

Bewegen ter bevordering van executieve functies bij hoogbegaafde en dubbel-bijzondere kinderen

Een literatuuronderzoek

Suzan Nouwens

Linda Ooms

Bewegen ter bevordering van executieve functies bij hoogbegaafde en dubbel-bijzondere kinderen

Een literatuuronderzoek

In opdracht van samenwerkingsverband (SWV) Helmond-Peelland PO

Suzan Nouwens
Linda Ooms

© Mulier Instituut
Utrecht, juli 2022

Mulier Instituut
sportonderzoek voor beleid en samenleving

Postbus 85445 | 3508 AK Utrecht
Herculesplein 269 | 3584 AA Utrecht
T +31 (0)30 721 02 20 | I www.mulierinstituut.nl
E info@mulierinstituut.nl | T @mulierinstituut

Inhoudsopgave

1.	Samenvatting	4
2.	Achtergrond	8
2.1	Inleiding	8
2.2	Doelstelling en onderzoeksvragen	9
2.3	Leeswijzer	10
3.	Hoogbegaafde en dubbel-bijzondere kinderen	11
3.1	Hoogbegaafde kinderen	11
3.2	Dubbel-bijzondere kinderen	12
4.	Executieve functies	13
4.1	Algemeen	13
4.2	Typen executieve functies	13
4.3	De ontwikkeling van executieve functies	14
5.	De ontwikkeling van executieve functies bij hoogbegaafde en dubbel-bijzondere kinderen	15
5.1	Hoogbegaafdheid, dubbel-bijzonderheid en executieve functies	15
5.2	Vergelijkende studies	15
5.3	Praktijkgerichte studies	16
6.	Sporten en bewegen voor de ontwikkeling van executieve functies bij kinderen	18
6.1	Manieren waarop bewegen executieve functies kan stimuleren	18
6.2	Effecten van beweeginterventies op executieve functies bij kinderen	18
6.3	Effecten van beweeginterventies voor kinderen met zwakke executieve functies	20
7.	Werkzame elementen van (beweeg)interventies gericht op het stimuleren van executieve functies	22
7.1	Mentale uitdaging	22
7.2	Leeftijd	22
7.3	Verschillende beweegactiviteiten, verschillende resultaten	23
7.4	Tijdsinvestering en herhaling	23
7.5	Bewustwordingsproces	24
7.6	Positieve leeromgeving	24
7.7	Transfereffecten	24
7.8	Werkzame elementen voor hoogbegaafde en dubbel-bijzondere kinderen	25
8.	Conclusie	26
	Referenties	27

1. Samenvatting

Hoogbegaafde kinderen zijn kinderen die uitstekende prestaties kunnen leveren op een of meer gebieden. Vaak wordt hoogbegaafdheid geassocieerd met zeer goede prestaties in het onderwijs, maar deze kinderen kunnen bijvoorbeeld ook uitblinken op het gebied van sport of muziek. Dubbel-bijzondere kinderen hebben hoogbegaafdheidskenmerken én een leer- en/of ontwikkelbehoefte. Bij deze kinderen kan het zijn dat de leer- en/of ontwikkelbehoefte het potentieel van het kind belemmert (Budding & Chidekel, 2012).

Hoewel hoogbegaafde en dubbel-bijzondere kinderen dus over uitzonderlijk sterke vaardigheden beschikken, zijn er aanwijzingen dat de executieve functies van deze kinderen (nog) niet zo goed ontwikkeld zijn als bij kinderen die niet hoogbegaafd of dubbel-bijzonder zijn (Betts & Neihart, 2010). SWV Helmond-Peelland PO heeft daarom het doel om de ontwikkeling van executieve functies bij hoogbegaafde en dubbel-bijzondere kinderen te stimuleren. Hiervoor hebben zij in het schooljaar 2021/2022 twee beweeginterventies uitgezet op basisschool de Lindt in Stiphout en op basisschool Tijn Uilenspiegel in Deurne. In het schooljaar 2022/2023 zullen beweeginterventies weer op deze scholen worden uitgezet. Daarnaast zal de interventie worden uitgezet op basisschool Aventurijn.

Het doel van dit literatuuronderzoek was om het SWV Helmond-Peelland PO te ondersteunen bij de theoretische onderbouwing van hun beweeginterventie voor hoogbegaafde en dubbel-bijzondere kinderen door een literatuuronderzoek uit te voeren. Dit onderzoek biedt ook handvatten voor een mogelijke doorontwikkeling van de huidige interventies. Hiervoor zijn de volgende vijf onderzoeksvragen beantwoord:

1. Wanneer is sprake van hoogbegaafdheid bij kinderen en zijn kinderen ‘dubbel-bijzonder’?
2. Wat zijn executieve functies en waarom zijn deze zo belangrijk (in het onderwijs)?
3. Wat is de invloed van hoogbegaafdheid (al dan niet in combinatie met leer-, ontwikkelings- en/of gedragsproblemen) bij kinderen op de ontwikkeling van executieve functies?
4. Wat zijn de effecten van sporten en bewegen op de executieve functies bij kinderen in het algemeen en bij de doelgroep in het bijzonder?
5. Wat zijn werkzame elementen van (beweeg)interventies om de ontwikkeling van executieve functies bij kinderen in het algemeen en bij de doelgroep in het bijzonder te stimuleren?

Onderzoeksvraag 1

Uit de literatuur komt naar voren dat hoogbegaafde leerlingen worden gekenmerkt door een hoge intelligentie, creatief denkvermogen en hoge motivatie voor bepaalde interessegebieden. Dubbel-bijzondere kinderen hebben hoogbegaafdheidskenmerken met daarbij een leer- en/of ontwikkelbehoefte. Hoewel dit concrete kenmerken zijn, zijn hoogbegaafde en dubbel-bijzondere kinderen echter niet in een eenduidig en kort profiel te vangen. Bovendien zijn er in het onderwijs vaak verschillende profielen van hoogbegaafde en dubbel-bijzondere leerlingen te zien. Er zijn leerlingen die zelfverzekerd zijn, zelfstandig kunnen werken, enthousiast aan het werk gaan en goede sociale vaardigheden hebben. Er zijn echter ook leerlingen die goed presteren en doelen bereiken, maar die wel faalangstig en kritisch zijn, bevestiging zoeken en voor veilige activiteiten kiezen. Ook zijn er leerlingen die onderpresteren of die op sociaal vlak meer moeite hebben (Betts & Neihart, 1988, 2010).

Daarnaast zien we bij dubbel-bijzondere kinderen dat de verhouding tussen de

hoogbegaafdheidskenmerken en de leer- en/of ontwikkelingsproblemen per kind verschilt. Soms hebben de hoogbegaafdheidskenmerken de overhand, soms de leer- of ontwikkelingsproblemen, en soms geen van beide (Budding et al., 2012). Kortom, deze leerlingen variëren (sterk) in de vaardigheden waarin ze sterk en minder sterk zijn. Dit geldt ook voor hun executieve functies.

Onderzoeksvraag 2

Executieve functies zijn processen in het brein die worden ingezet om de uitvoering van complexe taken en activiteiten te ondersteunen. Voorbeelden van executieve functies zijn het werkgeheugen (het vermogen informatie te onthouden tijdens het uitvoeren van complexe taken), inhibitie (het vermogen om na te denken voor je iets doet), flexibiliteit (het vermogen om je aan te passen aan een veranderende situatie) en planning (het vermogen om een plan te maken om een doel te bereiken). Stichting Leerplan Ontwikkeling (SLO, 2019) onderscheidt 11 verschillende executieve functies. Een uitgebreide beschrijving van de typen executieve functies is terug te vinden in hoofdstuk 4.

Executieve functies zorgen ervoor dat deze complexe taken doelgericht en efficiënt worden uitgevoerd. Ze spelen dan ook een belangrijke rol bij het leveren van verschillende schoolprestaties, zoals begrijpend lezen (Nouwens et al., 2021) en rekenen (Van der Ven et al., 2012). Daarnaast helpen executieve functies bij het reguleren van gedrag (zoals kunnen blijven zitten tijdens een schooltaak), gedachtes (zoals niet afgeleid worden door externe prikkels wanneer je je moet concentreren) en emoties (zoals je emoties niet de overhand laten nemen wanneer je angstig of boos bent). Executieve functies helpen ook bij het ontwikkelen van andere vaardigheden, zoals samenwerken, beslissingen nemen en kritisch denken. Het hebben van voldoende ontwikkelde executieve functies is daarom essentieel voor zowel succes op school als succes in de verschillende omgevingen buiten school (bv. thuis, op de sportvereniging, enz.; Diamond, 2013). Executieve functies ontwikkelen zich tot in de volwassenheid (Brocki & Bohlin, 2004).

Onderzoeksvraag 3

Hoogbegaafde en dubbel-bijzondere kinderen lopen in het onderwijs tegen verschillende problemen aan (Betts & Neihart, 2010) die mogelijk te wijten zijn aan het niet goed kunnen inzetten van executieve functies. Met welke executieve functies deze kinderen moeite hebben, blijkt echter te verschillen per kind. Dat zij deze executieve functies niet goed kunnen inzetten kan veroorzaakt worden 1) doordat hun ontwikkeling atypisch verloopt, 2) doordat zij weinig hebben geoefend met het inzetten van deze executieve functies, of 3) door negatieve ervaringen en/of doordat ze niet lekker in hun vel zitten, waardoor de ontwikkeling van executieve functies niet goed verloopt.

De verwachting is dat deze leerlingen te weinig hebben geoefend met het inzetten van executieve functies, omdat de lesstof voor hen niet uitdagend genoeg is geweest. Bij te weinig uitdaging kan de leerling moeite hebben de aandacht erbij te houden (omdat de leerstof zijn interesse niet wekt) of gedrag te onderdrukken (bijvoorbeeld door de klas heen praten, niet kunnen wachten met het geven van het antwoord omdat het dat al lang weet). Daarnaast leert het kind niet wat er nodig is om ergens hard voor te moeten werken, waardoor er weinig beroep wordt gedaan op vaardigheden zoals taakinitiatie, reflectie, planning en organisatie (Bakx et al., 2020).

Onderzoeksvraag 4 en 5

Uit meerdere studies is gebleken dat beweeginterventies ingezet kunnen worden om executieve functies bij kinderen te trainen (Diamond, 2012). Hoewel deze studies niet bij hoogbegaafde en dubbel-bijzondere kinderen zijn uitgevoerd, is op basis van deze eerdere onderzoeken wel te verwachten dat een beweeginterventie positieve effecten kan hebben op het ontwikkelen van executieve functies bij deze doelgroep. Hierbij is het wel belangrijk dat een beweeginterventie een aantal werkzame elementen bevat. Deze werkzame elementen zijn gerelateerd aan een aantal zaken:

- 1) De mate van mentale uitdaging: alleen fysieke activiteiten uitvoeren (zoals rennen, touwtjespringen en zwemmen) leidt tot minder goede resultaten dan wanneer dit gecombineerd wordt met mentaal uitdagende taken die een beroep doen op executieve vaardigheden. Wanneer er te weinig uitdaging is, is er geen mogelijkheid voor de kinderen om hun executief functioneren te verbeteren en zal de interventie weinig effect hebben (Diamond & Ling, 2016).
- 2) De leeftijd: niet alle executieve functies ontwikkelen zich in hetzelfde tempo. Zo ontwikkelen functies als werkgeheugen, inhibitie en flexibiliteit zich eerder (op jongere leeftijd) dan executieve functies als planning en organisatie. Dit kan betekenen dat de executieve functies die later ontwikkelen bij jongere kinderen (denk aan kinderen in de onderbouw van de basisschool) wellicht minder goed getraind kunnen worden.
- 3) De typen beweegactiviteiten: welke executieve functies getraind worden, is afhankelijk van welk type beweegactiviteit er wordt uitgevoerd. Zo worden bij het beoefenen van yoga en traditionele vechtsporten (die een groot beroep doen op o.a. aandacht en het reguleren van emoties) andere executieve functies aangesproken dan bij teamsporten (die een groot beroep doen op o.a. samenwerken en flexibiliteit) of turnen (waar voornamelijk een reeks vaste bewegingen moet worden uitgevoerd, wat veel vraagt van het werkgeheugen en de aandacht; Diamond, 2012).
- 4) De tijdsinvestering en de mate van herhaling: de mate van verbetering in executieve functies is afhankelijk van hoeveel tijd kinderen aan deze vaardigheden werken, waarbij meer tijdsinvestering leidt tot betere resultaten (Klingberg et al., 2005). Het is vooral belangrijk dat kinderen hun executieve functies blijven trainen. Het is te vergelijken met het trainen van je spieren: je kunt oefenen tot je een bepaald gewicht kunt tillen, maar wanneer je daarna stopt met oefenen, verlies je deze vaardigheid weer (Diamond et al., 2016).
- 5) Het bewustwordingsproces: door executieve functies expliciet te benoemen en te oefenen hoe leerlingen deze kunnen toepassen bij hun taken, wordt de aandacht voor executieve functies vergroot. Een verhoogde aandacht leidt vervolgens tot grotere effecten bij het trainen van executieve functies. Uit onderzoek blijkt dat effecten vooral optreden wanneer de aandacht voor executief functioneren terugkomt in verschillende activiteiten gedurende de schooldag (Diamond et al., 2016).
- 6) Het creëren van een positieve leeromgeving: een positieve leeromgeving - waarin aan de emotionele, sociale en fysieke behoeften van leerlingen wordt voldaan - kan mogelijk bijdragen aan grotere effecten bij het trainen van executieve functies. Een positieve leeromgeving wordt grotendeels bepaald door het pedagogisch klimaat en de klas/het schoolklimaat. Ook het plezier dat een leerling beleeft tijdens het leren draagt bij aan een positieve leeromgeving en mogelijk aan betere resultaten bij het ontwikkelen van executieve functies (Hirt et al., 2008).
- 7) Factoren die transfereffecten kunnen vergroten: interventies voor het trainen van executieve functies laten vaak kleine transfereffecten zien (vaardigheden die in een bepaalde situatie geleerd zijn, bijvoorbeeld in de gymles, die worden toegepast in een nieuwe situatie, bijvoorbeeld in de schoolsetting). Om een groter effect of bereik in de schoolsetting te zien, is het wellicht verstandig om in te zetten op beweegactiviteiten waarbij meerdere executieve functies tegelijk worden getraind.

