-)accu's van vliegtuigen, de *Mindphones*® en de *Mindtablets*® van passagiers, en anderen die zich rond het vliegveld bevinden, automatisch bijgeladen. Deze innovaties levert Schiphol naar schatting een besparing op van ruim 10% van de omzet. Op basis van de cijfers van de eerste zes maanden van dit jaar betekent dat alleen voor Schiphol al een bezuiniging van pakweg € 82 miljoen. Wereldwijd bestaat interesse voor deze ingenieuze duurzame innovaties van Nederlandse bodem.

Daarnaast blijkt uit onderzoekscijfers dat ook onze *onderwijsvernieuwingsboomgaard* vruchten afwerpt. Die cijfers tonen aan dat de prestaties van studenten, onderwijsbreed zijn toegenomen (dus vanaf de prilste educatie tot en met het wetenschappelijk onderwijs). Bovendien is het plezier en het geluk drastisch gegroeid dat leerlingen, studenten en mensen in het algemeen ervaren. Niet in de laatste plaatst omdat deze vlieger tevens opgaat voor docenten. De interesse voor onze onderwijsinnovaties vanuit het buitenland is groot. 'Hoe is het Nederland toch gelukt om het onderwijs aan te passen aan de eisen van deze tijd én die van de (verre) toekomst? En hoe heeft Nederland het onderwijs weten toe te snijden op de vaardigheden van leerlingen, studenten, docenten, werknemers en leidinggevenden; kortom: op het talent van kinderen en mensen in het algemeen?' Die internationale geïnteresseerdheid is eveneens een bewijs van de vruchtbaarheid van de Nederlandse innovatiebodem. De specifieke kennis lijkt zelfs uit te gaan groeien tot een voornaam exportproduct, een nieuwe *innovatietopsector*: de *Creatieve Economie*.

De vruchtbare grond waarin de zaadjes zijn geplant, is met name ontgonnen omdat alle onderwijsinstanties - en niet op de laatste plaats die in het ICT-onderwijs – creatief denken (dus creativiteit) hebben omarmd en verdisconteerd in hun (domein-)beschrijvingen en leerlijnen. In het PO/VO is *Creatief & Innovatief Denken* zelfs een kernvak geworden.[336] Eén van de consequenties van die onderwijsinnovatie is dat creativiteit van jongs af aan (dus onderwijsbreed en onderwijsdiep) wordt onderwezen, en dat creatief denken tegenwoordig met de paplepel wordt ingegoten, met alle voordelen van dien.

334 (Kurzweil, 2000, p. 254)
335 (Zie o.a.: Blok, 2020a, 2020d; Schnabel et al., 2004)

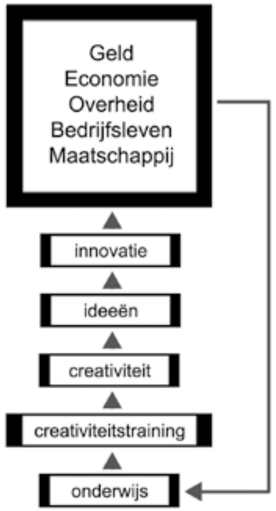
Zo is Nederland gestegen op de ranglijst van meest innovatie economieën ter wereld. Dat is mede te danken aan de verankering van creativiteitstraining in de domeinbeschrijving van *Bachelor of ICT*-opleidingen, omdat de ICT-sector daarmee een inhaalslag heeft kunnen inzetten qua achterstand die het voorheen had op het gebied van creativiteitsontwikkeling in het ICT-onderwijs. Tot voor kort gingen (software-)engineering en creativiteit gescheiden door het leven. Sinds enkele jaren zijn ze gelukkig hertrouwd, en hebben creativiteit en techniek zich herenigd. Althans, wat betreft *Informatie- en Communicatietechnologie* (ICT). Andere techniek-opleidingen werken momenteel hard om het grote succes van de ICT-sector te volgen. De eerste lichtingen gediplomeerde *Bachelor of ICT*-studenten die creativiteit meekregen in de opleiding konden meteen hun stempel drukken op de andere innovatietopsectoren, vanwege de doorsnijdende rol die de ICT daarbinnen speelt (zie *Figuur 57*). Zo hebben de *innovatietopsectoren* tezamen de eerste zes maanden van dit jaar al 15% meer innovatieve producten gelanceerd dan heel vorig jaar. Men verwacht zelfs een nog sterkere groei voor het komend half jaar en de eerstvolgende jaren.



Figuur 57. Het (doorsnijdend) proces van het effect van creativitieitstraining bij ICT'ers op de innovatietopsectoren en onze economie & samenleving.[337]

Die innovatieve onderwijsaanpak heeft er enorm toe bijgedragen dat studenten en schoolverlaters - en op den duur iedereen natuurlijk - de nieuwe vaardigheden ook kunnen inzetten voor het oplossen van uitdagingen waar onze huidige (én toekomstige) samenleving voor staat, zoals: duurzame energie, water- en voedseltekorten, milieuvervuiling, infrastructuur, bevolkingsgroei, vergrijzing, onderwijs, gezondheidszorg, veiligheid, armoedebestrijding in eigen land en derdewereldlanden, geldstromen, bankwezen, vervoer, astronomie, werkloosheid, vluchtelingenproblematiek (zoals integratie of assimilatie), robotisering, cybercrime, terrorismebestrijding, politieke verandering door anticipatie op een snel en voortdurend veranderend speelveld etcetera; én uiteraard alle toekomstige ontwikkelingen waarvan we nu het bestaan nog niet kennen.

