

MASTER'S THESIS

Een Vergelijking van de Executieve Functies tussen 9 tot 13-jarige Jongens en Meisjes in het Jenaplanonderwijs en het Standaard Basisonderwijs.

Cox - Ophuis, Fieke

Award date:
2021

[Link to publication](#)

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal ?

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us at:

pure-support@ou.nl

providing details and we will investigate your claim.

Downloaded from <https://research.ou.nl/> on date: 09. Sep. 2021

Open Universiteit
www.ou.nl





Een Vergelijking van de Executieve Functies tussen 9 tot 13-jarige Jongens en Meisjes in het Jenaplanonderwijs en het Standaard Basisonderwijs.

A Comparison of the Executive Functions between 9 to 13-year-old Boys and Girls in Jenaplan Education and Standard Primary Education.

Fieke Cox

Master Onderwijswetenschappen

Open Universiteit

Naam begeleider: dr. Celeste Meijs

Datum: 28-01-2021

Inhoudsopgave

Samenvatting	4
Summary.....	6
Inleiding.....	8
Executieve functies	9
De drie kern-EF	10
De hogere orde EF en de complexe EF	11
Verbeteren van de EF.	12
Jenaplanonderwijs	14
Jongens en meisjes in de leeftijd van 9 tot 13 jaar.	15
Vraagstelling en hypothesen	16
Methode.....	17
Ontwerp.....	17
Participanten.....	18
Materialen	19
De kern-EF op neuropsychologisch niveau.....	19
Inhibitiecontrole	19
Werkgeheugen	20
Cognitieve flexibiliteit.....	20
De EF op gedragsniveau.....	20
Procedure.....	21
Data-analyse	22
Resultaten	23
Beschrijving van de data	23
Assumpties	24
Vergelijking van EF prestaties tussen de verschillende onderwijstypen (hypothese 1).....	25
Vergelijking van EF prestaties tussen jongens en meisjes (hypothese 2)	25
Vergelijking van de EF prestaties tussen jongens en meisjes in de verschillende onderwijstypen (hypothese 3)	26
Exploratieve analyses.....	27
Discussie en conclusie	29
Onderwijstype en de ontwikkeling van EF	29
Geslacht en de ontwikkeling van EF.....	31
Interactie-effect van onderwijstype en geslacht op de ontwikkeling van EF	32
Conclusie.....	33
Beperkingen en toekomstig onderzoek.	34

Referenties	36
Bijlagen.....	42
Bijlage A: Items op de 25-item ESQ-R schaal met factorladingen.....	42
Bijlage B: Exploratieve versie ESQ-R.....	42
Bijlage C: Gemiddelde scores en exploratieve ANOVA's voor de onafhankelijke variabele "onderwijstype" op de 11 subdomeinen van de EF metingen.....	44
Bijlage D: Gemiddelde scores en exploratieve ANOVA's voor de onafhankelijke variabele "geslacht" op de neuropsychologische EF metingen	45

Een Vergelijking van de Executieve Functies tussen 9 tot 13-jarige Jongens en Meisjes in het Jenaplanonderwijs en het Standaard Basisonderwijs.

Fieke Cox

Samenvatting

Volgens de Inspectie van het Onderwijs (2020) zijn de Nederlandse schoolprestaties onder de maat. Ter verbetering ervan steekt het Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschappen (OCW) in op schoolcurricula die de executieve functies (EF) zouden verbeteren, door inoefening van executieve vaardigheden middels bijvoorbeeld zelfsturend leren (Stichting Leerplan Ontwikkeling (SLO), 2020). Het jenaplanonderwijs is een voorbeeld van een dergelijk schoolcurriculum. Onduidelijk is echter of schoolcurricula die extra aandacht besteden aan het ontwikkelen van EF, daadwerkelijk leiden tot een verbetering ervan. Doel van dit onderzoek was inzichtelijk krijgen of verschillen bestaan op EF prestaties tussen leerlingen die deelnemen aan standaard onderwijs of aan jenaplanonderwijs. Op deze wijze wordt meer kennis verkregen over het mogelijke nut van de, door het OCW gekozen, onderwijsvernieuwing.

De EF prestaties van 64 leerlingen (9-13 jaar) uit het jenaplanonderwijs werden vergeleken met die van 80 leerlingen (9-13 jaar) uit het standaard basisonderwijs. De gemiddelde leeftijd, de verhouding tussen jongens en meisjes en het aantal leerlingen met een diagnose voor ADHD en/of autisme werd in beide groepen gelijk gehouden. Dit vanwege de invloed die deze factoren lijken te hebben op de ontwikkeling van de EF in deze leeftijdsfase (Lenroot & Giedd, 2006; Willcutt, Doyle, Nigg, Faraone, & Pennington, 2005). Dit resulteerde in een conditie voor jenaplanonderwijs met 32 meisjes ($M = 10.54$, $SD = 0.90$) en 32 jongens ($M = 10.69$, $SD = 0.91$) en een conditie voor standaard onderwijs met 40 meisjes ($M = 10.58$, $SD = 0.93$) en 40 jongens ($M = 10.70$, $SD = 0.92$). Naast verschillen tussen de twee onderwijstypen werd gekeken naar verschillen tussen jongens en meisjes op de EF prestaties.

Middels drie digitale tests en een vragenlijst werden de EF op neuropsychologisch(NP)- en gedragsniveau gemeten. Met de *Stroop colour-word interference-test* (Stroop, 1935), de *visual digit span test, backward recall* (Lumley & Calhoun, 1934) en de *trail making test* (Reitan, 1992) werden respectievelijk de kern-EF “inhibitiecontrole”, “werkgeheugen” en “cognitieve flexibiliteit” op neuropsychologisch niveau gemeten. De *Executive Skills Questionnaire-Revised* (ESQ-R) (Strait et al., 2019) werd gebruikt om de EF op gedragsniveau te meten en werd ingevuld door de leerkracht van de leerling.

De MANOVA (SPSS 24, IBM) toonde geen significant effect van onderwijstype op de EF van leerlingen. Wel scoorden meisjes significant beter dan jongens op de gedragsmatig gemeten EF. De exploratieve ANOVA's toonden daarnaast een verschil tussen de onderwijstypen op de meting van “het werkgeheugen(NP)”, in het voordeel van het standaard basisonderwijs.

Uit voorliggend onderzoek kan worden geconcludeerd dat leerlingen (9-13 jaar) die deelnemen aan jenaplanonderwijs niet beter presteren op EF metingen dan leerlingen die deelnemen aan standaard onderwijs. Onderwijsvernieuwingen die curricula willen aanpassen door meer in te steken op de ontwikkeling van de EF, zullen waarschijnlijk niet resulteren in een daadwerkelijke verbetering van deze EF. Wel werden significante verschillen gevonden tussen de prestaties van jongens en meisjes op de gedragsmatig gemeten EF, waar deze er niet waren op neuropsychologisch niveau. Vervolgonderzoek naar mogelijke oorzaken voor deze verschillen is van belang.

Keywords: executieve functies, jenaplanonderwijs, basisonderwijs, inhibitiecontrole, werkgeheugen, cognitieve flexibiliteit

Summary

According to the *Inspectie van het Onderwijs* (2020), Dutch school performance is below target. For improvement, the Ministry of Education, Culture and Science (OCW) focuses on school curricula that might improve executive functions (EF), by practicing executive skills through, for example, self-directed learning (*Stichting Leerplan Ontwikkeling* (SLO), 2020). An example of such a school curriculum is jenaplan education. However, the question is whether school curricula paying extra attention to the development of EF will actually lead to its improvement. The aim of this study was to gain insight in possible differences of EF performances between students participating in standard education or in jenaplan education. This way, more knowledge is obtained about the potential usefulness of the educational innovation chosen by the OCW.

The EF performances of 64 pupils (9-13 years) participating in jenaplan education were compared with those of 80 pupils (9-13 years) participating in standard primary education. The mean age, the ratio between boys and girls and the number of participants with ADHD and/or autism was kept equal in both groups because of the possible influence these factors have on the development of EF in this age phase (Lenroot & Giedd, 2006; Willcutt, Doyle, Nigg, Faraone, & Pennington, 2005). This resulted in a condition for jenaplan education with 32 girls ($M = 10.54$, $SD = 0.90$) and 32 boys ($M = 10.69$, $SD = 0.91$) and a condition for standard education with 40 girls ($M = 10.58$, $SD = 0.93$) and 40 boys ($M = 10.70$, $SD = 0.92$). In addition to differences between the two education types, differences between boys and girls on EF performances were examined.

Three digital tests and a questionnaire were used to measure EF on neuropsychological (NP) and behavioural level. With the *Stroop color-word interference test* (Stroop, 1935), the *visual digit span test*, *backward recall* (Lumley & Calhoun, 1934) and the *trail making test* (Reitan, 1992), the core EF “inhibition control”, “working memory” and “cognitive flexibility” were measured on a neuropsychological level. The ESQ-R (Strait et al., 2019) was used to measure EF at the behavioural level and was completed by the student's teacher.

The MANOVA (SPSS 24, IBM) showed no significant effect of education type on EF performances of students, but girls scored significantly better than boys on the behaviourally measured EF. The exploratory ANOVAs showed a difference between the education types on “working memory (NP)”, in favour of standard primary education. From the present research it can be concluded that students (9-13 years) participating in jenaplan education do not perform better on EF measures than students who participate in standard education. Educational innovations that aim to adapt curricula by focusing on the development of the EF are unlikely to result in an actual improvement of EF. There are, however, significant differences between the performance of boys and girls on behaviourally measured EF, in contrast to the neuropsychological level. Follow-up research into possible causes for these differences is required.

Keywords: executive functions, jenaplan education, primary education, inhibition control, working memory, cognitive flexibility

Inleiding

Uit het rapport “De staat van het onderwijs 2020” blijkt dat slechts 47% (van de geambieerde 65%) van de Nederlandse leerlingen het streefniveau voor rekenen heeft behaald en slechts 60% voor taalverzorging (Inspectie van het Onderwijs, 2020). Vanwege deze cijfers wordt gezocht naar verbetermogelijkheden van schoolprestaties in het basisonderwijs. Onderzoek toont aan dat een oplossing wellicht is te vinden in een verbetering van de executieve functies (EF) (Diamond, 2012). Deze EF zorgen ervoor dat kinderen vaardigheden ontwikkelen, zoals samenwerken, plannen, beslissingen nemen en kritisch denken, waardoor zelfsturend leren mogelijk wordt (Diamond, 2012, Van Tetering & Jolles, 2017). Daarnaast worden leerlingen zich middels deze functies bewust van eigen en andermans gevoelens (Van Tetering & Jolles, 2017). Genoemde EF lijken een voorspellende waarde te hebben op het gebied van lezen, spellen, rekenen en wiskunde (Best, Miller, & Naglieri, 2011; Diamond, Barnett, Thomas, & Munro, 2007; Vandenbroucke, Verschueren, & Baeyens, 2017). Ze zijn mogelijk zelfs een betere voorspeller voor schoolprestaties dan intelligentie (Diamond & Ling, 2016; St Clair-Thompson & Gathercole, 2006). Het is dus niet vreemd dat het OCW pleit voor een nieuw onderwijscurriculum waarbij het insteken op deze EF een prominente rol krijgt (SLO, 2020).

