

Executieve functies en creatieve probleemoplossing bij basisschoolleerlingen

Dianne Bouwman

5671574

02-06-2019

Begeleider: M. Stolte

Tweede corrector: M. Van Dijk

Master's thesis

Utrecht University

Master's program in Clinical Child, Family and Education Studies

Abstract

The purpose of this study is to investigate the effect of inhibition and shifting on creative problem solving skills in elementary school children. Creative problem solving can be divided into 3 components: fluency, flexibility and originality. The effect of inhibition and shifting on these different components is studied. This study was conducted at 9 elementary schools in The Netherlands. A convenience sample was used, which lead to 332 participants between 7 and 10 years of age. The children participated in different computer tasks to measure their inhibition and shifting skills. The children also did a Creative Problem Solving task. Multiple regression analyses were conducted. The results show that there is a positive effect of inhibition on fluency and flexibility. There is no effect of inhibition on originality. On top of that, shifting does not have an effect on any of the components of creative problem solving. This study can be used as a base for further investigation in creative problem solving in children. Current study gives reason to further investigate creative problem solving to find out more about this concept and its possible predictors in children. This information can be useful to improve creative problem solving skills in early age and contribute to the growing demand for creative thinkers.

Keywords: Executive functions, inhibition, shifting, creative problem solving, elementary school

Samenvatting

Het doel van deze studie is het onderzoeken van het effect van inhibitie en shifting op creatieve probleemoplossingsvaardigheden voor basisschoolkinderen. Creatieve probleemoplossing kan uitgesplitst worden in 3 onderdelen: fluency, flexibiliteit en originaliteit. Het effect van inhibitie en shifting op deze verschillende onderdelen is onderzocht. Dit onderzoek is uitgevoerd op 9 basisscholen in Nederland. Er is een gemakssteekproef getrokken. Dit heeft geleid tot 332 participanten tussen de 7 en 10 jaar oud. Om de inhibitie en shifting vaardigheden van de kinderen te meten, hebben zij verschillende computertaken gedaan. De kinderen hebben ook de Creative Oplossingen Taak gemaakt. Er zijn multipele regressie analyses uitgevoerd. De resultaten laten zien dat er een positief effect is van inhibitie op fluency en flexibiliteit. Er is geen effect van inhibitie op originaliteit. Shifting laat echter geen effect zien op alle onderdelen van creatieve probleemoplossing. Dit onderzoek kan gebruikt worden als basis voor verder onderzoek naar creatieve probleemoplossing bij kinderen. Huidig onderzoek geeft reden tot verder onderzoek naar creatieve probleemoplossing om meer inzicht te krijgen in dit concept en mogelijk voorspellers ervan bij kinderen. Deze informatie is van belang om creatieve

probleemoplossing al op jonge leeftijd te kunnen verbeteren en zo bij te dragen aan de groeiende vraag naar creatieve denkers.

Trefwoorden: Executieve functies, inhibitie, shifting, creatieve probleemoplossing, basisschool

Executieve functies en creatieve probleemoplossing

Creativiteit en creatieve probleemoplossing worden in het reguliere basisonderwijs tot op heden maar weinig gestimuleerd (Delis et al., 2007). Kinderen die anders en creatief denken worden hier eerder voor gestraft dan voor beloond terwijl ze over vaardigheden beschikken die uiteindelijk erg belangrijk zouden kunnen zijn (Delis et al., 2007). In het bedrijfsleven wordt namelijk constant gezocht naar innovatie en mensen die buiten de lijnen kunnen en willen denken (Rutten, Marlet & Van Oort, 2011).

Creatieve probleemoplossing is het vinden van originele manieren om doelen te bereiken wanneer standaard manieren van oplossen niet mogelijk zijn (Brophy, 1998). Creativiteit en creatieve probleemoplossing zijn uit te splitsen in drie onderdelen, namelijk fluency, flexibiliteit en originaliteit. Fluency is het aantal oplossingen dat voor een taak bedacht wordt. Flexibiliteit is verschillende oplossingen uit andere invalshoeken aan kunnen dragen. Originaliteit is het bedenken van nieuwe, afwijkende oplossingen (Runco & Acar, 2012). Binnen creatieve probleemoplossing is het belangrijk om tot nieuwe creatieve ideeën te komen, de uitkomst ligt vaak niet vast.

Creatieve probleemoplossingsvaardigheden kunnen later in het leven erg nuttig zijn. Het creatieve denken is tegenwoordig namelijk niet meer weg te denken binnen het bedrijfsleven. Van managers wordt verwacht dat zij op creatieve manieren de problemen binnen een bedrijf kunnen oplossen. Toch is er nog maar weinig bekend over welke factoren een rol spelen in de ontwikkeling van creatieve probleemoplossingsvaardigheden, bijvoorbeeld de rol die executieve functies mogelijk spelen binnen creatieve probleemoplossing (Reiter-Palmon & Illies, 2004). Het is dus van belang om meer over mogelijke voorspellers van creatieve probleemoplossing te weten te komen. Bij kinderen zijn de executieve functies bovendien volop in ontwikkeling (Zelazo & Muller, 2002). Het is daarom interessant om te onderzoeken of op deze leeftijd de executieve functies mogelijk een rol spelen binnen creatieve probleemoplossing.