Genoeg mentale uitdaging, het inzetten van beweegoefeningen die meerdere executieve functies tegelijk aanspreken en een positieve leeromgeving kunnen met name voor deze doelgroep cruciaal zijn. Op basis van deze literatuurstudie raden we echter aan om alle werkzame elementen in acht te nemen bij het

ontwerpen van beweeginterventies voor het trainen van executieve functies bij hoogbegaafde en dubbel-bijzondere kinderen.

2. Achtergrond

2.1 Inleiding

Over het algemeen wordt gesproken over hoogbegaafdheid wanneer een kind een IQ van 130 of meer heeft. Hoogbegaafdheid is echter meer dan een hoog intelligentieniveau. Hoogbegaafde kinderen hebben namelijk ook een groot creatief denkvermogen en een grote (leer)motivatie voor onderwerpen die hen interesseren (Pfeiffer et al., 2018). Tezamen zorgen deze kenmerken ervoor dat hoogbegaafde kinderen zeer goede of uitstekende prestaties kunnen leveren op een of meer gebieden, zoals verbale of non-verbale leerprestaties of prestaties op het gebied van sport of muziek. Dubbel-bijzondere kinderen zijn kinderen die hoogbegaafd zijn en daarnaast een leer- en/of ontwikkelbehoefte hebben. Bij deze kinderen kan het zijn dat de leer- en/of ontwikkelbehoefte het potentieel van het kind belemmert. Wanneer de leer- of ontwikkelbehoefte de overhand heeft, worden hoogbegaafdheidskenmerken vaak onvoldoende herkend (Budding & Chidekel, 2012).

Naast de sterke vaardigheden in bepaalde domeinen kunnen hoogbegaafde en dubbel-bijzondere kinderen gemiddelde of zelfs zwakke vaardigheden op andere domeinen hebben (Burger-Veltmeijer & Minnaert, 2016; Winner, 2000). Zo zijn er aanwijzingen dat bij hoogbegaafde en dubbel-bijzondere kinderen de executieve functies (nog) niet zo goed zijn ontwikkeld als bij kinderen die niet hoogbegaafd of dubbel-bijzonder zijn (Betts & Neihart, 2010).

Executieve functies, ook wel executieve vaardigheden genoemd, zijn al die regelfuncties van de hersenen die essentieel zijn voor het realiseren van doelgericht gedrag. Executieve functies helpen je om tot doelgericht gedrag te komen door je gedachten, emoties en gedrag te reguleren (Dawson & Guare, 2004; Diamond, 2013). Zo kunnen mensen met behulp van executieve functies doelen bepalen, de volgorde van handelingen plannen, afleidende informatie negeren, taken stap voor stap uitvoeren en de effecten daarvan controleren, en daarbij ook rekening houden met mogelijke toekomstige effecten. Executieve functies dragen bij aan het reguleren van emoties, motivatie en alertheid en laten ervaringen uit het verleden meespelen bij de verwachtingen over en beslissingen voor de toekomst.

Voorbeelden van executieve functies volgens het model van Dawson en Guare (2004) zijn: reactie-inhibitie (het vermogen om na te denken voor je iets doet), volgehouden aandacht, taakinitiatie en flexibiliteit (bijvoorbeeld kunnen omgaan met veranderingen, kunnen wisselen tussen taken of verschillende soorten informatie kunnen verwerken die tegelijkertijd of vlak na elkaar worden aangeboden). Een goede ontwikkeling van executieve functies is essentieel omdat executieve functies een belangrijke bijdrage leveren aan succes op school (bv. schoolprestaties, omgaan met de schoolomgeving) en daarbuiten (Diamond, 2013).

Beweeginterventie SWV Helmond-Peelland PO

Samenwerkingsverband (SWV) Helmond-Peelland PO is een organisatie die zich inzet voor passend onderwijs voor leerlingen die extra ondersteuning nodig hebben, zoals hoogbegaafde en dubbel-bijzondere kinderen. Ook zij zien in hun leerlingenpopulatie dat hoogbegaafde en dubbel-bijzondere leerlingen nog onvoldoende ontwikkelde executieve functies hebben. SWV Helmond-Peelland PO heeft daarom een beweeginterventie opgezet met het doel om de ontwikkeling van executieve functies bij deze kinderen te stimuleren. Uit eerder onderzoek blijkt namelijk dat executieve functies bij kinderen getraind kunnen worden via sport- en beweegactiviteiten (Diamond, 2012). SWV Helmond-Peelland PO heeft de beweeginterventie samen met buurtsportcoaches van Jibbplus (Helmond) en Leef! (Deurne) ontwikkeld.

In het schooljaar 2021/2022 zijn er twee pilotprojecten gedraaid: een op basisschool de Lindt in Stiphout en een op basisschool Tijn Uilenspiegel in Deurne. De Lindt is een basisschool die een aparte Level/Up klas

heeft voor hoogbegaafde en cognitief getalenteerde leerlingen. Leerlingen worden door verschillende (zorg)professionals gediagnosticeerd als hoofbegaafd en/of dubbel-bijzonder. De pilot richtte zich op deze doelgroep. Basisschool Tijl Uilenspiegel is een reguliere basisschool. Deze school heeft een plusklas voor leerlingen die onvoldoende uitdaging in de reguliere lessen vinden. Deze leerlingen zijn mogelijk hoogbegaafd, maar er heeft geen officiële diagnose plaatsgevonden. Deze leerlingen en leerlingen die mogelijk een achterstand hebben in executieve functies, hebben meegedaan in de pilot. Voor elke school zijn beweglessen ontwikkeld: een buurtsportcoach heeft dat gedaan voor de Lindt en een andere buurtsportcoach voor Tijl Uilenspiegel.

Leerkrachten van beide basisscholen zagen na de beweeginterventie verbeteringen van executieve functies van leerlingen. SWV Helmond-Peelland PO heeft daarom de ambitie om de beweeginterventie in het schooljaar 2022/2023 voort te zetten op de Lindt en de Tijl Uilenspiegel en deze daarnaast uit te zetten op basisschool Aventurijn. De Aventurijn is een Leonardoschool (LEO-school). Dit is een reguliere school waar er naast de reguliere lessen ook apart les wordt gegeven aan hoogbegaafde kinderen. De Aventurijn heeft een LEO-afdeling die is bedoeld voor kinderen met hoogbegaafdheidskenmerken. Bij deze leerlingen is er vaak sprake van bijkomende ondersteuningsbehoeftes op het gebied van executieve functies, leren, gedrag en sociaal emotioneel functioneren. Om de effecten van de interventie te meten, wordt op de Lindt en Aventurijn een voor- en nameting afgenomen, waarbij de prestaties op executieve functies in kaart worden gebracht met een gevalideerd meetinstrument (de BRIEF¹). SWV Helmond Peelland PO heeft het Mulier instituut gevraagd een verdiepend literatuuronderzoek uit te voeren naar 'beweeginterventies om executieve functies bij hoogbegaafde en dubbel-bijzondere kinderen te stimuleren'.

2.2 Doelstelling en onderzoeksvragen

Het doel van dit onderzoek was om het SWV Helmond-Peelland PO te ondersteunen bij de onderbouwing van hun beweeginterventie door een literatuuronderzoek uit te voeren. Ook biedt dit onderzoek mogelijk handvatten voor een doorontwikkeling van de interventie. Hiervoor zijn de volgende onderzoeksvragen geformuleerd:

1. Wanneer is sprake van hoogbegaafdheid bij kinderen en zijn kinderen 'dubbel-bijzonder'?
2. Wat zijn executieve functies en waarom zijn deze zo belangrijk (in het onderwijs)?
3. Wat is de invloed van hoogbegaafdheid (al dan niet in combinatie met leer-, ontwikkelings- en/of gedragsproblemen) bij kinderen op de ontwikkeling van executieve functies?
4. Wat zijn de effecten van sporten en bewegen op de executieve functies bij kinderen in het algemeen en bij de doelgroep in het bijzonder?
5. Wat zijn werkzame elementen van (beweeg)interventies om de ontwikkeling van executieve functies bij kinderen in het algemeen en bij de doelgroep in het bijzonder te stimuleren?

¹ De BRIEF is een gevalideerd instrument om inzicht te krijgen in executieve problematiek bij screening, diagnostiek en behandeling van kinderen van 5-18 jaar. Het instrument bestaat uit een oudervragenlijst, een leerkrachtvragenlijst en een zelfrapportage. Om inzicht te krijgen in het gedrag van het kind wordt aangeraden minstens twee van deze drie methodes te gebruiken (Huizinga & Smidts, 2012).

2.3 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 t/m 7 worden de bovengenoemde onderzoeksvragen besproken (elk hoofdstuk beantwoordt een onderzoeksvraag). Voor elke onderzoeksvraag is gepoogd de meest relevante literatuur in een beknopt overzicht weer te geven. Hoofdstuk 8 bevat een algemene conclusie.

3. Hoogbegaafde en dubbel-bijzondere kinderen

Wanneer is er sprake van hoogbegaafdheid bij kinderen? En wanneer zijn kinderen dubbel-bijzonder (onderzoeksvraag 1)? In dit hoofdstuk geven we een korte beschrijving van de complexe profielen van deze kinderen.

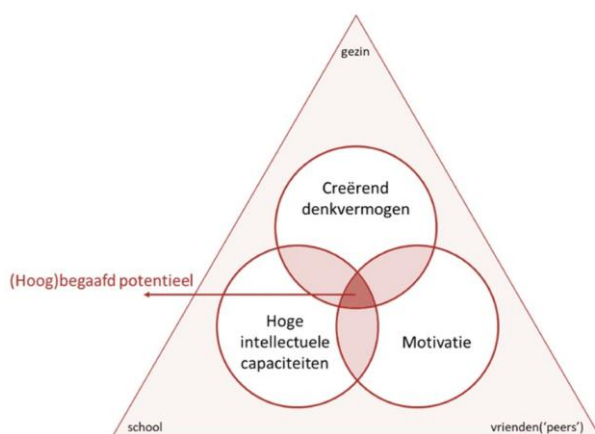
3.1 Hoogbegaafde kinderen

Hoogbegaafdheid is de individuele potentie voor zeer goede of uitstekende prestaties op een of meer gebieden, bijvoorbeeld verbale of non-verbale leerprestaties of prestaties op het gebied van sport of muziek. Voorheen werden deze uitzonderlijke prestaties voornamelijk geassocieerd met een hoog intelligentie- en/of leerniveau, waarbij een intelligentieniveau (IQ) van 130 of hoger werd gehanteerd (Winner, 2000). Inmiddels is er een algemene consensus dat hoogbegaafdheid meer is dan een hoge intelligentie. Andere kenmerken die - in de wetenschappelijke literatuur - vaak genoemd worden zijn het hebben van een creatief denkvermogen en (leer)motivatie voor onderwerpen die de leerling erg interesseren (Pfeiffer et al., 2018).

