



Universiteit
Leiden
The Netherlands

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

Citation

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

Version: Publisher's Version

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

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

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

Cover Page



Universiteit Leiden



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

Author: Blok, B.Z.

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

Issue date: 2020-12-01

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 (<i>Radboud Universiteit</i>) prof. dr. J.N. Kok (<i>Technische Universiteit Twente</i>) dr. T. Verhoef dr. S.M. Ritter (<i>Radboud Universiteit</i>)

creatIef, Creatiever, creaTiefst?
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*.



Universiteit
Leiden



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 Wim⁴ riep – via Roger, een vriend van me - mijn hulp in bij het opzetten van een *minor 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 treinconductor. 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.”

“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.

<i>Persoonlijk voorwoord</i>	vii
<i>Inhoudsopgave</i>	ix
<i>Afkortingen & Begrippen</i>	xv
<i>Figurenlijst</i>	xvii
<i>Tabellenlijst</i>	xix
<i>Introductie</i>	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 (<i>Deel I</i>).....	23
B.2 Toelichting op de aanpak van de tweede onderzoeksvraag (<i>Deel II</i>).....	23
C. Nadere structuur van het onderzoek.....	23
Deel I: Onderzoek naar het belang van creativiteitstraining bij Bachelor of ICT-studenten.....	25
1 <i>Creativiteit: literatuuronderzoek naar het fenomeen creativiteit</i>	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 <i>Algemeen belang van creativiteit: en de relatie tussen creativiteit & innovatie, en het belang van innovatie voor onze samenleving</i>	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 <i>Creativiteit trainen: beschouwing over creativiteitstraining in het algemeen en over het ontwikkelen van creativiteit binnen het onderwijs</i>	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	<i>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</i>	57
4.1	<i>Belang van ICT & ICT'ers</i>	57
4.2	<i>ICT & innovatie</i>	58
4.3	<i>ICT & creativiteit</i>	59
4.4	<i>Hoofdstukconclusies</i>	60
5	<i>Creativiteitstraining in ICT-onderwijs: de stand van zaken omtrent het belang en de ontwikkeling van creativiteit binnen het ICT-onderwijs</i>	63
5.1	<i>Bachelor of ICT-curriculum</i>	63
5.2	<i>Creativiteitstrainingen bij Bachelor of ICT-opleidingen</i>	65
5.2.1	<i>Aware Sensory Perception</i>	66
5.2.2	<i>Creatieve Technieken</i>	66
5.2.3	<i>Creatief Denken</i>	67
5.2.4	<i>Lenig Denken</i>	67
5.2.5	<i>De vier trainingen tezamen</i>	67
5.3	<i>Creativiteitstraining inpassen in Bachelor of ICT-curricula</i>	67
5.3.1	<i>Typen ICT'ers</i>	68
5.3.2	<i>Creativiteitstraining profijtelijk bij ontwerpen</i>	69
5.3.3	<i>Creativiteitstraining profijtelijk bij andere competenties</i>	71
5.3.4	<i>Overzicht van relevante processen voor BICT-studenten</i>	72
5.4	<i>Hoofdstukconclusies</i>	74
5.5	<i>Antwoorden op de eerste onderzoeksvraag</i>	74
5.6	<i>Overzicht van alle hoofdstukconclusies van Deel I</i>	75
5.7	<i>Tot slot van de eerste onderzoeksvraag</i>	75
6	<i>Intermezzo: mogelijke verklaringen & waarom is Deel II relevant?</i>	77
6.1	<i>Onderscheid creatieve beroepen versus niet-creatieve beroepen</i>	77
6.2	<i>Kennisgemisprobleem</i>	78
6.2.1	<i>Praktijkvoorbeeld</i>	79
6.2.2	<i>Slotopmerking</i>	79
6.3	<i>Aard van het vakgebied: overspecialisatie en pseudo-expertise</i>	79
6.3.1	<i>Overspecialisatieprobleem</i>	79
6.3.2	<i>Pseudo-expertiseprobleem</i>	80
6.3.3	<i>Sectiebevindingen</i>	80
6.4	<i>Ontkoppelingsprobleem</i>	80
6.5	<i>Intermezzo-conclusies</i>	80
	<i>Deel II: Onderzoek naar de werking van creativiteitstraining bij Bachelor of ICT-studenten</i>	83
7	<i>Literatuurstudie naar creativiteitsonderzoek: inleiding aangaande het empirisch onderzoek over de werking van creativiteitstraining bij Bachelor of ICT-studenten</i>	85
7.1	<i>Geschiedenis van creativiteitsonderzoek</i>	85
7.1.1	<i>Doorbraak van creativiteitsonderzoek</i>	85
7.1.2	<i>Creativiteitsonderzoek anno nu</i>	86
7.1.3	<i>Creativiteitsonderzoek buiten Amerika</i>	87
7.2	<i>Hoe kan creativiteitstraining worden onderzocht?</i>	87
7.2.1	<i>Divergent Thinking Assessment</i>	88
7.2.2	<i>Self-Assessment</i>	88
7.2.3	<i>Consensual Assessment Technique</i>	89