Om meer te weten te komen over creatieve probleemoplossing, kunnen mogelijke voorspellers van goede creatieve probleemoplossingsvaardigheden onderzocht worden. Hierbij kan gekeken worden naar een mogelijke relatie tussen creatieve probleemoplossing en executieve functies. Executieve functies zijn hogere cognitieve processen die het mogelijk maken gedachten en gedrag te reguleren en organiseren in nieuwe situaties (Huizinga, 2007). Er zijn verschillende executieve functies te onderscheiden. Inhibitie is het vermogen om een dominante respons te onderdrukken en hierboven een subdominante respons te verkiezen (Rhoades, Greenberg, & Domitrovich, 2009). Shifting is het kunnen wisselen tussen meerdere

taken en gedachten (Monsell, 1996). Updating is het plaatsen en bijwerken van informatie in het werkgeheugen (Morris & Jones, 1990).

Deze verschillende executieve functies houden verband met veel verschillende vaardigheden, zoals bijvoorbeeld rekenvaardigheid (Mazzocco & Kover, 2007). Een andere vaardigheid die in verband gebracht wordt met de executieve functies, is creativiteit (Benedek, Franz, Heene & Neubauer, 2012; Gilhooly, Fioratou, Anthony, & Wynn, 2007). Er zijn echter uiteenlopende resultaten gevonden over hoe dit verband eruit ziet. Er lijkt een positief verband te zijn tussen inhibitie en creativiteit (Benedek, Jauk, Sommer, Arendasy, & Neubauer, 2014; Edl, Benedek, Papousek, Weiss, & Fink, 2014). Zo blijkt bijvoorbeeld uit onderzoek onder 61 studenten, met een gemiddelde leeftijd van 23 jaar, dat een betere inhibitie gelinkt kan worden aan hogere scores op originaliteit en fluency (Edl et al., 2014). De vaardigheid om dominante responsen te onderdrukken, in dit geval voor de hand liggende ideeën, is nodig om tot nieuwe ideeën te komen (Cassotti, Agogué, Camarda, Houdé, & Borst, 2016). Een goede inhibitie houdt ook verband met flexibiliteit, bleek uit een onderzoek onder 109 studenten (Benedek et al., 2012). Zij vonden dat een goede inhibitie kan zorgen voor beter flexibiliteit. Er is echter een inconsistentie te zien in het eerdere onderzoek. Onderzoek van Radel, Davranche, Fournier & Dietrich (2006) onder 25 studenten en volwassenen laat namelijk zien dat inhibitie vooral samenhangt met fluency en niet met originaliteit. Een hogere inhibitie was in dit onderzoek gerelateerd aan een hoge score op inhibitie maar niet aan een hoge score op originaliteit. Ook een onderzoek onder kinderen van 7 en 8 jaar oud wijst uit dat juist een lagere inhibitie samenhangt met een hogere score op originaliteit (Scibinetti, Tocci & Pesce, 2011). Mogelijk belemmert een goede focus op een subdominante respons de vaardigheid om nieuwe, niet eerder bedachte ideeën te bedenken. Er zijn namelijk ook aanwijzingen dat creativiteit juist ontstaat uit impulsiviteit (Burch, Hemsley, Pavelis, & Corr, 2006). Wanneer gekeken wordt naar fluency en flexibiliteit, kwantitatieve creativiteit, lijken creatieve individuen te beschikken over een betere inhibitie. Over het verband tussen originaliteit en inhibitie zijn eerdere onderzoeken in tegenstrijd met elkaar.

In tegenstelling tot de relatie tussen inhibitie en creativiteit is naar de relatie tussen shifting en creativiteit nog weinig onderzoek gedaan. Er lijkt echter een positieve relatie te zijn tussen shifting en creativiteit (Nusbaum & Silvia, 2011; Pan & Yu, 2018). In een onderzoek onder 110 studenten, met een gemiddelde leeftijd van 23 jaar, lijkt er alleen een verband te zijn tussen shifting en fluency en flexibiliteit en niet tussen shifting en originaliteit. Shifting lijkt dus meer een beroep te doen op de kwantitatieve kant van creativiteit (Pan & Yu, 2018). Het goed kunnen wisselen tussen informatie uit het werkgeheugen, maakt dat het

mogelijk makkelijker is om vanuit verschillende invalshoeken te kijken en zo op veel verschillende ideeën te komen. Uit eerder onderzoek blijkt dus dat er een verband is tussen creativiteit en executieve functies. Over de precieze rol van executieve functies bij creativiteit bestaat nog onduidelijkheid.

