

Creativiteit; Een Gave of een Uitkomst van Executieve Functies en Intelligentie?

Master thesis

Universiteit Utrecht

Masterprogramma Clinical Child, Family and Education Studies

Student	S.T.P.A. (Sanne) Veenhof
Studentnummer	6567878
Eerste assessor	Helene Vos
Tweede assessor	Chiel Volman
Inleverdatum	20 mei 2020
Aantal woorden	4494

**Abstract (Nederlands)<sup>1</sup>**

Creativiteit wordt al decennialang empirisch onderzocht en is veelal in verband gebracht met verschillende constructen, zoals intelligentie. Verschillende onderzoeken stellen dat intelligentie en creativiteit onafhankelijke constructen zijn. Om deze bevinding aan te vechten, is er in verschillende onderzoeken gebruikgemaakt van de noodzakelijke conditie hypothese. Deze hypothese gaat ervan uit dat er een of meer condities aanwezig moeten zijn, om een gegarandeerde uitkomst te krijgen. Met gebruik van de hypothese benoemen verschillende onderzoeken dat intelligentie en creativiteit in elkaars verlengde liggen. Intelligentie alleen hoeft echter niet voldoende te zijn om creativiteit te bewerkstelligen. Voor creativiteit is het belangrijk dat de focus verlegd kan worden van standaardantwoorden naar nieuwe ideeën. De executieve functie 'shifting' - het vermogen om de aandacht tussen verschillende elementen van een taak te verplaatsen - zou hierom van belang kunnen zijn voor creativiteit, specifiek het basiscomponent flexibiliteit. Dit is het vermogen om verschillende ideeën te kunnen bedenken. De vraag welke condities noodzakelijk zijn voor creativiteit, specifiek flexibiliteit, domineert in deze studie. Aan de hand van twee multi-pele regressieanalyses is onderzocht of intelligentie en shifting noodzakelijke condities zijn. Ook de leeftijd van de participanten is meegenomen. Onderzoeksgegevens van 306 Nederlandse basisschoolkinderen (zeven tot twaalf jaar oud) uit een lopend onderzoek zijn gebruikt. Er is bewijs geleverd dat basisschoolkinderen meer potentie hebben om flexibiliteit te tonen wanneer (a) ze een hogere intelligentie hebben en wanneer (b) ze ouder zijn. Intelligentie, shifting en leeftijd blijken echter geen noodzakelijke voorwaarden te zijn om creatieve flexibiliteit te bewerkstelligen.

*Trefwoorden:* Creativiteit, Executieve Functies, Flexibiliteit, Intelligentie, Multi-pele Regressieanalyse, Noodzakelijke Conditie Hypothese, Shifting

---

<sup>1</sup> Aantal woorden: 246

**Abstract (English)<sup>2</sup>**

Creativity has been subject to empirical research for decades and has often been associated with various constructs, such as intelligence. Several studies state that intelligence and creativity are independent constructs. The necessary condition hypothesis has been used in several studies to challenge this statement. It assumes that one or more necessary conditions must be present, in order to get a guaranteed outcome. Several studies have found a relationship between intelligence and creativity, based on this hypothesis. However, various studies have suggested that intelligence alone is not enough for creativity. It is important that the focus can be shifted from standard answers to new ideas. The executive function shifting – the ability to shift attention between different elements of a task – could therefore be important for creativity. Flexibility, a basic component of creativity and the ability to come up with different ideas, can be related to this. Therefore, the question of which conditions are necessary for creativity, specifically flexibility, dominates in this study. Two multiple regression analyses were performed to investigate whether intelligence and shifting are necessary conditions for flexibility. The age of the participants was also investigated. Research data from an ongoing study have been used from 306 Dutch school-aged children (seven to twelve years old). Evidence has been provided that school-aged children have more potential to demonstrate flexibility when (a) they have higher intelligence scores and when (b) they are older. However, intelligence, shifting and age have not been found to be necessary conditions for achieving creative flexibility.

*Keywords:* Creativity, Executive Functions, Flexibility, Intelligence, Necessary Condition Hypothesis, Multiple Regression Analyses, Shifting

---

<sup>2</sup> Aantal woorden: 248

### **Creativiteit; Een Gave of een Uitkomst van Executieve Functies en Intelligentie?**

Creativiteit is een veel onderzocht construct en wordt gezien als een belangrijk onderdeel van de algemene ontwikkeling (Beghetto & Plucker, 2006; Plucker, Beghetto, & Dow, 2004). Creativiteit kan gedefinieerd worden als het menselijk vermogen om nieuwe en nuttige ideeën en producten te produceren (Amabile, 1996; Plucker et al., 2004; Runco & Jaeger, 2012). Ideeën en producten zijn creatief wanneer ze voortkomen uit reeds bestaande materialen of kennis en aangevuld worden met elementen die eerder niet in het idee of product voorkwamen. Creativiteit bestaat uit drie basiscomponenten, te benoemen: het kunnen genereren van veel ideeën [fluency], het kunnen bedenken van verschillende ideeën [flexibiliteit] en het kunnen bedenken van originele ideeën [originaliteit] (Guilford, 1956). Een goede ontwikkeling van deze basiscomponenten kan zorgen voor goede academische prestaties (Epstein, 2005) en stelt mensen in staat om met onvoorziene veranderingen om te kunnen gaan (Eisner, 2002; Friedman, 2006; Friedman, & Mandelbaum, 2011).

Een construct dat veel onderzocht is in relatie tot creativiteit, is intelligentie. Intelligentie kan worden gezien als het geheel van cognitieve vermogens dat nodig is om kennis te vergaren en daar op een juiste manier gebruik van te maken (Resing & Drenth, 2007). Door de jaren heen is er in verschillende onderzoeken gesteld dat intelligentie en creativiteit twee onafhankelijke constructen zijn; een intelligent persoon hoeft niet creatief te zijn en vice versa (Furnham & Bachtiar, 2008; Furnham & Chamorro-Premuzic, 2004; Torrance, 1972). Een recente beweging stelt echter dat beide constructen in elkaars verlengde liggen en dat intelligentie noodzakelijk is voor creativiteit (Cho, Nijenhuis, Van Vianen, Kim, & Lee, 2010; Plucker, Esping, Kaufman, & Avitia, 2015; Simonton, 2014; Sternberg, Kaufman, & Grigorenko, 2008). Een hypothese die hierbij wordt aangehaald, is de necessary condition hypothesis [noodzakelijke conditie hypothese]. Deze hypothese stelt dat een uitkomst geproduceerd kan worden, als een noodzakelijke conditie aanwezig is (Karwowski et al., 2016; Karwowski, Kaufman, Lebeda, Szumski, Firkowska-Mankiewicz, 2017). Met betrekking tot intelligentie en creativiteit betekent dit dat intelligentie een noodzakelijke conditie is voor waarneembaar creatief gedrag of creatieve prestaties (Karwowski et al., 2016). De hypothese stelt dat de constructen intelligentie en creativiteit van elkaar afhankelijk zijn: er is enige mate van intelligentie nodig om creativiteit te bewerkstelligen. Dit wordt ondersteund door de bevinding dat intelligentie een belangrijke voorspeller is voor het genereren van ideeën, waarmee een hoge mate aan divergent denken en flexibiliteit kan worden uitgewezen (Nusbaum & Silvia, 2011). De uiteenlopende bevindingen geven gronden om uit te zoeken of intelligentie noodzakelijk is voor creativiteit.

De noodzakelijke conditie hypothese stelt dat er meerdere condities een rol kunnen spelen, voor een gegarandeerde uitkomst geproduceerd kan worden. In relatie tot creativiteit is deze aanname in verschillende onderzoeken ondersteund. Er wordt gesteld dat intelligentie alleen niet voldoende is voor de ontwikkeling van creativiteit (Feist & Barron, 2003; Plucker, 1999). Executieve functies [EFs] zouden ook een belangrijke rol kunnen spelen in de ontwikkeling van creativiteit (Dietrich, 2004; Razoumnikova; 2000; Srinivasan, 2007). EFs zijn cognitieve basisprocessen die de gedachten en acties van een individu controleren (Benedek, Franz, Heene, & Neubauer, 2012; Stolte, Kroesbergen, & Van Luit, 2019). Voor creativiteit is het belangrijk dat de focus verlegd kan worden van standaardantwoorden naar nieuwe ideeën die een verandering teweeg kunnen brengen. Om deze reden kan de EF shifting van belang zijn voor de creativiteit (Nusbaum, & Silvia, 2011; Pan & Yu, 2018). Shifting heeft betrekking op het vermogen van een individu om de aandacht tussen verschillende subtaken of elementen van een hoofdtak te verplaatsen (Fisk & Sharp, 2004).