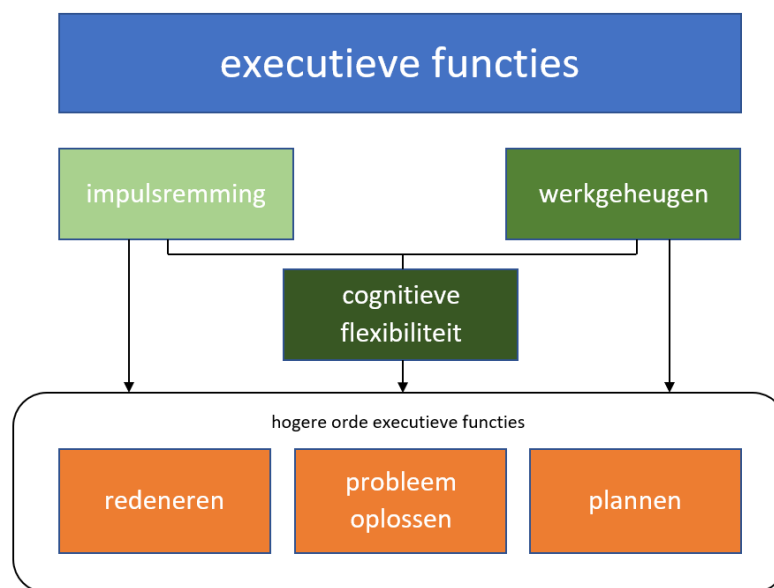
Toch bestaat kritiek op een dergelijke onderwijsvernieuwing. Het OCW pleit namelijk voor curricula die insteken op het inoefenen van executieve vaardigheden door bijvoorbeeld zelfsturend te leren (SLO, 2020). Dit zelfsturend leren betekent dat de leerling de (gedeeltelijke) controle over educatieve beslissingen neemt (Percival, 1996). De vraag is echter of het aanbieden van zelfsturend leren als didactiek ook daadwerkelijk bijdraagt aan een verbetering van de EF (Bergsen, Meester, Kirschner & Bosman, 2019). Vanwege verschillen in de hersenstructuur wordt beweerd dat vaardigheden als “kritisch denken” en “zelfsturing” enkel zijn weggelegd voor de expert (De Bruyckere, Kirschner, & Hulshof, 2017; Kirschner, Claessens, & Raaijmakers, 2019), waardoor ze als didactiek voor beginnende leerlingen niet passend zouden zijn (Bergsen et al., 2019; Kirschner, Sweller, & Clark, 2006). Daarnaast hebben hersenscans inzichtelijk gemaakt dat bij het gebruik van de EF hersenactiviteit plaatsvindt in het voorste deel van de hersenen (de prefrontale cortex). Hiermee wordt dit hersengebied gerelateerd aan de EF. Deze prefrontale cortex blijkt echter pas rond het 21ste levensjaar uitontwikkeld (Anderson, 2002; Gogtay et al., 2004). In de leeftijdsfase van 9 tot 13 jaar ondergaat dit gebied nog grote biologische veranderingen (Leshem, 2016), waarbij verschillen in ontwikkeling plaatsvinden tussen jongens en meisjes (Lenroot & Giedd, 2006). Ook bestaat nog onduidelijkheid over transfermogelijkheden wanneer de EF worden getraind (Bergman Nutley et al., 2011; Diamond, 2012; Resch et al., 2020). Gekeken naar onze cognitieve capaciteiten is het dus maar de vraag of een curriculum dat de nadruk legt op de ontwikkeling van de EF van

basisschoolleerlingen, ook daadwerkelijk bijdraagt aan een verbetering van deze EF bij zowel jongens als meisjes.

Een onderwijstype dat, meer dan het standaard onderwijs, middels zelfsturend leren de nadruk legt op de ontwikkeling van de EF is het jenaplanonderwijs (Nederlandse Jenaplan Vereniging (NJPV), 2020). Wanneer een dergelijk curriculum daadwerkelijk bijdraagt aan een verbetering van de EF zou dit zichtbaar moeten zijn in de prestaties van leerlingen op EF metingen. Doel van dit onderzoek is daarom vaststellen of verschillen bestaan in prestaties op EF metingen tussen 9 tot 13-jarige jongens en meisjes in het jenaplanonderwijs en het standaard basisonderwijs. Daarbij wordt tevens gekeken naar mogelijke geslachtsverschillen, aangezien ook daarover nog geen wetenschappelijke consensus is bereikt. Door deze verschillen in kaart te brengen, wordt kennis verkregen die bijdraagt aan inzicht op het gebied van schoolcurricula die, middels zelfsturend leren, insteken op een verbetering van de EF. Daarnaast draagt het onderzoek bij aan de maatschappelijke zoektocht naar schoolcurricula die mogelijk leiden tot een verbetering van de Nederlandse schoolprestaties.

Executieve functies

EF zijn top-down mentale processen die nodig zijn in nieuwe en veeleisende situaties waarbij gedrag snel en flexibel aangepast moet worden aan de eisen die de omgeving stelt (Burgess & Simons, 2005; Diamond, 2013; Huizinga, Dolan, & Van der Molen, 2006). Zoals genoemd zijn de EF voornamelijk gerelateerd aan de prefrontale cortex (Anderson, 2002; Gogtay et al., 2004). In de wetenschap is er consensus over het bestaan van twee soorten EF: de kern-EF en de hogere orde EF (Collins & Koechlin, 2012; Lehto, Juujärvi, Kooistra, & Pulkkinen, 2003; Lunt et al., 2012; Miyake et al., 2000). De drie kern-EF zijn: (1) inhibitiecontrole (remming), (2) werkgeheugen en (3) cognitieve flexibiliteit. De hogere orde EF worden in de wetenschap meer globaal gedefinieerd als: redeneren, probleem oplossen en plannen (Collins & Koechlin, 2012; Diamond, 2013; Lunt et al., 2012). De kern-EF vormen de basis voor een goede ontwikkeling van de hogere orde EF, zoals weergegeven in Figuur 1 (Diamond, 2013).



Figuur 1. Weergave van de executieve functies. Aangepast van “Executive functions.”, door Diamond, A., 2013, *Annual review of psychology*, 64, 135-168.

De drie kern-EF. Eerstgenoemde kern-EF, inhibitiecontrole, wordt gesplitst in responsinhibitie en cognitieve remming (Diamond, 2013). Responsinhibitie is het kunnen controleren van aandacht, gedrag, gedachten en/of emoties. Het betreft het kunnen remmen van bepaald gedrag en het vermogen zichzelf te kunnen beheersen. Cognitieve remming is het kunnen bieden van weerstand aan vooringenomenheid. Het betreft het vermogen opkomende gedachten of herinneringen te controleren en externe verleidingen (selectieve aandacht) te weerstaan (Diamond, 2013). Leerlingen met een zwakke inhibitiecontrole zullen vaak impulsief zijn en niet goed nadenken voordat ze handelen.

De tweede kern-EF, werkgeheugen, betreft het in gedachten vasthouden van informatie en er mentaal mee kunnen werken (e.g. zaken aan elkaar kunnen relateren en informatie gebruiken om problemen op te lossen) (Diamond, 2013). De bekendste theorie omtrent het werkgeheugen komt van Baddeley en Hitch (1994), waarbij het werkgeheugen wordt beschreven als een 3-componentenmodel met twee lussen. Het betreft een fonologische lus en een visuospatieel kladblok, waarbij de aandacht en de informatiestroom in beide lussen worden aangestuurd door de *central executive*. Hierbij wordt gebruik gemaakt van een *episodische buffer*, die de informatie van verschillende delen van het werkgeheugen (visueel, ruimtelijk en fonologisch) integreert, zodat de informatie begrijpelijk blijft. Een leerling met een zwak werkgeheugen zal moeite hebben dingen te onthouden en daarom vastlopen bij het oplossen van problemen.

De derde kern-EF, cognitieve flexibiliteit (*shifting*), betreft het kunnen schakelen tussen meerdere taken, bewerkingen of mentale sets (Miyake et al., 2000; Monsell, 1996). Het biedt de mogelijkheid

ruimtelijk of interpersoonlijk van perspectief te kunnen veranderen (e.g. kunnen bedenken hoe een gebouw eruit ziet bekeken vanuit een andere richting; vanuit verschillende persoonlijke perspectieven naar een probleem kunnen kijken) (Diamond, 2013). Om van perspectief te kunnen veranderen dienen voorgaande ideeën geremd te worden en nieuwe perspectieven in het werkgeheugen te worden toegelaten. Deze derde kern-EF bouwt dus voort op de twee eerder besproken kern-EF, zoals weergegeven in Figuur 1 (Davidson, Amso, Anderson, & Diamond, 2006; Garon, Bryson, & Smith, 2008). Leerlingen met een zwakke cognitieve flexibiliteit zullen bijvoorbeeld moeite hebben plannen te herzien of te switchen tussen verschillende taken.

Voor het vaststellen van de kern-EF van leerlingen bestaan zowel neuropsychologische tests (e.g. hoeveel cijfers kan een leerling achterwaarts onthouden) als tests op gedragsniveau (vragenlijsten over het gedrag van een leerling). Deze tests blijken echter zwak gecorreleerd ($r = .19$) (Strait et al., 2019). Dit betekent wellicht dat de verschillende meetmethoden andere aspecten van de EF meten (Toplak, West, & Stanovich, 2013). In de wetenschap is een discussie gaande over welke testvorm het best in staat is effecten van interventies vast te leggen. Steeds meer onderzoekers suggereren daarbij dat het meten van EF op gedragsniveau meer valide is dan het meten op neuropsychologisch niveau (Barkley, 2012; Dawson & Guare, 2010; Isquith, Roth, & Gioia, 2013; Samuels, Tournaki, Blackman, & Zilinski, 2016; Toplak et al., 2013). De neuropsychologische tests zouden namelijk, in tegenstelling tot de tests op gedragsniveau, niet representatief zijn voor hoe leerlingen de EF inzetten in hun dagelijks leven (Dawson & Guare, 2010).

De hogere orde EF en de complexe EF. Over een meer gedetailleerde uitwerking van de hogere orde EF “redeneren”, “probleem oplossen” en “plannen”, bestaat in de literatuur nog geen overeenstemming. SLO (2020) pleit voor de opname van de volgende hogere orde EF in de nieuwe curricula: (1) emotieregulatie, (2) volgehouden aandacht, (3) taakinitiatie, (4) planning/prioritisering, (5) organisatie, (6) timemanagement, (7) doelgericht gedrag en (8) metacognitie. Vooraanstaande wetenschappers als Dawson en Guare (2020) hanteren eenzelfde beschrijving. Wegens de complexiteit van hogere orde EF, kunnen deze momenteel enkel worden gemeten op gedragsniveau. Recent onderzoek toont daarbij aan dat het maar de vraag is of de 11 genoemde EF (de drie kern-EF en de 8 hogere orde EF) daadwerkelijk los van elkaar bestaan. Zo concludeerden Strait et al. (2019) in hun zoektocht naar een betrouwbaar en valide meetinstrument voor de EF op gedragsniveau (de ESQ-R), dat een grote overlap bestaat tussen hogere orde EF en kern-EF en tussen de verschillende hogere orde EF onderling. Wanneer een leerling bijvoorbeeld op het gebied van metacognitie sterk scoort, of bijvoorbeeld erg flexibel is, zal dit automatisch consequenties hebben voor de mate waarin deze leerling kan plannen/prioriteren. Middels factoranalyse schreven Strait et al. (2019) het totaal van 11 genoemde EF toe aan vijf grotere groepen EF die valide en betrouwbaar kunnen worden gemeten op gedragsniveau. Deze vijf groepen (verder “complexe EF” genoemd) vertegenwoordigen op

gedragsniveau de 11 EF die SLO graag wil terugzien in de nieuwe curricula. Ze bestaan dus zowel uit kern-EF als uit hogere orde EF en vormen tezamen een totaalbeeld voor de ontwikkeling van de EF op gedragsniveau. De exacte toeschrijving van de 11 verschillende EF per complexe EF is terug te vinden in Bijlage A.