Naast creativiteit lijkt er ook een relatie te zijn tussen executieve functies en probleemoplossingsvaardigheden (Gilhooly & Fioratou, 2009). Om tot een oplossing voor een probleem te komen, moeten verschillende stappen doorlopen worden. De executieve functies brengen deze stappen samen om tot een goede oplossing te komen (Zelazo & Muller, 2002). Verschillende executieve functies spelen hun eigen rol binnen probleemoplossing. Zowel inhibitie als shifting dragen bij aan betere probleemoplossingsvaardigheden (Passolunghi & Siegel, 2001; Passolunghi & Pazzaglia, 2004). Probleemoplossingsvaardigheden zijn dus gerelateerd aan de vaardigheid om irrelevante informatie uit het geheugen buiten beschouwing te laten (Passolunghi & Siegel, 2001). Daarnaast is het belangrijk om dominante responsen te kunnen onderdrukken en te kunnen blijven focussen op het probleem om tot goede probleemoplossing te komen (Blair & Razza, 2007).

De relatie tussen executieve functies en creatieve probleemoplossing is nog niet eerder onderzocht. De rol die executieve functies spelen in zowel probleemoplossing als creativiteit doet vermoeden dat executieve functies mogelijk ook een rol spelen in de ontwikkeling van creatieve probleemoplossingsvaardigheden. In dit onderzoek wordt daarom onderzocht: ‘Wat is de rol van inhibitie en shifting in creatieve probleemoplossing voor kinderen in groep 5, 6 en 7 van de basisschool?’ Voor deze doelgroep is gekozen omdat de executieve functies op deze leeftijd volop in ontwikkeling zijn (Van der Ven, Kroesbergen, Boom, & Leseman, 2011). De executieve functies bij jonge kinderen zien er anders uit dan bij volwassenen, ze zijn bij jonge kinderen nog minder onderzocht. Het is van belang om te ontdekken of er vaardigheden zijn die in verband staan met de executieve functies. Wanneer dit het geval is, kan hierop ingespeeld worden op basisscholen door meer aandacht te besteden aan een goede ontwikkeling van de executieve functies. Dit heeft dan tot gevolg dat andere vaardigheden zich ook beter kunnen ontwikkelen.

De volgende hypothesen zijn opgesteld: Er is een positief effect van inhibitie op creatieve probleemoplossingsvaardigheden op het gebied van fluency en flexibiliteit. Er is geen effect van inhibitie op creatieve probleemoplossing op het gebied van originaliteit. Er is een positief effect van shifting op creatieve probleemoplossingsvaardigheden op het gebied van fluency en flexibiliteit. Er is geen effect van shifting op creatieve probleemoplossingsvaardigheden op het gebied van originaliteit. Een deel van de variantie

binnen creatieve probleemoplossingsvaardigheden kan verklaard worden door inhibitie en shifting.

Methode

Participanten

De participanten van dit onderzoek zijn kinderen uit groep 5, 6 en 7 van het reguliere basisonderwijs. Om de data te verzamelen is gebruik gemaakt van een gemakssteekproef. In totaal is er data verzameld op 9 scholen. Het onderzoek bestaat uit 345 participanten. 13 participanten hebben niet meegedaan aan een deel van het onderzoek. De steekproef bestaat hierdoor uit 332 participanten in de leeftijd van 7 tot 12 jaar ($M = 9.20$, $SD = 0.95$).

Procedure

Dit onderzoek is onderdeel van een longitudinaal onderzoek naar de samenhang tussen executieve functies en creatieve oplossingsvaardigheden en rekenvaardigheden bij kinderen in het basisonderwijs. Hierbij zijn verschillende testen bij de kinderen afgenomen. De kinderen hebben de taken klassikaal en individueel op een laptop uitgevoerd onder schooltijd. Klassikaal zijn er anderhalf uur taken afgenomen die rekenen, creativiteit en intelligentie probeerde te meten. De taken op de laptop duurden een half uur, hiermee zijn de executieve functies geprobeerd te meten. Voor de ethische verantwoording van dit onderzoek is gebruik gemaakt van actieve toestemming. Er zijn informatiebrieven verstuurd naar de scholen, waarna de directeur of leerkracht toestemming gegeven heeft voor dataverzameling in de klassen. Vervolgens zijn er informatiebrieven en toestemmingsformulieren naar de ouders gestuurd. Kinderen waarbij het toestemmingsformulier was ingevuld door één van de ouders hebben meegedaan aan het onderzoek. Daarnaast is het onderzoek goedgekeurd door de facultaire ethische toestemmingscommissie (FETC).

Instrumenten

Inhibitie. Voor het meten van inhibitie is het eerste deel van het Vissenspel (Stolte, Kroesbergen, & Van Luit, 2018), een aangepaste versie van de Flanker taak (Eriksen & Eriksen, 1974), afgenomen. Tijdens deze taak moeten kinderen bepalen in welke richting de middelste vis gaat. De taak begint met 16 neutrale oefenopgaven met maar een vis. Hierop volgen 20 congruente trials waarbij de vis omringd wordt door vier gelijke vissen die dezelfde kant op gaan. Daarna volgen 20 incongruente trials waarbij de vis in tegengestelde richting gaat. Kinderen hebben twee seconden om te antwoorden. Deze test meet reactietijd en accuratesse op neutrale, congruente en incongruente trials. Inhibitie werd gemeten door te kijken naar de reactietijd op de incongruente trials. Een snelle reactietijd wijst op een goede

inhibitie. Het onderdeel inhibitie van het vissenspel is betrouwbaar in dit onderzoek (neutrale trials $\alpha = .84$; congruent $\alpha = .87$; incongruent $\alpha = .88$).