Het creatieve denkvermogen wordt ook wel het 'creërend denkvermogen' genoemd (Sternberg, 2018) en betreft het tegendraads en vernieuwend kunnen denken. Het creërend vermogen kan onder andere door uitdagend onderwijs geoefend en uitgebreid worden (Renzulli & Reis, 2018). De leermotivatie betreft de gedrevenheid en het doorzettingsvermogen van het kind om iets te leren en zich eigen te maken. Deze drie kenmerken zorgen er samen voor dat een kind de potentie heeft om zeer hoge prestaties te leveren in een of meer domeinen (Renzulli, 2011; Sternberg, 2020).

Of het potentieel van hoogbegaafde kinderen tot uiting komt, is afhankelijk van zowel persoonlijke en omgevingsfactoren als de interactie tussen deze factoren. Persoonlijke factoren zijn bijvoorbeeld de fysieke, mentale en sociale vaardigheden en het karakter van het kind. Omgevingsfactoren zijn het gezin, de familie, de school, de sportvereniging en andere sociale omgevingen. De manier waarop de omgeving met deze kinderen omgaat, hoe er aan hun ontwikkelbehoeften en -potentieel wordt tegemoetgekomen en of het kind zelf de motivatie heeft zich te ontwikkelen, bepaalt uiteindelijk of de potentie tot uiting komt (Subotnik et al., 2011). Deze interactie tussen een hoge intelligentie, creatief denkvermogen, (leer)motivatie en persoonlijke en omgevingsfactoren is in verschillende theoretische raamwerken en modellen weergegeven. Een veel gebruikt model is dat van Mönks (1985; zie figuur 3.1).

Figuur 3.1 Het triadisch interdepentiemodel van Mönks (1985)



Bron: Bakx, 2019.

Dit model geeft weer dat er een samenwerking nodig is tussen hoge intellectuele capaciteiten, motivatie en creërend denkvermogen om tot hoogbegaafd potentieel te komen. Ook geeft het aan dat de potentie van hoogbegaafden goed tot ontwikkeling kan komen als vanuit de omgeving (gezin, school en vrienden) de juiste ondersteuning of mogelijkheden geboden worden (Bakx, 2019).

Deze interactie tussen een hoge intelligentie, creatief denkvermogen, (leer)motivatie en persoonlijke (zoals karaktereigenschappen) en omgevingsfactoren zorgt voor een grote variatie tussen hoogbegaafde kinderen. Dit maakt het onmogelijk om een eenduidige beschrijving van het profiel hoogbegaafdheid te schetsen. Dit wordt onder andere bevestigd in het artikel van Betts en Neihart (1988, 2010), waarin zij zes zeer uiteenlopende profielen van hoogbegaafde kinderen beschrijven, met grote variatie in het gedrag dat ze uiten, de houdingen die ze aannemen en de gevoelens die deze leerlingen hebben. Zo zijn er hoogbegaafde leerlingen die zelfverzekerd zijn, zelfstandig kunnen werken, enthousiast aan het werk gaan en goede sociale vaardigheden hebben. Er zijn echter ook hoogbegaafde kinderen die goed presteren en doelen bereiken, maar die wel faalangstig en kritisch zijn, bevestiging zoeken en voor veilige activiteiten kiezen. Ook zijn er hoogbegaafde kinderen die onderpresteren of op sociaal vlak meer moeite hebben.

Uit deze profielen komt duidelijk naar voren dat deze kinderen, naast de sterke vaardigheden in bepaalde domeinen, ook gemiddelde of zelfs zwakke vaardigheden kunnen hebben in andere domeinen (Burger-Veltmeijer & Minnaert, 2016; Winner, 2000). Kortom, er blijkt veel variatie te zijn tussen hoogbegaafde kinderen en een eenduidig profiel is moeilijk te vormen.

3.2 Dubbel-bijzondere kinderen

In de wetenschappelijke literatuur worden kinderen dubbel-bijzonder genoemd wanneer zij naast hoogbegaafdheidskenmerken een vastgestelde leer- of ontwikkelingsstoornis hebben, zoals dyslexie, ADHD of een Autisme Spectrum Stoornis. SWV Helmond-Peelland PO hanteert een bredere benadering: kinderen die hoogbegaafd zijn én op leer- en/of ontwikkelgebied beperkingen ervaren, noemen zij dubbel-bijzonder. Er hoeft dus geen sprake te zijn van een gediagnosticeerde stoornis of vastgesteld label. Deze brede definitie past goed in een gepersonaliseerde onderwijssetting: op deze manier kan SWV Helmond Peelland PO alle hoogbegaafde kinderen ondersteunen die extra leer- en/of ontwikkelbehoeften hebben en zo voor allen een gepersonaliseerd leeraanbod bieden.

Er is veel variatie in de kenmerken van dubbel-bijzondere leerlingen. Zo verschillen ze in typen leer- en/of ontwikkelingsbehoeften. Ook zijn er dubbel-bijzondere leerlingen die niet één, maar meerdere gediagnosticeerde ontwikkelingsstoornissen hebben. Zo komt het regelmatig voor dat een kind zowel een Autisme Spectrum Stoornis als ADHD heeft.

Daarnaast is er tussen de kinderen variatie in hoe de hoogbegaafdheid zich verhoudt tot de leer- en/of ontwikkelingsproblemen: wanneer de leer- of ontwikkelingsproblemen de overhand hebben, worden hoogbegaafdheidskenmerken vaak onvoldoende herkend. Deze leer- of ontwikkelingsproblemen zorgen er namelijk voor dat de cognitieve potentie van deze leerlingen niet altijd tot uiting komt. Wanneer de hoogbegaafdheid de overhand heeft, kunnen leer- en/of ontwikkelingsproblemen over het hoofd worden gezien (Budding et al., 2012). Er wordt verondersteld dat sommige van deze kinderen - met behulp van hun sterke compensatiemogelijkheden - de problemen die de leer- en/of ontwikkelingsproblemen met zich meebrengen weten te ondervangen (Gilman et al., 2013; Willard-Holt et al., 2013). Ook zijn er kinderen waarbij geen van beide bijzonderheden (de hoogbegaafdheid of het leer-/ontwikkelingsprobleem) de overhand heeft (Budding et al., 2012).

Vanwege dit complexe profiel en de grote variatie tussen kinderen is het ook niet mogelijk om een eenduidig profiel te vormen voor het dubbel-bijzondere kind.

4. Executieve functies

In dit hoofdstuk beschrijven we wat executieve functies zijn, hoe deze zich ontwikkelen en waarom een goede ontwikkeling zo belangrijk is voor de schoolcarrière van het kind (onderzoeksvraag 2).

4.1 Algemeen

Executieve functies zijn processen in het brein die worden ingezet om de uitvoering van complexe taken en activiteiten te ondersteunen. Ze zorgen ervoor dat deze complexe taken doelgericht en efficiënt worden uitgevoerd (Anderson, 2002). Complexe taken zijn bijvoorbeeld taken waarbij je verschillende soorten informatie moet verwerken, moet wisselen tussen taken, je aandacht moet vasthouden, vooruit moet plannen of je gedrag moet reguleren. Een goed voorbeeld van een complexe taak is rijden in een auto in een drukke stad: je moet op het verkeer letten, regels toepassen, vooruitkijken en tegelijkertijd de auto besturen. Bij complexe taken in het primair onderwijs kun je denken aan het oplossen van een rekensom of het lezen van een moeilijke tekst.

Executieve functies - en dan met name het werkgeheugen - zijn grote voorspellers voor verschillende schoolprestaties, zoals begrijpend lezen (Nouwens et al., 2021) en rekenen (Van der Ven et al., 2012). Naast het ondersteunen van deze didactische taken helpen executieve functies ook bij het reguleren van gedrag (zo helpt het inzetten van inhibitie om te kunnen blijven zitten tijdens een schooltaak), gedachten (zo helpt het inzetten van inhibitie en aandacht om niet afgeleid te worden door externe prikkels wanneer je je moet concentreren) en emoties (zo helpt het inzetten van zelfregulatie om je emoties niet de overhand te laten nemen wanneer je angstig of boos bent). Executieve functies helpen ook bij het ontwikkelen van andere vaardigheden, zoals samenwerken, beslissingen nemen en kritisch denken. Ook zorgen ze ervoor dat kinderen zich bewust worden van eigen en andermans gevoelens. Het hebben van voldoende ontwikkelde executieve functies is daarom essentieel voor zowel succes op school als succes in de verschillende omgevingen buiten school (bv. thuis, op de sportvereniging, enz.; Diamond, 2013).

4.2 Typen executieve functies

Er zijn veel verschillende soorten executieve functies. In de wetenschappelijk literatuur wordt doorgaans gesproken van drie executieve kernfuncties en meerdere executieve functies van hogere orde. De drie kernfuncties zijn werkgeheugen, inhibitie en flexibiliteit. Het werkgeheugen is een mechanisme in het brein dat informatie tijdelijk kan vasthouden en tegelijkertijd informatie kan verwerken. Het werkgeheugen gebruik je bijvoorbeeld bij een moeilijke rekensom: je vermenigvuldigt, deelt, trekt af en telt op, terwijl je tegelijkertijd getallen (tussentijdse antwoorden) in je geheugen vasthoudt (Daneman & Carpenter, 1980). Inhibitie is de vaardigheid om automatische of reflexmatige reacties te onderdrukken, irrelevante informatie of storende prikkels te negeren of informatie die niet meer belangrijk is te vergeten (Friedman & Miyake, 2004). Inhibitie speelt vaak een grote rol bij het stil kunnen zitten in de klas of bij het negeren van externe prikkels om je aandacht vast te kunnen houden (Diamond, 2013). Flexibiliteit is de vaardigheid om te wisselen tussen taken, tegelijkertijd verschillende soorten informatie te verwerken of je makkelijk aan te passen aan een veranderende omgeving (Anderson, 2002; Diamond, 2013). Flexibiliteit is bijvoorbeeld nodig voor het veranderen van leesstrategieën op basis van het leesdoel of de moeilijkheid van de taak (Ramsel & Grabe, 1983).

Deze executieve kernfuncties vormen de bouwstenen van vele, complexere executieve functies - de executieve functies van hogere orde - waaronder plannen, probleemoplossend denken, aandacht vasthouden en meta-cognitie (Diamond, 2013). In de wetenschappelijke literatuur is planning daarvan de meest frequent onderzochte functie. Planning is kunnen beslissen welke stappen of acties er uitgevoerd moeten worden om zo efficiënt mogelijk een doel te bereiken (Cartwright, 2009; Diamond, 2013). In de

Nederlandse onderwijssetting wordt regelmatig gerefereerd aan de indeling van executieve functies door Stichting Leerplan Ontwikkeling (SLO, 2019). Deze indeling komt overeen met het voorstel van Dawson en collega's (2004), waarin ze binnen de schoolcontext elf verschillende executieve functies onderscheiden (zie tabel 4.1). Volgens Dawson en haar collega's (2004) zijn deze elf executieve functies het meest cruciaal voor het leveren van schoolprestaties. Net als in de wetenschappelijke literatuur worden de drie executieve functies werkgeheugen, inhibitie en flexibiliteit, als de executieve kernfuncties beschouwd. Hieruit worden de andere acht executieve functies opgebouwd (Diamond, 2013). Een uitgebreidere omschrijving van de executieve functies is terug te vinden in tabel 4.1.

Tabel 4.1 De elf executieve functies beschreven door Stichting Leerplan Ontwikkeling

	Executieve functie	Beschrijving
1	Reactie (of respons)-inhibitie	Het vermogen om na te denken voor je iets doet.
2	Werkgeheugen	Het vermogen om informatie in het geheugen vast te houden tijdens de uitvoering van complexe taken.
3	Zelfregulatie van affect/emotieregulatie	Het vermogen om emoties te reguleren om doelen te realiseren, taken te voltooien of gedrag te controleren.
4	Volgehouden aandacht	Het vermogen om de aandacht erbij te houden, ondanks afleidingen, vermoeidheid of verveling.
5	Taakinitiatie	Het vermogen om zonder dralen met projecten te beginnen, op tijd, op efficiënte wijze.
6	Planning/prioritering	De vaardigheid om een plan te bedenken om een doel te bereiken of een taak te voltooien. Hierbij moet je ook in staat zijn beslissingen te nemen over wat belangrijk en wat niet belangrijk is.
7	Organisatie	Het vermogen om dingen volgens een bepaald systeem te arrangeren of te ordenen.
8	Timemanagement	Het vermogen om in te schatten hoeveel tijd je hebt, hoe je die kunt indelen en hoe je je aan tijdslimieten en deadlines kunt houden.
9	Doelgericht doorzettingsvermogen	Het vermogen om een doel te formuleren, dat te realiseren en daarbij niet afgeleid of afgeschrikt te worden door andere behoeften of tegengestelde belangen.
10	Flexibiliteit	De vaardigheid om plannen te herzien als zich belemmeringen of tegenslagen voordoen, zich nieuwe informatie aandient of er fouten gemaakt worden; het gaat daarbij om aanpassing aan veranderende omstandigheden.
11	Metacognitie	Het vermogen om een stapje terug te doen om jezelf en de situatie te overzien, om te bekijken hoe je een probleem aanpakt; het gaat daarbij om zelfmonitoring en zelfevaluatie.