De genoemde complexe EF zijn: (1) planningsmanagement, (2) timemanagement, (3) organisatie, (4) emotieregulatie en (5) gedragsregulatie. Vanuit de beschrijvingen van Dawson en Guare (2020) kunnen de complexe EF als volgt worden gedefinieerd: (1) Planningsmanagement is het vermogen van de leerling een plan te bedenken en prioriteiten te stellen om doelen te verwezenlijken of taken te voltooien. De leerling kan een plan bedenken en indien nodig bijstellen voor bijvoorbeeld het houden van een spreekbeurt; (2) Timemanagement is het vermogen in te kunnen schatten hoeveel tijd er beschikbaar is, hoe deze te besteden en hoe om te gaan met tijdsbeperkingen en deadlines. Indien de leerling bijvoorbeeld een plan heeft gemaakt voor een spreekbeurt, dient daaraan een tijdlijn gekoppeld te worden, zodat de taak tijdig tot een goed einde kan worden volbracht; (3) Organisatie is het vermogen een systeem te bedenken en te handhaven, waarmee belangrijke zaken worden bijgehouden en geordend. De leerling bewaart bijvoorbeeld de gevonden informatie voor de spreekbeurt in overzichtelijke mapjes op de computer; (4) Emotieregulatie is het vermogen emoties te beheersen, gedrag te controleren en aan te sturen, zodat taken kunnen worden voltooid en doelen bereikt. Een leerling kan omgaan met frustratie wanneer een taak niet lukt, of wanneer er iets niet loopt zoals gepland; en (5) Gedragsregulatie betreft het nadenken voordat wordt gehandeld, zonder daarbij afgeleid te raken door andere behoeften of tegengestelde belangen. De leerling denkt bij taken goed na waarom bepaalde stappen worden gezet en stuurt daarbij eigen gedrag. Strait et al. (2019) spreken bij het meten van de EF op gedragsniveau dus niet meer over hogere orde EF, maar over vijf groepen EF waarin zowel kern- als hogere orde EF zijn verwerkt. De score van deze zogenaamde vijf complexe EF tezamen (gemeten met de ESQ-R) representeren een totaalscore voor een algemeen beeld van de EF op gedragsniveau.

Verbeteren van de EF. Gezien de voordelen van sterk ontwikkelde EF en hun positieve relatie met schoolprestaties wordt er volop onderzoek gedaan naar methoden die zorgen voor een verbetering van de EF. De vraag is echter of het überhaupt mogelijk is de ontwikkeling van de EF (kern of complex) te verbeteren en of er dan sprake is van verbetering op gedragsniveau of van daadwerkelijke verbeteringen in het brein. Op deze vragen bestaat in de wetenschap nog geen eenduidig antwoord.

Omdat de prefrontale cortex (gerelateerd aan de EF) in de leeftijdsfase van 9 tot 13 jaar nog volop in ontwikkeling is en pas rond het 21^{ste} levensjaar is uitontwikkeld (Anderson, 2002; Gogtay, 2004; Lenroot & Giedd, 2006) wordt erover getwijfeld of EF verbeterd kunnen worden door invloeden van buitenaf. Toch tonen verschillende onderzoeken dat interventies van buitenaf een positief effect kunnen hebben op de ontwikkeling van de EF, zowel op neuropsychologisch- als op gedragsniveau

(Diamond, 2012). Diamond (2012) beschrijft na een uitgebreide meta-analyse de volgende methoden die een significante verbetering van de EF hebben aangetoond: computergebaseerde training voor het werkgeheugen (Bergman Nutley et al., 2011; Holmes, Gathercole, & Dunning, 2009; Klingberg et al., 2005; Thorell, Lindqvist, Bergman Nutley, Bohlin, & Klingberg, 2009), een combinatie van computergebaseerde training en interactieve games (Mackey, Hill, Stone, & Bunge, 2011), computergebaseerde *task-switching training* (Karbach & Kray, 2009), Taekwondo traditionele vechtsport (Lakes & Hoyt, 2004) en twee schoolcurricula (*Promoting Alternative Thinking Strategies*; Riggs, Greenberg, Kusché, & Pentz, 2006 en *Chicago School Readiness Project*; Raver et al., 2008, 2011) (Diamond, 2012).

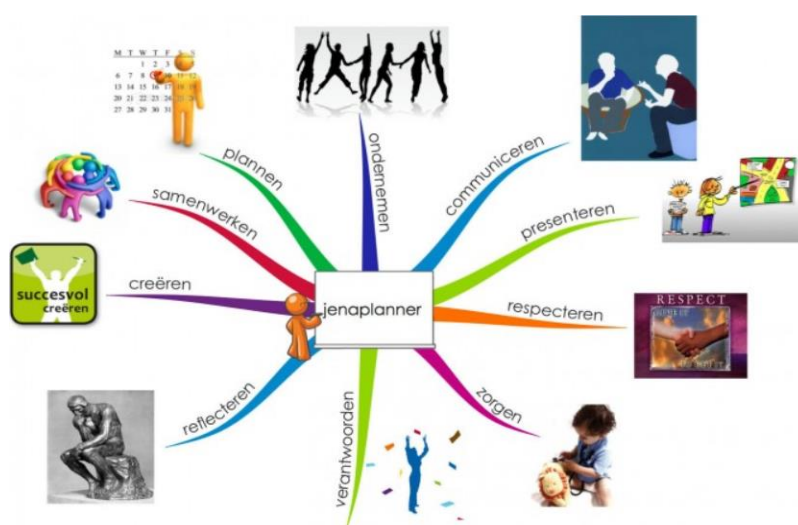
Vanuit een samenvoeging van de kenmerken uit deze onderzoeken stelt Diamond (2012) dat de volgende bevindingen van belang zijn bij het verbeteren van de EF:

- (1) Kinderen met de zwakst ontwikkelde EF profiteren het meest van een EF-interventie of training (Flook et al., 2010; Karbach & Kray, 2009; Lakes & Hoyt, 2004).
- (2) Er is bij het trainen van de kern-EF voornamelijk sprake van *near transfer*. Wanneer de kern-EF los van elkaar worden getraind blijkt bijvoorbeeld een verbetering van het werkgeheugen niet bij te dragen aan een verbetering van andere EF (Bergman Nutley et al., 2011; Resch et al., 2020). *Far transfer* lijkt dus uit te blijven. Een groter effect in een poging tot het verbeteren van de EF op zowel neuropsychologisch- als gedragsniveau wordt zichtbaar wanneer de EF worden getraind middels een schoolcurriculum (Raver et al., 2008, 2011; Riggs et al., 2006). Hierbij is namelijk wél sprake van *far transfer*, doordat de EF bij een curriculum meer als een geheel worden aangesproken en geoefend (Diamond, 2012). Zo bleken de effecten van training van cognitieve flexibiliteit (waarvoor alle drie de kern-EF nodig zijn) niet alleen de *transfer* te maken naar ongetrainde taken op het gebied van cognitieve flexibiliteit, maar ook naar taken op het gebied van inhibitiecontrole, werkgeheugen en redeneren (Karbach & Kray, 2009).
- (3) Tijdens de training dienen EF van kinderen te worden uitgedaagd op hun eigen ontwikkelingsniveau, anders zal winst uitblijven (Bergman Nutley et al.; Holmes et al., 2009; Klingberg et al., 2005).
- (4) Herhaalde oefening is van belang. Het verbeteren van EF is afhankelijk van de mate waarin deze vaardigheden worden geoefend en de mate waarin kinderen zichzelf ertoe aanzetten om ze te verbeteren (Klingberg et al., 2005). Ook op neuropsychologisch niveau hebben training en taakherhaling een positief effect op de bijbehorende niveaus van hersenactiviteit (Klingberg, 2010).
- (5) Bij het meten van de EF dient rekening te worden gehouden met een plafondeffect. De testen die worden afgenomen moeten uitdagend genoeg zijn om groei te kunnen waarnemen (Davis et al., 2011; Diamond et al., 2007).

De genoemde bevindingen komen volgens Diamond (2012) het best tot uiting wanneer gepoogd wordt de EF te verbeteren middels een schoolcurriculum. Anders dan bij de meeste trainingen of tijdelijke interventies zorgt een schoolcurriculum er namelijk voor dat: meerdere EF tegelijkertijd worden geoefend en verbeterd, waardoor *far transfer* plaatsvindt; er goed wordt aangesloten bij de persoonlijke ontwikkeling van elk kind; er herhaald wordt ingeoeffend en kinderen worden gestimuleerd zichzelf te verbeteren. Een nauwe focus op bepaalde onderdelen van de kern-EF heeft dus waarschijnlijk minder effect dan een programma met een focus op het totaalplaatje (Diamond, 2012). De bevindingen zijn echter nog zwak en conclusies hypothetisch, waardoor vervolgonderzoek naar dergelijke programma's noodzakelijk is. De vraag is daarbij of mogelijke verbeteringen optreden bij alle verschillende EF en of dat enkel op gedragsniveau of ook op neuropsychologisch niveau gebeurt.

Jenaplanonderwijs

Een curriculum dat in Nederland wordt uitgeoefend en veel overeenkomst vertoont met het programma dat Diamond (2012) schetst, is het jenaplanonderwijs. Jenaplanonderwijs kent de volgende acht grondprincipes (NJPV, 2020): (1) opvoeden tot inclusief denken; (2) humanisering en democratisering van de schoolwerkelijkheid; (3) dialoog; (4) antropologisering (het belang van het kind staat voorop, de school mag niet enkel een instrument zijn van economische, politieke, religieuze of andere belangen.); (5) authenticiteit (vrijheid door gemeenschappelijke autonome ordening van de leef- en werkgemeenschap); en (6) opvoeden tot kritisch denken en creativiteit. In de praktijk resulteert dit in het nastreven van de volgende jenaplanessenties (NJPV, 2020): plannen, ondernemen, communiceren, presenteren, respecteren, zorgen, verantwoordelijk, reflecteren, creëren en samenwerken (zie Figuur 2).



Figuur 2. Jenaplanessenties (NJPV, 2020).