Shifting. Voor het meten van shifting is het tweede deel van het Vissenspel (Eriksen & Eriksen, 1974) afgenomen. Gedurende deze taak moeten kinderen van strategie wisselen aan de hand van een regel die op het scherm verschijnt. Wanneer er een plaatje van voer verschijnt, moet er op de vis in het midden gereageerd worden. Wanneer er een plaatje van een plantje verschijnt, moet er op de vissen eromheen gereageerd worden. Deze test meet reactietijd en accuratesse op 20 shift en 20 niet-shift trials. Shifting werd gemeten door te kijken naar de accuratesse op de shift trials. Een grote accuratesse op de shift trials wijst op een goede shifting.

Creatieve Oplossingsvaardigheden. Voor het meten van creatieve oplossingsvaardigheden is de Creatieve Oplossingen Taak (CPS; Van Hooijdonk, Van Tartwijk & Kroesbergen, z.d.) afgenomen. Op deze taak krijgen kinderen een probleem dat ze op zoveel mogelijk verschillende manieren moeten proberen op te lossen. Er wordt een verhaal verteld over twee kinderen die ijsjes gekocht hebben bij de winkel. Als de kinderen thuis aankomen, blijken de ijsjes gesmolten. De taak begint met het maken van een mindmap waarbij de kinderen zoveel mogelijk elementen opschrijven die een rol spelen in het verhaal. Vervolgens schrijven de kinderen in hun eigen woorden op wat het probleem is door middel van het formuleren van een vraag die begint met 'hoe' of 'wat'. Daarna mogen de kinderen zoveel mogelijk originele oplossingen voor het probleem proberen te bedenken. Deze oplossingen mogen opgeschreven worden, maar ze mogen ook worden getekend. Hierna scoren de kinderen hun eigen drie beste oplossingen. Als laatste vullen de kinderen acht vragen in over wat ze vonden van het probleem. Deze test meet fluency, flexibiliteit en originaliteit. Een hoge score op deze taak wijst op een goede creatieve probleemoplossingsvaardigheid.

Resultaten

In Tabel 1 zijn de beschrijvende statistieken van de variabelen inhibitie, shifting, fluency, flexibiliteit en originaliteit van de totale steekproef beschreven. Er was missende data voor shifting, fluency, flexibiliteit en originaliteit. Voor shifting miste 3,7% van de data, voor fluency, flexibiliteit en originaliteit miste 2,9% van de data. Deze missende data is te verklaren doordat kinderen deze onderdelen niet hebben meegedaan, hierdoor is er voor hen geen score bekend. De kinderen hebben in dit onderzoek gemiddeld het hoogst gescoord op fluency en het laagst op originaliteit. De score op fluency loopt uiteen waarbij er een redelijk grote standaardafwijking is, er is dus veel verschil tussen de kinderen in de steekproef

wanneer gekeken wordt naar fluency. Deze variatie is minder groot op het gebied van originaliteit.

Tabel 1

Gemiddelden, Standaardafwijkingen, Minima, Maxima en Aantallen van de Variabelen Inhibitie, Shifting, Fluency, Flexibiliteit en Originaliteit.

	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>Min</i>	<i>Max</i>	<i>N</i>
Inhibitie	787.75	153.30	493.15	1315.20	345
Shifting	1378.87	252.54	408.82	2258.45	332
Fluency	2.90	2.13	0.00	10.00	335
Flexibiliteit	2.22	1.56	0.00	9.00	335
Originaliteit	0.39	0.87	0.00	6.00	335

Om de correlatie tussen de verschillende variabelen te meten, is gebruikgemaakt van een bivariaat Pearson correlatie test. Door middel van deze test zijn de correlatiecoëfficiënten berekend (r). De correlatiecoëfficiënten zijn vermeld in Tabel 2. Hieruit komt naar voren dat inhibitie en shifting significant positief correleren. Dit betekent dat een hoge score op inhibitie samenhangt met een hoge score op shifting. Inhibitie correleert ook significant met fluency en flexibiliteit. Dit is een negatieve correlatie waarbij een lage score op inhibitie samenhangt met respectievelijk betere fluency en flexibiliteit. De correlatie tussen inhibitie en flexibiliteit is minder sterk dan de correlatie tussen inhibitie en fluency. Bovendien komt er een positieve correlatie naar voren tussen fluency en flexibiliteit, fluency en originaliteit en originaliteit en flexibiliteit. Er is geen correlatie gevonden tussen inhibitie en originaliteit en shifting en fluency, flexibiliteit en originaliteit.