	7.2.4 <i>Assessment by Others</i>	89
7.3	<i>Hoofdstukconclusies</i>	89
8	<i>Meervoudig empirisch onderzoek: introductie van de onderzoeks aanpak, en waarom is een meervoudige aanpak niet vanzelfsprekend bij creativiteitsonderzoek?</i>	91
8.1	<i>Praktijkgericht wetenschappelijk levensecht educatief onderzoek</i>	91
8.1.1	<i>Praktijkgericht wetenschappelijk onderzoek</i>	91
8.1.2	<i>Onderzoek naar levensechte educatieve situaties</i>	92
8.1.3	<i>Meervoudig onderzoek</i>	92
8.2	<i>Interpretatie van de meetresultaten</i>	95
8.2.1	<i>Gezond verstand</i>	95
8.2.2	<i>Meta-analyse</i>	95
8.2.3	<i>Effectgrootte</i>	95
8.2.4	<i>Cumming's d</i>	96
8.2.5	<i>Sectiebevindingen</i>	97
8.3	<i>Hoofdstukconclusie</i>	97
8.4	<i>Beknopte introductie over de opzet van de meervoudige aanpak</i>	98
9	<i>Fluencystudie: zijn BICT-studenten minder creatief dan studenten van een creatieve HBO-opleiding?</i>	101
9.1	<i>Methode</i>	101
9.2	<i>Resultaten van de Fluencystudie</i>	103
9.2.1	<i>Fluency bij tekstuele & figuratieve divergent denken-taken</i>	104
9.2.2	<i>Mogelijke invloed van andere factoren</i>	105
9.3	<i>Ander onderzoek</i>	106
9.3.1	<i>Methode</i>	106
9.3.2	<i>Weernink's resultaten</i>	107
9.4	<i>Bevindingen & discussies</i>	108
9.4.1	<i>Conclusie & discussie over leeftijdsverschil</i>	108
9.4.2	<i>Conclusie & discussie over genderverschil</i>	109
9.4.3	<i>Conclusie & discussie over studiekeuze</i>	109
9.4.4	<i>Conclusie & discussie over ander onderzoek, in relatie tot de Fluencystudie</i>	110
9.4.5	<i>Discussie over generaliseerbaarheid</i>	110
9.4.6	<i>Discussie over TDDT en/of FDDT</i>	110
9.5	<i>Hoofdstukconclusies</i>	111
10	<i>Interventiestudie: bedenken BICT-studenten meer ideeën na een creativiteitstraining?</i>	113
10.1	<i>Prepost-Interventiestudie</i>	113
10.1.1	<i>Hypothese</i>	113
10.1.2	<i>Methode</i>	113
10.1.3	<i>Resultaten van de Prepost-Interventiestudie</i>	115
10.1.4	<i>Samenvatting van de Prepost-Interventiestudie</i>	118
10.2	<i>Postonly-Interventiestudie</i>	118
10.2.1	<i>Hypothese</i>	118
10.2.2	<i>Methode</i>	119
10.2.3	<i>Resultaten van de Postonly-Interventiestudie</i>	119
10.2.4	<i>Samenvatting van de Postonly-Interventiestudie</i>	121
10.3	<i>Bevindingen & discussies</i>	122
10.3.1	<i>Conclusie & discussie over de Prepost-Interventiestudie</i>	122
10.3.2	<i>Conclusie & discussie over de Postonly-Interventiestudie</i>	122
10.3.3	<i>Discussie over de beperkingen bij de Interventiestudie</i>	123