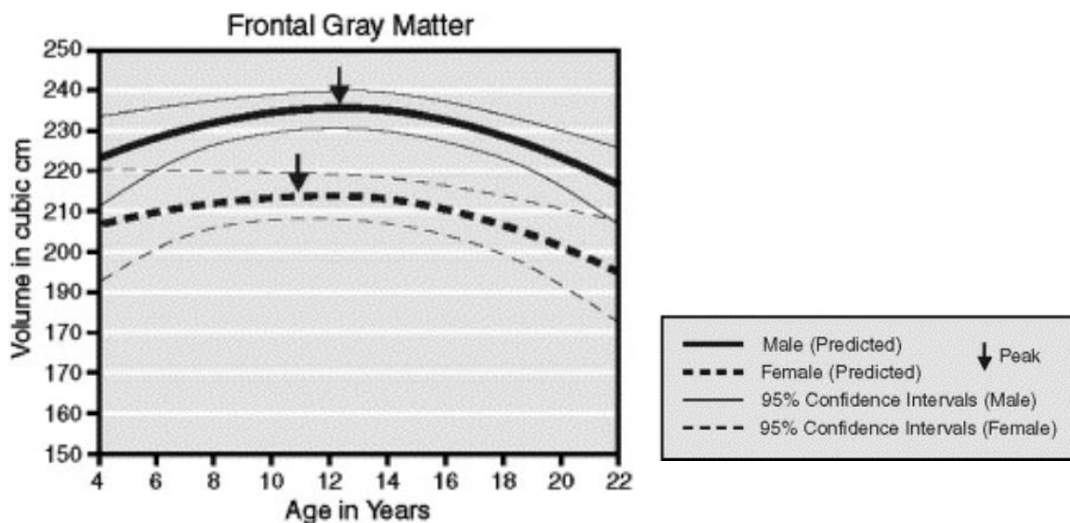
Het jenaplanonderwijs vertoont sterke overeenkomsten met de kenmerken van een programma dat volgens Diamond (2012) bijdraagt aan verbetering van de EF. Zo staat in de doelen van het NJPV (2020) dat de nadruk ligt op de ontwikkeling van verschillende executieve functies. Kinderen oefenen met vaardigheden als plannen, organiseren en creëren, waarbij zelfsturend leren een belangrijke rol speelt. Daarnaast is er aandacht voor persoonsvorming, zodat het kind zichzelf en zijn/haar manier van leren leert kennen. Kinderen werken veel samen en leren daarbij problemen vanuit verschillende perspectieven te benaderen, waarbij een beroep wordt gedaan op zaken als cognitieve flexibiliteit, inhibitiecontrole, emotieregulatie en een zelfbewuste houding. Volgens Diamond (2012) is het verbeteren van EF afhankelijk van de mate waarin deze executieve vaardigheden worden geoefend en de mate waarin kinderen zichzelf ertoe aanzetten om deze vaardigheden te verbeteren (Klingberg et al., 2005). Omdat het jenaplanonderwijs sterk de nadruk lijkt te leggen op de ontwikkeling van de EF, wordt verwacht dat het jenaplanonderwijs, meer dan het standaard onderwijs, kan bijdragen aan een verbetering van zowel de kern-EF als de complexe EF.

Jongens en meisjes in de leeftijd van 9 tot 13 jaar.

Gekeken naar de gekozen leeftijdsfase (9 tot 13 jaar) is het van belang dieper in te gaan op de hersenontwikkeling van jongens en meisjes. Deze leeftijdsfase brengt namelijk grote biologische, gedrags- en sociale veranderingen met zich mee (Lenroot & Giedd, 2006; Leshem, 2016), waarbij verschillen optreden in de ontwikkeling van jongens en meisjes. Bij meisjes bereikt het volume aan grijze stof (neuronen, dendrieten en korte axonen) in de prefrontale cortex namelijk een piek rond het 10^{de} à 11^{de} levensjaar, terwijl dit bij jongens pas gebeurt rond het 12^{de} à 13^{de} levensjaar (zie Figuur 3) (Lenroot & Giedd, 2006). De EF (voornamelijk “impulsregulatie” en “planning en organisatie”) van jongens lijken in deze levensfase minder sterk ontwikkeld te zijn dan die van meisjes (Baars, Bijvank, Tonnaer, & Jolles, 2015; Dekker, Krabbendam, Aben, De Groot, & Jolles, 2013; Van Tetering & Jolles, 2017). Daarnaast blijkt uit cijfers van het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS) (2014, 2020) dat jongens vaker dan meisjes last hebben van autisme (7 % tegenover 3,5 %) en ADHD (3,6 % tegenover 1,9%), stoornissen waarvan blijkt dat ze samenhang vertonen met zwakke EF (Dawson & Guare, 2020; Willcutt et al., 2005). Hierbij dient benoemd te worden dat jongens vooral in deze leeftijdsfase kans maken op symptoomstijgingen voor dergelijke stoornissen, waar die kans bij meisjes juist in de adolescentie toeneemt (Murray et al., 2019).

Vanuit beschreven literatuur lijkt het waarschijnlijk dat de EF van jongens in deze leeftijdsgroep minder goed ontwikkeld zijn dan die van meisjes. De vraag is of dergelijke verschillen tussen jongens en meisjes zichtbaar worden in cross-sectioneel onderzoek. Daarnaast is eerder beschreven dat kinderen met de zwakst ontwikkelde EF het meest van een EF-interventie of training profiteren (Flook et al., 2010; Karbach & Kray, 2009; Lakes & Hoyt, 2004). Mocht het jenaplanonderwijs een positief

effect hebben op het ontwikkelen van de EF, dan zou daarvoor een aanwijzing kunnen zijn dat de verschillen tussen jongens en meisjes op de prestaties van de EF in het jenaplanonderwijs kleiner zijn dan in het standaard onderwijs.



Figuur 3. Volume grijze stof in de prefrontale cortex per leeftijdscategorie. Aangepast van “Brain development in children and adolescents: insights from anatomical magnetic resonance imaging.”, door Lenroot, R. K., & Giedd, J. N., 2006, *Neuroscience & biobehavioral reviews*, 30(6), 718-729.

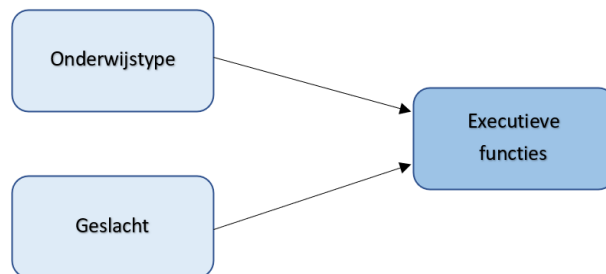
Vraagstelling en hypothesen

Zoals beschreven zijn de schoolprestaties van Nederlandse leerlingen onder de maat. Schoolcurricula die insteken op een verbetering van de EF door inoefening van executieve vaardigheden middels bijvoorbeeld zelfsturend leren, worden door het OCW naar voren geschoven als mogelijke oplossing voor dit probleem (SLO,2020). Door onderzoek te doen naar eventuele verschillen tussen onderwijstypen, kan een eerste stap worden gezet naar meer kennis op het gebied van de gekozen onderwijsvernieuwing. Daarnaast is nog onduidelijk in welke mate het geslacht van de leerling een rol speelt bij de ontwikkeling van de EF. Het is daarom van belang deze factor mee te nemen in het onderzoek. In de vraagstelling en de hypothesen wordt voor het leesgemak gesproken over “de EF”. Hiermee wordt bedoeld op: de kern-EF op neuropsychologisch niveau (inhibitiecontrole, werkgeheugen en cognitieve flexibiliteit) en de EF op gedragsniveau, bestaande uit een totaalbeeld van de vijf complexe EF (planningsmanagement, timemanagement, organisatie, emotieregulatie en gedragsregulatie). Bovenstaande leidt tot de volgende onderzoeksvraag:

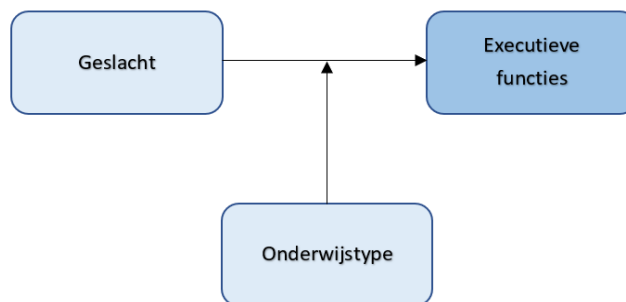
In welke mate verschillen de prestaties op de EF metingen van jongens en meisjes (9 tot 13 jaar) die deelnemen aan jenaplanonderwijs met die van jongens en meisjes (9 tot 13 jaar) die deelnemen aan standaard basisonderwijs?

Hierbij wordt gekozen voor de volgende hypothesen (visuele weergave in Figuur 4 en Figuur 5):

- 1) Leerlingen (9 tot 13 jaar) in het jenaplanonderwijs hebben hogere prestaties op de EF metingen dan leerlingen in het standaard basisonderwijs.
- 2) Meisjes (9 tot 13 jaar) hebben hogere prestaties op de EF metingen dan jongens.
- 3) Het verschil in de prestaties op de EF metingen tussen jongens en meisjes (9 tot 13 jaar) is kleiner in het jenaplanonderwijs dan in het standaard basisonderwijs.



Figuur 4. Conceptuele model bij hypothese 1 en hypothese 2.



Figuur 5. Conceptuele model bij hypothese 3.

Methode

Ontwerp

Om antwoord te kunnen geven op de onderzoeksvraag en de drie hypothesen werd gekozen voor een kwantitatief cross-sectioneel ontwerp, waarbij een vergelijking werd gemaakt tussen twee onafhankelijke variabelen en twee afhankelijke variabelen. De eerste onafhankelijke variabele was

“onderwijstype”, bestaande uit de condities “jenaplanonderwijs” en “standaard onderwijs”. Binnen deze condities werd de verhouding tussen jongens en meisjes, de gemiddelde leeftijd en het aantal deelnemers met ADHD en/of autisme gelijk gehouden. De tweede onafhankelijke variabele was “geslacht” bestaande uit de condities “jongens” en “meisjes”. De eerste afhankelijke variabele betrof de “kern-EF neuropsychologisch” (kern-EF NP). Deze variabele gaf een totaalscore van de drie kern-EF (inhibitiecontrole, werkgeheugen en cognitieve flexibiliteit) gemeten op neuropsychologisch niveau. De tweede afhankelijke variabele betrof de “totaal-EF gedrag”. Deze variabele gaf een totaalscore van de ESQ-R, de meting van de vijf complexe EF (planningsmanagement, timemanagement, organisatie, emotieregulatie en gedragsregulatie) op gedragsniveau tezamen.

Leerlingen van beide onderwijsconcepten participeerden eenmalig aan een testbatterij. Vervolgens werd gekeken naar mogelijke verschillen op de EF prestaties van leerlingen tussen de twee onderwijstypen, het geslacht en een combinatie van deze twee. Op deze wijze konden de drie hypothesen worden getoetst en de onderzoeksvraag worden beantwoord.