Tabel 2

Correlaties tussen Inhibitie, Sociale Vaardigheden en Gedragsproblemen

	1.	2.	3.	4.	5.
1. Inhibitie	-	-.235*	-.160*	-.131**	-.104
2. Shifting	.342*	-	-.031	-.021	.012
3. Fluency	-.160*	-.031	-	.887*	.297*
4. Flexibiliteit	-.131**	-.021	.887*	-	.251*
5. Originaliteit	-.104	.012	.297*	.251*	-

* $p < .01$

** $p < .05$

Voordat de resultaten van de multi-pele regressieanalyses geïnterpreteerd kunnen worden, moeten de assumpties van normaliteit, uitschieters, multicollineariteit, lineariteit en homoscedasticiteit gecontroleerd worden. Normaliteit is gecontroleerd aan de hand van stem-and-leaf plots, een Shapiro Wilk toets en de skewness en kurtosis waarden. De variabelen zijn normaal verdeeld. Multicollineariteit is onderzocht en deze assumptie blijkt ook niet te zijn geschonden. Boxplots van de verschillende variabelen laten zien dat er geen sprake is van uitschieters. Aan de hand van een Durbin-Watson test is afhankelijkheid van de variabelen uitgesloten. Lineariteit is onderzocht aan de hand van een scatterplot. Het scatterplot, waarin gestandaardiseerde residuen tegenover gestandaardiseerde voorspellende waarden worden gezet, laat zien dat is voldaan aan de assumptie van lineariteit. Aan de aanname van homoscedasticiteit is voldaan.

Om het effect van inhibitie en shifting op creatieve probleemoplossing te onderzoeken, zijn meerdere multi-pele regressieanalyses uitgevoerd. Een multi-pele regressieanalyse met fluency als afhankelijke variabele en inhibitie en shifting als onafhankelijke variabelen is uitgevoerd. Inhibitie en shifting zijn significante positieve voorspellers van fluency, $F(2, 311) = 4.12$, $p < .05$, $R^2 = .03$. Er is sprake van een zeer klein effect. Alleen inhibitie heeft significant bijgedragen aan de voorspelling. Shifting heeft niet significant bijgedragen aan de voorspelling omtrent fluency. Vervolgens is een multi-pele regressieanalyse met flexibiliteit als afhankelijke variabele en inhibitie en shifting als onafhankelijke variabelen uitgevoerd. Deze variabelen zijn samen geen significante voorspeller van flexibiliteit, $F(2, 311) = 2.51$, $p > .05$, $R^2 = .02$. Inhibitie alleen heeft wel een positief significant effect op flexibiliteit, $p = .028$. Als laatste is een multi-pele regressieanalyse met originaliteit als afhankelijke variabele en inhibitie en shifting als onafhankelijke variabelen uitgevoerd. Inhibitie en shifting zijn geen significante voorspellers van originaliteit, $F(2, 311) = 1.91$, $p > .05$, $R^2 = .01$.

Tabel 3

Regressieanalyse van het effect van variabelen Inhibitie en Shifting op Fluency, Flexibiliteit en Originaliteit

	<i>B</i>	<i>SE B</i>	β	<i>p</i>
Fluency				
Constante	4.54	.811	-	.000

Inhibitie	-.00	-.166	-.166	.005
Shifting	.00	.001	.021	.723
Flexibiliteit				
Constante	3.16	.596	-	.000
Inhibitie	-.00	.001	-.131	.028
Shifting	.00	.000	.019	.743
Originaliteit				
Constante	0.69	.333	-	.000
Inhibitie	-.00	.000	-.115	.053
Shifting	.00	.000	.048	.419

Discussie

De rol van verschillende executieve functies in creatieve probleemoplossing bij kinderen is nooit eerder onderzocht. In dit onderzoek werd daarom nagegaan wat de rol is van inhibitie en shifting in creatieve probleemoplossing voor kinderen in groep 5, 6 en 7 van de basisschool. Creatieve probleemoplossing werd hierbij uitgesplitst in drie onderdelen; fluency, flexibiliteit en originaliteit.

Er is een positief effect van inhibitie op creatieve probleemoplossing op het gebied van fluency en flexibiliteit gevonden. Dit werd verwacht vanuit de literatuur op basis van de eerder gevonden relatie tussen inhibitie en creativiteit op het gebied van fluency en flexibiliteit (Benedek et al, 2012; Edl et al., 2014). Over het verband tussen inhibitie en creativiteit en het verband tussen inhibitie en creatieve probleemoplossing kan dan ook op basis van dit onderzoek gezegd worden dat deze erg op elkaar lijken. Daarnaast liet eerder onderzoek een relatie zien tussen inhibitie en probleemoplossingsvaardigheden (Blair & Razza, 2007). Het kunnen onderdrukken van dominante responsen is dus van belang om tot een goede probleemoplossing te komen.