Bron: SLO (2019). bewerking: Mulier Instituut.

4.3 De ontwikkeling van executieve functies

Uit neuropsychologische studies blijkt dat executieve functies zich tot in de volwassenheid ontwikkelen. Dit gaat gepaard met de ontwikkeling van de prefrontale cortex van de hersenen, waar het executief functioneren een beroep op doet. Gedurende de ontwikkeling van executieve functies maken kinderen enkele 'sprongen' door. Zo is er een sprong tussen de leeftijd van 7 en 9 jaar waarbij de executieve functies een snelle(re) ontwikkeling door maken, en vinden er gedurende de preadolescentie (tussen het tiende en dertiende levensjaar), grote veranderingen plaats in verbaal werkgeheugen, respons-inhibitie, flexibiliteit en planning (Brocki & Bohlin, 2004). De executieve functies van hogere orde bouwen voort op de kernfuncties. Het verwerven van goed ontwikkelde executieve functies van hogere orde kan dus alleen als ook de kernfuncties goed zijn ontwikkeld (Davidson et al., 2006).

5. De ontwikkeling van executieve functies bij hoogbegaafde en dubbel-bijzondere kinderen

Onderzoek wijst erop dat de ontwikkeling van executieve functies bij hoogbegaafde en dubbel-bijzondere kinderen atypisch verloopt (Bucialle et al., 2022). In dit hoofdstuk kijken we naar de invloed van hoogbegaafdheid (al dan niet in combinatie met leer-, ontwikkelings- en/of gedragsproblemen) op de ontwikkeling van executieve functies (onderzoeksvraag 3). Hierbij moet vermeld worden dat het hier gaat om wetenschappelijke studies waarin 1) alleen kinderen werden meegenomen waarvan hoogbegaafdheid was vastgesteld en 2) alleen dubbel-bijzondere kinderen werden meegenomen die een vastgestelde leer- of ontwikkelingsstoornis hadden. Deze resultaten zijn daarom niet altijd te vertalen naar hoogbegaafde kinderen die alleen een leer- en/of ontwikkelbehoefte hebben.

5.1 Hoogbegaafdheid, dubbel-bijzonderheid en executieve functies

Het beeld over de ontwikkeling van executieve functies bij hoogbegaafde en dubbel-bijzondere kinderen is verre van eenduidig. Zo wordt verwacht dat deze kinderen - vanwege hun hoge intelligentie - beter presteren op executieve-functietaken dan niet-hoogbegaafde leerlingen. Er zijn echter ook verwachtingen dat deze leerlingen lager presteren op executieve-functietaken dan niet-hoogbegaafde leerlingen. Hoogbegaafde leerlingen laten, in de schoolsetting, namelijk vaak problemen zien met het inzetten van executieve functies (Betts & Neihart, 2010).

Daarnaast is bij dubbel-bijzondere kinderen met een diagnose de verwachting dat zij slechter presteren op executieve-functietaken vanwege hun leer- en/of ontwikkelingsstoornis. Leer- en ontwikkelingsstoornissen worden namelijk gekenmerkt door een achterstand in de ontwikkeling van specifieke executieve functies. Zo hebben kinderen met ADHD minder goed ontwikkelde executieve functies, zoals aandacht, inhibitie en zelfregulatie (Barkley, 1997). Een Autisme Spectrum Stoornis wordt geassocieerd met moeite met inhibitie en flexibiliteit (Hill, 2004) en dyslexie wordt geassocieerd met problemen in het verbale werkgeheugen (Smith-Spark & Fisk, 2007) en met inhibitie (Cain, 2006).

5.2 Vergelijkende studies

In de wetenschappelijke literatuur is er een aantal studies waarin de prestaties op executieve-functietaken worden vergeleken tussen groepen kinderen die hoogbegaafd zijn en kinderen die niet hoogbegaafd zijn. Het uitgangspunt van deze studies is vaak dat hoogbegaafde kinderen beter zouden scoren op die taken dan niet-hoogbegaafde kinderen, wat wordt gerelateerd aan hun hoge intelligentie. Intelligentie kan namelijk worden omschreven als het vermogen om bepaalde mentale prestaties te verrichten. Hoge intelligentie wordt vaak geassocieerd met het kunnen verrichten van complexe taken, zoals problemen oplossen, doelgericht handelen, rationeel denken en effectief met de omgeving omgaan. Intelligentie lijkt dus een grote overlap te hebben met het executief functioneren. In de wetenschappelijke literatuur is men het er inderdaad over eens dat intelligentie, in het algemeen, gerelateerd is aan executieve functies. Hierbij gaat een hoger intelligentieniveau vaak gepaard met een beter executief functioneren (Engle et al., 1999; Friedman & Miyake, 2006).

Aangezien hoogbegaafde leerlingen getypeerd worden door een zeer hoog intelligentieniveau, zou - op basis van deze onderzoeken - verwacht kunnen worden dat deze kinderen ook beter ontwikkelende executieve functies hebben. Uit studies waarin hoogbegaafde met niet-hoogbegaafde kinderen worden vergeleken blijkt dat hoogbegaafde leerlingen inderdaad beter lijken te presteren op werkgeheugentaken dan hun leeftijdsgenoten (Aubry et al., 2022; Rocha, 2020). Resultaten voor andere executieve functies lijken niet eenduidig: in sommige studies lieten hoogbegaafde kinderen betere prestaties zien op executieve functies zoals aandacht, flexibiliteit en het oplossen van emotionele/sociale problemen dan

leeftijdsgenoten die niet hoogbegaafd waren. Uit andere studies kwamen geen verschillen in executief functioneren naar voren tussen deze twee groepen (Bucialle et al., 2022).

Het betreft hier wel een klein aantal onderzoeken, met allemaal een verschillende opzet (verschillen in meetinstrumenten en leeftijd van deelnemers), waardoor men voorzichtig met deze conclusies moet omgaan. Ook kan het zijn dat voorsprongen of achterstanden in het executief functioneren niet naar voren komen in deze studies omdat ze resultaten bekijken op groepsniveau (groepen hoogbegaafde of dubbel-bijzondere kinderen), waardoor mogelijke individuele verschillen in ontwikkeling wegvallen. Juist bij deze groep kinderen zou dat tot een vertekend beeld kunnen leiden, omdat wordt verwacht dat er onderling grote variatie is in de vaardigheden (waaronder executieve functies) tussen deze kinderen (Betts & Neihart, 2010).

Het aantal studies waarbij het executief functioneren van dubbel-bijzondere kinderen wordt vergeleken met niet-hoogbegaafde kinderen is schaarser. Daarom wordt voor deze groep vaak gekeken naar studies waarin kinderen die enkel een leer- en/of ontwikkelingsstoornis hebben (en geen kenmerken voor hoogbegaafdheid) worden vergeleken met kinderen zonder deze stoornissen. Voor kinderen met een leer- en/of ontwikkelingsstoornis is er veelvuldig bewijs dat hun ontwikkeling van executieve functies atypisch verloopt. De leer- en ontwikkelingsstoornissen worden namelijk gekenmerkt door een achterstand in de ontwikkeling van specifieke executieve functies (zie paragraaf 5.1). Op basis van deze kennis zijn achterstanden in het executief functioneren bij dubbel-bijzondere kinderen te verwachten.

In tegenstelling tot deze verwachting lieten Cadenas en collega's (2020) geen verschillen zien in het executief functioneren tussen kinderen met een gemiddelde intelligentie en ADHD en kinderen met hoogbegaafdheid en ADHD. Brown en collega's (2011) suggereren juist dat de problemen met het executief functioneren (met name voor inhibitie) bij hoogbegaafde kinderen met ADHD vergroot worden door hun hoge intelligentieniveau. Als voorbeeld schetsen zij de situatie waarbij een kind met ADHD moet leren anderen niet te onderbreken of door de klas gaat roepen (inhibitie) wanneer het bijvoorbeeld het antwoord op een vraag weet. Dit is wellicht moeilijker voor dubbel-bijzondere kinderen, die vaker voorop lopen in hun kennis ten opzichte van hun leeftijdsgenoten (Brown et al., 2011). De tegenstellingen in deze twee studies geven aan hoe complex het is om zicht te krijgen op de ontwikkeling van executieve functies bij dubbel-bijzondere kinderen.

5.3 Praktijkgerichte studies

Tegelijkertijd zien we in praktijkgerichte studies (onderzoek waarbij de vragen vaak vanuit de praktijk komen, gericht zijn op praktijkproblemen of onderzocht worden in de praktijk) dat hoogbegaafde en dubbel-bijzondere kinderen in het onderwijs regelmatig tegen verschillende problemen aanlopen. Voorbeelden hiervan zijn dat de leerling taken niet kan uitvoeren waarvoor deze niet gemotiveerd is, waarbij deze langzaam of slordig werkt, niet kan plannen of zich simpelweg niet tot de taak kan zetten. Ook lijken deze kinderen soms moeite te hebben met sociale relaties of laten ze uitdagend gedrag zien, zoals regels of beleid ter discussie stellen of in conflict gaan met klasgenoten (Betts & Neihart, 2010). Dit gedrag zou kunnen worden veroorzaakt doordat ze hun executieve functies niet goed kunnen inzetten (zoals planning, inhibitie, organisatie, zelfregulatie en emotieregulatie). Oorzaken voor het niet goed kunnen inzetten van de executieve functies zijn: 1) de ontwikkeling van executieve functies die bij deze doelgroep atypisch verloopt (zie paragraaf 5.2), 2) weinig hebben geoefend met het inzetten van deze executieve functies, of 3) negatieve ervaringen en/of niet lekker in het vel zitten, waardoor de ontwikkeling van executieve functies niet goed verloopt.

Oefenen met executieve functies

Hoogbegaafdheid en dubbel-bijzonderheid bij kinderen wordt vaak pas laat herkend (Reis et al., 2014). Wanneer dit niet tijdig herkend wordt, kunnen leerlingen tegen een verscheidenheid van problemen aanlopen die invloed hebben op de ontwikkeling van hun executieve functies (Bakx & Hoogeveen, 2020). Zo is de kans groot dat een kind hierdoor passend onderwijs mist. Het kind wordt niet voldoende uitgedaagd en bevindt zich daardoor niet in een leeromgeving waarin het zijn vaardigheden (inclusief executieve functies) optimaal kan ontwikkelen.

Het kind kan hierdoor moeite hebben met aandacht vasthouden (omdat de leerstof zijn interesse niet wekt) of gedrag inhiberen (bijvoorbeeld door de klas heen praten, niet kunnen wachten met het geven van het antwoord omdat het dat al lang weet). Daarnaast leert het kind niet wat er nodig is om ergens hard voor te moeten werken, waardoor er weinig beroep wordt gedaan op executieve functies van hogere orde. Zo zal het kind weinig oefenen met het nakijken van of reflecteren op het eigen werk (metacognitie), omdat het altijd goed presteert. Ook zal het minder ervaring hebben met leren doorzetten en met het plannen en organiseren van taken. Mogelijk heeft het kind minder ervaring met frustratie over dat leren niet vanzelf gaat, wat invloed kan hebben op de ontwikkeling van emotie-regulatie (Bakx et al., 2020).

Uit een studie van Brown en collega's (2009) blijkt dat deze problemen vooral tot uiting komen wanneer een kind de overgang maakt van het primair naar het secundair onderwijs. In het secundair onderwijs wordt namelijk veel meer van de leerlingen verwacht, zoals dat zij zelf gaan plannen en organiseren (bv. het plannen van huiswerk of het leren van toetsen). Ook komt er in het secundair onderwijs meer focus op 'leren leren' dan in het primair onderwijs (Brown et al., 2009). Met andere woorden, er wordt een groter beroep gedaan op executieve functies van hogere orde, zoals plannen, organiseren, reflecteren en metacognitie: executieve functies waarmee hoogbegaafde en dubbel-bijzondere kinderen wellicht minder hebben geoefend. Het is daarom belangrijk dat deze kinderen voldoende oefenen met het inzetten van executieve functies, via opdrachten of activiteiten waarbij ze op dit vlak worden uitgedaagd.