Participanten

Voor dit onderzoek werden 242 leerlingen van 9 tot 13 jaar benaderd. Het betrof 115 leerlingen van een jenaplanschool en 127 leerlingen van een standaardschool in het reguliere basisonderwijs. Al deze leerlingen namen meer dan 6 maanden deel aan het onderwijstype van de conditie waarvoor ze werden geselecteerd. Deze tijdsperiode werd gekozen naar aanleiding van experimenteel onderzoek van Raver et al. (2008, 2011) en Riggs et al. (2006), waar na het aanbieden van een schoolcurriculum van 6 maanden, significante verschillen werden gevonden op de EF. Daarnaast hadden beide scholen een schoolgewicht van 0, zodat de kans op een onderwijsachterstand vanuit de thuissituatie in beide onderwijscondities even groot was (Mulder & Meijnen, 2013).

De responsgroep voor deelname aan het onderzoek bestond aanvankelijk uit 162 leerlingen (98 standaard onderwijs, 64 jenaplanonderwijs). Onderzoek toont echter dat leeftijd, geslacht en een diagnose voor ADHD en/of autisme van invloed kunnen zijn op de ontwikkeling van de EF (Baars et al., 2015; Dekker et al., 2013; Lenroot & Giedd, 2006; Van Tetering & Jolles, 2017; Willcutt et al. 2005), daarom werd gekozen de gemiddelde leeftijd en de verdeling tussen jongens en meisjes met of zonder diagnose over de verschillende condities (nagenoeg) gelijk te verdelen. Om een zo groot mogelijke steekproef te behouden waren de deelnemers uit het jenaplanonderwijs, met de kleinste responsgroep, leidend bij deze procedure. De blokrandomisatie die volgde leidde tot een conditie van 64 leerlingen uit het jenaplanonderwijs en een conditie van 64 leerlingen uit het standaard onderwijs. Aangezien de respons in het standaard onderwijs hoger lag en een zo groot mogelijke steekproef van belang was om het onderzoek voldoende *power* te geven, werden daarna extra leerlingen uit het standaard onderwijs geselecteerd. De gelijkheid tussen de verschillende condities werd daarbij gewaarborgd door rekening te houden met de gemiddelde leeftijd, het aantal leerlingen met ADHD

en/of autisme en de verhouding tussen jongens en meisjes in de twee condities. Dit leidde tot 16 extra deelnemers uit het standaard onderwijs. De uiteindelijke verdeling van de verschillende condities is weergegeven in Tabel 1.

Tabel 1

Verdeling van de deelnemers over de verschillende condities

Onderwijstype	Geslacht	Gemiddelde leeftijd	SD	diagnose	
				ADHD	Autisme
Jenaplanonderwijs (<i>n</i> = 64) (44%)	32 meisjes (50%)	10.54 jaar	.90	0	0
	32 jongens (50%)	10.69 jaar	.91	2	0
Standaard onderwijs (<i>n</i> = 80) (56%)	40 meisjes (50%)	10.58 jaar	.93	0	0
	40 jongens (50%)	10.70 jaar	.92	2	0

Materialen

De kern-EF op neuropsychologisch niveau. Voor het meten van de inhibitiecontrole, het werkgeheugen en de cognitieve flexibiliteit op neuropsychologisch niveau (“kern-EF NP”) werden drie testen afgenomen. Deze testen werden vanuit het Engels naar het Nederlands vertaald en vervolgens digitaal aangeboden met het programma “Inquisit 5” van Millisecond (2020). De uitkomstmaten zijn allen op interval meetniveau en vormen tezamen de uitkomstmaat van de afhankelijke variabele “kern-EF NP”.

Inhibitiecontrole. De *Stroop colour-word interference-test* (Stroop, 1935) werd afgenomen voor het meten van de inhibitiecontrole op neuropsychologisch niveau. Deze test meet of iemand in staat is te focussen op relevante informatie, terwijl afleidende informatie wordt onderdrukt (MacLeod, 1991). Er komen gekleurde woorden in beeld en leerlingen dienen zo snel mogelijk de kleur waarin het woord is geschreven aan te geven (de beginletter van de kleur wordt ingetikt op het toetsenbord). Hierbij kan de gegeven opdracht “incongruent” (woordbetekenis en kleur zijn ongelijk) of “congruent” (woordbetekenis en kleur zijn gelijk) zijn. Daarnaast verschijnen soms gekleurde blokjes in beeld. De leerling dient dan de juiste letter voor het gekleurde blokje in te tikken.

De reactietijd bij incongruente opgaven zal in de regel langer zijn dan bij congruente opgaven, omdat niet relevante informatie (de woordbetekenis) genegeerd dient te worden. De gemeten reactietijd zegt daarmee iets over het vermogen om impulsen te onderdrukken (Zurrón, Lindín, Galdo-Alvarez, & Díaz, 2014). De uitkomstmaat voor het onderzoek wordt als volgt berekend: reactietijd correcte incongruente opgaven – reactietijd correcte controle opgaven. Een lage score op de test

betekent dat een leerling goed in staat is impulsen te onderdrukken. De gebruikte test is afgeleid van de originele Stroop (1935) test en heeft een *test-retest reliability* van $r = .90$ en een interne consistentie van $\alpha = .62$ to $.86$ (Delis, Kaplan, & Kramer, 2001). De afname bedraagt ongeveer 5 tot 10 minuten.

Werkgeheugen. De *visual digit span test, backward recall* (Lumley & Calhoun, 1934) werd afgenomen voor het meten van het werkgeheugen op neuropsychologisch niveau. Tijdens deze test worden cijferreeksen in beeld aangeboden. De leerling dient de cijferreeks vervolgens op omgekeerde volgorde te herhalen door de cijfers met de muis aan te klikken op het computerscherm. De test geeft weer in welke mate de deelnemer de informatie in het geheugen kan manipuleren (Schofield & Ashman, 1986). De test bestaat uit 14 cijferreeksen, waarbij de lengte van de reeks afhangt van de prestatie van de leerling. Is de opgave goed gemaakt, dan wordt de cijferreeks met een cijfer verlengd. Is de opgave fout gemaakt wordt de reeks met een cijfer verkort. De uitkomstmaat voor dit onderzoek is het aantal cijfers van de langste cijferreeks die in omgekeerde volgorde juist wordt herhaald. Een hogere score betekent een beter werkgeheugen. De gebruikte test is afgeleid van de originele visual digit span test (Lumley & Calhoun, 1934) en heeft een *test-retest reliability* van $r = .74$ en een interne consistentie van $\alpha = .80$ (Wechsler, 2003). De afnametijd bedraagt ongeveer 5 tot 10 minuten.

Cognitieve flexibiliteit. De *trail making test* (TMT) (Reitan, 1992) werd afgenomen voor het meten van de cognitieve flexibiliteit op neuropsychologisch niveau. De test bestaat uit twee delen: de TMT/A en de TMT/B. Tijdens de TMT/A dient de leerling met de computermuis een lijn te trekken tussen oplopende cijfers (van 1 naar 2, van 2 naar 3 en zo verder tot 25). Tijdens de TMT/B voert de leerling vervolgens een soortgelijke activiteit uit, maar nu betreft het alternerend cijfers en letters (van cijfer 1 naar letter A, van letter A naar cijfer 2, van cijfer 2 naar letter B en zo verder tot letter Y). Als de lijn verkeerd wordt getekend, geeft het programma een signaal waarna de fout kan worden verbeterd. De tijd die het de leerling kost deze lijnen te trekken wordt door het computerprogramma geregistreerd. Het verschil in tijd tussen de twee deeltesten (tijd TMT/B - tijd TMT/A) wordt in dit onderzoek de uitkomstmaat voor de kern-EF “cognitieve flexibiliteit”. Een lage score betekent hierbij dat de leerling over een sterk ontwikkelde “cognitieve flexibiliteit” beschikt en goed kan switchen tussen taken. De gebruikte test is afgeleid van de originele TMT (Reitan, 1992) en heeft een *test-retest reliability* van $r = .70$ en een interne consistentie van $\alpha = .70$ tot $.77$ (Riccio, Blakely, Myeungsun, & Reynolds, 2013). De afnametijd bedraagt ongeveer 5 tot 10 minuten.

De EF op gedragsniveau. Voor het meten van de EF op gedragsniveau werd gebruik gemaakt van de ESQ-R (Strait et al., 2019). De ESQ-R is een vragenlijst die bestaat uit 25 items, waarbij antwoord kan worden gegeven op een 4-punts Likert-schaal (intervalniveau). De antwoordmogelijkheden zijn: (0) nooit of zelden, (1) soms, (2) vaak en (3) heel vaak. De scores

kunnen worden opgeteld tot een totaalscore (0-75) voor de EF op gedragsniveau. Een lage score betekent dat de EF op gedragsniveau sterk ontwikkeld zijn. Deze totaalscore vormt de uitkomstmaat voor de afhankelijke variabele “totaal-EF gedrag”. Het is daarnaast mogelijk een score te interpreteren voor de vijf afzonderlijke complexe EF (planningsmanagement, timemanagement, organisatie, emotieregulatie en gedragsregulatie). De interne consistentie van de test is uitstekend ($\alpha = .91$). De *test-retest reliability* is adequaat ($r = .70$) en wat betreft validiteit zijn er middelmatige correlaties met andere EF-beoordelingsschalen ($r = .56$ tot $.74$) en psychologische symptoomschalen ($r = .38$ tot $.55$).

De originele ESQ-R is ontworpen voor studenten vanaf 14 jaar en dient te worden ingevuld door de student zelf. De deelnemers in dit onderzoek zijn echter pas 9 tot 13 jaar. Dit betekent dat de EF die nodig zijn voor het invullen van een dergelijke vragenlijst slechts beperkt ontwikkeld zijn (Anderson, 2002; Lenroot & Giedd, 2006). Er werd daarom gekozen de ESQ-R in te laten vullen door de leerkracht van de leerling, om een meer betrouwbaar beeld te krijgen van het leerlinggedrag in de klas. Daarnaast is de ESQ-R in het Engels geschreven. Om een verschil in interpretatie van de vragen te voorkomen, werd de lijst omgezet van een Engelse vragenlijst voor studenten naar een Nederlandse vragenlijst voor leerkrachten (e.g. “I act on impuls” werd “De leerling handelt impulsief.”) (zie Bijlage B). De lijst werd hiervoor vertaald door de onderzoeker en ter controle terugvertaald door een *native speaker*. Vervolgens werd een pilottest gedraaid onder 10 leerkrachten, ter controle van de helderheid van de vragen. De aangepaste lijst werd op exploratieve wijze gebruikt. De invultijd van deze vragenlijst bedraagt ongeveer 5 minuten per leerling.

Procedure

Na goedkeuring van de ethische commissie van de Open Universiteit (cETO) werden drie jenaplanscholen via de mail benaderd voor deelname aan het onderzoek. Er reageerde één jenaplanschool, die werd geselecteerd voor het onderzoek. Vervolgens werden tien standaard scholen via de mail benaderd met eenzelfde schoolgewicht als de jenaplanschool. Er reageerde drie standaard basisscholen, waarna één school random werd geselecteerd.

Binnen de scholen werd daarna een informatiebijeenkomst gegeven voor leerkrachten van de 9 tot 13-jarige leerlingen. Tijdens deze bijeenkomst werd de procedure voor het afnemen van de verschillende tests en het invullen van de vragenlijst uitgelegd. Ook werden de informatiebrieven en de toestemmingsformulieren (wel of geen deelname) voor ouders en leerlingen doorgenomen en werden data afgesproken voor het uitgeven van de brieven en het afnemen van de tests. Ouders en leerlingen kregen vervolgens twee weken de tijd om de informatiebrieven door te nemen en het toestemmingsformulier te retourneren aan de leerkracht van hun kind. Na bevestiging van deelname werden twee condities gevormd (een conditie voor jenaplanonderwijs en een conditie voor standaard onderwijs), zoals uitgebreid beschreven in de paragraaf “Participanten”.