Het succes is ook te danken aan het recursieve karakter van geldstromen, waardoor een soort sneeuwbaleffect is ontstaan in onze kennis- en innovatie-economie. Zo financiert de overheid ons onderwijs met gemeenschapsgeld, verkregen door belastingopbrengsten uit onder meer de innovatietopsectoren waarvan het aantal succesvolle innovaties, zoals al eerder is aangegeven, exorbitant is toegenomen. Daardoor is ook het budget van de overheid gegroeid en wordt er veel meer dan ooit tevoren geherinvesteerd in onderwijs en wetenschap. *Figuur 58* toont die geldstroom.



Figuur 58. De recursieve geldstroom in onze kennis- en innovatie-economie (De 'Innovatiecyclus': Blok, 2011).

336 Zie de "Wet referentieniveaus Nederlandse taal en rekenen" (o.a.: Rijksoverheid, 2010)
337 Deze afbeelding is identiek aan *Figuur 14* (in *§ 4.2*), echter met uitbreiding van het effect van creativiteitstraining.

Uiteindelijk komen de revenuen weer ten goede aan innovatie etcetera, waarmee "de Innovatiecyclus" (Blok, 2011) zichzelf in stand kan houden. Al doende is met de implementatie van creativiteitstraining in het (ICT) onderwijs een groeidiamant ontstaan. Was in 2016 de Nederlandse economie bijvoorbeeld weer terug op het niveau van voor de crisis in 2008, nu is - uniek in de geschiedenis - het Nederlands begrotingstekort omgebogen naar een netto begrotingsoverschot van 1,1 miljard. Oftewel: dat bedrag houdt de overheid over. Daarnaast verwacht het *Sociaal Cultureel Planbureau* (CPB) de komende regeringsperiode nog eens een groei van minimaal 3,6 % per jaar.

Tot slot: het voorgaande is uiteraard *slechts* een toekomstvisie, al is die gebaseerd op uitkomsten van het huidige onderzoek. Wellicht is het geschetste beeld te rooskleurig, wat uiteraard pas achteraf gezegd kan worden. Maar geheel onrealistisch is het niet. Want stel dat er een deel van de aanbevelingen gerealiseerd zou zijn tegen die tijd (anno 2032 dus), dan lijkt het effect van de implementatie van creativiteitsontwikkeling, middels creativiteitstraining in het onderwijs nog steeds ontegenzeggelijk. Het illustreert in ieder geval het belang van creatief denken voor de ICT-sector én voor onze totale samenleving. Bovendien zouden die ontwikkelingen geheel in overeenstemming zijn met de voorspellingen van het *Sociaal en Cultureel Planbureau* in 2004 én hetgeen veel wetenschappers reeds decennia betogen, namelijk dat creativiteit de belangrijkste vaardigheid is van mensen voor nu en voor de toekomst. Een en ander verduidelijkt mijn stelling: "Hoe meer ideeën ICT'ers genereren, hoe profijtelijker dat kan zijn voor het creëren van innovaties door de ICT-sector zelf, voor innovaties in alle andere topsectoren en *doorsnijdende* innovatiesectoren, en hoe groter de kans is dat onze economie én samenleving daarvan in het algemeen profiteert."

Over de auteur

Bob Zadok Blok (jr.) is op 28 december 1955 geboren te 's-Gravenhage. "Ik ben met een potlood achter mijn oor geboren"; zegt hij geregeld, als metafoor voor zijn creatieve, artistieke aanleg. Daarom wilde *Bobby*, toen hij 'klein' was, later dolgraag naar de kunstacademie.

Na de lagere school ging hij naar de brugklas van het voortgezet onderwijs, maar stopte aan het eind van dat jaar. Zonder middelbare schoolopleiding werd het lastig, zo niet onmogelijk, om zijn wens voort te zetten naar de kunstacademie te gaan. Bovendien werd hem dat afgeraden door *kenners* in zijn omgeving: 'Je kunt later beter in de techniek gaan werken, dan ben je altijd verzekerd van een baan!'

Blok moest zijn koers misschien bijstellen op jonge leeftijd, maar zijn creatieve passie verdween echter nóóit! Er lag inderdaad zelfs een technische loopbaan in het verschiet. Via de LTS en uiteindelijk de MTS belandde hij (destijds nog verplicht) in militaire dienst, bij de "veertien-èl-ká-há-èr-ès-té-cie" (14LKHRST-CIE). De kreet lepelt hij nog steeds zomaar op, al is het hem ontschoten waar het exact voor staat. Het ging in ieder geval om een functie als geschuthersteller bij de *Leger Technische Dienst*.

Voor die tijd heeft Blok zichzelf, op achttienjarige leeftijd, basgitaar leren spelen. Na zijn diensttijd is hij semiprofessioneel muzikant geworden. Echter, om zijn hoofd boven water te houden, werkte hij daarnaast in de techniek, soms in vaste dienst, maar meestal als freelancer. Dan hoefde hij maar drie dagen te werken voor hetzelfde geld, volgens hem, waardoor er meer tijd overbleef voor zijn passies, waaronder: tekenen, schilderen en uiteraard muziek maken.

In 1985 ruilde Blok zijn technisch werk in voor een baan in de kinderopvang. Dat heeft hij gedaan tot de beginjaren '90 van de vorige eeuw. In die periode heeft hij ook een eigen onderneming opgezet, genaamd *Zadok (Audio Media) Products: Import & Export of Music Soft- & Hardware*. Feitelijk een bedrijf dat mediatechnologische producten ontwikkelde en distribueerde. Dat bedrijf heeft ruim tien jaar succesvol bestaan. Bovendien kon hij veel van zijn talenten er uitstekend in kwijt: creativiteit, techniek, research & development, design én innovatief ondernemen. Helaas kwam het maken van muziek, en andere creatieve uitspattingen, er wel door op een tweede plan. Begin 1999 gebeurde er iets ingrijpends. Er reed een auto zijn kantoor binnen die volgens ooggetuigen vlak daarvoor met ruim 100 km per uur uit de bocht vloog, dwars door de muur van zijn werkplek. Blok werd daarbij flink geraakt; en zijn vrouw en zoontje, van net 3 jaar oud, op slechts een haar na.