Welzijn van de leerling

Wanneer de leerlingen (bijvoorbeeld door late herkenning) niet het onderwijs krijgen dat bij ze past, kan dat leiden tot negatieve schoolervaringen (Willard-Holt et al., 2013). Ook wanneer het kind zich niet begrepen voelt, kan dit leiden tot emotioneel negatieve ervaringen. Ook in zijn sociale omgeving kan een kind tegen onbegrip aanlopen. Er wordt verondersteld dat de belevingswereld van deze leerlingen - vanwege hun snelle informatieverwerking, een mogelijk verhoogd bewustzijn van omgevingsprikkelers en een verhoogde kennis van de wereld - niet altijd aansluit op die van leeftijdsgenoten (Callahan et al., 2015). Ook sluit de eigen kennisontwikkeling (bijvoorbeeld kennis over 'volwassen-/wereldproblemen') niet altijd aan bij de eigen emotionele ontwikkeling en kan het kind hierdoor stress ervaren (Coxon & Chandler, 2014). Dergelijke ervaringen zijn niet bevorderlijk voor zowel de persoonlijke en emotionele ontwikkeling van de leerling (Peterson, 2014) als de ontwikkeling van executieve functies (Diamond, 2013). Al met al is het dus belangrijk deze leerlingen tijdig te herkennen en in al hun omgevingen (zoals gezin, familie, school en sportvereniging) te ondersteunen.

In de onderwijssetting is de aandacht voor hoogbegaafde en dubbel-bijzondere kinderen in de laatste jaren dan ook enorm toegenomen. Volgens SWV Helmond-Peelland PO ondernemen basisscholen verschillende acties om hoogbegaafde en dubbel-bijzondere kinderen beter te herkennen en ondersteunen en ze gepersonaliseerd onderwijs aan te bieden. Voorbeelden zijn intakegesprekken bij aanmelding zodat signalen van ouders over de ontwikkeling al in een vroegtijdig stadium gehoord worden, signaleringslijsten, een plusklas en mindset-programma's. Met deze acties kunnen scholen eerder hoogbegaafde en dubbel-bijzondere leerlingen herkennen. Tevens kunnen scholen zo beter voldoen aan de behoeftes van hoogbegaafde en dubbel-bijzondere leerlingen.

6. Sporten en bewegen voor de ontwikkeling van executieve functies bij kinderen

In dit hoofdstuk geven we weer wat er bekend is over de effecten van bewegen op de ontwikkeling van executieve functies bij kinderen. Hierbij kijken we naar hoe bewegen (mechanismen) executieve functies bij kinderen kan stimuleren en wat de effecten van beweeginterventies op de executieve functies van kinderen zijn. Ook kijken we hoe deze studies vertaald kunnen worden naar het trainen van executieve functies bij hoogbegaafde en dubbel-bijzondere kinderen via een beweeginterventie (onderzoeksvraag 4).

6.1 Manieren waarop bewegen executieve functies kan stimuleren

De afgelopen decennia is op verschillende manieren gekeken hoe executieve functies bij kinderen verbeterd kunnen worden met interventies. Een van de meest onderzochte typen interventies is het inzetten van computerprogramma's. Deze trainingsprogramma's, zoals het bekende CogMed (2011), worden verondersteld te leiden tot langdurige verbeteringen in het werkgeheugen, wat een algehele verbetering in executief functioneren tot gevolg zou hebben. Wetenschappelijk onderzoek heeft echter tot nu toe geen consistente resultaten laten zien die deze aannames ondersteunen. Uit recenter onderzoek blijkt dat het inzetten van beweeginterventies om executieve functies te trainen tot betere resultaten leidt (Diamond, 2012). Er wordt verondersteld dat bewegen de ontwikkeling van executieve functies op twee manieren kan stimuleren:

- **Fysieke stimulatie:** door lichamelijke activiteit wordt de bloedtoevoer en de afgifte van bepaalde stoffen (zoals neurotransmitters en andere groeifactoren) in de hersenen verhoogd, wat de (ontwikkeling van de) hersengebieden stimuleert die betrokken zijn bij het executief functioneren (Barenburg et al., 2011; Best, 2010; De Greeff et al., 2018);
- **Mentale stimulatie:** door doelgerichte lichamelijke oefeningen kunnen specifieke executieve functies worden aangesproken. Denk bijvoorbeeld aan een reeks fysieke activiteiten die bedoeld zijn om tot doelgericht gedrag te komen, zoals de bal in het doel krijgen bij voetbal of hockey. Hiervoor heb je executieve functies zoals het werkgeheugen, aandacht, planning en flexibel gebruik van strategieën nodig. Spel leent zich ook goed voor inhibitie-taken (het wel/niet uitvoeren van bewegingen afhankelijk van bepaalde regels) of taakinitiatie. Ook het leren van nieuwe bewegingen of geconfronteerd worden met nieuwe situaties als gevolg van het maken van bewegingen vereist de inzet van executieve functies (Best, 2010). Hiervoor heb je namelijk aandacht en flexibiliteit nodig.

Mogelijkerwijs kunnen deze twee processen elkaar versterken. Onderzoek moet echter nog aantonen of al deze processen ten grondslag liggen aan een verbetering van executieve functies en of dit mogelijk afhankelijk is van andere factoren, zoals de vorm en duur van de interventie en het type executieve functies dat wordt aangesproken.

6.2 Effecten van beweeginterventies op executieve functies bij kinderen

Er is een grote verscheidenheid aan studies die, op verschillende manieren (verschillende beweegactiviteiten met een variatie in duur, frequentie en intensiteit), beweegactiviteiten inzetten om executieve functies aan te spreken. Uit een groot aantal van deze studies blijkt een verbetering in het executief functioneren van kinderen na het inzetten van een beweeginterventie (zie voor een overzicht Diamond, 2012). Hieronder beschrijven we een aantal voorbeelden van effectieve beweeginterventies.

Er is een aantal beweeginterventies waarbij kinderen een reeks lichamelijke activiteiten uitvoeren

waarbij een beroep wordt gedaan op het executief functioneren. Een voorbeeld hiervan is de interventiestudie van Alesi en collega's (2020). Gedurende deze interventie van veertien weken volgden kinderen van gemiddeld 8,5 jaar oud twee keer per week (27 lessen in totaal) 15-25 minuten lang interventielessen. Deze lessen werden uitgevoerd door gymleerkrachten. Een andere groep kinderen, van vergelijkbare leeftijd, volgde deze zelfde periode het reguliere beweegonderwijs. De reguliere lessen kwamen overeen met de duur van de interventie (27 lessen, twee keer per week, 15-25 minuten per les). Door deze groep kinderen (controlegroep) te vergelijken met de kinderen die meedoen met de interventie (interventiegroep) krijg je een goed beeld van de effecten van een interventie (hoeveel gaat de interventiegroep vooruit ten opzichte van de controlegroep?).

De interventie bestond onder andere uit het uitvoeren van een reeks beweegactiviteiten (bv. links-rechts springen, rennen, activiteiten met een bal, balanceren). Deze werden zowel door de interventiegroep als de controlegroep uitgevoerd. Bij de interventiegroep werden echter taken toegevoegd om werkgeheugen, inhibitie en flexibiliteit te trainen. Een voorbeeld hiervan is dat kinderen gevraagd werd in een eerste fase een reeks bewegingen uit te voeren en die in een tweede fase in tegengestelde beweging uit te voeren. In fase 1 werd bijvoorbeeld van kinderen verwacht dat ze bij de opdracht 'loop naar voren op de lijn (balans); spring omhoog' naar voren zouden lopen en omhoog zouden springen. In fase 2 werd van de kinderen verwacht dat ze bij diezelfde opdracht achteruit zouden lopen en de grond aan zouden tikken.

Bij het uitvoeren van fase 2 wordt er een beroep gedaan op het werkgeheugen voor het onthouden van de regels. Daarnaast wordt er een beroep gedaan op inhibitie en flexibiliteit. Je moet immers je eerste, automatische reactie (omhoog willen springen wanneer je deze opdracht hoort) kunnen onderdrukken (inhibitie), een tegengestelde regel kunnen toepassen en je kunnen aanpassen (flexibiliteit). De interventie paste verschillende moeilijkheidsgraden toe (zowel motorisch als cognitief), waarbij gekeken werd welk niveau het best bij het individuele kind paste. Na de interventiestudie bleek dat kinderen uit de interventiegroep hoger scoorden op de werkgeheugentaak dan vóór de beweeginterventie. Ook scoorden zij gemiddeld hoger op werkgeheugentaken dan kinderen die niet aan de interventie hadden meegedaan (maar in de controlegroep zaten). De beweeginterventie zorgde niet voor verschillen in inhibitie en flexibiliteit.

Ook zijn er interventiestudies waarbij kinderen gevraagd wordt teamsporten te beoefenen om executieve functies te trainen. Deze sporten doen een beroep op meerdere executieve functies, zoals het inzetten van doelgericht gedrag, vooruitdenken (plannen), omgaan met veranderende situaties (flexibiliteit) en afleidende factoren kunnen negeren (inhibitie). Een voorbeeld van zo'n beweeginterventie is die van Contreras en collega's (2020). Zij keken in hun interventiestudie zowel naar kinderen van gemiddeld 11,5 jaar die een open behendigheidssport uitoefenden (handbal) als naar kinderen die een gesloten behendigheidssport uitoefenden (atletiek). De interventie duurde twaalf weken, waarbij de kinderen twee keer per week 60 minuten sportten. De atletiekgroep liet een verbetering zien op de executieve functie werkgeheugen en de handbalgroep liet een verbetering zien op de executieve functie inhibitie.

Ook vechtsporten worden vaak ingezet voor interventiestudies. Uit meerdere studies blijkt vooruitgang op executieve functies na het inzetten van interventies met vechtsporten. Zo zagen Cho en collega's (2020) vooruitgang op inhibitie bij kinderen op de basisschool die twaalf weken lang taekwondolessen hadden gevolgd. Lo en collega's (2019) zagen vooruitgang op flexibiliteit bij kinderen die acht weken lang drie keer per week judolessen volgden. Ook presteerden zij na de interventie beter op de flexibilitettaak dan de kinderen uit de controlegroep. De controlegroep bestond uit kinderen met eenzelfde gemiddelde leeftijd die nog nooit hadden deelgenomen aan enige vorm van vechtsporten. Ook hebben zij in die twaalf weken geen ander programma gevolgd.

Welke executieve functies met vechtsporten (en mogelijk andere sporten) worden aangesproken, is afhankelijk van de sport of de concrete uitvoering. Zo ligt de nadruk bij taekwondo traditioneel op zowel de fysieke uitvoering van de bewegingen als karakterontwikkeling en zelfbeheersing. Zo moet je bij taekwondo wachten tot je tegenstander aanvalt of uit balans is om aan te vallen, wat een beroep doet op inhibitie, zelfregulatie, doelgericht gedrag en gebruik van strategieën, oftewel planning. Bij de modernere vechtsporten ligt alleen een focus op de fysieke aspecten van vechtsporten. Bij deze sporten wordt een kleiner beroep gedaan op executieve functies (Diamond, 2012).

In de beweeginterventiestudies is vooral een vooruitgang in werkgeheugen, inhibitie, flexibiliteit en metacognitie te zien (zie voor een meta-analyse en review o.a. De Greef et al., 2014; Sun et al., 2021). Een kanttekening hierbij is dat deze vier executieve functies het meest onderzocht zijn in dit domein. Effecten op andere executieve functies, zoals taakinitiatie, organisatie en timemanagement zijn niet of nauwelijks onderzocht. Daarnaast bestaat er een grote variatie in de resultaten van deze studies: vooruitgang was niet altijd voor alle executieve functies waarneembaar, en de vooruitgang was niet voor alle executieve functies even groot.

Omdat de studies zo verschillend zijn in hun opzet (denk aan de achtergrondkenmerken van de deelnemers, de duur, intensiteit en frequentie van de interventie, de soort beweegactiviteiten en de taken die het executief functioneren meten), is het vooralsnog niet mogelijk op hele concrete manieren te omschrijven over hoe bepaalde executieve functies getraind kunnen worden. Wel ondersteunen de positieve resultaten dat beweeginterventies een bijdrage kunnen leveren aan het ontwikkelen van het executief functioneren bij kinderen. Daarnaast zijn er algemene conclusies te trekken over wat werkt bij dergelijke beweeginterventies en wat de onderliggende werkzame elementen zijn (zie hoofdstuk 7).