Inhibitie speelde geen rol in de creatieve probleemoplossing wanneer gekeken wordt naar originaliteit. Dit was ook de verwachting omdat er in eerder onderzoek nog veel wisselende resultaten te vinden waren over de relatie tussen inhibitie en originaliteit. In eerder onderzoek naar creativiteit, dus niet creatieve probleemoplossing, werd gevonden dat mogelijk juist een lage inhibitie samenhangt met een hoge originaliteit (Scibinetti et al., 2011). Ander onderzoek vond juist wel een positief effect van inhibitie op originaliteit (Edl et al., 2014). Op basis van het huidige onderzoek kan gesteld worden dat inhibitie waarschijnlijk geen rol speelt in de originaliteit. Creatieve probleemoplossing op het gebied van originaliteit

komt mogelijk meer voort uit impulsiviteit dan uit het vermogen om impulsen te kunnen onderdrukken. Een goede inhibitie werkt mogelijk belemmerend in het bedenken van originele ideeën juist doordat impulsen onderdrukt worden. Er zijn al eerder aanwijzingen gevonden dat creativiteit voortkomt uit impulsiviteit (Burch et al., 2006). Ook zijn er onderzoeken waaruit blijkt dat kinderen met ADHD betere creatieve probleemoplossingsvaardigheden hebben dan kinderen zonder ADHD (Shaw & Brown, 1991; Fugate, Zentall & Gentry, 2013). Zij gebruiken meer hun verbeelding bij het oplossen van problemen.

Er is geen effect gevonden tussen shifting en creatieve probleemoplossing, zowel niet voor fluency als voor flexibiliteit of originaliteit. Dit komt gedeeltelijk niet overeen met verwachtingen op basis van de literatuur. Verwacht werd dat shifting een positief effect zou hebben op creatieve probleemoplossing op het gebied van fluency en flexibiliteit. Dit was gebaseerd op eerder onderzoek dat vond dat probleemoplossingsvaardigheden gerelateerd zijn aan shifting (Passolunghi & Siegel, 2001). Daarnaast heeft eerder onderzoek een positief verband gevonden tussen shifting en creativiteit op het gebied van fluency en flexibiliteit (Pan & Yu, 2018). Dat het makkelijk kunnen wisselen tussen informatie uit het werkgeheugen het gemakkelijker maakt om vanuit verschillende invalshoeken te kijken, wordt door huidig onderzoek niet ondersteund. De huidige studie heeft jongere participanten onderzocht dan voorgaande studies. Mogelijk is shifting bij kinderen in de basisschoolleeftijd nog niet volledig ontwikkeld en is er daarom geen verband te zien tussen shifting en creatieve probleemoplossing (Bull, Espy, & Wiebe, 2008).

Wel werd verwacht dat er geen effect gevonden zou worden van shifting op originaliteit. Dit kwam overeen met de verwachting van huidig onderzoek en het weinige eerdere onderzoek wat hiernaar gedaan is. Pan & Yu (2018) vonden namelijk ook geen effect van shifting op originaliteit. Originaliteit draait om de kwaliteit van creatieve oplossingen. De kwaliteit van creatieve oplossingen lijkt niet te worden beïnvloed door de vaardigheid om snel te kunnen wisselen tussen informatie in het werkgeheugen. Mogelijk wordt de kwaliteit van creatieve oplossingen wel beïnvloed door andere executieve functies zoals planning (Osburn & Mumford, 2006).

Enkel voor het onderdeel fluency van creatieve probleemoplossing wordt een deel van de variantie verklaard door inhibitie en shifting. Inhibitie had hierin een significant effect. Dit verschilt van de verwachting dat inhibitie en shifting een deel van de variantie binnen creatieve probleemoplossing verklaren. Deze verwachting kwam voort uit dat zowel inhibitie als shifting in eerder onderzoek een verband hebben laten zien met creativiteit en

probleemoplossing. Uit eerder onderzoek is gebleken dat inhibitie en shifting mogelijk overlap hebben met elkaar (Van der Ven, Kroesbergen, Boom, & Leseman, 2011). Ze kunnen dus ook wel gezien worden als één executieve functie in plaats van twee aparte. In het huidige onderzoek heeft inhibitie mogelijk variantie overgenomen van shifting en spelen mogelijk inhibitie en shifting beiden een rol in creatieve probleemoplossing maar valt in dit onderzoek niet uit te sluiten welke van de twee dan verantwoordelijk is voor de verklaarde variantie.

Het huidige onderzoek heeft een aantal limitaties. Een beperking van dit onderzoek is dat er gebruik gemaakt is van een gemakssteekproef. De steekproef is hierdoor niet representatief voor de populatie en niet generaliseerbaar naar de totale populatie (Ferber et al., 1977). Dit leidt tot een mindere externe validiteit van dit onderzoek. Een andere limitatie van dit onderzoek is dat er weinig interne consistentie in de variabele originaliteit was. De scores op originaliteit lagen redelijk uit elkaar. Dit doet af aan de betrouwbaarheid van dit onderzoek. Een laatste limitatie van het huidige onderzoek is dat ieder construct maar op een manier gemeten is. Door een construct op verschillende manier te meten krijg je een meer betrouwbare meting van dit construct.

Naast limitaties had dit onderzoek ook sterke punten. Ten eerste is er gebruik gemaakt van een grote steekproef, dit draagt bij aan de betrouwbaarheid van het onderzoek. Ten tweede is er onderzoek gedaan op veel verschillende scholen, verspreid door heel Nederland. Dit maakt de steekproef meer divers en representatiever. Ook draagt het bij aan de externe validiteit van het onderzoek. Ten derde is het onderdeel inhibitie van het onderzoek betrouwbaar. Dit is dus een goed instrument geweest om inhibitie mee te meten. Als laatste is in dit onderzoek een steekproef onderzocht die niet eerder onderzocht was met betrekking tot executieve functies en creatieve probleemoplossing.