Er is echter maar één onderzoek gedaan naar de relatie tussen shifting en creativiteit, waarbij er geen relatie is gevonden (Benedek, Jauk, Sommer, Arendasy, Neubauer, 2014). Verschillende modellen suggereren echter dat deze relatie er wel moet zijn en dat shifting fungeert als een bouwsteen voor creativiteit, zoals het 'dual pathway model' (De Dreu, Baas, & Nijstad, 2008; Nijstad, De Dreu, Rietzschel, & Baas, 2010). Het dual pathway model suggereert dat creativiteit enerzijds bestaat uit shifting<sup>3</sup> en anderzijds bestaat uit cognitief doorzettingsvermogen. De manier waarop deze twee constructen ontwikkeld zijn, hangt af van individuele factoren en omgevingsfactoren (Nijstad et al., 2010). Een voorbeeld van een belangrijke individuele factor zou de leeftijd van een individu kunnen zijn. In verschillende onderzoeken worden shifting en leeftijd positief aan elkaar gerelateerd (Fisk, & Sharp, 2004; Huizinga, Dolan, & Van der Molen, 2006; Miyake, Friedman, Emerson, Witzki, Howerter, & Wager, 2000), waarbij een hogere leeftijd overeenkomt met een hogere mate van shifting. Hiermee kan leeftijd dus ook fungeren als belangrijke bouwsteen voor creativiteit. De relatie tussen creativiteit en de leeftijd van individuen is echter niet eenduidig; er worden zowel positieve, als negatieve relaties gevonden (Claxton, Pannells, & Rhoads, 2005; Jones & Weinberg, 2011; Kim, 2011). Het gebrek aan empirisch bewijs voor de relatie tussen shifting en creativiteit en de uiteenlopende bevindingen over de relatie tussen leeftijd en creativiteit geven gronden voor vervolgonderzoek.

---

<sup>3</sup> In het artikel van De Dreu et al. (2010) wordt shifting omschreven als cognitieve flexibiliteit wat eveneens verwijst naar het vermogen om de aandacht tussen verschillende subtaken of elementen van een hoofdtak te verplaatsen (Fisk & Sharp, 2004).

De relatie tussen intelligentie, executieve functies en creativiteit is niet eenduidig en gemakkelijk te interpreteren. Met dit onderzoek is nagegaan in welke mate intelligentie en shifting noodzakelijke condities zijn voor creatieve flexibiliteit. In het artikel van Dul (2016) wordt benoemd dat een construct een noodzakelijke conditie kan zijn, wanneer er sprake is van een groot effect ( $d \geq .30$ ; Dul, 2016). De verwachting is dat zowel (h1) intelligentie, als (h2) shifting noodzakelijke condities zijn voor de basiscomponent flexibiliteit ( $d \geq .30$ ). Hypothese 1 is gevormd op basis van de noodzakelijke conditie hypothese (Karwowski et al., 2016; Karwowski et al., 2017). Hypothese 2 is gebaseerd op het dual pathway model (Nijstad et al., 2010) en de noodzakelijke conditie hypothese (Karwowski et al., 2017). Bij beide hypothesen is leeftijd als onafhankelijke variabele meegenomen. Uit verschillende onderzoeken is gebleken dat er geen eenduidigheid is over de rol van leeftijd in de ontwikkeling van flexibiliteit (Claxton et al., 2005; Jones & Weinberg, 2011; Kim, 2011).

## **Methode**

### **Participanten**

Voor het overkoepelende onderzoek zijn er in totaal 550 scholen aselect benaderd. Uit deze steekproef hebben negen scholen actief deelgenomen aan het onderzoek. De participanten moesten een leeftijd tussen de zeven en twaalf jaar hebben. De volledige dataset bestaat uit 320 participanten ( $M = 9.18$ ;  $SD = 0.95$ ; 50.6% meisje, 49.2% jongen, 0.2% genderneutraal). Ouders hebben toestemming moeten verlenen via een toestemmingsformulier om hun kind mee te laten doen aan het onderzoek. Het feit dat de participanten allemaal in het basisonderwijs zitten maakt dat de steekproef representatief en divers is voor het huidige onderzoek en eventuele generalisatie naar de Nederlandse populatie.

### **Procedure**

In deze studie is er gebruikgemaakt van data uit een longitudinaal onderzoek naar de samenhang tussen creativiteit, rekenvaardigheid en executieve functies. Dit onderzoek is nog niet afgerond, maar wel goedgekeurd door de facultaire ethische toestemmingscommissie van de Universiteit Utrecht. Op iedere school is er per klas anderhalf uur besteed aan taken op papier die de rekenvaardigheid, intelligentie en creativiteit meten. Daarnaast is er een half uur per kind besteed aan laptotaken die executieve functies meten. Om ethisch verantwoord te werk te gaan, is er gebruikgemaakt van active informed consent. De benaderde scholen hebben eerst een informatiebrief ontvangen. De directeur/leerkracht heeft als eerste persoon toestemming moeten geven voor het uitvoeren van het onderzoek. Hierop volgend kregen

ouders een informatiebrief en een toestemmingsverklaring voor hun kind. Het tekenen en teruggeven van de verklaring aan de leerkracht gold als toestemming voor de deelname aan het onderzoek. Op de voorkant van de testboekjes waren proefpersoon-nummers genoteerd, waarmee de anonimiteit van de participanten werd gewaarborgd.

### Meetinstrumenten

**Flexibiliteit.** Aan de hand van de ‘Creatieve Oplossingen Taak’ [CPS] (Van Hooijdonk, Van Tartwijk, & Kroesbergen, z.d.) is de basiscomponent ‘flexibiliteit’ van creativiteit gemeten. Bij deze taak hebben de participanten een probleem voorgelegd gekregen, waarna zij zo veel mogelijk oplossingen hebben bedacht voor het probleem. Allereerst is de voorkennis van de participanten opgehaald, door het opschrijven van elementen die een rol kunnen spelen bij het probleem. Vervolgens hebben de participanten het probleem verwoord in een vraag, beginnende met ‘hoe.../wat...’. Voor deze vraag hebben de participanten oplossingen opgeschreven of uitgetekend. Tot slot is er een top drie van de beste oplossingen gemaakt. De testtaak is gescoord door het berekenen van een totaalscore. De minimale score die hierbij behaald kan worden is 0 en de maximale score is 10. Cronbach’s alpha van de CPS is  $\alpha = .75$ .

**Intelligentie.** De mate van intelligentie is in dit onderzoek gemeten aan de hand van ‘de Nederlandse Intelligentietest Onderwijs [NIO]’ (Van Dijk, 2018). In dit onderzoek is er gebruikgemaakt van de subtest ‘Uitslagen’, waarmee visueel-ruimtelijk inzicht is gemeten. Het brengt de mate waarin kinderen in staat zijn om uitgevouwen, tweedimensionale figuren te koppelen aan bijbehorende driedimensionale figuren in kaart. Aan de participant is gevraagd om alle mogelijke goede tweedimensionale figuren per item te omcirkelen. Er zijn acht items met twee voorbeeldopgaven. De participanten hebben bij ieder item vijf keuzemogelijkheden, waarbij er steeds twee of meer goede antwoorden zijn. Ieder item van de subtest is gescoord door het aantal foute antwoorden van het aantal goede antwoorden af te trekken. Voor iedere participant is de totaalscore berekend. Hierbij is de minimale score 0 en de maximale score 39. Cronbach’s alpha van de volledige NIO is  $\alpha = .95$ . Van de subtest ‘Uitslagen’ is het  $\alpha = .82$ .

**Shifting.** De executieve functie ‘shifting’ is gemeten aan de hand van een nieuwe versie van de Flanker task [het vissenspel] (Eriksen, & Eriksen, 1974; Davranche, Hall, & McMorris, 2009). De officiële testtaak bestaat uit drie soorten trials, te benoemen congruente, incongruente en neutrale trials. Iedere trials bestaat uit twee soorten items; items over visvoer (non-shift items) en items over planten (shift items). Voor shifting is er gekeken naar de items

over planten. Wanneer de participant een plant ziet, is het de bedoeling dat hij naar de richting van de twee buitenste vissen kijkt en de plant in die richting kiest. Voorafgaand aan de officiële testtaak is een mondelinge instructie gegeven, waarbij er vijf oefenitems zijn gemaakt. Vervolgens is de officiële testtaak gestart. De testtaak is gescoord op de gemiddelde reactietijd in milliseconden. Cronbach's alpha van het vissenspel is voor de shift items  $\alpha = .94$ .