Voor de uitvoerende fase werden de leerlingen gekoppeld aan een persoonlijke code. Vervolgens werd de ESQ-R gedigitaliseerd in de beveiligde werkomgeving van het bestuur van de twee scholen. De leerkrachten ontvingen van de onderzoeker de code van de betreffende leerling waarmee de lijst kon worden ingevuld. Op deze wijze waren de gegevens niet meer te herleiden naar een persoon. Tijdens het invullen van de vragenlijsten verving de onderzoeker de klas van de betreffende leerkracht en was daarmee beschikbaar voor eventuele vragen over de ESQ-R.

Na het invullen van de vragenlijsten werden de digitale testen afgenomen. Dit gebeurde onder leiding, waarbij de onderzoeker en de leerkracht aanwezig waren en zorgden voor een werkklimaat waarbinnen leerlingen zich konden concentreren. Voor deze afname werden 24 laptops met een computermuis gebruikt. Middels een *powerpoint* presentatie toonde de onderzoeker de leerlingen wat van hen werd verwacht en nam voorafgaand aan de test enkele voorbeelden met hen door. De leerlingen ontvingen een strookje met daarop hun persoonlijke code. Met deze code logden ze in op de testpagina, waardoor ook deze testcores werden geanonimiseerd. Na afloop van de tests werden de strookjes met de codes vernietigd. Tot slot werd de verzamelde ruwe data door de onderzoeker omgezet naar een bruikbaar SPSS bestand voor analyse.

Data-analyse

Om de drie hypothesen te kunnen toetsen en antwoord te kunnen geven op de onderzoeksvraag werd een MANOVA uitgevoerd. Hierbij was sprake van twee onafhankelijke variabelen: “onderwijstype” en “geslacht”. Beide hebben het nominale meetniveau en bestaan uit twee niveaus. Voor “onderwijstype” zijn dat: jenaplanonderwijs en standaard onderwijs. Voor “geslacht” zijn dat: jongen en meisje. De twee afhankelijke variabelen waren “kern-EF NP” en “totaal-EF gedrag”, met beide het interval meetniveau. Middels de twee onafhankelijke variabelen en de twee uitkomstmaten werd het totaal aantal deelnemers ($N = 144$) verdeeld over 4 groepen, wat bij een alpha van 0.05 en een effectgrootte van 0.0625 (gebaseerd op onderzoek van Raver et al., 2008, 2011 en Riggs et al., 2006) voor dit onderzoek een Power van 94% oplevert (GPower, versie 3.1.9.7).

Als uitkomstmaat voor de “kern-EF NP” werd de gemiddelde score van de drie tests op neuropsychologisch niveau genomen. Het betreft de scores op de *visual digit span test*, *backward recall* (Lumley & Calhoun, 1934), de *Stroop colour-word interference-test* (Stroop, 1935) en de TMT (Reitan, 1992). Om tot één uitkomstmaat te komen, werd in eerste instantie de score op de *visual digit span test*, *backward recall* gespiegeld. Qua score-interpretatie (hoge score betekent beter ontwikkeld werkgeheugen) week deze test namelijk af van de *Stroop Colour-word interference-test* en de TMT (hoge score betekent bij deze tests juist een minder goed ontwikkelde inhibitiecontrole en cognitieve flexibiliteit). Na spiegeling van de scores geldt voor dit onderzoek hoe lager de score op de *visual digit span test*, *backward recall test* hoe beter de ontwikkeling van het werkgeheugen. Na deze spiegeling werden de scores van de drie neuropsychologische tests gestandaardiseerd, aangezien de

uitkomstschalen van de drie tests van elkaar verschillen. In SPSS werden de Z-scores per test berekend. Het gemiddelde van deze drie Z-scores werd weergegeven als de uitkomstmaat voor de afhankelijke variabele “kern-EF NP”. De uitkomstmaat “totaal-EF gedrag” werd bepaald door de totaalscore op de ESQ-R.

Om hypothese 1 en 2 te toetsen en antwoord te geven op de onderzoeksvraag, werden de hoofdeffecten van respectievelijk “onderwijstype” (hypothese 1) en “geslacht” (hypothese 2) op de afhankelijke variabelen “kern-EF NP” en “totaal-EF gedrag” geanalyseerd. Om hypothese 3 te toetsen en antwoord te geven op de onderzoeksvraag, werd het interactie-effect “onderwijstype * geslacht” op de twee genoemde afhankelijke variabelen geanalyseerd. Tot slot werd op exploratieve wijze middels aparte ANOVA’s een analyse gemaakt voor de 11 subdomeinen van de gemeten EF. De afhankelijke variabele “kern-EF NP” werd hiervoor opgedeeld in de drie subdomeinen “inhibitiecontrole”, “werkgeheugen” en “cognitieve flexibiliteit”. De afhankelijke variabele “totaal-EF gedrag” werd hiervoor opgedeeld in de acht subdomeinen “inhibitiecontrole”, “werkgeheugen”, “cognitieve flexibiliteit”, “planningsmanagement”, “timemanagement”, “organisatie”, “emotieregulatie” en “gedragsregulatie”. Bij alle analyses werd een alpha van .05 en een minimale effectgrootte van $partial \eta^2 \geq .01$ (small) gehanteerd, aangezien voorgaand onderzoek aantoonde dat verschillen met een dergelijke significantie en effectgrootte aanwezig zouden kunnen zijn (Diamond, 2012; Raver et al., 2008, 2011; Riggs et al., 2006).

Resultaten

Beschrijving van de data

Na analyse van de data behorende bij dit onderzoek bleken er geen missing values te zijn voor de afhankelijke variabelen “kern-EF NP” ($N = 144$, $M = 0.00$, $SD = 0.64$) en “totaal-EF gedrag” ($N = 144$, $M = 20,67$, $SD = 17,37$). Voor de onafhankelijke variabelen “onderwijstype” en “geslacht” zijn de gemiddelde leeftijd en de gemiddelde scores op de twee afhankelijke variabelen “kern-EF NP” en “totaal-EF gedrag” weergegeven in Tabel 2 en Tabel 3. Binnen de verschillende condities van de onafhankelijke variabelen werden geen extreme outliers (Z -score $> |3|$) gevonden op de afhankelijke variabelen. Ook de vier deelnemers met ADHD vormden geen outlier, waardoor ze zonder problemen konden worden meegenomen in de analyses.

Tabel 2

Weergave van de gemiddelde leeftijd en de scores op de afhankelijke variabelen voor de onafhankelijke variabele “onderwijstype”

Onderwijstype	Gem. leeftijd	SD	Gem. Zscore kern-EF NP	SD	Gem. score totaal-EF gedrag	SD
Jenaplanonderwijs (n = 64) (50% jongen, 50% meisje)	10.62	.90	.07	.65	22.06	16.42
Standaard onderwijs (n = 80) (50% jongen, 50% meisje)	10.64	.92	-.05	.63	19.55	18.13

Tabel 3

Weergave van de gemiddelde leeftijd en de scores op de afhankelijke variabelen voor de onafhankelijke variabele “geslacht”

Geslacht	Gem. leeftijd	SD	Gem. Zscore kern-EF NP	SD	Gem. score totaal-EF gedrag	SD
Meisje (n = 72)	10.56	.91	-.02	.63	15.42	13.77
Jongen (n = 72)	10.69	.91	.02	.65	25.92	19.04

Assumpties

De data heeft het interval meetniveau, maar is niet geheel random verkregen. De leerlingen volgen namelijk al een bepaald type onderwijs op een bepaalde school in een bepaalde klas. Daarnaast dient voor het uitvoeren van een MANOVA te zijn voldaan aan de assumptie van normaliteit en de assumptie van homogeniteit. De normaliteitstest van Kolmogorov-Smirnov toont dat de data van de afhankelijke variabele “kern-EF NP” normaal verdeeld is voor de onafhankelijke variabelen “onderwijstype” en “geslacht” (p -waarden $> .05$), enkel voor de conditie “jongens” wordt niet aan deze assumptie voldaan. De steekproefgrootte van 72 jongens lijkt echter groot genoeg om de data van de gehele populatie te kunnen vertegenwoordigen. Het programma GPower (versie 3.1.7.9) toont voor een dergelijke steekproefgrootte namelijk een power van 94%.

De data van de afhankelijke variabele “totaal-EF gedrag” is voor de onafhankelijke variabele “geslacht” enkel voor de conditie “jongens” normaal verdeeld ($p = .17$), waar deze voor de conditie “meisjes” rechtsscheef verdeeld is. Ook hier geldt dat de steekproefgrootte van 72 meisjes voldoende groot wordt geacht om de data van de gehele populatie te kunnen vertegenwoordigen. De data van de afhankelijke variabele “totaal-EF gedrag” is voor de onafhankelijke variabele “onderwijstype” rechtsscheef verdeeld. Gekeken naar de antwoordschaal van de ESQ-R, waarmee deze afhankelijke

variabele is gemeten, zou het mogelijk zijn dat een rechtsscheve verdeling een juiste afspiegeling is van de verdeling in de populatie. Het betreft in elk geval voor zowel het jenaplanonderwijs als het standaard onderwijs een rechtsscheve verdeling, waardoor een vergelijking van deze twee condities toch mogelijk is. Ondanks de schending van de assumptie van normaliteit lijkt het onderzoek voldoende power te hebben om de populatie te representeren. Om daarover meer zekerheid te krijgen zou het aantal deelnemers vergroot dienen te worden. Aangezien het hier een scriptie betreft en het verzamelen van nieuwe data niet past binnen het gekozen tijdspad, zijn de analyses in SPSS uitgevoerd met deze beschikbare data.

Naast een normale verdeling van de data dient voor het uitvoeren van een MANOVA te worden voldaan aan de assumptie van homogeniteit. De data van beide afhankelijke variabelen toont gelijke varianties voor de condities binnen de onafhankelijke variabele “onderwijstype” (p -waarden $> .05$ op Levene’s test). Gekeken naar de onafhankelijke variabele “geslacht” wordt deze assumptie van homogeniteit enkel geschonden voor de afhankelijke variabele “totaal-EF gedrag” ($p = .007$ op Levene’s test). Ter controle van de mogelijke invloed hiervan op de uitkomst van de analyse wordt voor deze afhankelijke variabele een correctie voor ongelijke varianties uitgevoerd middels een Welch toets. Op deze wijze wordt de kans op een type 1 fout verkleind.

Vergelijking van EF prestaties tussen de verschillende onderwijstypen (hypothese 1)

Uitgaand van Pillai’s trace, toont de MANOVA geen significant effect van het onderwijstype op een samenstelling van de afhankelijke variabelen “kern-EF NP” en “totaal-EF gedrag”, $F(2,139) = 0.900$, $p = .409$, $Partial \eta^2 = .013$. Dit betekent dat leerlingen die deelnemen aan jenaplanonderwijs, ten opzichte van leerlingen die deelnemen aan standaard onderwijs, niet significant verschillend presteren op de gedragsmatig en de neuropsychologisch gemeten EF of een combinatie daarvan.