6.3 Effecten van beweeginterventies voor kinderen met zwakke executieve functies

Vooralsnog lijken er geen studies te zijn waarbij beweeginterventies zijn ingezet om het executief functioneren van hoogbegaafde of dubbel-bijzondere kinderen te trainen. Er zijn wel beweeginterventies die dit doel hebben en zich richten op kinderen met overgewicht of kinderen met een specifieke leer- en/of ontwikkelingsstoornis (voornamelijk ADHD). Hoewel deze studies geen hoogbegaafde of dubbel-bijzondere kinderen betreffen, kunnen ze toch een inzicht geven in de mogelijkheden van dergelijke beweeginterventies voor deze doelgroep. De overeenkomsten tussen al deze kinderen is namelijk dat zij minder goed ontwikkelde executieve functies hebben. Hoewel hier minder bewijs voor is, wordt ook verwacht dat kinderen met overgewicht minder ontwikkelde executieve functies hebben (Crova et al., 2014).

Tevens blijkt uit deze studies dat kinderen met minder goed ontwikkelde executieve functies meer baat hebben bij beweeginterventies dan kinderen die bij de start van de interventie beter ontwikkelde executieve functies hebben (Flook et al., 2010). Zo laten kinderen met ADHD meer vooruitgang zien op hun executieve functies na een interventie om deze te trainen dan kinderen zonder ADHD (Holmes et al., 2010). Ook binnen een groep normaal ontwikkelende kinderen - die natuurlijkerwijze variëren in hun executief functioneren - zijn verschillende effecten te zien, waarbij de kinderen met de meeste achterstand in executieve functies de meeste vooruitgang boeken via dergelijke interventies (Flook et al., 2010).

Tezamen ondersteunen deze resultaten de verwachting dat (achterstanden in) executieve functies bij hoogbegaafde en dubbel-bijzondere kinderen te trainen zijn met een beweeginterventie. Het is echter ook te verwachten dat de onderliggende werkingsmechanismen om executieve functies te kunnen stimuleren voor hoogbegaafde en dubbel-bijzondere kinderen anders zijn, omdat zij gekenmerkt worden door hun hoge cognitieve capaciteit (hoge intelligentie). Dit zou ervoor kunnen zorgen dat zij sneller van

de beweginginterventie leren of dat er meer uitdaging nodig is wat betreft aangeboden bewegingactiviteiten (en executieve functies).

7. Werkzame elementen van (beweeg)interventies gericht op het stimuleren van executieve functies

Uit onderzoek komt naar voren dat er een aantal elementen is dat de werkzaamheid van beweeginterventies om executieve functies te trainen beïnvloedt. Deze werkzame elementen zijn gerelateerd aan 1) de mate van mentale uitdaging, 2) de leeftijd, 3) de typen beweegactiviteiten, 4) de tijdsinvestering en mate van herhaling, 5) het bewustwordingsproces, 6) de mate waarin een positieve leeromgeving wordt gecreëerd en 7) factoren die transfereffecten kunnen vergroten. In dit hoofdstuk beschrijven we deze werkzame elementen nader (onderzoeksvraag 5).

7.1 Mentale uitdaging

Er is veelvuldig aangetoond dat interventies waarbij cardiovasculaire oefeningen (d.w.z. oefeningen waarbij het uithoudingsvermogen wordt getraind) werden ingezet, leiden tot een verhoging van verschillende executieve functies. Zo laten verschillende studies vooruitgang zien op flexibiliteit, aandacht en creativiteit bij 7- tot 12-jarigen (zie voor een overzicht Diamond, 2012). Voorbeelden van ingezette cardiovasculaire oefeningen zijn: hardlopen, rensporten, touwtje springen, voetbal en basketbal. Interventies die krachtoefeningen hebben ingezet om executieve functies te trainen laten tot dusver nog geen positieve resultaten zien. Een verklaring hiervoor zou kunnen zijn dat krachtoefeningen motorisch en mentaal niet complex genoeg zijn of voor te weinig bloedtoevoer naar de hersenen zorgen, waardoor de prefrontale cortex en/of de executieve functies niet worden aangesproken.

Verder leidt alleen fysieke activiteiten uitvoeren (zoals rennen, touwtje springen en zwemmen) tot minder goede resultaten - bij het trainen van executieve functies - dan wanneer dit gecombineerd wordt met mentaal uitdagende taken die een beroep doen op executieve vaardigheden zoals aandacht, werkgeheugen en flexibiliteit. De beweeginterventie moet dus ook mentaal uitdagend zijn. Dit betekent dat de training moet worden aangepast naarmate het executief functioneren gedurende de training/interventie bij kinderen ontwikkelt, zodat deze uitdagend blijft. Dit kan bijvoorbeeld door de mentale taken complexer te maken. Denk hierbij aan meer of moeilijkere regels. Wanneer er te weinig uitdaging is, is er geen mogelijkheid voor de kinderen om hun executief functioneren te verbeteren en zal de interventie weinig effect hebben. Daarnaast kan te weinig mentale uitdaging ervoor zorgen dat kinderen de interventie saai (gaan) vinden en interesse verliezen, wat een negatief effect kan hebben op het trainen van de executieve functies. Dit is met name belangrijk voor hoogbegaafde en dubbel-bijzondere kinderen (zie voor een overzicht Diamond & Ling, 2016).

7.2 Leeftijd

De leeftijd van de doelgroep kan mogelijk invloed hebben op de effecten van de beweeginterventie. Niet alle executieve functies ontwikkelen zich in hetzelfde tempo. Zo ontwikkelen de executieve kernfuncties (werkgeheugen, inhibitie en flexibiliteit) zich eerder dan de executieve functies van hogere orde. Daarnaast bouwen de executieve functies van hogere orde voort op de kernfuncties. Executieve functies van hogere orde goed ontwikkelen kan dus alleen als ook de executieve kernfuncties goed zijn ontwikkeld (Davidson et al., 2006).

Dit kan betekenen dat bepaalde executieve functies (met name die van hogere orde) bij jongere kinderen (denk aan kinderen in de onderbouw van de basisschool) wellicht minder goed getraind kunnen worden. Lakes en Hoyt (2004) lieten bijvoorbeeld zien dat bij een judo-interventie (waarbij onder andere een beroep werd gedaan op zelfregulatie) de effecten voor 9- tot 10-jarigen groter waren dan voor 6- en 7-jarigen. Wanneer executieve functies van hogere orde bij hele jonge kinderen getraind worden, is het daarom van belang om na te gaan of de complexiteit van de taak past bij deze leeftijd.

7.3 Verschillende beweegactiviteiten, verschillende resultaten

Omdat sporten variëren in de doelen die behaald moeten worden (en hoe deze behaald worden), spreken zij verschillende executieve functies aan. Zo worden bij het beoefenen van yoga en traditionele vechtsporten (die een groot beroep doen op o.a. aandacht en regulatie) bijvoorbeeld andere executieve functies aangesproken dan bij teamsporten (die een groot beroep doen op o.a. samenwerken; Diamond, 2012).

Een veel genoemd onderscheid is het verschil tussen gesloten en open behendigheidssporten. Gesloten behendigheidssporten zijn sporten waarbij de beweging of vaardigheid het doel van de sport is. Voorbeelden hiervan zijn turnen, hardlopen of zwemmen (Singer, 2000). Zo is het doel bij turnen dat de bewegingen van een bepaalde routine zo goed mogelijk worden uitgevoerd. Bij open behendigheidssporten is de beweging of vaardigheid een middel om een ander doel te bereiken. Voorbeelden van open behendigheidssporten zijn teamsporten, vechtsporten of outdoorsporten.

Bij gesloten behendigheidssporten zijn de bewegingen gedurende de trainingen en wedstrijden vaak hetzelfde. Ook de omgeving waarin de bewegingen wordt uitgevoerd is vrij consistent. Daardoor zijn de vaardigheden die tijdens het sporten worden gebruikt vrij voorspelbaar. Voor open sporten geldt het tegenovergestelde: de bewegingen hebben een minder vaste vorm en de sporters moeten reageren op een omgeving die continu verandert. Dit vraagt om een andere inzet van executieve functies, zoals het werkgeheugen (het wel of niet onthouden van een reeks bewegingen), flexibiliteit (omgaan met veranderende situaties), inhibitie (afleidende bewegingen kunnen negeren) en plannen.

Er wordt verondersteld dat open behendigheidssporten een groter beroep doen op executieve functies dan gesloten behendigheidssporten (Taatgen, 2013). Een veel genoemd voorbeeld van een open sport in deze context is de vechtsport. Bij vechtsporten spelen onder andere zelfregulatie, inhibitie, aandacht, flexibiliteit, verwerkingssnelheid en doelgericht gedrag een prominente rol. Doordat open behendigheidssporten meerdere executieve functies tegelijk aanspreken, zouden deze sporten beter zijn voor de ontwikkeling van executieve functies (bv. Koch & Krenn, 2021). Ook zouden ze bij het inzetten van interventies grotere transfereffecten naar situaties buiten de sport (bv. het onderwijs) opleveren dan gesloten behendigheidssporten (Heilman et al., 2022).

Onderzoek naar de effecten van open en gesloten behendigheidssporten op het trainen (en de transfer) van executieve functies is echter schaars, en conclusies moeten daarom met enige voorzichtigheid worden gelezen.

7.4 Tijdsinvestering en herhaling

De mate van verbetering in executieve functies is afhankelijk van hoeveel tijd kinderen aan deze vaardigheden werken, waarbij meer tijdsinvestering leidt tot betere resultaten (Klingberg et al., 2005). Er is echter weinig bekend over de minimale of optimale tijdsinvestering die nodig is om tot langdurige effecten te leiden, omdat die waarschijnlijk afhankelijk is van de frequentie en intensiteit van de interventie, de activiteit, welke executieve functies getraind worden, het profiel van het kind (inclusief leeftijd, vaardigheden, karaktereigenschappen en bijkomende leer- en/of ontwikkelingsstoornissen) en de omgeving (bijvoorbeeld de andere kinderen in de les en het pedagogisch klimaat).

Er is wel een aantal interventiestudies waarbij direct na de les (één interventie-les) vooruitgang wordt gezien op het executief functioneren. Deze effecten zijn echter vaak maar enkele minuten aanwezig en verdwijnen dan weer (Diamond & Ling, 2020). De meeste interventies die het executief functioneren verbeteren, variëren in duur tussen de acht en twintig weken, waarbij de kinderen één tot vier keer per

week deelnemen aan de interventie (zie voor een overzicht Alves et al., 2021; Best et al., 2010). Het is vooral belangrijk dat kinderen hun executieve functies blijven trainen. Het is te vergelijken met het trainen van je spieren: je kunt oefenen tot je een bepaald gewicht kunt tillen, maar wanneer je daarna stopt met oefenen, verlies je deze vaardigheid weer (Diamond & Ling, 2016).

7.5 Bewustwordingsproces

Effecten van (beweeg)interventies op het trainen van executieve functies zijn groter wanneer aandacht voor executieve functies gedurende de hele schooldag terugkomt. Een manier om de aandacht voor executieve functies te vergroten is door regelmatig met de leerlingen expliciet over hun executieve functies te praten en ze bewust te maken van hoe ze executieve functies kunnen inzetten. Je kunt kinderen bijvoorbeeld laten nadenken over vragen als: Waar ben ik (d.w.z. focussen op het huidige moment)? Wat ben ik aan het doen? Wat moet ik doen? De laatste twee vragen sturen kinderen om specifiek gedrag te kiezen, hun gedrag te vergelijken met hun doel en concrete plannen voor verbetering te maken.

Door executieve functies te benoemen en te oefenen hoe leerlingen deze kunnen toepassen bij hun taken, wordt de aandacht voor executieve functies vergroot. Uit onderzoek blijkt dat de ontwikkeling van executieve functies gebaat is bij een schoolcurriculum dat zo is ingericht dat aandacht voor executief functioneren terugkomt in verschillende activiteiten gedurende de schooldag (zie voor een overzicht Diamond & Ling, 2016).

7.6 Positieve leeromgeving

Een positieve leeromgeving - waarin aan de emotionele, sociale en fysieke behoeften van leerlingen wordt voldaan - kan mogelijk bijdragen aan grotere effecten bij het trainen van executieve functies. Dit is gebaseerd op bevindingen die aantonen dat een persoon beter executief functioneert wanneer hij of zij zich goed voelt, uitgerust is en een sociaal ondersteunende omgeving heeft. Een sociaal ondersteunende omgeving is bijvoorbeeld een omgeving waarbij je ervaringen kunt delen met anderen en waarbij anderen je steunen en laten zien dat ze om je geven (Diamond & Ling, 2016).