10.4	Hoofdstukconclusie.....	123
11	<i>Enquêtestudie: wat is de eigen mening van BICT-studenten over creativiteitstraining?</i>	125
11.1	Self-Assessment & intrinsieke motivatie.....	125
11.1.1	<i>Creative Self-efficacy</i>	125
11.1.2	<i>Self-Determination</i>	126
11.2	Beschrijving van de Enquêtestudie.....	126
11.2.1	<i>Hypothese</i>	126
11.2.2	<i>Methode</i>	126
11.2.3	<i>Resultaten van de Enquêtestudie</i>	128
11.3	Bevindingen & discussies.....	134
11.3.1	<i>Discussie over uitzonderingen & mogelijke verklaringen</i>	134
11.3.2	<i>Discussie over de mogelijke invloed van (het gebrek aan) ervaring</i>	135
11.3.3	<i>Discussie over de methode van de enquêtestudie</i>	136
11.3.4	<i>Discussie over de clustering van de enquêtevragen</i>	136
11.3.5	<i>Extra toegevoegde waarde van de Enquêtestudie</i>	137
11.4	Hoofdstukconclusies.....	138
12	<i>Experts-studie: wat is het oordeel van creativiteitsexperts over de gegenereerde ideeën van Bachelor of ICT-studenten?</i>	141
12.1	Onderzoeksaanpak.....	141
12.2	Prepost-Experts-studie.....	141
12.2.1	<i>Hypothese</i>	142
12.2.2	<i>Methode</i>	142
12.2.3	<i>Resultaten van de Prepost-Experts-studie</i>	142
12.2.4	<i>Samenvatting van de Prepost-Experts-studie</i>	146
12.3	Postonly-Experts-studie.....	146
12.3.1	<i>Hypothese</i>	146
12.3.2	<i>Methode</i>	147
12.3.3	<i>Resultaten van de Postonly-Experts-studie</i>	147
12.3.4	<i>Samenvatting van de Postonly-Experts-studie</i>	149
12.4	Bevindingen & discussies.....	149
12.4.1	<i>Discussie over de Prepost-Experts-studie</i>	150
12.4.2	<i>Discussie over de Postonly-Experts-studie</i>	150
12.4.3	<i>Discussie over de gebruikte methode</i>	151
12.5	Hoofdstukconclusie.....	152
13	<i>Praktische-relevantiestudie: alsmede het gezamenlijk effect van creativiteitstraining</i>	155
13.1	Praktische significantie of praktische relevantie?.....	155
13.1.1	<i>Statistische significantie & p-waarde</i>	155
13.1.2	<i>Statistische significantie is géén effectgrootte</i>	155
13.1.3	<i>Effectgrootte & het belang daarvan</i>	156
13.1.4	<i>Sectiesamenvatting & -conclusie</i>	157
13.2	Controle van effectgrootten.....	157
13.2.1	<i>Interpretatie van effectgrootte</i>	157
13.2.2	<i>Praktische relevantie bij educatieve interventies</i>	158
13.2.3	<i>Interpretatie van effectgrootte & contextuele aspecten</i>	158
13.2.4	<i>Sectiesamenvatting</i>	160
13.3	Gecombineerde effectomvang & praktische relevantie.....	161
13.3.1	<i>Gecombineerde effectgrootten</i>	164

13.3.2	<i>Praktische relevantie van de effectwaarden</i>	164
13.3.3	<i>Gemiddelde effectomvang per creativiteitstraining</i>	164
13.4	Bevindingen & discussies.....	166
13.4.1	<i>Discussie over de toelichting op statische significantie & praktische relevantie</i>	167
13.4.2	<i>Verdere discussies</i>	167
13.5	Hoofdstukconclusie.....	167
13.6	Antwoord op de tweede onderzoeksvraag.....	167
13.7	Overzicht van alle hoofdstukconclusies van <i>Deel II</i>	168
13.8	Tot slot van de tweede onderzoeksvraag.....	168

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

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

<i>Literatuur & Overige bronnen</i>	185
---	-----

<i>Bijlagen</i>	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

<i>Summary</i>	223
----------------------	-----

<i>Samenvatting</i>	227
---------------------------	-----

<i>Epiloog - de sociaaleconomische gevolgen: een visie op een nabije toekomst</i>	231
---	-----