**Leeftijd.** De leeftijd van de participanten is meegenomen als onafhankelijke variabele in de drie verschillende hypothesen. De relatie tussen de basiscomponent 'flexibiliteit' en de leeftijd van participanten is niet eenduidig; er worden zowel positieve, als negatieve relaties gevonden (Claxton et al., 2005; Jones & Weinberg, 2011; Kim, 2011). De leeftijd van de participanten is genoteerd in jaren en maanden, waarbij het aantal maanden is genoteerd als twee decimalen.

## Analyseplan

### Missings en outliers

De volledige dataset bestaat uit 360 participanten. Van deze dataset mist er 3,5% aan data. Om deze reden is ervoor gekozen om geen gebruik te maken van imputatie. Er is gebruikgemaakt van listwise deletion. Hieruit is gebleken dat er 11% van de data in totaal mist, verdeeld over veertig participanten. Naast het toepassen van listwise deletion voor het verwijderen van missings is er ook gebruikgemaakt van listwise deletion voor het verwijderen van outliers. Om dit te kunnen doen zijn eerst alle ruwe data omgezet in standaardscores. Alle participanten die 2 of 3 standaarddeviaties boven het gemiddelde scoren, zijn er uitgehaald. Aan de hand van het verwijderen van de missings en outliers blijft er een steekproefgrootte van 306 participanten over.

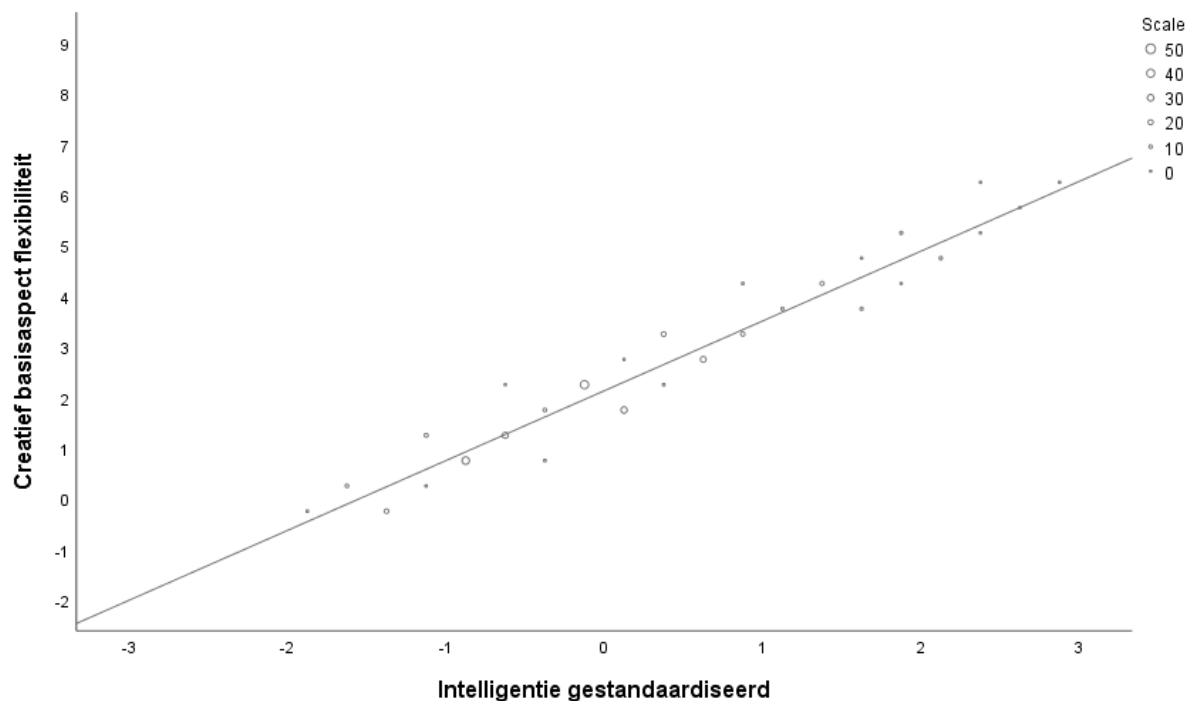
### Assumpties

Om de multiële regressieanalyse uit te kunnen voeren, is het van belang dat er vooraf aan een aantal assumpties voldaan is (Field, 2018). Er is aan een aantal assumpties voldaan. Allereerst zijn de (on)afhankelijke variabelen van minimaal interval meetniveau. Ten tweede is er sprake van ongecorreleerde residuen. De Durbin-Watson test gaf een waarde van 1,58. Alleen bij een waarde lager dan 1 of groter dan 3 wordt het model onbruikbaar (Field, 2018). Ten derde is aan de assumptie van homoscedasticiteit voldaan (zie figuur 1, 2 en 3). Ook is aan de assumptie van multicollineariteit voldaan. De VIF-waarden van de verschillende modellen liggen allemaal tussen de 1 en 1.5. Dit is binnen een acceptabel bereik (Bowerman

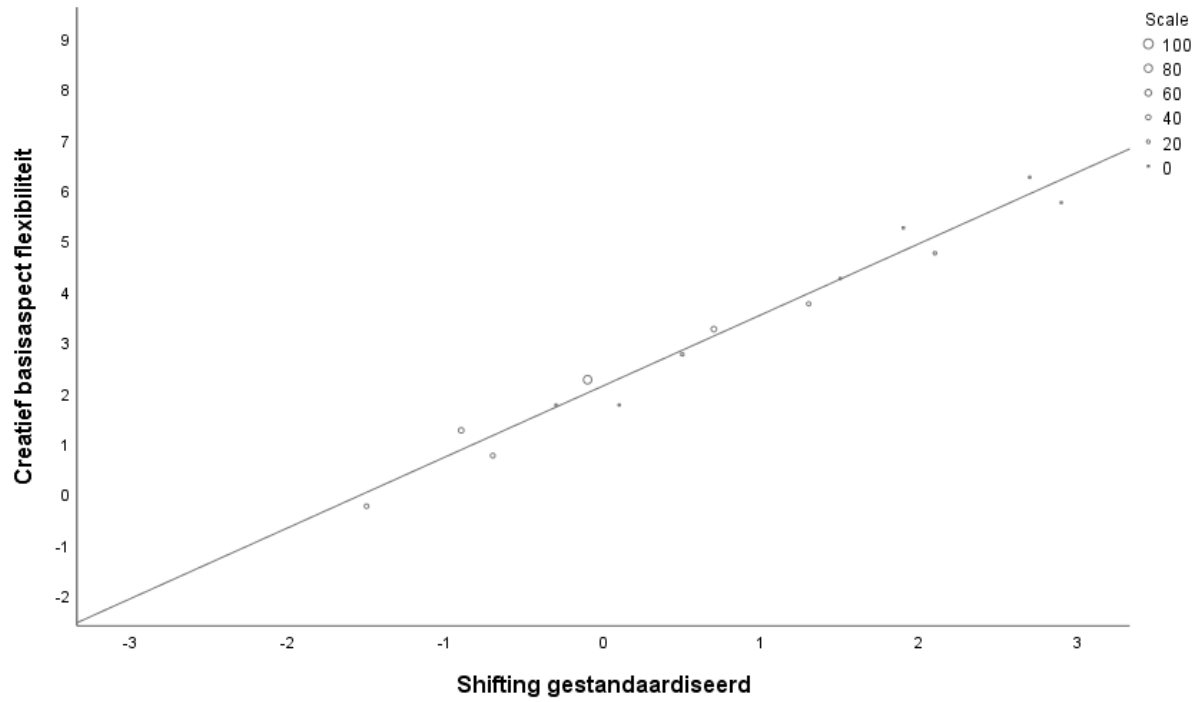


& O'Connell, 1990; Menard, 1995; Myers, 1990). Aan de aanname van non-zero variantie is ook voldaan. Tot slot zijn de residuen ook normaal verdeeld.