Toekomstig onderzoek zou een aselechte gerandomiseerde steekproef moeten trekken zodat de resultaten van het onderzoek generaliseerbaar zijn naar de gehele populatie. Daarnaast is de huidige studie een cross-sectioneel onderzoek, hierdoor kan enkel gekeken worden naar correlaties en kan er niets gezegd worden over causaliteit. Om in de toekomst wel uitspraken te kunnen doen over causaliteit, is longitudinaal onderzoek nodig. Deze studie vult echter wel een gat in de bestaande literatuur doordat er nog maar weinig bekend is over voorspellers van creatieve probleemoplossing. Dit onderzoek heeft als eerste onderzocht of verschillende executieve functies mogelijke voorspellers zijn van creatieve probleemoplossing. Er is echter meer onderzoek nodig om inzicht te krijgen in creatieve probleemoplossing, hoe dit precies in zijn werk gaat en waar het mogelijk door beïnvloed wordt. Toekomstig onderzoek zou zich daarom kunnen richten op mogelijke andere

voorspellers van creatieve probleemoplossing. Creativiteit houdt bijvoorbeeld ook verband met persoonlijkheid en intelligentieniveau (Batey, Furnham, & Safiullina, 2010). Het is interessant om te onderzoeken of dit verband ook bestaat voor creatieve probleemoplossing. Daarnaast is de onderzochte doelgroep uniek in dergelijke onderzoeken. Eerder onderzoek is veelal gedaan onder studenten. Creatieve probleemoplossing is nog weinig onderzocht onder jongere kinderen terwijl op deze leeftijd juist een kans ligt om deze vaardigheid ten volle te ontwikkelen.

Concluderend, deze studie heeft onderzoek gedaan naar de rol van inhibitie en shifting binnen creatieve probleemoplossing en heeft hierover nieuwe informatie gevonden. Waar eerdere studies keken naar executieve functies en creativiteit, is deze studie één van de eerste die kijkt naar creatieve probleemoplossing. Met de resultaten van dit onderzoek is duidelijk geworden dat inhibitie een mogelijke voorspeller is van creatieve probleemoplossing. Inhibitie lijkt een positief effect te hebben op kwantitatieve creatieve probleemoplossing (fluency en flexibiliteit), shifting lijkt hier geen effect op te hebben. Zowel inhibitie als shifting lijken geen effect te hebben op kwalitatieve creatieve probleemoplossing (originaliteit). In de praktijk kan hierop ingespeeld worden door de ontwikkeling van inhibitie op de basisschool extra te stimuleren. Hierdoor kan al op jonge leeftijd ingespeeld worden op de groeiende vraag naar mensen die creatief denken.

Referenties

- Batey, M., Furnham, A., & Safiullina, X. (2010). Intelligence, general knowledge and personality as predictors of creativity. *Learning and Individual Differences, 20*, 532-535. doi:10.1016/j.lindif.2010.04.008
- 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. doi:10.1016/j.paid.2012.04.014
- 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. doi:10.1016/j.intell.2014.05.007
- Blair, C. & Razza, R. P. (2007). Relating effortful control, executive function, and false belief understanding to emerging math and literacy ability in kindergarten. *Child Development, 78*, 647-663. doi:10.1111/j.1467-8624.2007.01019.x
- Brophy, D. R. (1998). Understanding, measuring, and enhancing individual creative problem-solving efforts. *Creativity Research Journal, 11*, 123-150. doi:10.1207/s15326934crj1102_4
- Bull, R., Espy, K. A., & Wiebe, S. A. (2008). Short-term memory, working memory, and executive functioning in preschoolers: Longitudinal predictors of mathematical achievement at age 7 years. *Developmental Neuropsychology, 33*, 205-228. doi:10.1080/87565640801982312
- Burch, G. S., Hemsley, D. R., Pavelis, C., & Corr, P. J. (2006). Personality, creativity and latent inhibition. *European Journal of Personality, 20*, 107-122. doi:10.1002/per.572
- Cassotti, M., Agogué, M., Camarda, A., Houdé, O., & Borst, G. (2016). Inhibitory control as a core process of creative problem solving and idea generation from childhood to adulthood. *New Directions for Child and Adolescent Development, 151*, 61-72. doi:10.1002/cad.20153
- Delis, D. C., Lansing, A., Houston, W. S., Wetter, S., Duke Han, S., Jacobson, M., ... Kramer, J. (2007). Creativity lost: The importance of testing higher-level executive functions in school-age children and adolescents. *Journal of Psychoeducational Assessment, 25*, 29-40. doi:10.1177/0734282906292403
- Edl, S., Benedek, M., Papousek, I., Weiss, E. M., & Fink, A. (2014). Creativity and the Stroop interference effect. *Personality and Individual Differences, 69*, 38-42. doi:10.1016/j.paid.2014.05.009