Die aanrijding kostte hem uiteindelijke zijn onderneming. Niet verwonderlijk liep hij daardoor een tijd lang met zijn ziel onder de arm. Tot hij begin 2002 in de krant, bij toeval, een advertentie las met informatie over de masteropleiding *Media Technologie* bij *Leiden Institute of Advanced Computer Science* (LIACS). Die opleiding was een samenwerking tussen *Informatica* van *Universiteit Leiden*, de *Koninklijke Academie voor Beeldende Kunsten* (KABK) in Den Haag en het *Koninklijk Conservatorium* (KonCon) te Den Haag. "Deze studie is voor mij gemaakt", jubelde hij en schreef zich in. Dankzij die opleiding bloeide Blok helemaal op en voelde hij zich daar als een vis in het water. Medio 2005 mocht hij zijn masterthesis verdedigen en rondde aldus de opleiding af, met een gemiddelde van 7.6. "Dat is best goed, tóch, voor een LTS'er (!?)" grapt hij weleens, met een grijns van oor tot oor.

Direct na het behalen van zijn masteropleiding is Blok gevraagd om te komen werken voor de faculteit *Informatica* bij *Hogeschool Leiden*. Hij werd daar hogeschooldocent en curriculum-ontwikkelaar. In die functie heeft hij de vierjarige specialisatieleerlijn *Mediatechnologie* vormgegeven (zie tevens het *Persoonlijk voorwoord*), naast veel lesmodules (waaronder diverse creativiteitstrainingen) en de minor *ICT & Media*,

Wanneer alles naar wens verloopt, en dat is waarschijnlijk het geval als u dit leest, dan heeft hij de proeve van bekwaamheid, ter verkrijging van de graad van *Doctor* aan de *Universiteit Leiden*, *Graduate School Faculty of Science*, succesvol afgelegd. Het onderzoek dat Blok daarvoor heeft kunnen doen, is mede tot stand gekomen door de ondersteuning van *Hogeschool Leiden*, *Dual PhD Centre* (voorheen *Centrum voor Regionale Kennisontwikkeling*, CRK), *Leiden Institute of Advanced Computer Science* (LIACS) en *Leiden Centre of Data Science* (LCDS).

Geïnspireerd door alle bevindingen van dit proefschriftonderzoek heeft Blok een nieuwe missie: *Creatief Denken* (als vak) een vaste plek geven, onderwijsbreed.[338] En daarbij dat creativiteit een *kernvak* wordt, net als taal en rekenen. Logischerwijs start hij met het uitdragen van zijn missie bij *Bachelor of ICT*-opleidingen, omdat dit onderzoek daar uiteraard met name over gaat. Hij wil het echter verder doorzetten dan dat, omdat ieder mens recht heeft om zijn/haar talenten volwaardig te kunnen ontwikkelen; en creativiteit is één van meest essentiële talenten. Mede omdat creatieve mensen, behalve dat zij betere studie- en werkprestaties leveren, doorgaans gelukkiger zijn dan mensen die niet de kans kregen om hun creativiteit te ontwikkelen. Met dat doel voor ogen zal Blok medio 2020 een stichting opgerichten: *Creativity & Innovation Foundation*.

Daarnaast heeft hij de ambitie om gastmedewerker te blijven bij de Universiteit Leiden (oftewel bij het LIACS), om vandaaruit onderzoek te kunnen blijven doen op zijn vakgebied, omdat in Nederland daar nauwelijks aandacht voor is. Daarnaast ambieert Blok een lectoraat bij Hogeschool Leiden (of andere hogescholen). Hij wil graag vak- en/of studiegroepen *Creativity Research* opzetten en studenten begeleiden op dat terrein. Dat voelt voor hem als een ultieme manier, of zelfs als een morele plicht, om iets terug te kunnen doen voor de faculteiten waaraan hij veel te danken heeft.

Valorisatie: Op grond van zijn onderzoek, adviseert en ondersteunt Blok onder meer bedrijven, overheden, onderwijsinstellingen en -beleidsmakers, scholen, leerkrachten, docenten en studenten, bij het verankeren van creatief denken. Tevens verzorgt hij lezingen over het belang van creativiteit, waaronder de overbrugging van het *kennisgemisprobleem* op het gebied van creativiteit, en hoe creativiteit als vak kan worden onderwezen. Middels zijn stichting en voordrachten houdt Blok pleidooien richting het onderwijs, het bedrijfsleven en de regering om in te zien: (i) dat creativiteit daadwerkelijk de belangrijkste vaardigheid is van nu en van de toekomst, (ii) dat creativiteit daarom een vaste plek moet hebben in ons onderwijssysteem, en (iii) dat de regering die vaste plek zal faciliteren én waarborgen, vanwege het enorme sociaaleconomische belang.

338 Met onderwijs breed bedoel ik van kinderopvang (KO), voorschool (VVE), basisonderwijs (PO/BO) en voorgezet onderwijs (VO) tot middelbaar en hoger beroepsonderwijs (MBO/HBO) en zélfs wetenschappelijk onderwijs (WO).