Vergelijking van EF prestaties tussen jongens en meisjes (hypothese 2)

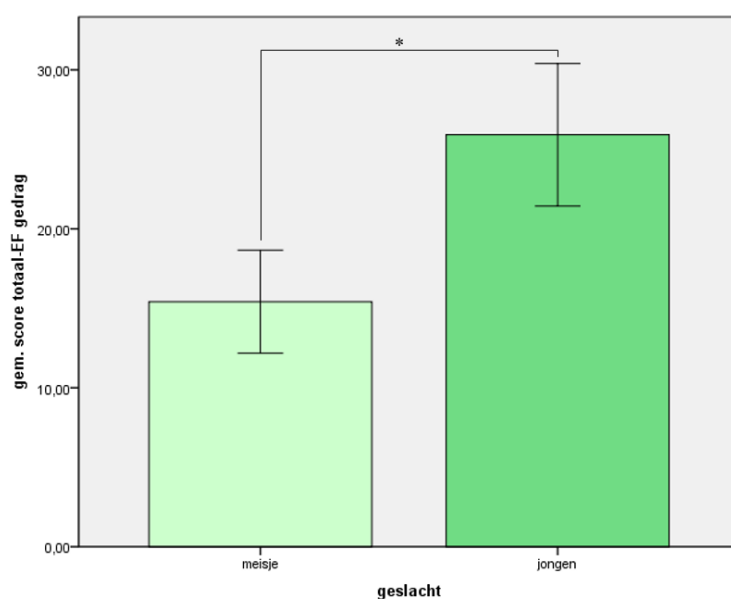
Uitgaand van Pillai’s trace, toont de De MANOVA een significant effect van het geslacht op een samenstelling van de afhankelijke variabelen “kern-EF NP” en “totaal-EF gedrag”, $F(2,139) = 7,747$, $p = .001$, $Partial \eta^2 = .100$. Om vast te stellen waar het verschil zich bevindt, werd gekeken naar de *tests of between subjects effects*. Deze tonen geen significant effect van het geslacht op de afhankelijke variabele “kern-EF NP”, maar wél op de afhankelijke variabele “totaal-EF gedrag” (zie Tabel 4). Dit verschil wordt ook gevonden na het uitvoeren van de Welch toets, wegens ongelijke varianties (zie Tabel 4). Jongens scoren gemiddeld ($M = 25.92$, $SD = 19.04$) significant hoger op de gedragsmatig gemeten EF dan meisjes ($M = 15.42$, $SD = 13.77$). Dit zou betekenen dat de EF van jongens op gedragsniveau minder goed ontwikkeld zijn dan die van meisjes (zie Figuur 6). Daarnaast bestaan er geen significante verschillen tussen jongens en meisjes gekeken naar de neuropsychologisch gemeten EF.

Tabel 4

Test of between subjects effects voor de onafhankelijke variabele “geslacht” op de afhankelijke variabelen “kern-EF NP” en “totaal-EF gedrag”

Onafhankelijke variabele	Afhankelijke variabele	df	F	p	Partial η^2
Geslacht	kern-EF NP	1	.144	.705	.001
	totaal-EF gedrag	1	15.573	< .001	.100
	totaal-EF gedrag (Welch toets)	1	14.380 ^a	< .001	.100

a Asymptomatische F distributie



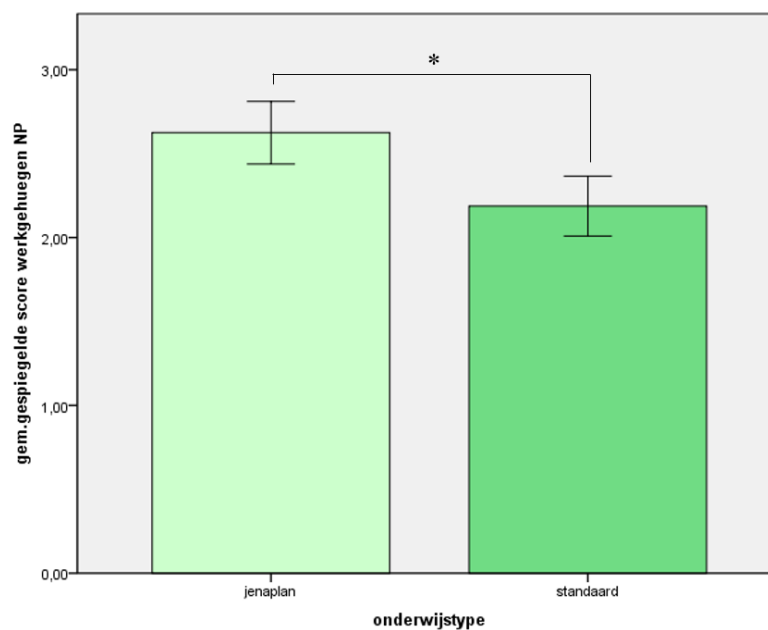
Figuur 6. Significant verschil (* $p < .001$) tussen de gemiddelde prestatie op de gedragsmatig gemeten EF van jongens en meisjes.

Vergelijking van de EF prestaties tussen jongens en meisjes in de verschillende onderwijstypen (hypothese 3)

Uitgaand van Pillai's trace, toont de MANOVA geen significant interactie-effect van de onafhankelijke variabelen “onderwijstype” en “geslacht” op een samenstelling van de afhankelijke variabelen “kern-EF NP” en “totaal-EF gedrag, $F(2,139) = 1.226, p = .297, \text{Partial } \eta^2 = .017$. Dit betekent dat jongens en meisjes in beide onderwijstypen verhoudingsgewijs niet significant verschillend presteren op de gedragsmatig en de neuropsychologisch gemeten EF of een combinatie daarvan.

Exploratieve analyses

Voor de exploratieve analyses werd gekeken naar verschillen op de 11 subdomeinen van de gekozen EF voor de onafhankelijke variabelen “onderwijstype” en “geslacht”. De exploratieve ANOVA’s voor het effect van de onafhankelijke variabele “onderwijstype” tonen enkel een significant verschil tussen jenaplanonderwijs en standaard onderwijs op de afhankelijke variabele “werkgeheugen NP”, $F(1,142) = 11.344$, $p = .001$, $Partial \eta^2 = .074$. Deelnemers van het jenaplanonderwijs behaalden gemiddeld een significant hogere score ($M = 2.63$, $SD = 0.75$) op de test dan deelnemers uit het standaard onderwijs ($M = 2.19$, $SD = 0.80$) (zie Figuur 7). Normaal gesproken staat een hogere score op de *visual digit span test, backward recall* (Lumley & Calhoun, 1934) voor een beter werkgeheugen, maar het betreft hier de gespiegelde score van de test. Een lagere score representeert dus een beter ontwikkeld werkgeheugen. Aan de assumptie van homogeniteit werd voldaan (Levene’s test: $p = .424$), maar de data van deze test was voor de onafhankelijke variabele “onderwijstype” niet normaal verdeeld (Kolmogorov-Smirnov: $p < .001$). Voor standaard onderwijs was de data rechtsscheef verdeeld en voor jenaplanonderwijs linksscheef. Een complete weergave van de gemiddelde scores en de exploratieve ANOVA’s voor de onafhankelijke variabele “onderwijstype” op de 11 subdomeinen van de EF is terug te vinden in Bijlage C.



Figuur 7. Significant verschil (* $p = .001$) tussen het jenaplanonderwijs en het standaard onderwijs op de gemiddelde gespiegelde score van de *visual digit span test, backward recall* voor de afhankelijke variabele “werkgeheugen NP”.

De exploratieve ANOVA's voor de onafhankelijke variabele "geslacht" tonen geen significante verschillen op de drie subdomeinen van de afhankelijke variabele "kern-EF NP" (zie Bijlage D) maar wel op alle acht subdomeinen van de afhankelijke variabele "totaal-EF gedrag" (zie Tabel 5). Bij alle acht subdomeinen op gedragsniveau scoorden meisjes significant lager op de vragenlijst dan jongens. Deze lagere score representeert beter ontwikkelde EF op gedragsniveau. De assumptie van homogeniteit werd bij vier subdomeinen geschonden (organisatie, emotieregulatie, gedragsregulatie en inhibitiecontrole), daarvoor werd gecorrigeerd middels een Welch toets. Daarnaast was de data van alle acht subdomeinen, zowel voor jongens als voor meisjes, rechtsscheef verdeeld.

Tabel 5

Gemiddelde scores en exploratieve ANOVA's voor de onafhankelijke variabele "geslacht" op de acht subdomeinen van de gedragsmatig gemeten EF

Afhankelijke variabele	Geslacht	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>df</i>	<i>F</i>	<i>p</i>	<i>Partial η²</i>
Inhibitiecontrole gedrag (Welch)	meisje	2.44	.27	1	8.782 ^a	.004	.058
	jongen	3.68	.28				
Werkgeheugen gedrag	meisje	1.10	.16	1	18.134	<.001	.113
	jongen	2.31	.23				
Cognitieve flexibiliteit gedrag	meisje	1.07	.15	1	11.954	.001	.078
	jongen	1.90	.19				
Planningsmanagement gedrag	meisje	6.56	6.85	1	10.101	.002	.066
	jongen	10.68	8.62				
Timemanagement gedrag	meisje	2.76	2.75	1	4.486	.036	.031
	jongen	3.78	2.30				
Organisatie gedrag (Welch)	meisje	1.19	1.85	1	24.173 ^a	<.001	.145
	jongen	3.29	3.11				
Emotieregulatie gedrag (Welch)	meisje	1.43	1.60	1	19.687 ^a	<.001	.122
	jongen	3.13	2.82				
Gedragsregulatie gedrag (Welch)	meisje	3.47	2.89	1	8.469 ^a	.004	.056
	jongen	5.04	3.55				

a Asymptomatische F distributie

Discussie en conclusie

Vanuit de literatuur (Diamond, 2012; Vandenbroucke et al., 2017) blijkt dat beter ontwikkelde EF leiden tot betere schoolprestaties. Volgens Diamond (2012) wordt verwacht dat de EF en daarmee de schoolprestaties kunnen worden verbeterd middels schoolcurricula die de nadruk leggen op het ontwikkelen van EF. Het OCW stimuleert dan ook de ontwikkeling van schoolcurricula die insteken op de verbetering van deze EF, door inoefening van de executieve vaardigheden middels bijvoorbeeld zelfsturend leren (SLO, 2020). Hierbij neemt de leerling de (gedeeltelijke) controle over educatieve beslissingen (Percival, 1996). Een onderwijscurriculum dat deze didactiek al een aantal jaren toepast is het jenaplanonderwijs.

Er bestaat in de wetenschap echter geen consensus over de mogelijkheid van het verbeteren van de EF middels een dergelijk curriculum. Daarnaast is onduidelijk of er in de ontwikkeling van de EF verschillen optreden tussen jongens en meisjes. Voor deze studie werden daarom EF van 9 tot 13-jarige leerlingen die deelnemen aan het jenaplanonderwijs, vergeleken met de EF van leerlingen die deelnemen aan het standaard onderwijs. Daarbij werd ook gekeken naar eventuele verschillen tussen jongens en meisjes op het gebied van de EF (waarbij het onderwijstype buiten beschouwing werd gelaten) en naar de verhoudingen tussen EF prestaties van jongens en meisjes binnen de twee onderwijstypen. Voor de vergelijkingen werd onderscheid gemaakt tussen EF op neuropsychologisch niveau en EF op gedragsniveau.