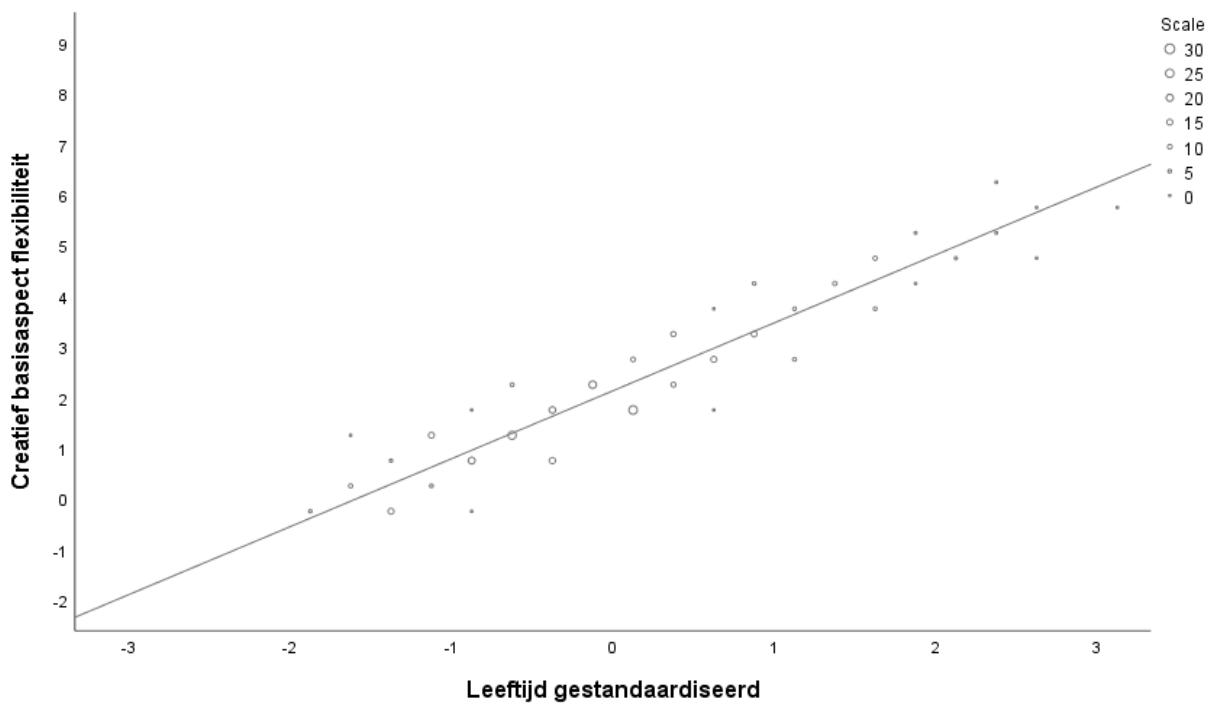
Een aantal assumpties zijn echter geschonden. De assumpties van lineariteit (zie figuur 4, 5 en 6) en van normaliteit zijn geschonden. De Shapiro-Wilk toets wijst uit dat er geen sprake is van normaliteit voor de variabelen flexibiliteit, leeftijd en intelligentie. Deze hadden een waarde tussen  $p > .05$  en  $p < .01$ . Er is alleen sprake van normaliteit wanneer er een  $p$ -waarde van .05 of groter is. Vanwege de robuustheid van de steekproefgrootte wordt er wel gebruikgemaakt van de multiële regressieanalyse, ondanks dat deze assumpties geschonden zijn (Knofczynski & Mundfrom, 2008).



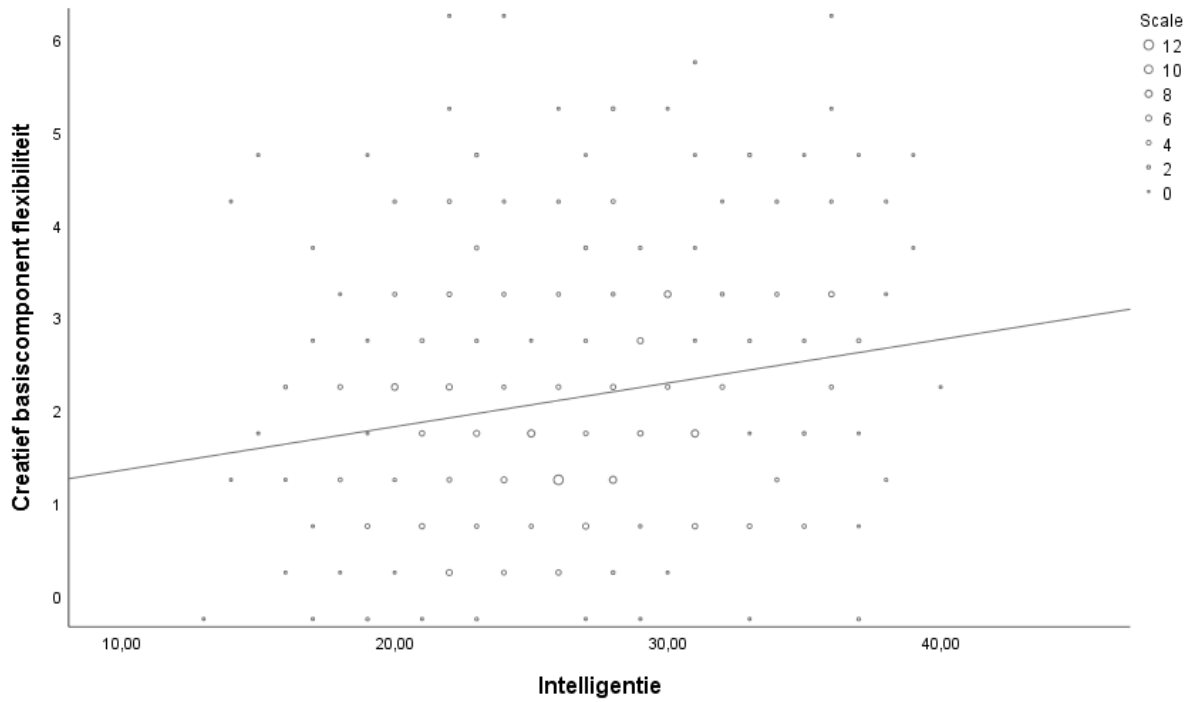
*Figuur 1.* Spreidingsdiagram met de homoscedasticiteit van intelligentie (gestandaardiseerd).



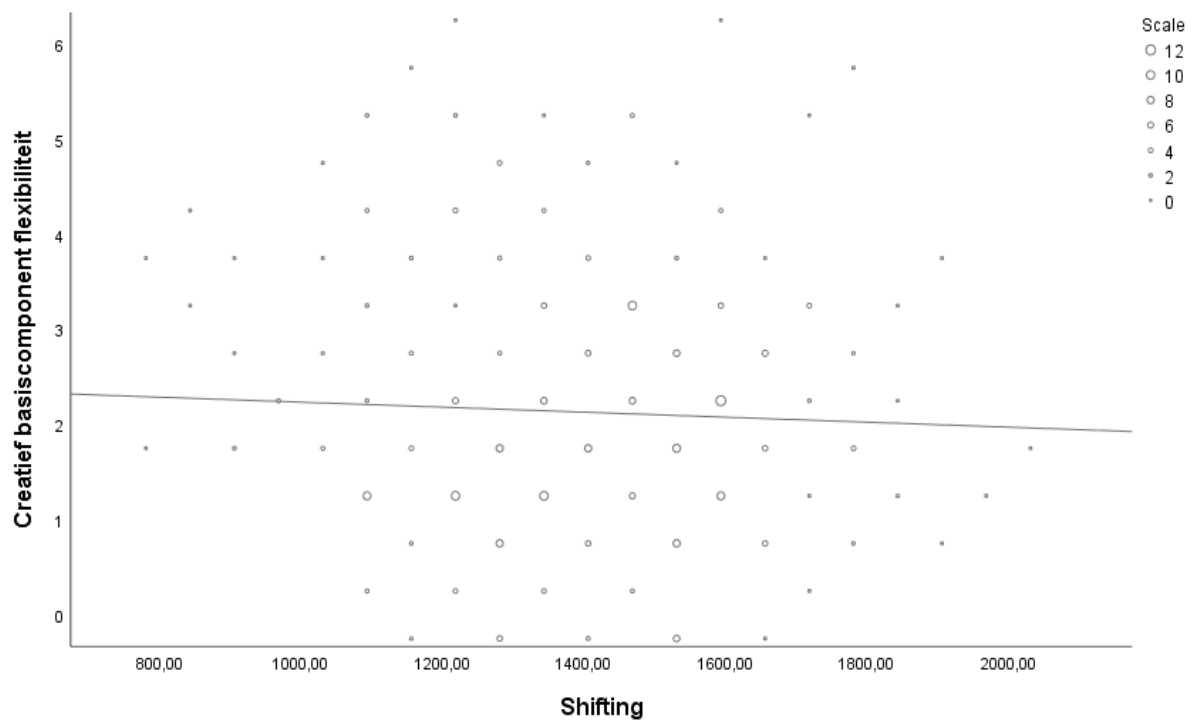
Figuur 2. Spreidingsdiagram met de homoscedasticiteit van shifting (gestandaardiseerd).