Een positieve leeromgeving wordt grotendeels bepaald door het pedagogisch klimaat (o.a. didactische vaardigheden van de leerkracht, communicatie, aandacht voor het welbevinden van leerlingen) en de klas/het schoolklimaat, waarbij een positieve relatie tussen leerkracht en leerling en positieve relaties tussen leerlingen onderling centraal staan. Ook het plezier dat een leerling beleeft tijdens het leren draagt bij aan een positieve leeromgeving, en mogelijk aan betere resultaten bij het ontwikkelen van executieve functies (Hirt et al., 2008). Hoewel er nog weinig gekeken is naar de invloed van een positieve leeromgeving bij het trainen van executieve functies via beweeginterventies, raden Diamond en Ling (2016) aan hier wel aandacht aan te besteden. Gezien de eventuele eerdere negatieve ervaringen in de leeromgeving van hoogbegaafde en dubbel-bijzondere kinderen, is dit juist voor deze leerlingen wellicht een belangrijk aandachtspunt.

7.7 Transfereffecten

Men spreekt van een transfereffect wanneer kinderen datgene wat ze in een bepaalde situatie geleerd hebben kunnen toepassen in een nieuwe situatie. Voor een beweeginterventie betekent dat bijvoorbeeld dat een kind, wanneer het vooruitgang toont op het inzetten van flexibiliteit tijdens de gymles, ook vooruitgang laat zien bij het inzetten van flexibiliteit wanneer dit tijdens de reguliere schoollessen nodig is. Men spreekt ook van transfereffecten wanneer training in een bepaalde taak (bijvoorbeeld een planningstaak) leidt tot verbetering bij een andere taak (bijvoorbeeld een inhibitietaak).

Transfereffecten voor executieve functies zijn voornamelijk onderzocht bij interventiestudies waarbij gebruik werd gemaakt van computerprogramma's. De transfereffecten voor dit type interventies zijn erg klein. Dit betekent dat er, wanneer men het werkgeheugen met deze computerprogramma's traint, alleen resultaten gezien worden op vergelijkbare werkgeheugentaken. Hiermee wordt bedoeld dat het trainen van een bepaald type werkgeheugen (bijvoorbeeld het visuele geheugen) niet tot verbetering leidt op een ander type werkgeheugen (bijvoorbeeld het verbale werkgeheugen; Diamond & Ling, 2016). Dit betekent ook dat verbetering op het werkgeheugen niet automatisch leidt tot verbetering op bijvoorbeeld inhibitie (Thorell et al., 2009) of executieve functies van hogere orde (zie Klingberg et al., 2005).

Vanwege de kleine transfereffecten zou het wellicht effectiever zijn om niet in te zetten op interventies waarbij alleen enkele specifieke executieve functies worden getraind. Mogelijk zou het tegelijkertijd trainen van meerdere executieve functies ook interessant zijn in het kader van beweeginterventies voor hoogbegaafde en dubbel-bijzondere leerlingen, omdat deze leerlingen onderling (sterk) variëren in welke executieve functies minder goed ontwikkeld of minder vaak geoefend zijn. Tegelijkertijd meerdere executieve functies aanspreken kan op twee manieren: 1) met het trainen van een executieve functie van hogere orde, waarbij mogelijk ook de executieve kernfuncties worden aangesproken (Karbach & Kray, 2009) of 2) door trainingen in te zetten die meerdere executieve functies tegelijkertijd aanspreken - denk hierbij aan traditionele vechtsporten (Lakes & Hoyt, 2004), voetbal of andere open behendigheidssporten waarbij een reeks van activiteiten elkaar opvolgen.

7.8 Werkzame elementen voor hoogbegaafde en dubbel-bijzondere kinderen

De werkzame elementen die in dit hoofdstuk beschreven staan, zijn op alle leerlingen in de basisschool van toepassing. Een aantal werkzame elementen is mogelijk van extra belang bij het inzetten van beweeginterventies bij hoogbegaafde en dubbel-bijzondere kinderen: zorgen voor genoeg mentale uitdaging, een aanbod van beweegoefeningen die meerdere executieve functies aanspreken (type beweegactiviteiten) en een positieve leeromgeving.

Zo blijkt uit het literatuuronderzoek dat de beweeginterventie mentaal uitdagend genoeg moet zijn om executieve functies te trainen. Dit is vooral een punt van aandacht voor hoogbegaafde en dubbel-bijzondere kinderen, omdat juist te simpele taken ervoor zorgen dat deze kinderen te weinig oefenen met het inzetten van executieve functies. Activiteiten kunnen mentaal uitdagender worden gemaakt door meer regels toe te voegen aan het spel of de mentale taken zelf moeilijker te maken (bijvoorbeeld een makkelijke versus een moeilijke rekensom).

Daarnaast zou deze doelgroep gebaat kunnen zijn bij beweegoefeningen die meerdere executieve functies aanspreken. Dit kan door meerdere beweegoefeningen in te zetten of een beweegoefening te gebruiken die meerdere executieve functies aanspreekt. Deze leerlingen variëren onderling in welke executieve functies minder goed ontwikkeld zijn. Door in te zetten op meerdere executieve functies is de kans groter dat meer kinderen baat hebben bij de beweeginterventie.

Ook een positieve leeromgeving kan met name voor deze doelgroep cruciaal zijn. Sommige van deze leerlingen hebben namelijk negatieve leerervaringen of zijn faalangstig. Een positieve leeromgeving kan deze (en alle andere leerlingen) ondersteunen in hun persoonlijke en emotionele ontwikkeling (Peterson, 2014), inclusief de ontwikkeling van executieve functies (Diamond, 2013).

8. Conclusie

Het doel van deze literatuurstudie was om meer zicht te krijgen op de werkzame elementen voor een beweeginterventie om de executieve functies bij hoogbegaafde en dubbel-bijzondere leerlingen te stimuleren. Uit de literatuurstudie komt naar voren dat beweeginterventies positieve effecten laten zien op het trainen van executieve functies. Hoewel er geen beweeginterventiestudies zijn uitgevoerd met hoogbegaafde en dubbel-bijzondere kinderen, is wel te verwachten dat dit type interventie ook de executieve functies in deze doelgroep kan trainen. Er is echter geen pasklare beweeginterventie om dit te bewerkstelligen. Dit heeft verschillende oorzaken.

Ten eerste is het onmogelijk om een eenduidig profiel te schetsen van zowel hoogbegaafde als dubbel-bijzondere kinderen. Deze kinderen variëren onderling in hun sterke en zwakke vaardigheden, en zo ook in de typen executieve functies die onvoldoende ontwikkeld zijn. Ten tweede zijn er, vooralsnog, geen concrete methodes om specifieke executieve functies te trainen. Studies naar beweeginterventies voor het trainen van executieve functies variëren in hun opzet (denk aan de achtergrondkenmerken van de deelnemers, de duur, intensiteit en frequentie van de interventie, de soort beweegactiviteiten en de taken die het executief functioneren meten) en resultaten. Hierdoor kunnen geen specifieke handvatten geboden worden over wat werkt bij het trainen van executieve functies.

Wel zijn algemene conclusies te trekken over wat werkt bij dergelijke beweeginterventies. Deze werkzame elementen zijn gerelateerd aan: 1) de mate van mentale uitdaging, 2) de leeftijd, 3) de typen beweegactiviteiten, 4) de tijdsinvestering en mate van herhaling, 5) het bewustwordingsproces, 6) de mate waarin een positieve leeromgeving wordt gecreëerd en 7) factoren die transfereffecten kunnen vergroten. Voor hoogbegaafde en dubbel-bijzondere leerlingen zijn mentale uitdaging, een aanbod van beweegoefeningen die meerdere executieve functies aanspreken (type beweegactiviteiten) en een positieve leeromgeving mogelijk van extra belang.

Op basis van deze literatuurstudie raden wij aan alle werkzame elementen in acht te nemen bij het ontwerpen van beweeginterventies voor het trainen van executieve functies bij hoogbegaafde en dubbel-bijzondere kinderen.

Referenties

- Alesi, M., Giordano, G., Giaccone, M., Basile, M., Costa, S., & Bianco, A. (2020). Effects of the Enriched Sports Activities-Program on Executive Functions in Italian Children. *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*, 5 (26). <https://doi.org/10.3390/jfmk5020026>
- Alves, A. R., Dias, R., Neiva, H. P., Marinho, D. A., Marques, M. C., Sousa, A. C., Loureiro, V., & Loureiro, N. (2021). High-Intensity Interval Training upon Cognitive and Psychological Outcomes in Youth: A Systematic Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(10), 5344. <https://doi.org/10.3390/ijerph18105344>
- Anderson, P. (2002). Assessment and development of executive function (EF) during childhood. *Child Neuropsychology*, 8(2), 71-82. <https://doi.org/10.1076/chin.8.2.71.8724>
- Aubry, A., Gonthier, C., & Bourdin, B. (2021). Explaining the high working memory capacity of gifted children: Contributions of processing skills and executive control. *Acta Psychologica*, 218. <https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2021.103358>
- Bakx, A. W. E. W. (2019). *Begaafde leerling zoekt leerkracht* [Inaugural lecture]. <https://hdl.handle.net/2066/202618>
- Bakx, A. W. E. A., & Hoogeveen, L. (2020). Behoefte aan kennis en ervaring bij leerkrachten: Herkenning en erkenning van (hoog)begaafde leerlingen. *Vakblad voor het Primair en Speciaal Onderwijs*, 5, 14-15.
- Barenberg, J., Berse, T., & Dutke, S. (2011). Executive functions in learning processes: do they benefit from physical activity? *Educational Research Review*, 6, 208-222. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2011.04.002>
- Barkley, R. A. (1997). Behavioral inhibition, sustained attention, and executive functions: constructing a unifying theory of ADHD. *Psychol Bull.*, 121(1), 65-94. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.121.1.65>
- Best, J. R. (2010). Effects of physical activity on children's executive function: Contributions of experimental research on aerobic exercise. *Developmental Review*, 30(4), 331-351. <https://doi.org/10.1016/j.dr.2010.08.001>
- Betts, G. T., & Neihart, M. (1988) Profiles of the gifted and talented. *Gifted Child Quarterly*, 32(2), 248-253. <https://doi.org/10.1177/001698628803200202>
- Betts, G. T., & Neihart, M. (2010). Revised profiles of the gifted and talented: A Research-Based Approach [slides]. http://www.mtagate.org/uploads/1/1/7/4/11741428/bettsgb_profilesofgifted.pdf
- Brocki, K. C., & Bohlin, G. (2004). Executive functions in children aged 6 to 13: A dimensional and developmental study. *Developmental Neuropsychology*, 26(2), 571-593. https://doi.org/10.1207/s15326942dn2602_3
- Brown, T. E., Reichel, P. C., & Quinlan, D. M. (2009). Executive function impairments in high IQ adults with ADHD. *Journal of Attention Disorders*, 13(2), 161-167. <https://doi.org/10.1177/1087054708326113>
- Bucialle, A., Jarry, C., Allard, J., Brochard, S., Peudenier, S., & Roy, A. (2022). *Journal of the International Neuropsychological Society*, 28, 424-440. <https://doi.org/10.1017/S1355617721000515>