Publicaties, congresbijdragen, opiniestukken (interviews) en curricula

- Blok, B.Z. (2011). *Ideeën, wat moeten we zonder?* Proceedings NIOC 2011: Grenzeloos ICT-onderwijs, Heerlen.
- Blok, B.Z. (2015). *Creativiteitsontwikkeling: Een must in ICT-onderwijs!* Presentatie tijdens NIOC2015: Creativiteit & ICT, Enschede.
- Blok, B.Z. (2016). *Creativiteit*. In A. Groen in 't, C. Roon de & P. Slaman (redactie), Leids-Haags Allegorieënlexicon (pp. 79-87). Delft: Eburon.
- Blok, B.Z. (2016). *Masterclass: Creativiteit in ICT*. Haagse Hogeschool, faculteit Informatica (Delft).
- Blok, B.Z. (2017). *Opinie: Kanteling van een onderwijsparadigma?* Onderwijs Innovatie, 37-39. Open Universiteit: Heerlen.
- Blok, B.Z. (2017). *Congresbijdrage: Curriculumvernieuwing Kernvakken: Taal, Rekenen én Creativiteit.* NOT.
- Blok, B.Z. (2017). *Masterclass: Educatie Nu én Verre Toekomst.* Learn21, Breda.
- Blok, B.Z. (2017). *Opinie: Rood licht voor vakoverstijgende vaardigheden?* www.linkedin.com/pulse/rood-licht-voor-vakoverstijgende-vaardigheden-bob-zadok-blok-jr/
- Blok, B.Z. (2017 tot heden). *LinkedIn-columns (opinie): Diverse titels.* www.linkedin.com/in/bobzadokblok/detail/recent-activity/shares/
- Blok, B.Z. (2018). *Masterclass: Het Skillfulness Education Model, Creativiteit én Uitgeven voor de Toekomst*. Zwijsen (uitgeverij) (Masterclass).
- Blok, B.Z. (2018). *Masterclass: Creativiteit in Economie-onderwijs*. Hogeschool Rotterdam, Lerarenopleiding Economie.
- Blok, B.Z. (2018). *Masterclass: Het belang van Creativiteit voor ICT'ers*. Haagse Hogeschool, faculteit Informatica (Zoetermeer).
- Blok, B.Z. (2018). *Masterclass: Creativiteit in Economie-onderwijs*. Hogeschool Rotterdam, Lerarenopleiding Economie.
- Blok, B.Z. (2019). *Opinie: De Mens, Dinosauriër van de Toekomst?* www.linkedin.com/pulse/de-mens-dinosauriër-van-toekomst-bob-zadok-blok-jr/
- Blok, B.Z. (2019). *Masterclass: Het belang van Creativiteit voor ICT'ers*. Haagse Hogeschool, faculteit Informatica (Zoetermeer).
- Blok, B.Z. (2020). *Interview (Opinie): Bèta, data en ict? Creativiteit juist onmisbaar op arbeidsmarkt*. Sterkenburg, N. voor RTLZ, Hilversum. www.rtlz.nl/life/carriere/artikel/4966536/scp-onderzoek-creativiteit-werkvloer-maar-weinig-gedaan-werknemers
- Blok, B.Z. (2020). *Masterclass Creativiteit: Module Duurzame Economie*. Consultant/mede-curriculumontwikkelaar. Hogeschool Rotterdam, Lerarenopleiding Economie.
- Blok, B.Z. (2020). *Interview (Opinie): Reik een prijs uit voor de mislukking van het jaar*. Meester, M. voor De Volkskrant, Amsterdam. www.volkskrant.nl/de-gids/waarom-de-baas-vaker-een-prijs-voor-mislukking-van-het-jaar-moet-uitreiken~bf0f50ac/

- Blok, B.Z. (tussen 2005 en 2015). *Diverse creativiteitstrainingen, lesmodules en een vierjarige leerlijn ontwikkeld*. Hogeschool Leiden, faculteit Informatica, zoals: *Aware Sensory Perception* (ASP), *Creatieve Technieken* (CRT), *Informatica Project Innovatie & Mediatechnologie* (IPIME), *Informatica Mediatechnologie Design 1* (IMTD1), *Informatica Media Technologie Metamedia 2* (IMTM2), *Informatica Project Mediatechnologie 6* (IPMEDT6), *Informatica Project Mediatechnologie 7* (IPMEDT7, *Minoropleiding ICT & Media* (later *Mediatechnologie*, IMMEDT, duur: zes maanden), *Sound & Emotion* (ICT1), *Mind over Media* (MOM), *Project ICT & Media 2* (IPIM2), én de *Bachelor of ICT-specialisatie Media Technologie* (duur: vier jaar).

Slotwoord

Het roer kan nóg minimaal zes keer om, buiten het gegeven dat dit vele keren is geschied. Wanneer je onderzoek doet naar een relatief actueel onderwerp – en daar is bij dit proefschriftonderzoek duidelijk sprake van (zeker nu de overtocht pakweg twaalf jaar roeien in beslag heeft genomen) – zou het logisch zijn dat je wordt ingehaald door de tijd. Een beetje is dat ook zo, moet ik eerlijkheidshalve bekennen, maar gelukkig niet dusdanig dat het onderzoek is achterhaald. Sterker, het is actueler dan ooit. En dat licht ik hierna kort toe.

Toen ik in 2008 startte met dit proefschriftondezoek, was er amper aandacht in ons onderwijssysteem voor creatief denken. De *Europese Commissie* benoemde, in datzelfde jaar, 2009 tot *het jaar van Creativiteit en Innovatie*. Dat zette, ook in ons land, het belang van creativiteit op de kaart, niet alleen in het algemeen maar ook in het onderwijs. Met de jaren is het zelfs zover gekomen - mede wellicht dankzij mijn columns op LinkedIn en mijn intense communicatie met medewerkers van de ontwikkelteams bij www.curriculum.nu - dat creativiteit alsmede creatief denken iets meer aandacht hebben gekregen in de nieuwe curriculumvoorstellen, welke tien oktober 2019 aan minister Slob zijn overhandigd door de curriculum.nu-ontwikkelteams.