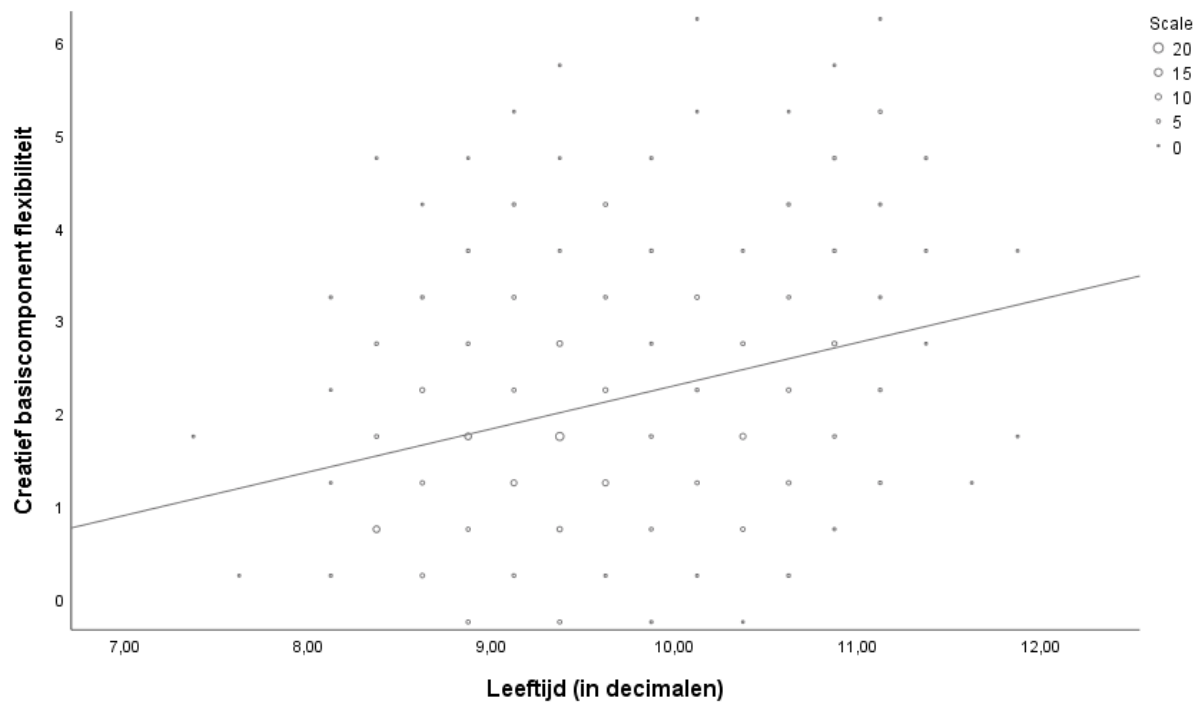
Figuur 3. Spreidingsdiagram met de homoscedasticiteit van leeftijd (gestandaardiseerd).



Figuur 4. Spreidingsdiagram met de lineariteit tussen de creatief basiscomponent flexibiliteit en intelligentie.



Figuur 5. Spreidingsdiagram met de lineariteit tussen de creatief basiscomponent flexibiliteit en shifting.



Figuur 6. Spreidingsdiagram met de lineariteit tussen de creatief basiscomponent flexibiliteit en leeftijd.

### Analyses

In deze studie is gekozen voor een multiële regressieanalyse als statistische analyse. Uit de statistische analyse moet een significant model naar voren komen, wil een hypothese aangenomen worden. Om de verschillende hypothesen te kunnen toetsen, zijn er twee analyses uitgevoerd. De afhankelijke variabele in beide analyses is flexibiliteit. Deze variabele is van interval meetniveau. In de eerste analyse zijn intelligentie en leeftijd als onafhankelijke variabelen meegenomen, waarmee hypothese 1 is getoetst. In de tweede analyse zijn shifting en leeftijd als onafhankelijke variabelen meegenomen, waarmee hypothese 2 is getoetst. De onafhankelijke variabelen zijn van ratio meetniveau.

Naast de multiële regressieanalyses is er gekeken naar de effectgrootte van de verschillende variabelen. Een construct kan alleen noodzakelijk zijn, wanneer een effect wordt geclassificeerd als ‘groot’ (Dul, 2016). Voor de effectgrootte is er gebruikgemaakt van Cohens  $d$ . Hierbij geldt dat een effectgrootte tussen de  $0 < d < .10$  geclassificeerd wordt als klein, een effectgrootte tussen de  $.10 \leq d < .30$  als medium, een effectgrootte tussen de  $.30 \leq d < .50$  als groot en een effectgrootte van  $d \geq .50$  als heel groot (Dul, 2016). De effectgrootte wordt berekend aan de hand van gestandaardiseerde scores. Deze scores kunnen genuanceerder met elkaar vergeleken worden (Dul, 2016).

## Resultaten

### Beschrijvende statistiek

In Tabel 1 is een overzicht te zien van de gemiddelden, standaarddeviaties en correlaties tussen de verschillende variabelen in de analyses. In Tabel 2 is een overzicht te zien van de gemiddelden, standaarddeviaties en correlaties tussen de verschillende gestandaardiseerde variabelen. Er bestaat positieve, niet-significante relatie tussen shifting en flexibiliteit. Tussen intelligentie en flexibiliteit bestaat een positieve, significante relatie. Dit betekent dat kinderen die een hoge score hebben op non-verbale (visueel-ruimtelijke) intelligentie ook een hoge score hebben op de mate van flexibiliteit. Tot slot correleert leeftijd met alle variabelen positief. Dit betekent dat naarmate kinderen ouder zijn, ze hoger scoren op het vertonen van de mate van flexibiliteit, shifting en non-verbale (visueel-ruimtelijke) intelligentie.

Tabel 1. *Beschrijvende Statistieken voor de Gemiddelden, Standaarddeviaties en Pearson Correlatiecoëfficiënten van de Variabelen Flexibiliteit, Intelligentie, Shifting en Leeftijd*

	<i>M</i>	<i>SD</i>	1	2	3	4
1. Flexibiliteit	2.13	1.40	-			
2. Intelligentie	1396.58	224.97	.19**	-		
3. Shifting	26.55	5.75	.04	<.01	-	
4. Leeftijd	9.64	0.89	.30**	-.28**	.21**	-

*Noot.* \*  $p < .05$ , \*\*  $p < .01$ ;  $N = 306$ .

Tabel 2. *Beschrijvende Statistieken voor de Gemiddelden, Standaarddeviaties en Pearson Correlatiecoëfficiënten van de Gestandaardiseerde Variabelen Flexibiliteit, Intelligentie, Shifting en Leeftijd*

	<i>M</i>	<i>SD</i>	1	2	3	4
1. Flexibiliteit	-0.06	0.89	-			
2. Intelligentie	-0.01	1.00	.19**	-		
3. Shifting	0.06	0.92	.04	<.01	-	
4. Leeftijd	-0.03	0.97	.30**	-.28**	.21**	-

*Noot.* \*  $p < .05$ , \*\*  $p < .01$ ;  $N = 306$ .