- Eriksen, B. A., & Eriksen, C. W. (1974). Effects of noise letters upon the identification of a target letter in a nonsearch task. *Perception and Psychophysics*, *16*, 143–149. doi:10.3758/BF03203267
- Fugate, C. M., Zentall, S. S. & Gentry, M. (2013). Creativity and working memory in gifted students with and without characteristics of Attention Deficit Hyperactive Disorder: Lifting the mask. *Gifted Child Quarterly*, *57*, 234-246. doi:10.1177/0016986213500069
- Gilhooly, K. J., Fioratou, E., Anthony, S. H., & Wynn, V. (2007). Divergent thinking and executive involvement in generating novel uses for familiar objects. *British Journal of Psychology*, *98*, 611-625. doi:10.1348/096317907X173421
- Gilhooly, K. J., & Fioratou, E. (2009). Executive functions in insight versus non-insight problem solving: An individual differences approach. *Thinking and Reasoning*, *15*, 355-376. doi:10.1080/13546780903178615
- Huizinga, M. (2007). De ontwikkeling van executieve functies tussen kindertijd en jongvolwassenheid. *Neuropraxis*, *11*, 74-82. doi:10.1007/BF03079129
- Mazzocco, M. M. M. & Kover, S. T. (2007). A longitudinal assessment of executive function skills and their association with math performance. *Child Neuropsychology*, *13*, 18-45. doi:10.1080/09297040600611346
- Monsell, S. (1996). Control of mental processes. In V. Bruce (Ed.), *Unsolved mysteries of the mind: Tutorial essays in cognition* (pp. 93-148). Oxford, England: Erlbaum.
- Morris, N., & Jones, D. M. (1990). Memory updating in working memory: The role of the central executive. *British Journal of Psychology*, *81*, 111–121. doi:10.1111/j.2044-8295.1990.tb02349.x
- 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. doi:10.1016/j.intell.2010.11.002
- Osburn, H. K., & Mumford, M. D. (2006). Creativity and planning: Training interventions to develop creative problem-solving skills. *Creativity Research Journal*, *18*, 173-190. doi:10.1207/s15326934crj1802_4
- Pan, X., & Yu, H. (2018). Different effects of cognitive shifting and intelligence on creativity. *The Journal of Creative Behavior*, *52*, 212-225. doi:10.1002/jocb.144
- Passolunghi, M. C., & Pazzaglia, F. (2004). Individual differences in memory updating in relation to arithmetic problem solving. *Learning and Individual Differences*, *14*, 219-230. doi:10.1016/j.lindif.2004.03.001

- Passolunghi, M. C., & Siegel, L. S. (2001). Short-term memory, working memory, and inhibitory control in children with difficulties in arithmetic problem solving. *Journal of Experimental Child Psychology*, 80, 44–57. doi:10.1006/jecp.2000.2626
- Radel, R., Davranche, K., Fournier, M., & Dietrich, A. (2015). The role of (dis)inhibition in creativity: Decreased inhibition improves idea generation. *Cognition*, 134, 110-120. doi:10.1016/j.cognition.2014.09.001
- Reiter-Palmon, R., & Illies, J. J. (2004). Leadership and creativity: Understanding leadership from a creative problem-solving perspective, *The Leadership Quarterly*, 15, 55-77. doi: 10.1016/j.leaqua.2003.12.005
- Rhoades, B. L., Greenberg, M. T., & Domitrovich, C. E. (2009). The contribution of inhibitory control to preschoolers' social-emotional competence. *Journal of Applied Developmental Psychology*, 30, 310-320. doi:10.1016/j.appdev.2008.12.012
- Runco, M. A. & Acar, S. (2012). Divergent thinking as an indicator of creative potential, *Creativity Research Journal*, 24, 66-75. doi:10.1080/10400419.2012.652929
- Rutten, P., Van Oort, F. G., & Marlet, G. A. (2011). De creatieve industrie als vliegwiel. Verkregen van <https://dspace.library.uu.nl/handle/1874/288960>
- Scibinetti P., Tocci N., & Pesce C. (2004). Motor creativity and creative thinking in children: The diverging role of inhibition. *Learning and Individual Differences* 14, 219–230. doi:10.1016/j.lindif.2004.03.001
- Shaw, G. A., & Brown, G. (1991). Laterality, implicit memory and Attention Disorder. *Educational Studies*, 17, 15-23. doi:10.1080/0305569910170102
- Van Hooijdonk, M., Van Tartwijk, J. & Kroesbergen E. H. (z.d.). Creative problem solving Assessment Program for Primary Education. Universiteit Utrecht.
- Van der Ven, S. H., Kroesbergen, E. H., Boom, J., & Leseman, P. P. (2012). The development of executive functions and early mathematics: A dynamic relationship. *British Journal of Educational Psychology*, 82, 100-119. doi:10.1111/j.2044-8279.2011.02035.x
- Zelazo, P. D. & Muller, U. (2002). Executive function in typical and atypical development. In U. Goswami (Ed.), *Handbook of Childhood Cognitive Development* (pp. 445-469). Oxford, Verenigd Koninkrijk: Blackwell.