Vanaf de start van dit onderzoek was het vooral intensief roeien om de roer-wijzigingen bij te houden. Ik besef me terdege dat het roer-om-blijven-gooien op de loer blijft liggen. Het is feitelijk een onophoudelijk proces. Een proefschriftondezoek is in dat opzicht vergelijkbaar met schilderen: als je denkt ermee klaar te zijn, dan zie je weer iets dat je graag zou willen veranderen en/of toe zou willen voegen. Maar of je dat nu wilt of niet, uiteindelijk moet er een 'punt' worden gezet. En dat is nú!

Achteraf was dit een geweldig avontuur, waar ik (ondanks alle tegenslagen en menig roer-omgooien) onmiddellijk weer 'ja' tegen zou zeggen, mocht men dat vragen!

Tevens maak ik van de gelegenheid gebruik om iedereen te bedanken – zonder namen te noemen overigens, omdat dit boek anders véél te dik zou worden – die mij veelal door dik en dun heeft gesteund. Toch maak ik drie uitzonderingen, namelijk: voor Bas, omdat hij vanaf het begin tot het eind in me heeft geloofd én me nóóit heeft laten vallen; daarnaast voor Jaap, voor zijn geloof in de goede afloop en zijn tomeloze support tijdens de laatste fase; en *last but not least* voor José Verouden, voor zijn jarenlange schrijfondersteuning en voortdurende punten op de 'i'. Mannen, bedankt voor alles!

Tot slot maak ik graag nog een ontzettend diepe buiging voor mijn *moedertje*, die inmiddels helaas nauwelijks meer beseft wat ik precies doe, maar desondanks haar hele leven onvoorwaardelijk trots op me is; en zonder wiens creativiteit en positivisme ik dit avontuur nóóit had kunnen volbrengen (zie tevens *Voetnoot 1*).

2020

01 - Armon Toubman (UL), Calculated Moves: Generating Air Combat Behaviour
02 - Marcos de Paula Bueno (UL), Unraveling Temporal Processes using Probabilistic Graphical Models
03 - Mostafa Deghani (UvA), Learning with Imperfect Supervision for Language Understanding
04 - Maarten van Gompel (RUN), Context as Linguistic Bridges
05 - Yulong Pei (TUE), On local and global structure mining
06 - Preethu Rose Anish (UT), Stimulation Architectural Thinking during Requirements Elicitation - An Approach and Tool Support
07 - Wim van der Vegt (OUN), Towards a software architecture for reusable game components
08 - Ali Mirsoleimani (UL), Structured Parallel Programming for Monte Carlo Tree Search
09 - Myriam Traub (UU), Measuring Tool Bias & Improving Data Quality for Digital Humanities Research
10 - Alifah Syamsiyah (TUE), In-database Preprocessing for Process Mining
11 - Sepideh Mesbah (TUD), Semantic-Enhanced Training Data AugmentationMethods for Long-Tail Entity Recognition Models
12 - Ward van Breda (VU), Predictive Modeling in E-Mental Health: Exploring Applicability in Personalised Depression Treatment
13 - Marco Virgolin (CWI), Design and Application of Gene-pool Optimal Mixing Evolutionary Algorithms for Genetic Programming
14 - Mark Raasveldt (CWI/UL), Integrating Analytics with Relational Databases
15 - Konstantinos Georgiadis (OU), Smart CAT: Machine Learning for Configurable Assessments in Serious Games
16 - Ilona Wilmont (RUN), Cognitive Aspects of Conceptual Modelling
17 - Daniele Di Mitri (OU), The Multimodal Tutor: Adaptive Feedback from Multimodal Experiences
18 - Georgios Methenitis (TUD), Agent Interactions & Mechanisms in Markets with Uncertainties: Electricity Markets in Renewable Energy Systems
19 - Guido van Capelleveen (UT), Industrial Symbiosis Recommender Systems
20 - Albert Hankel (VU), Embedding Green ICT Maturity in Organisations
21 - Karine da Silva Miras de Araujo(VU), Where is the robot?: Life as it could be
22 - Maryam Masoud Khamis (RUN), Understanding complex systems implementation through a modeling approach: the case of e-government in Zanzibar
23 - Rianne Conijn (UT), The Keys to Writing: A writing analytics approach to studying writing processes using keystroke logging
24 - Lenin da Nobrega Medeiros (VUA/RUN), How are you feeling, human? Towards emotionally supportive chatbots
25 - Xin Du (TUE), The Uncertainty in Exceptional Model Mining
26 - Krzysztof Leszek Sadowski (UU), GAMBIT: Genetic Algorithm for Model-Based mixed-Integer opTimization
27 - Ekaterina Muravyeva (TUD), Personal data and informed consent in an educational context
28 - Bibeg Limbu (TUD), Multimodal interaction for deliberate practice: Training complex skills with augmented reality
29 - Ioan Gabriel Bucur (RUN), Being Bayesian about Causal Inference
30 - Bob Zadok Blok (UL), *creat**I**ef, **C**reatiever, cre-a**T**iefst*?: Onderzoek naar het belang en de werking van creativiteitstraining bij Bachelor of ICT-studenten