### Intelligentie als Noodzakelijke Conditie voor Flexibiliteit

Hypothese 1 veronderstelt dat intelligentie een noodzakelijke conditie is voor flexibiliteit. Deze hypothese is getoetst met behulp van een multiple regressie, met de basiscomponent flexibiliteit als afhankelijke variabele en intelligentie en leeftijd als onafhankelijke variabelen. In Tabel 3 zijn de resultaten van de regressieanalyse weergegeven. Het regressiemodel (Model 2) is significant gebleken ( $F(2, 303) = 17.90, p < .001$ ). Zowel intelligentie ( $B = 0.03, t = 2.47, p = .01, 95\% \text{ BCI } [0.01, 0.06]$ ) als leeftijd ( $B = 0.42, t = 4.82, p < .001, 95\% \text{ BCI } [0.25, 0.59]$ ) zijn significante condities in het model. Wanneer beide variabelen samen in het model worden gevoegd, verklaren ze 10% ( $R^2 = .10$ ) van de variantie in de mate van flexibiliteit. Aan de hand van de gestandaardiseerde gegevens is de effectgrootte van shifting berekend. De effectgrootte van intelligentie is .07. De effectgrootte van leeftijd is .03. Beiden worden geclassificeerd als een klein effect. Op basis van de lage mate van verklaarde variantie en de kleine effectgroottes, is hypothese 1 verworpen.

Tabel 3. *Resultaten van de Multipelle Regressieanalyse van Intelligentie en Leeftijd als Noodzakelijke Condities voor Flexibiliteit*

	Model	<i>B</i>	<i>SE B</i>	<i>Beta</i>
1	(Constante)	0.88	0.37	
	Intelligentie	0.05	0.01	.19**
2	(Constante)	-2.82	0.85	
	Intelligentie	0.03	0.01	.14*
	Leeftijd	0.42	0.09	.27**

*Noot.*  $R^2 = .04$  voor Model 1 ( $p = .001$ ),  $\Delta R^2 = .07$  voor Model 2 ( $p < .001$ ); \*  $p < .05$ , \*\*  $p < .01$ .

### Shifting als Noodzakelijke Conditie voor Flexibiliteit

Hypothese 2 veronderstelt dat shifting een noodzakelijke conditie is voor flexibiliteit. Deze hypothese is getoetst met behulp van een multiple regressie, met de basiscomponent flexibiliteit als afhankelijke variabele en shifting en leeftijd als onafhankelijke variabelen. In Tabel 4 zijn de resultaten van de regressieanalyse weergegeven. Het regressiemodel (Model 2) is significant ( $F(2, 303) = 14.91, p < .001$ ). De regressie toont aan dat shifting geen significante conditie in het model is ( $B < 0.01, t = 0.79, p = .43, 95\% \text{ BCI } [0.00, 0.01]$ ). Leeftijd is een significante conditie in het model ( $B = 0.49, t = 5.41, p < .001, 95\% \text{ BCI } [0.31,$

0.66]). Wanneer beide variabelen samen in het model worden gevoegd, verklaren ze 9% ( $R^2 = .09$ ) van de variantie in de mate van flexibiliteit. De effectgrootte van shifting is .14. Dit wordt geclassificeerd als een medium effect. De effectgrootte van leeftijd is .03 Dit wordt geclassificeerd als een klein effect. Op basis van de lage mate van verklaarde variantie en de kleine en medium effectgroottes, is hypothese 2 verworpen.

Tabel 4. *Resultaten van de Multipel Regressieanalyse van Shifting en Leeftijd als Noodzakelijke Condities voor Flexibiliteit*

	Model	<i>B</i>	<i>SE B</i>	<i>Beta</i>
1	(Constate)	2.50	0.51	
	Shifting	0.00	0.00	-.04
2	(Constate)	-2.94	1.12	
	Shifting	0.00	0.00	.05
	Leeftijd	0.49	0.09	.31**

*Noot.*  $R^2 = .002$  voor Model 1 ( $p = .46$ ),  $\Delta R^2 = .09$  voor Model 2 ( $p < .001$ ); \*  $p < .05$ , \*\*  $p < .01$ .

### Conclusie en discussie

In deze studie is er onderzoek gedaan naar de noodzakelijke condities voor het bewerkstelligen van creatieve flexibiliteit. Hierbij is er onderzocht of intelligentie en de executieve functie shifting noodzakelijke condities zijn. In de literatuur is veel tegenstrijdigheid te vinden over de relatie tussen intelligentie en creativiteit. Eerder onderzoek stelt dat beide constructen onafhankelijk zijn (Furnham & Bachtiar, 2008; Furnham & Chamorro-Premuzic, 2006; Torrance, 1972), waar recent onderzoek stelt dat de constructen in elkaars verlengde liggen (Cho et al., 2010; Plucker et al., 2015; Sternberg et al., 2008). In lijn met de noodzakelijke conditie hypothese, was de verwachting in deze studie dat intelligentie een noodzakelijke conditie zou zijn voor creatieve flexibiliteit (Dul, 2016; Karwowski et al., 2016; Karwowski et al., 2017). De hypothese stelt dat er ook meerdere noodzakelijke condities kunnen zijn. Naast intelligentie is er daarom ook aandacht besteed aan de executieve functie shifting. Deze executieve functie is in de literatuur nog maar één keer bestudeerd in relatie tot creativiteit (Benedek et al., 2014), waardoor er een gebrek aan empirisch bewijs is voor deze relatie. In deze studie is ook leeftijd als noodzakelijke conditie onderzocht, vanwege de uiteenlopende bevindingen over de relatie tussen leeftijd en creativiteit (Claxton et al., 2015; Jones & Weinberg, 2011; Kim, 2011).

In deze studie is bevonden dat intelligentie een klein effect heeft op creatieve flexibiliteit, waarmee gesteld kan worden dat intelligentie geen noodzakelijke conditie is (Dul, 2016). Dit komt overeen met de onderzoeken van Feist en Barron (2003) en Plucker (1999), die stellen dat intelligentie alleen niet voldoende is voor de ontwikkeling van creativiteit, maar is tegenstrijdig met recentere onderzoeken die stellen dat beide constructen in elkaars verlengde liggen (Cho et al., 2010; Plucker et al., 2015; Simonton, 2014; Sternberg et al., 2008). De tegenstrijdigheid tussen de bevindingen kan verklaard worden door het verschil in de manier waarop creativiteit en intelligentie zijn gemeten. De onderzoeken van Cho et al. (2010) en Nusbaum en Silvia (2011) hebben de verbale, fluïde intelligentie en de verbale creativiteit onderzocht. In deze onderzoeken is een relatie gevonden tussen intelligentie en creativiteit. In de huidige studie is er gefocust op de visueel-ruimtelijke intelligentie en de verbale creativiteit, waarbij geen relatie is gevonden. De afwezigheid van de relatie kan te wijten zijn aan het feit dat de intelligentie-vorm (visueel-ruimtelijk) en de creativiteitsvorm (verbaal) niet overeenkomen. In andere onderzoeken waarbij deze vormen overeenkomen, wordt wel een relatie gevonden (Guignard, Kermarrec, & Tordjman, 2016; Sun et al., 2019; Grabner, Krenn, Fink, Arendasy, & Benedek, 2018). Om een relatie te vinden kan het dus zijn dat beide vormen overeen moeten komen. Voor vervolgonderzoek wordt daarom de suggestie gedaan om de volledige intelligentie in kaart te brengen, bijvoorbeeld aan de hand van de WISC-V. Deze intelligentietest brengt zowel de verbale intelligentie, als de visueel-ruimtelijke intelligentie in kaart (Wechsler, 2018), waardoor binnen het vervolgonderzoek de relatie tussen creativiteit en beide vormen van intelligentie kan worden onderzocht. Ook wordt er aangeraden om aan de hand van meerdere taken beide vormen van creativiteit in kaart te brengen, zodat er een genuanceerde uitspraak gedaan kan worden over de relatie tussen beide constructen.

De tweede regressieanalyse wijst uit dat shifting een medium effect heeft op creatieve flexibiliteit. Hierdoor kan er gesteld worden dat shifting geen noodzakelijke conditie is voor creatieve flexibiliteit (Dul, 2016). Dit komt overeen met de bevindingen uit het onderzoek van Benedek et al. (2014). Zij hebben geen relatie gevonden tussen shifting en creativiteit. Een verklaring hiervoor kan zijn dat shifting in beide studies is gemeten aan de hand van één taak. Een verschil tussen de huidige studie en het onderzoek van Benedek et al. (2014) is de manier waarop creativiteit is gemeten. In de studie van Benedek et al. (2014) is er gefocust op originaliteit, waarbij er 'divergent denken'-taken (Kaufman, Plucker, & Baer, 2008; Runco & Acar, 2012) zijn afgenomen. In deze studie is er gefocust op flexibiliteit, waarbij CPS is afgenomen. Ook de doelgroepen in beide studies waren anders; Benedek et al. (2014)



onderzochten een doelgroep in de leeftijd van 18 tot en met 45 jaar, waarbij er in deze studie gefocust werd op kinderen in de basisschoolleeftijd. Met deze studie zijn er nu twee studies die op een verschillende manier de relatie tussen een vorm van creativiteit en de executieve functie shifting hebben onderzocht. In beide studies is er geen relatie gevonden tussen de constructen. Om deze reden kan er met voorzichtigheid gesteld worden dat er geen relatie lijkt te zijn tussen shifting en creativiteit. Vervolgonderzoek is nodig om deze relatie daadwerkelijk uit te sluiten, waarbij de verschillende vormen van creativiteit in relatie tot shifting onderzocht moeten worden om een genuanceerde uitspraak te kunnen doen over de relatie.