<i>Over de auteur</i>	235
-----------------------------	-----

<i>Publicaties, congresbijdragen, opiniestukken (interviews) en curricula</i>	237
---	-----

<i>Slotwoord</i>	239
------------------------	-----

<i>SIKS dissertation-series</i>	241
---------------------------------------	-----

ANOVA	<i>Analysis of Variance</i> (in het Nederlands: <i>variatieanalyse</i>), 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 niveleert als het ware de invloed van die andere variabe(-n): de zogeheten covariaat (o.a.: Field, 2005; Leary, 2008).
APA	De <i>American Psychological Association</i> 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	<i>Awake Sensory Perception</i> , is één van de onderzochte creativiteitstrainingen.
BICT	<i>Bachelor of ICT</i> , de titel van iemand die met succes een opleiding <i>Informatie- en Communicatietechnologie</i> (ICT) heeft afgerond bij een hogeschool in Nederland.
BTS	<i>Bartlett's Test of Sphericity</i> , 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	<i>Creatief Denken</i> , is één van de onderzochte creativiteitstrainingen.
Cohen's <i>d</i>	Zie <i>Effectgrootte</i> .
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 <i>Cronbach's alpha</i> (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	<i>Creatieve Technieken</i> is één van de onderzochte creativiteitstrainingen.
Effectgrootte	<i>Effect size</i> (<i>ES</i>), effectgrootte, is een statistische <i>objectieve</i> maat voor het aangeven van de sterkte van een relatie tussen variabelen (het geobserveerde effect). Anders gezegd: <i>ES</i> is een statistische waarde die de grootte van een effect weergeeft. In tegenstelling tot statistische significantie (zie aldaar) is <i>ES</i> onafhankelijk van de steekproefomvang. <i>ES</i> kan op diverse manieren worden bepaald; de meest gebruikelijke methodes zijn de Cohen's <i>d</i> , het <i>Pearson's correlation coefficient</i> <i>r</i> en het <i>determinatiecoëfficiënt</i> r^2 . Volgens vuistregels van Cohen (o.a.: 1988, 1992) is er bij een <i>d</i> van ongeveer .20 sprake van een klein effect; vanaf .50 van een medium effect; en bij $\geq .80$ van een groot effect. Dit zijn <i>slechts globale</i> 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 <i>klinisch/praktisch significant</i> (beter: <i>relevant</i> , 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 <i>r</i> 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 <i>Hoofdstuk 13</i> .
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). <i>Factoranalyse</i> 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 <i>Eigenwaarde</i> die gelijk is aan of hoger dan 1 aangemerkt kunnen worden als één cluster (zie § 11.2.3 - C: <i>Clustering van enquêtevragen</i>).
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 respons-grootte van een enquête voldoende is om factoranalyse te kunnen uitvoeren. KMO kan variëren 1 tot 0. Een KMO-waarde van $\geq .05$ 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).

Figuur 1. Trefwoordenwolk (Tagcloud), met steekhoudende woorden van dingen die verband houden met de probleemstelling van dit onderzoek20

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 proefschrift tussen *Deel I* (over het belang van creativiteit 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 proces*” (Hesselbach et al., 2002, p. 1325) 40

Figuur 11. ‘*21st Century Learning & Innovation Skills*’, subset van 21^e Eeuwse Vaardigheden (naar: Trilling et al., 2009)..... 50

Figuur 12. Het (voormalig) model ‘Visie op toekomstgericht onderwijs’ (Onderwijs2032, 2016).51

Figuur 13. De aandacht voor de 21^e Eeuwse Vaardigheden in de kerndoelen van het primair onderwijs (Thijs et al., 2014, p. 43). 53

Figuur 14. Het doornijdend 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 American Psychological 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 van 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 totaal aantal 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 totaal aantal 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 effect 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 creativiteit 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 creativiteit 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 creativiteit van de ideeën bij DDT’s (samen); experimentele groep versus controlegroep..... 147

Figuur 44. De waardering van de experts over de creativiteit van de ideeën bij DDT’s, per groep BICT-studenten. 148

Figuur 45. De waardering van de experts over de creativiteit 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 denk 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

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.

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 parallele 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 creativiteitstraining 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

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 verschillende 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 significantie (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 component 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