2019

01 - Rob van Eijk (UL), Web privacy measurement in real-time bidding systems. A graph-based approach to RTB system classification
02 - Emmanuelle Beauxis- Aussalet (CWI, UU), Statistics and Visualizations for Assessing Class Size Uncertainty
03 - Eduardo Gonzalez Lopez de Murillas (TUE), Process Mining on Databases: Extracting Event Data from Real Life Data Sources
04 - Ridho Rahmadi (RUN), Finding stable causal structures from clinical data
05 - Sebastiaan van Zelst (TUE), Process Mining with Streaming Data
06 - Chris Dijkshoorn (VU), Nichesourcing for Improving Access to Linked Cultural Heritage Datasets
07 - Soude Fazeli (TUD), Recommender Systems in Social Learning Platforms
08 - Frits de Nijs (TUD), Resource-constrained Multi-agent Markov Decision Processes
09 - Fahimeh Alizadeh Moghaddam (UVA), Self-adaptation for energy efficiency in software systems
10 - Qing Chuan Ye (EUR), Multi-objective Optimization Methods for Allocation and Prediction
11 - Yue Zhao (TUD), Learning Analytics Technology to Understand Learner Behavioral Engagement in MOOCs
12 - Jacqueline Heinerman (VU), Better Together
13 - Guanliang Chen (TUD), MOOC Analytics: Learner Modeling and Content Generation
14 - Daniel Davis (TUD), Large-Scale Learning Analytics: Modeling Learner Behavior & Improving Learning Outcomes in Massive Open Online Courses
15 - Erwin Walraven (TUD), Planning under Uncertainty in Constrained and Partially Observable Environments
16 - Guangming Li (TUE), Process Mining based on Object-Centric Behavioral Constraint (OCBC) Models
17 - Ali Hurriyetoglu (RUN), Extracting actionable information from microtexts
18 - Gerard Wagenaar (UU), Artefacts in Agile Team Communication
19 - Vincent Koeman (TUD), Tools for Developing Cognitive Agents
20 - Chide Groenouwe (UU), Fostering technically augmented human collective intelligence
21 - Cong Liu (TUE), Software Data Analytics: Architectural Model Discovery and Design Pattern Detection
22 - Martin van den Berg (VU), Improving IT Decisions with Enterprise Architecture
23 - Qin Liu (TUD), Intelligent Control Systems: Learning, Interpreting, Verification
24 - Anca Dumitrache (VU), Truth in Disagreement- Crowdsourcing Labeled Data for Natural Language Processing
25 - Emiel van Miltenburg (UVT), Pragmatic factors in (automatic), image description
26 - Prince Singh (UT), An Integration Platform for Synchromodal Transport
27 - Alessandra Antonaci (OUN), The Gamification Design Process applied to (Massive), Open Online Courses

339 Afkortingen: SIKS - *Dutch Research School for Information and Knowledge Systems*; *CWI - Centrum voor Wiskunde en Informatica, Amsterdam*; EUR - *Erasmus Universiteit, Rotterdam*; OU – *Open Universiteit Nederland*; RUG - *Rijksuniversiteit Groningen*; RUN – *Radboud Universiteit Nijmegen*; TiU – *Tilburg University*; TUD - *Technische Universiteit Delft*; TU/e - *Technische Universiteit Eindhoven*; UL - *Universiteit Leiden*; UM - *Universiteit Maastricht*; UT - *Universiteit Twente*; UU - *Universiteit Utrecht*; UvA - *Universiteit van Amsterdam*; VU - *Vrije Universiteit, Amsterdam*.

28 - Esther Kuindersma (UL), Cleared for take-off: Game-based learning to prepare airline pilots for critical situations
29 - Daniel Formolo (VU), Using virtual agents for simulation and training of social skills in safety-critical circumstances
30 - Vahid Yazdanpanah (UT), Multiagent Industrial Symbiosis Systems
31 - Milan Jelisavcic (VUA), Alive and Kicking: Baby Steps in Robotics
32 - Chiara Sironi (UM), Monte-Carlo Tree Search for Artificial General Intelligence in Games
33 - Anil Yaman (TUE), Evolution of Biologically Inspired Learning in Artificial Neural Networks
34 - Negar Ahmadi (TUE), EEG Microstate and Functional Brain Network Features for Classification of Epilepsy and PNES
35 - Lisa Facey-Shaw (OUN), Gamification with digital badges in learning programming
36 - Kevin Ackermans (OUN), Designing Video-Enhanced Rubrics to Master Complex Skills
37 - Jian Fang (TUD), Database Acceleration on FPGAs
38 - Akos Kadar (OUN), Learning visually grounded and multilingual representations

2018

01 - Han van der Aa (VUA), Comparing and Aligning Process Representations
02 - Felix Mannhardt (TUE), Multi-perspective Process Mining
03 - Steven Bosems (UT), Causal Models For Well-Being: Knowledge Modeling, Model-Driven Development of Context-Aware Applications, and Behavior Prediction
04 - Jordan Janeiro (TUD), Flexible Coordination Support for Diagnosis Teams in Data-Centric Engineering Tasks
05 - Hugo Huurdeman (UVA), Supporting the Complex Dynamics of the Information Seeking Process
06 - Dan Ionita (UT), Model-Driven Information Security Risk Assessment of Socio-Technical Systems
07 - Jieting Luo (UU), A formal account of opportunism in multi-agent systems
08 - Rick Smetsers (RUN), Advances in Model Learning for Software Systems
09 - Xu Xie (TUD), Data Assimilation in Discrete Event Simulations
10 - Julienka Mollee (VUA), Moving forward: supporting physical activity behavior change through intelligent technology
11 - Mahdi Sargolzaei (UVA), Enabling Framework for Service-oriented Collaborative Networks
12 - Xixi Lu (TUE), Using behavioral context in process mining
13 - Seyed Amin Tabatabaei (VUA), Using behavioral context in process mining: Exploring the added value of computational models for increasing the use of renewable energy in the residential sector
14 - Bart Joosten (UVT), Detecting Social Signals with Spatiotemporal Gabor Filters
15 - Naser Davarzani (UM), Biomarker discovery in heart failure
16 - Jaebok Kim (UT), Automatic recognition of engagement and emotion in a group of children
17 - Jianpeng Zhang (TUE), On Graph Sample Clustering
18 - Henriette Nakad (UL), De Notaris en Private Rechtspraak
19 - Minh Duc Pham (VUA), Emergent relational schemas for RDF
20 - Manxia Liu (RUN), Time and Bayesian Networks
21 - Aad Slootmaker (OUN), EMERGO: a generic platform for authoring and playing scenario-based serious games
22 - Eric Fernandes de Mello Araújo (VUA), Contagious: Modeling the Spread of Behaviours, Perceptions and Emotions in Social Networks
23 - Kim Schouten (EUR), Semantics-driven Aspect-Based Sentiment Analysis
24 - Jered Vroon (UT), Responsive Social Positioning Behaviour for Semi-Autonomous Telepresence Robots
25 - Riste Gligorov (VUA), Serious Games in Audio-Visual Collections
26 - Roelof de Vries (UT), Theory-Based And Tailor-Made: Motivational Messages for Behavior Change Technology
27 - Maikel Leemans (TUE), Hierarchical Process Mining for Scalable Software Analysis
28 - Christian Willemse (UT), Social Touch Technologies: How they feel and how they make you feel
29 - Yu Gu (UVT), Emotion Recognition from Mandarin Speech
30 - Wouter Beek (VU), The "K" in "semantic web" stands for "knowledge": scaling semantics to the web