- Budding, D., & Chidekel, D. (2012). ADHD and giftedness: a neurocognitive consideration of twice exceptionality. *Applied Neuropsychology: Child*, 1(2), 145-151. <https://doi.org/10.1080/21622965.2012.699423>
- Burger-Veltmeijer, A. E., & Minnaert, A. E. M. G. (2016). De waarde van de Sterkte en Zwakte Heuristiek in diagnostiek bij het vermoeden van hoogbegaafdheid. *Orthopedagogiek: Onderzoek en Praktijk*, 55 (7-8), 160-174.
- Cadenas, M., Hartman, C., Faraone, S., Antshel, K., Borges, A., Hoogeveen, L., & Rommelse, N. (2020). Cognitive correlates of attention-deficit hyperactivity disorder in children and adolescents with high intellectual ability. *Journal of Neurodevelopmental Disorders*, 12(6). <https://doi.org/10.1186/s11689-020-9307-8>
- Cain, K. (2006). Individual differences in children's memory and reading comprehension: An investigation of semantic and inhibitory deficits. *Memory*, 14(5), 553-569. <https://doi.org/10.1080/09658210600624481>
- Callahan, C. M., Moon, T. R., Oh, S., Azano, A. P., & Hailey, E. P. (2015). What Works in Gifted Education: Documenting the Effects of an Integrated Curricular/Instructional Model for Gifted Students. *American Educational Research Journal*, 52(1), 137-167. <https://dx.doi.org/10.3102/0002831214549448>
- Cartwright, K. B. (2009). *The role of cognitive flexibility in reading comprehension: Past, present, and future*. Routledge. <https://dx.doi.org/10.15640/jehd.v4n1a3>
- Cho, S. Y., So, W. Y., & Roh, H. T. (2017) The effects of taekwondo training on peripheral Neuroplasticity Related growth factors, cerebral blood flow velocity, and cognitive functions in healthy children: A randomized controlled trial. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 14(5). <https://doi.org/10.3390/ijerph14050454>
- Contreras-Osorio, F., Guzmán-Guzmán, I. P., Cerda-Vega, E., Chiroso-Ríos, L., Ramírez-Campillo, R., & Campos-Jara, C. (2022). Effects of the Type of Sports Practice on the Executive Functions of Schoolchildren. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19, 3886. <https://doi.org/10.3390/ijerph19073886>
- Coxon, S., & Chandler, C. B. (2014). Understanding the Social and Emotional Lives of Gifted Students. Hébert, T. P. (2011), *Roepers Review*, 36(4), 275-276, <https://doi.org/10.1080/02783193.2014.945144>
- Crova, C., Struzollino, L., Marchetti, R., Masci, I., Vannozzi, G., Forte, R., & Pesce, C. (2014). Cognitively challenging physical activity benefits executive function in overweight children. *Journal of Sports Sciences*, 32(3), 201-211. <https://doi.org/10.1080/02640414.2013.828849>
- Daneman, M., & Carpenter, P. A. (1980). Individual Differences in Working Memory and Reading. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 19(4), 450-466. [https://doi.org/10.1016/S0022-5371\(80\)90312-6](https://doi.org/10.1016/S0022-5371(80)90312-6)
- Daniels, S., & Piechowski, M. (2009). *Living with intensity: understanding the sensitivity, excitability, and emotional development of gifted children, adolescents, and adults*. Great Potential Press, Inc.
- Davidson, M. C., Amso, D., Anderson, L. C., & Diamond, A. (2006). Development of cognitive control and executive functions from 4-13 years: evidence from manipulations of memory, inhibition, and task switching. *Neuropsychologia*, 44, 2037-78. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2006.02.006>

- Dawson, P., & Guare, R. (2004). *Executive skills in children and adolescents: A practical guide to assessment and intervention*. Guildford Press. <https://doi.org/10.2307/1602167>
- De Greeff, J. W., Bosker, R. J., Oosterlaan, J., Visscher, C., & Hartman, E. (2018). Effects of physical activity on executive functions, attention and academic performance in preadolescent children: a meta-analysis. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 21, 501-507. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2017.09.595>
- Diamond, A. (2012). Activities and Programs That Improve Children's Executive Functions. *Current Directions in Psychological Science*, 21(5), 335-341. <https://doi.org/10.1177/0963721412453722>
- Diamond, A. (2013). Executive functions. *Annual Review of Psychology*, 64, 135-168. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-113011-143750>
- Diamond, A., & Ling, D. S. (2016). Conclusions about interventions, programs, and approaches for improving executive functions that appear justified and those that, despite much hype, do not. *Developmental Cognitive Neuroscience*, 18, 34-48. <https://doi.org/10.1016/j.dcn.2015.11.005>
- Engle, R. W., Tuholski, S. W., Laughlin, J. E., & Conway, A. R. A. (1999). Working Memory, Short-Term Memory, and General Fluid Intelligence: A Latent-Variable Approach. *Journal of Experimental Psychology: General*, 128(3), 309-331. https://doi.org/10.1207/s15326942dn2602_3
- Flook, L., Smalley, S. L., Kitil, J. M., Galla, B. M., Kaiser-Greenland, S., Locke, J., & Kasari, C. (2010). Effects of mindful awareness practices on executive functions in elementary school children. *Journal of Applied School Psychology*, 26, 70-95. <https://doi.org/10.1080/15377900903379125>
- Friedman, N. P., Miyake, A., Corley, R. P., Young, S. E., Defries, J. C., & Hewitt, J. K. (2006). Not all executive functions are related to intelligence. *Psychological Science*, 17, 172- 179. <https://doi.org/10.1111%2Fj.1467-9280.2006.01681.x>
- Gilman, B. J., Lovecky, D. V., Kearney, K., Peters, D. B., Wasserman, J. D., Silverman, L., Postma, N., Robinson, E. R. A., Ryder-Schoeck, R., Hedges Curry, P., Lyon, A. K., Rogers, K., Collins, E. C., Charelebois, G. M., Harsin, C. M., & Rimm, S. (2013). Critical issues in the identification of gifted students with Co-Existing disabilities. *SAGE Open*, 3(3), 1-16. https://doi.org/10.1177/215824_4013505855
- Heilman, F., Weinberg, H., & Wollny, R. (2022). The Impact of Practicing Open vs. Closed-Skill Sports on Executive Functions - An Updated Meta-Analytic Review with Focus on Characteristics of Sports. <https://doi.org/10.51224/SRXIV.97>
- Hill, E. L. (2004). Evaluating the theory of executive dysfunction in autism. *Developmental Review*, 24, 189-233. <https://doi.org/10.1016/j.dr.2004.01.001>
- Hirt, E. R., Devers, E. E., & McCrea, S. M. (2008). I want to be creative: Exploring the role of hedonic contingency theory in the positive mood-cognitive flexibility link. *Journal of Personality and Social Psychology*. 94 ,214-230. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.94.2.94.2.214>
- Holmes, J., Gathercole, S. E., Place, M., Dunning, D. L., Hilton, K. A., & Elliott, J.G. (2010). Working memory deficits can be overcome: Impacts of training and medication on working memory in children with ADHD. *Applied Cognitive Psychology*, 24, 827-836. <https://doi.org/10.1002/acp.1589>

- Hughes, C. E. (2011). Twice-exceptional children: Twice the challenges, twice the joys. In J. A. Castellano & A. D. Frazier (Eds.), *Special Populations in Gifted Education: Understanding our most Able Students from Diverse Backgrounds* (pp. 153-173). Prufrock Press. <https://doi.org/10.1111/j.1467-7687.2009.00846.x>
- Huizinga, M., & Smidts, D. (2012). *De BRIEF*. Hogrede.
- Jonides, J., & Smith, E. E. (1997). Working memory: A review from neuroimaging. *Cognitive Psychology*, 33, 5-42. <https://doi.org/10.1006/cogp.1997.0658>
- Karbach, J., & Kray, J. (2009) How useful is executive control training? Age differences in near and far transfer of task-switching training. *Developmental Science*, 12, 978-990. <https://doi.org/10.1111/j.1467-7687.2009.00846.x>
- Klingberg, T., Fernell, E., Olesen, P., Johnson, M., Gustafsson, P., Dahlstrom, K., & Westerberg, H. (2005). Computerized training of working memory in children with ADHD - A randomized, controlled trial. *Journal of American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, 44, 77-186. <https://doi.org/10.1097/00004583-200502000-00010>
- Koch, P., & Krenn, B. (2021). Executive functions in elite athletes - Comparing open-skill and closed skill sports and considering the role of athletes' past involvement in both sport categories. *Psychology of Sport and Exercise*, 55, 101925. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2021.101925>
- Lakes, K. D., & Hoyt, W. T. (2004). Promoting self-regulation through school-based martial arts training. *Applied Developmental Psychology*, 25, 283-302. <https://doi.org/10.1016/j.appdev.2004.04.002>
- Lehto, J. (1996). Are executive function tests dependent upon working memory capacity? *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 49A, 29-50. <https://doi.org/10.1080/027249896392793>
- Lo, W. L. A., Liang, Z., Li, W., Luo, S., Zou, Z., Chen, S., & Yu., Q. (2019). The effect of judo training on set-shifting in school children. *Biomedical Research International*, 2019, 1-8. <https://doi.org/10.1155/2019/2572016>
- Nouwens, S., Groen, M. A., Kleemans, T., & Verhoeven, L. (2021), How executive functions contribute to reading comprehension. *Br J Educ Psychol*, 91, 169-192. <https://doi.org/10.1111/bjep.12355>
- Peterson, J. S. (2014). Giftedness, Trauma, and Development. *Journal for the Education of the Gifted*, 37, 295-318. <https://doi.org/10.1177/0162353214552564>
- Pfeiffer, S., Shaunessy-Dedrick, E., & Foley-Nicpon, M. (2018). *Handbook of giftedness and talent*. American Psychological Association. <https://doi.org/10.1037/0000038-000>
- Ramsel, D., & Grabe, M. (1983). Attention allocation and performance in goal-directed reading: Age difference in reading flexibility. *Journal of Reading Behavior*, 15, 55-65. <https://doi.org/10.1080/10862968309547489>
- Reis, S. M., Baum, S. M., & Burke, E. (2014). An operational definition of twice-exceptional learners: implications and applications. *Gifted Child Quarterly*, 58(3), 217-230. <https://doi.org/10.1177/0016986214534976>

Renzulli, J. S. (2011). What makes giftedness? Reexamining a definition. *Phi Delta Kappan*, 92(8), 81-88. <https://doi.org/10.1177/003172171109200821>

Renzulli, J., & Reis, S. (2018). The three-ring conception of giftedness: a developmental approach for promoting creative productivity in young people. In: S. Pfeiffer, E. Shaunessy-Dedrick and M. Foley-Nicpon (Eds.), *The International Handbook on Innovation* (pp. 79-96). Pergamon. <https://doi.org/10.1016/B978-008044198-6/50007-3>

Rocha, A., Almeida, L. S., & Perales, R. G. (2020). Comparison of gifted and non-gifted students' executive functions and high capabilities. *Journal for the Education of Gifted Young Scientists*, 8(4), 1397-1409. <https://doi.org/10.17478/jegys.808798>

Singer, R. N. (2000). Performance and human factors: Considerations about cognition and attention for self-paced and externally-paced events. *Ergonomics*, 43(10), 1661-1680. <https://doi.org/10.1080/001401300750004078>

Smith-Spark, J. H., & Fisk, J. (2007) Working memory functioning in developmental dyslexia. *Memory*, 15(1), 34-56. <https://doi.org/10.1080/09658210601043384>

Sternberg, R. (2018). Creative Giftedness Is Not Just What Creativity Tests Test: Implications of a Triangular Theory of Creativity for Understanding Creative Giftedness. *Roepers Review*, 40(3), 158-165. <https://doi.org/10.1080/02783193.2018.1467248>

Sternberg, R. J. (2020). Transformational giftedness: Rethinking our paradigm for gifted education. *Roepers Review*, 42(4), 230-240. <https://doi.org/10.1080/02783193.2020.1815266>

Stichting Leerplan Ontwikkeling. (2019). *Executieve functies: Een handreiking* [Slides].

Subotnik, R. F., Olszewski-Kubilius, P., & Worrell, F. C. (2011). Rethinking giftedness and gifted education: a proposed direction forward based on psychological science. *Psychology Science in Public Interest*, 12, 3-54.

Sun, X., Li, Y., Cai, L., & Wang, Y. (2021). Effects of physical activity interventions on cognitive performance of overweight or obese children and adolescents: a systematic review and meta-analysis. *Pediatric Research*, 89, 46-53. <https://doi.org/10.1038/s41390-020-0941-3>

Taatgen, N. A. (2013). The nature and transfer of cognitive skills. *Psychological Review*, 120(3), 439-471. <https://doi.org/10.1037/a0033138>

Thorell, L. B., Lindqvist, S., Bergman, N., Bohlin, G., & Klingberg, T. (2009). Training and transfer effects of executive functions in preschool children. *Developmental Science*, 12, 106-113. <https://doi.org/10.1111/j.1467-7687.2008.00745.x>

Van der Ven, S. H. G., Kroesbergen, E. H., Boom, J., & Leseman, P. P. M. (2012). The development of executive functions and early mathematics: a dynamic relationship. *British Journal of Educational Psychology*, 82(1), 100-119. <https://doi.org/10.1111/j.2044-8279.2011.02035.x>

Willard-Holt, C., Weber, J., Morrison, K. L., & Horgan, J. (2013). Twice-exceptional learners' perspectives on effective learning strategies. *Gifted Child Quarterly*, 57(4), 247-262. <https://doi.org/10.1177/0016986213501076>

Winner, E. (2000). Giftedness: Current theory and research. *Current Directions in Psychological Science*, 9(5), 153-156. <https://doi.org/10.1111/1467-8721.00082>