Naast intelligentie en shifting is er gekeken naar het effect van leeftijd op creatieve flexibiliteit. Ook leeftijd voldoet niet aan het criterium voor een noodzakelijke conditie; het construct heeft maar een klein effect. In overeenkomst met eerdere studies is leeftijd wel positief gerelateerd aan flexibiliteit (bijvoorbeeld Jolles, Van Buchem, Crone, & Rombouts, 2011; Karbach & Schubert, 2013; Klingberg, 2010; Stevenson, Kleibeuker, De Dreu, & Crone, 2014). Deze studies impliceren dat er bij een hogere leeftijd er sprake is van een hogere mate van flexibiliteit. Dit wordt bevestigd in dit onderzoek. De doelgroepen van de verschillende onderzoeken waren beduidend anders dan de doelgroep van de huidige studie. Zo had de doelgroep uit de huidige studie een leeftijd tussen de 7 en 12 jaar, waar de leeftijd van de andere groepen varieerden tussen bijvoorbeeld de 13 en 30 jaar (Jolles et al., 2011) of tussen de 18 en 45 jaar (Stevenson et al., 2014). Door het feit dat er in verschillende onderzoeken met verschillende leeftijdsgroepen een relatie gevonden wordt tussen leeftijd en creativiteit, kan er met voorzichtigheid gesteld worden dat deze relatie er is.

Vervolgonderzoek kan zich focussen op verschillende leeftijdscategorieën (bijvoorbeeld basisschoolleeftijd, adolescentie en volwassenheid) om te zien in welke leeftijdsfase creativiteit zich het meest ontwikkelt. Er zijn uiteenlopende bevindingen over de leeftijdsgrens waarop een piek te zien is in de creativiteit van een individu en over de rol van leeftijd in de afname van creativiteit (Cole, 1979; Fischler & Heilman, 2019; Goldberg, 2018; Lehman, 2017). Hierbij wordt aanbevolen om gebruik te maken van een longitudinale studie, zodat de ontwikkeling duidelijk in kaart gebracht kan worden.

Ondanks het feit dat alle hypothesen uit het onderzoek zijn verworpen, zijn er een aantal punten die sterk worden aangeraden om in vervolgonderzoek toe te passen. Zo is deze studie één van de eerste studies die onderzoek heeft gedaan naar de relatie tussen shifting en creativiteit. De bevindingen uit een eerder onderzoek zijn in deze studie bevestigd en hierdoor is er een vervolgstap gezet in het in kaart brengen van deze relatie. Daarnaast kan de huidige

studie als betrouwbaar worden bestempeld. De gebruikte meetinstrumenten en subschalen hebben een hoge mate van betrouwbaarheid, er is een grote steekproef (N = 306) gebruikt en is er aandacht besteedt aan de invloedrijke factor leeftijd. Door de grote steekproef kunnen de resultaten beter gegeneraliseerd worden.

Uit de huidige studie kan de algemene conclusie getrokken worden dat de executieve functie shifting en de visueel-ruimtelijke intelligentie van individuen geen voorwaarden zijn voor het bewerkstelligen van creatieve flexibiliteit. Hiermee kan gesteld worden dat de creatieve flexibiliteit van een individu niet afhangt van de ontwikkeling van zijn executieve functies of intelligentie. Uit eerder onderzoek blijkt ook dat creativiteit los staat van executieve functies (Benedek et al., 2014) en dat intelligentie en creativiteit onafhankelijke constructen zijn (Furnham & Bachtiar, 2008; Furnham et al., 2006). Creativiteit is echter een veel onderzocht construct en wordt steeds belangrijker in de huidige maatschappij. Het wordt gezien als één van de 21st century skills waarmee de huidige generatie jongeren in staat moet zijn om informatie uit meerdere bronnen te vinden en te analyseren (Silva, 2009; Johnson & Reed, 2008). Met deze informatie kunnen ze op zichzelf beslissingen nemen en nieuwe ideeën creëren (Copeland, 2005; Silva, 2009). Om deze reden wordt er geadviseerd om te onderzoeken welke condities noodzakelijk zijn om de verschillende basiscomponenten van creativiteit verder te ontwikkelen. Zo kan er in het onderwijs of in de opvoeding gerichte opzettingen aan jongeren gegeven worden om hun creativiteit verder te ontwikkelen. We worden allemaal creatief geboren; het is alleen een kwestie van onderhouden en uitbouwen (Land & Jarman, 1993).

### Referenties

- Amabile, T.M. (1996). *Creativity in context*. Boulder, CO: Westview Press.
- Beghetto, R.A., & Plucker, J.A. (2006). The relationship among schooling, learning, and creativity: ‘All roads lead to creativity’ or ‘you can’t get there from here’? In J.C. Kaufman & J. Baer (Eds.), *Creativity and Reason in Cognitive Development* (Vol. 1, 1<sup>st</sup> ed., 316-332). Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Benedek, M., Franz, F., Heene, M., & Neubauer, A.C. (2012). Differential effects of cognitive inhibition and intelligence on creativity. *Personality and Individual Differences, 53*, 480-485.
- Benedek, M., Jauk, E., Sommer, M., Arendasy, M., & Neubauer, A.C. (2014). Intelligence, creativity, and cognitive control: The common and differential involvement of executive functions in intelligence and creativity. *Intelligence, 46*, 73–83.
- Bowerman, B.L., & O'Connell, R.T. (1990). *Linear statistical models: An applied approach*. Brooks/Cole.
- Cho, S.H., Nijenhuis, J.T., Van Vianen, A.E., Kim, H.B., & Lee, K.H. (2010). The relationship between diverse components of intelligence and creativity. *The Journal of Creative Behavior, 44*(2), 125-137.
- Claxton, A.F., Pannells, T.C., & Rhoads, A.E. (2005). Developmental trends in the creativity of school-age children. *Creativity research journal, 17*, 327-335.
- Cole, S. (1979). Age and scientific performance. *American Journal of Sociology, 84*(4), 958-977.
- Copeland, M. (2005). *Socratic circles: Fostering critical and creative thinking in middle and high school*. Portland, ME: Stenhouse Publishers.
- Davranche, K., Hall, B., & McMorris, T. (2009). Effect of Acute Exercise on Cognitive Control Required During an Eriksen Flanker Task. *Journal of Sport and Exercise Psychology, 31*, 626-639.
- De Dreu, C.K.W., Baas, M., & Bijstad, B.A. (2008). Hedonic Tone and Activation Level in the Mood Creativity Link: Toward a Dual Pathway to Creativity Model. *Journal of Personality and Social Psychology, 94*(5), 739-756.
- Dietrich, A. (2004). The cognitive neuroscience of creativity. *Psychonomic bulletin & review, 11*(6), 1011-1026.
- Dul, J. (2016). Necessary Condition Analysis (NCA): Logic and Methodology of “Necessary but Not Sufficient” Causality. *Organizational Research Methods, 19*(1), 10-52.