2017

01 - Jan-Jaap Oerlemans (UL), Investigating Cybercrime
02 - Sjoerd Timmer (UU), Designing and Understanding Forensic Bayesian Networks using Argumentation
03 – Daniël Harold Telgen (UU), Grid Manufacturing; A Cyber-Physical Approach with Autonomous Products and Reconfigurable Manufacturing Machines
04 - Mrunal Gawade (CWI), MULTI-CORE PARALLELISM IN A COLUMN-STORE
05 - Mahdieh Shadi (UVA), Collaboration Behavior
06 - Damir Vandic (EUR), Intelligent Information Systems for Web Product Search
07 - Roel Bertens (UU), Insight in Information: from Abstract to Anomaly
08 - Rob Konijn (VU), Detecting Interesting Differences:Data Mining in Health Insurance Data using Outlier Detection and Subgroup Discovery
09 - Dong Nguyen (UT), Text as Social and Cultural Data: A Computational Perspective on Variation in Text
10 - Robby van Delden (UT), (Steering), Interactive Play Behavior
11 - Florian Kunneman (RUN), Modelling patterns of time and emotion in Twitter #anticipointment
12 - Sander Leemans (TUE), Robust Process Mining with Guarantees
13 - Gijs Huisman (UT), Social Touch Technology - Extending the reach of social touch through haptic technology
14 - Shoshannah Tekofsky (UvT), You Are Who You Play You Are: Modelling Player Traits from Video Game Behavior
15 - Peter Berck, Radboud University (RUN), Memory-Based Text Correction
16 - Aleksandr Chuklin (UVA), Understanding and Modeling Users of Modern Search Engines
17 - Daniel Dimov (UL), Crowdsourced Online Dispute Resolution
18 - Ridho Reinanda (UVA), Entity Associations for Search
19 - Jeroen Vuurens (TUD), Proximity of Terms, Texts and Semantic Vectors in Information Retrieval
20 - Mohammadbashir Sedighi (TUD), Fostering Engagement in Knowledge Sharing: The Role of Perceived Benefits, Costs and Visibility
21 - Jeroen Linssen (UT), Meta Matters in Interactive Storytelling and Serious Gaming (A Play on Worlds),
22 - Sara Magliacane (VU), Logics for causal inference under uncertainty
23 - David Graus (UVA), Entities of Interest--- Discovery in Digital Traces
24 - Chang Wang (TUD), Use of Affordances for Efficient Robot Learning
25 - Veruska Zamborlini (VU), Knowledge Representation for Clinical Guidelines, with applications to Multimorbidity Analysis and Literature Search
26 - Merel Jung (UT), Socially intelligent robots that understand and respond to human touch
27 - Michiel Joosse (UT), Investigating Positioning and Gaze Behaviors of Social Robots: People's Preferences, Perceptions and Behaviors
28 - John Klein (VU), Architecture Practices for Complex Contexts
29 - Adel Alhuraibi (UVT), From IT-BusinessStrategic Alignment to Performance: A Moderated Mediation Model of Social Innovation, and Enterprise Governance of IT
30 - Wilma Latuny (UVT), The Power of Facial Expressions
31 - Ben Ruijl (UL), Advances in computational methods for QFT calculations
32 - Thaer Samar (RUN), Access to and Retrievability of Content in Web Archives
33 - Brigit van Loggem (OU), Towards a Design Rationale for Software Documentation: A Model of Computer-Mediated Activity
34 - Maren Scheffel (OUN), The Evaluation Framework for Learning Analytics
35 - Martine de Vos (VU), Interpreting natural science spreadsheets
36 - Yuanhao Guo (UL), Shape Analysis for Phenotype Characterisation from High-throughput Imaging
37 - Alejandro Montes Garcia (TUE), WiBAF: A Within Browser Adaptation Framework that Enables Control over Privacy
38 - Alex Kayal (TUD), Normative Social Applications
39 - Sara Ahmadi (RUN), Exploiting properties of the human auditory system and compressive sensing methods to increase noise robustness in ASR
40 - Altaf Hussain Abro (VUA), Steer your Mind: Computational Exploration of Human Control in Relation to Emotions, Desires and Social Support For applications in human-aware support systems"
41 - Adnan Manzoor (VUA), Minding a Healthy Lifestyle: An Exploration of Mental Processes and a Smart Environment to Provide Support for a Healthy Lifestyle
42 - Elena Sokolova (RUN), Causal discovery from mixed and missing data with applications on ADHD datasets
43 - Maaike de Boer (RUN), Semantic Mapping in Video Retrieval
44 - Garm Lucassen (UU), Understanding User Stories - Computational Linguistics in Agile Requirements Engineering
45 - Bas Testerink (UU), Decentralized Runtime Norm Enforcement
46 - Jan Schneider (OU), Sensor-based Learning Support
47 - Yie Yang (TUD), Crowd Knowledge Creation Acceleration
48 - Angel Suarez (OU), Collaborative inquiry-based learning

2016

01 - Syed Saiden Abbas (RUN), Recognition of Shapes by Humans and Machines
02 - Michiel Christiaan Meulendijk (UU), Optimizing medication reviews through decision support: prescribing a better pill to swallow
03 - Maya Sappelli (RUN), Knowledge Work in Context: User Centered Knowledge Worker Support
04 - Laurens Rietveld (VU), Publishing and Consuming Linked Data
05 - Evgeny Sherkhonov (UVA), Expanded Acyclic Queries: Containment and an Application in Explaining Missing Answers
06 - Michel Wilson (TUD), Robust scheduling in an uncertain environment
07 - Jeroen de Man (VU), Measuring and modeling negative emotions for virtual training
08 - Matje van de Camp (TiU), A Link to the Past: Constructing Historical Social Networks from Unstructured Data
09 - Archana Nottamkandath (VU), Trusting Crowdsourced Information on Cultural Artefacts
10 - George Karafotias (VUA), Parameter Control for Evolutionary Algorithms
11 - Anne Schuth (UVA), Search Engines that Learn from Their Users
12 - Max Knobbout (UU), Logics for Modelling and Verifying Normative Multi-Agent Systems
13 - Nana Baah Gyan (VU), The Web, Speech Technologies and Rural Development in West Africa (An ICT4D Approach),
14 - Ravi Khadka (UU), Revisiting Legacy Software System Modernization
15 - Steffen Michels (RUN), Hybrid Probabilistic Logics - Theoretical Aspects, Algorithms and Experiments
16 - Guangliang Li (UVA), Socially Intelligent Autonomous Agents that Learn from Human Reward
17 - Berend Weel (VU), Towards Embodied Evolution of Robot Organisms
18 - Albert Meroño Peñuela (VU), Refining Statistical Data on the Web
19 - Julia Efremova (Tu/e), Mining Social Structures from Genealogical Data
20 - Daan Odijk (UVA), Context & Semantics in News & Web Search
21 - Alejandro Moreno Celleri (UT), From Traditional to Interactive Playspaces: Automatic Analysis of Player Behavior in the Interactive Tag Playground
22 - Grace Lewis (VU), Software Architecture Strategies for Cyber-Foraging Systems
23 - Fei Cai (UVA), Query Auto Completion in Information Retrieval
24 - Brend Wanders (UT), Repurposing and Probabilistic Integration of Data; An Iterative and data model independent approach
25 - Julia Kiseleva (TU/e), Using Contextual Information to Understand Searching and Browsing Behavior
26 - Dilhan Thilakarathne (VU), In or Out of Control: Exploring Computational Models to Study the Role of Human Awareness and Control in Behavioural Choices, with Applications in Aviation and Energy Management Domains
27 - Wen Li (TUD), Understanding Geo-spatial Information on Social Media
28 - Mingxin Zhang (TUD), Large-scale Agent-based Social Simulation - A study on epidemic prediction and control
29 - Nicolas Höning (TUD), Peak reduction in decentralised electricity systems -Markets and prices for flexible planning
30 - Ruud Mattheij (UvT), The Eyes Have It
31 - Mohammad Khelghati (UT), Deep web content monitoring
32 - Eelco Vriezekolk (UT), Assessing elecommunication Service Availability Risks for Crisis Organisations
33 - Peter Bloem (UVA), Single Sample Statistics, exercises in learning from just one example
34 - Dennis Schunselaar (TUE), Configurable Process Trees: Elicitation, Analysis, and Enactment
35 - Zhaochun Ren (UVA), Monitoring Social Media: Summarization, Classification and Recommendation
36 - Daphne Karreman (UT), Beyond R2D2: The design of nonverbal interaction behavior optimized for robot-specific morphologies
37 - Giovanni Sileno (UvA), Aligning Law and Action (a conceptual and computational inquiry)
38 - Andrea Minuto (UT), MATERIALS THAT MATTER: Smart Materials meet Art & Interaction Design
39 - Merijn Bruijnes (UT), Believable Suspect Agents; Response and Interpersonal Style Selection for an Artificial Suspect
40 - Christian Detweiler (TUD), Accounting for Values in Design
41 - Thomas King (TUD), Governing Governance: A Formal Framework for Analysing Institutional Design and Enactment Governance
42 - Spyros Martzoukos (UVA), Combinatorial and Compositional Aspects of Bilingual Aligned Corpora
43 - Saskia Koldijk (RUN), Context-Aware Support for Stress Self-Management: From Theory to Practice
44 - Thibault Sellam (UVA), Automatic Assistants for Database Exploration
45 - Bram van de Laar (UT), Experiencing Brain-Computer Interface Control
46 - Jorge Gallego Perez (UT), Robots to Make you Happy
47 - Christina Weber (UL), Real-time foresight - Preparedness for dynamic innovation networks
48 - Tanja Buttler (TUD), Collecting Lessons Learned
49 - Gleb Polevoy (TUD), Participation and Interaction in Projects. A Game-Theoretic Analysis
50 - Yan Wang (UVT), The Bridge of Dreams: Towards a Method for Operational Performance Alignment in IT-enabled Service Supply Chains