- Eisner, E.W., (2002). *The arts and the creation of mind*. New Haven & London: Yale University Press.
- Epstein, R. (2005). Generativity theory and creativity. In M.A. Runco & R.S. Albert (Eds), *Theories of creativity* (Rev. ed., pp. 116–140). Cresskill, NJ: Hampton Press.
- Eriksen, B.A., & Eriksen, C.W. (1974). Effects of noise letters upon the identification of a target in a nonsearch task. *Perception & Psychophysics*, *16*, 143–149.
- Feist, G.J., & Barron, F.X. (2003). Predicting creativity from early to late adulthood: Intellect, potential, and personality. *Journal of Research in Personality*, *37*, 62–88.
- Field, A. (2018). *Discovering Statistics Using IBM SPSS*. New York, New York: SAGE Publishing.
- Fischler, I.S., & Heilman, K.M. (2019). Aging and Creativity. *Cognitive Changes of the Aging Brain*, 188-202.
- Fisk, J.E., & Sharp, C.A. (2004). Age-Related Impairment in Executive Functioning: Updating, Inhibition, Shifting, and Access. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, *26*(7), 874-890.
- Friedman, T.L. (2006). *The world is flat: A brief history of the twenty-first century*. New York, NY: Farrar, Straus and Giroux.
- Friedman, T.L., & Mandelbaum, M. (2011). *That used to be us: How American fell behind in the world it invented and how we can come back*. New York, NY: Farrar, Straus and Giroux.
- Furnham, A.F., & Bachtiar, V. (2008). Personality and intelligence as predictors of creativity. *Personality and individual differences*, *45*(7), 613-617.
- Furnham, A.F., & Chamorro-Premuzic, T. (2004). Personality, intelligence, and art. *Personality and Individual Differences*, *36*, 705–715.
- Goldberg, E. (2018). *Creativity: The human brain in the age of innovation*. Oxford University Press.
- Grabner, R.H., Krenn, J., Fink, A., Arendasy, M., & Benedek, M. (2018). Effects of alpha and gamma transcranial alternating current stimulation (tACS) on verbal creativity and intelligence test performance. *Neuropsychologia*, *118*, 91-98.
- Guignard, J. H., Kermarrec, S., & Tordjman, S. (2016). Relationships between intelligence and creativity in gifted and non-gifted children. *Learning and Individual Differences*, *52*, 209-215.
- Guilford, J.P. (1956). The structure of intellect model. *Psychological Bulletin*, *53*, 267–293.

- Huizinga, M., Dolan, C.V., & Van der Molen, M.W. (2006). Age-related change in executive function: Developmental trends and a latent variable analysis. *Neuropsychologia*, *44*(11), 2017-2036.
- Johnson, T.W., & R.F. Reed (2008). *Philosophical documents in education*. Boston: Pearson
- Jolles, D.D., Van Buchem, M.A., Crone, E.A., & Rombouts, S.A.R.B. (2011). Functional brain connectivity at rest changes after working memory training. *Human Brain Mapping*, *34*(2), 396–406.
- Jones, B.F., & Weinberg, B.A. (2011). Age Dynamics in scientific creativity. *Proceedings of the national academy of sciences of the United states of America*, *108*, 18910-18914.
- Karbach, J., & Schubert, T. (2013). Training-induced cognitive and neural plasticity. *Frontiers in Human Neuroscience*, *7*, 48.
- Karwowski, M., Dul, J., Gralewski, J., Jauk, E., Jankowska, D.M., Gajda, A., Chruszczewski, M.H., & Benedek, M. (2016). Is creativity without intelligence possible? A Necessary Condition Analysis. *Intelligence*, *57*, 105-117.
- Karwowski, M., Kaufman, J.C., Lebud, I., Szumski, G., & Firkowska-Mankiewicz, A. (2017). Intelligence in childhood and creative achievements in middle-age: The necessary condition approach. *Intelligence*, *64*, 36-44.
- Kaufman, J.C., Plucker, J.A., & Baer, J. (2008). *Essentials of creativity assessment*. Hoboken, NJ: Wiley & Sons.
- Kim, K.H. (2011). The creativity crisis: The decrease in creative thinking scores on the Torrance tests of creative thinking. *Creativity research journal*, *23*, 285-295.
- Klingberg, T. (2010). Training and plasticity of working memory. *Trends in Cognitive Sciences*, *14*(7), 317-324.
- Knofczynski, G.T., & Mundfrom, D. (2008). Sample sizes when using multiple linear regression for prediction. *Educational and Psychological Measurement*, *68*(3), 431-442.
- Land, G., & Jarman, B. (1993). *Breaking point and beyond*. San Francisco: Harper Business.
- Lehman, H.C. (2017). *Age and achievement*. Princeton University Press.
- Menard, S. (1995) *Applied Logistic Regression Analysis*. Sage University Paper Series on Qualitative Applications in the Social Sciences, 07-106. Thousand Oaks, CA: Sage
- Miyake, A., Friedman, N.P., Emerson, M.J., Witzki, A.H., Howerter, A., & Wager, T.D. (2000). The unity and diversity of executive functions and their contributions to ‘frontal lobe’ tasks: A latent variable analysis. *Cognitive Psychology*, *41*, 49–100.

- Myers, R. (1990) *Classical and modern regression with applications* (2nd ed.), Boston, MA: Duxbury.
- Nijstad, B.A., De Dreu, C.K.W., Rietzschel, E.F., & Baas, M. (2010). The dual pathway to creativity model: Creative ideation as a function of flexibility and persistence. *European Review of Social Psychology, 21*, 34-77.
- Nusbaum, E.C., & Silvia, P.J. (2011). Are intelligence and creativity really so different? Fluid intelligence, executive processes, and strategy use in divergent thinking. *Intelligence, 39*, 36–45.
- Pan, X., & Yu, H. (2018). Different Effects of Cognitive Shifting and Intelligence on Creativity. *Journal of Creative Behavior, 52*(3), 212-225.
- Plucker, J.A. (1999). Is the proof in the pudding? Reanalyses of Torrance's (1958 to present) longitudinal data. *Creativity Research Journal, 12*, 103–114.
- Plucker, J.A., Beghetto, R.A., & Dow, G.T. (2004). Why isn't creativity more important to educational psychologists? Potentials, pitfalls, and future directions in creativity research. *Educational Psychologist, 39*, 83-96.
- Plucker, J., Esping, A., Kaufman, J.C., & Avitia, M.A. (2015). Creativity and intelligence. In S. Goldstein, D. Princiotta, & J.A. Naglieri (Eds.), *Handbook of intelligence: Evolutionary theory, historical perspective, and current concepts* (Vol. 1, 1<sup>st</sup> ed., 283–291). New York: Springer.
- Razoumnikova, O. (2000). Functional organization of different brain areas during convergent and divergent thinking: an EEG investigation. *Cognitive Brain Research, 10*, 11–18.
- Resing, W., & Drenth, P. (2007). *Intelligentie: weten en meten*. Amsterdam: Uitgeverij Nieuwezijds.
- Runco, M.A., & Acar, S. (2012). Divergent thinking as an indicator of creative potential. *Creativity Research Journal, 24*, 66–75.
- Runco, M.A., & Jaeger, G.J. (2012). The standard definition of creativity. *Creativity Research Journal, 24*, 92–96.
- Silva, E. (2009). Measuring skills for 21st century learning. *Phi Delta Kappan, 90*(9), 630–34.
- Simonton, D.K. (2014). Creative performance, expertise acquisition, individual differences, and developmental antecedents: An integrative research agenda. *Intelligence, 45*, 66–73.
- Srinivasan, N. (2007). Cognitive neuroscience of creativity: EEG based approaches. *Methods, 42*(1), 109-116.

- Sternberg, R.J., Kaufman, J.C., & Grigorenko, E.L. (2008). *Applied intelligence*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Stevenson, C.E., Kleibeuker, S.W., De Dreu, C.K.W., & Crone, E.A. (2014). Training Creative cognition: adolescence as a flexible period for improving creativity. *Frontiers in Human Neuroscience*, 8(827), 1-16.
- Stolte, M., Kroesbergen, E. H., & Van Luit, J. E. (2019). Inhibition, friend or foe? Cognitive inhibition as a moderator between mathematical ability and mathematical creativity in primary school students. *Personality and Individual Differences*, 142, 196-201.
- Sun, J., Liu, Z., Rolls, E.T., Chen, Q., Yao, Y., Yang, W., ... & Qiu, J. (2019). Verbal creativity correlates with the temporal variability of brain networks during the resting state. *Cerebral Cortex*, 29(3), 1047-1058.
- Torrance, E. (1972). Can we teach children to think creatively? *Journal of Creative Behaviour*, 6, 114-143.
- Van Dijk, H. (2018). *NIO Nederlandse Intelligentietest voor Onderwijsniveau. Handleiding en Verantwoording*. Amsterdam: Boom uitgevers.
- Van Hooijdonk, M., Van Tartwijk, J. & Kroesbergen E.H. (z.d.). Creative Problem Solving Assessment Program for Primary Education. Universiteit Utrecht.
- Wechsler, D. (2018). *WISC-V-NL. Wechsler Intelligence Scale for Children – Fifth Edition – Nederlandstalige bewerking. Technische Handleiding*. Amsterdam: Pearson.