Onderwijstype en de ontwikkeling van EF

Ten eerste werden de verschillen op de prestaties van EF metingen van leerlingen tussen de twee onderwijstypen geanalyseerd (hypothese 1), waarbij het geslacht van de leerling buiten beschouwing werd gelaten. Vanuit de literatuur werd verwacht dat de EF van leerlingen die deelnemen aan jenaplanonderwijs beter ontwikkeld zouden zijn dan de EF van leerlingen die deelnemen aan standaard onderwijs (Diamond, 2012; Raver et al., 2011; Riggs et al., 2006). Gekeken naar de EF op zowel neuropsychologisch- als gedragsniveau, werd deze hypothese door de resultaten van dit onderzoek weerlegd. De EF van leerlingen die deelnamen aan het jenaplanonderwijs waren niet significant beter ontwikkeld dan die van leerlingen die deelnamen aan het standaard onderwijs. Wanneer echter op exploratieve wijze werd gekeken naar de 11 verschillende subdomeinen (inhibitiecontrole (NP en gedrag), werkgeheugen (NP en gedrag), cognitieve flexibiliteit (NP en gedrag), planningsmanagement, timemanagement, organisatie, emotieregulatie en gedragsregulatie) bleek dat het neuropsychologisch gemeten werkgeheugen van leerlingen in het standaard onderwijs significant beter ontwikkeld was, dan het werkgeheugen van leerlingen in het jenaplanonderwijs. Aangezien het resultaat voor het neuropsychologisch gemeten werkgeheugen in dit onderzoek op exploratieve wijze is verkregen, is het trekken van een conclusie op dit gebied riskant. Daarnaast was

de data van de verschillende onderwijstypen op het neuropsychologisch gemeten werkgeheugen niet normaal en ook nog eens ongelijk scheef verdeeld.

Vanuit de beschreven resultaten in voorliggend onderzoek blijkt dat de EF van leerlingen in het jenaplanonderwijs niet beter ontwikkeld zijn dan de EF van leerlingen in het standaard onderwijs. Het uitblijven van dergelijke verschillen kan wellicht worden verklaard aan de hand van de bestaande kritiek vanuit de neuropsychologie en de cognitieve psychologie. Bekeken vanuit de neuropsychologie is de prefrontale cortex (gerelateerd aan de EF) van 9 tot 13-jarige leerlingen nog niet uitontwikkeld (Anderson, 2000; Gogtay et al., 2004) en duurt het nog ongeveer tot het 21^{ste} levensjaar tot dit wel het geval is. Wellicht is het puur biologisch bekeken daarom onmogelijk om de ontwikkeling van dit hersengebied te versnellen. De cognitieve capaciteit van het brein zou een verbetering van de EF in deze leeftijdsfase mogelijk gewoonweg niet kunnen ondersteunen.

Deze cognitieve capaciteit zorgt mogelijk nog voor een ander probleem. EF zorgen er wellicht inderdaad voor dat leerlingen vaardigheden ontwikkelen waardoor zelfsturend leren mogelijk wordt (Diamond, 2012, Van Tetering & Jolles, 2017), maar dat wil andersom niet zeggen dat zelfsturend leren kan worden ingezet als didactiek om deze EF te verbeteren (Bersen et al., 2019, Kirschner et al., 2019). Sterker nog, volgens Bergsen et al. (2019) is zelfsturend leren op deze leeftijd nog niet goed mogelijk, omdat daaraan ten grondslag een voldoende gestructureerde kennisbasis dient te liggen. Leerlingen op deze leeftijd worden bestempeld als noviet en zouden over een dergelijke kennisbasis nog niet beschikken. Door het bezit van kennis en de wijze waarop deze in het brein is georganiseerd, zou enkel de expert in staat zijn de dieptestructuur van een probleem te herkennen, waar dat voor een beginnende leerling nog niet goed mogelijk is (Bergsen et al., 2019; Kirschner et al., 2019). Daarbij dient genoemd te worden dat deze vaardigheden van de expert enkel tot hun recht komen op de gebieden waarvan de kennisbasis groot is, transfer van vaardigheden naar een ander domein lijkt namelijk niet mogelijk (Bergsen et al., 2019). De kennis en de goedgeorganiseerde hersenstructuur van de expert zorgen er tevens voor dat het werkgeheugen minder wordt belast, waardoor meer ruimte ontstaat voor het oplossen van problemen (Bergsen et al., 2019).

Uitgaand van bovenstaande theorieën zou zelfsturend leren in deze leeftijdsfase geen gewenste aanpak zijn ter verbetering van de EF. In het ergste geval zou zelfsturend leren zelfs minder ruimte overlaten voor kennisoverdracht, waardoor een oplopend tekort aan kennis mogelijk kan leiden tot minder sterk ontwikkelde EF. Gekeken naar voorliggend onderzoek zou dat een verklaring kunnen zijn voor het gevonden verschil in de ontwikkeling van het werkgeheugen. Een dergelijke conclusie kan echter niet worden getrokken, aangezien het hier geen experiment betreft, waardoor andere factoren van invloed kunnen zijn. Daarnaast was de data niet normaal en ongelijk scheef verdeeld.

Wel kan vanwege bovenstaande theorieën en het uitblijven van verschillen in dit onderzoek een vraagteken worden gezet bij het nut van de, door het OCW, gekozen onderwijsvernieuwing ter verbetering van schoolprestaties. Er wordt namelijk ingestoken op een didactiek die wetenschappelijk

gezien onvoldoende is onderbouwd. Het zou wellicht wijzer zijn in te steken op een didactiek met onderwijsstrategieën, waarvan het positieve effect op schoolprestaties reeds wetenschappelijk is bewezen. Hierbij valt te denken aan onderwijsstrategieën zoals: het activeren van voorkennis; modelleren en ondersteunen van leerlingen; het aanbieden van onmiddellijke en herhaalde oefenmomenten; gebruikmaken van *worked examples* en het zelfstandig ophalen van kennis uit het geheugen (*testing effect*) (Becker & Gersten, 1982; Kirschner et al., 2019; Stockard, Wood, Coughlin, & Khoury, 2018; Surma et al., 2019). Wanneer dergelijke onderwijsstrategieën een vaste plek krijgen in onderwijscurricula draagt dat mogelijk niet alleen bij aan betere schoolprestaties, maar ook aan een verbeterde kennisbasis die uiteindelijk wellicht leidt tot beter ontwikkelde EF.

Geslacht en de ontwikkeling van EF

Ten tweede werden de verschillen op de prestaties van EF metingen tussen jongens en meisjes geanalyseerd (hypothese 2), waarbij het type onderwijs buiten beschouwing werd gelaten. Verwacht werd dat de EF van meisjes beter ontwikkeld zouden zijn dan die van jongens. Deze hypothese, die voortkwam uit onderzoeken van Baars et al. (2015), Dekker et al. (2013) en Van Tetering en Jolles (2017), werd deels bevestigd. Verschillen op het neuropsychologische niveau bleven uit, maar de EF van meisjes bleken op gedragsniveau significant beter ontwikkeld dan de EF van jongens. Uit de exploratieve analyses bleek zelfs dat dit gold voor alle acht subdomeinen van de EF op gedragsniveau (impulscontrole, werkgeheugen, cognitieve flexibiliteit, planningsmanagement, timemanagement, organisatie, emotieregulatie en gedragsregulatie). De data van de subdomeinen voldeed aan de assumptie van homogeniteit en was voor alle acht domeinen rechtsscheef verdeeld. Gezien de grootte van de steekproef en de opzet van de antwoordschaal van de ESQ-R, bestaat er een reële kans dat het hier een juiste afspiegeling van de populatie betreft.

Dat er geen significant verschil werd gevonden tussen de drie kern-EF (inhibitiecontrole, werkgeheugen en cognitieve flexibiliteit) van jongens en meisjes op neuropsychologisch gebied is opvallend. Een verschil werd namelijk verwacht vanwege de gerapporteerde verschillen in de prefrontale cortex van jongens en meisjes in de onderzochte leeftijdsfase (Lenroot & Giedd, 2006). Daarnaast is het vreemd dat dezelfde drie kern-EF gedragsmatig gemeten wél significant verschilden tussen jongens en meisjes. Vanuit de literatuur werd al duidelijk dat de neuropsychologische tests voor het meten van de EF slecht correleren met de gedragsmatige tests ($r = .19$) (Strait et al., 2019). Wanneer echter voor beide testvormen wordt beweerd dat gemeten wordt in welke mate de EF zijn ontwikkeld en wanneer beide testvormen daarvoor valide zijn bevonden, zouden de uitkomsten van de testen eenzelfde beeld moeten weergeven. Dat dit niet het geval is lijkt erop te wijzen dat er, gekeken naar de ontwikkeling van de EF, op breinniveau wellicht helemaal geen verschillen bestaan tussen jongens en meisjes en dat de geslachtsverschillen die in dit onderzoek op gedragsniveau bestaan mogelijk worden veroorzaakt door andere factoren (*nature versus nurture*). Hersenonderzoeker Lara

Wierenga lijkt deze theorie te bevestigen in een artikel van ScienceGuide (Andreoli, 2020). Wierenga beweert dat steeds meer onderzoek aantoont dat de hersenontwikkeling van jongens en meisjes op deze leeftijd helemaal niet verschillend verloopt (Aubert-Broche et al., 2013; Tamnes et al., 2013; Wierenga, Langen, Oranje, & Durston, 2014). Ze spreekt zelfs over een bestaande neuromythe. Uit haar onderzoek blijkt dat de hersenen van jongens en meisjes zich vergelijkbaar ontwikkelen en dat jongens onderling meer verschillen dan ze van meisjes verschillen (Wierenga, Bos, Van Rossenberg, & Crone, 2019). Naast de invloed van hormonale verschillen op het brein, stelt Wierenga dat de invloed van de omgeving op verschillen tussen jongens en meisjes momenteel wordt onderschat (Andreoli, 2020).

Zo zou bijvoorbeeld het attitudeverschil tussen jongens en meisjes een oorzaak kunnen zijn voor het verschil waarop de EF op gedragsniveau tot uiting komen. Onderzoek toont namelijk dat meisjes een positievere houding hebben ten opzichte van school, waardoor ze zich beter inzetten dan jongens, minder snel worden afgeleid in de klas en ook minder snel tegen de leerkracht ingaan (Vandegaer, De Munter, & Van Damme, 2004). Ook blijkt dat de waarden, normen, verwachtingen en attitudes, die als maatschappelijk aanvaardbaar worden geacht, verschillend zijn voor jongens en meisjes (Crespi, 2004; Rose & Rudolph, 2006). De wijze van socialiseren wordt dus beïnvloed door het geslacht, wat zorgt voor verschillende gedragingen tussen jongens en meisjes (Crespi, 2004; Rose & Rudolph, 2006). Daarnaast blijken jongens van deze leeftijd minder dan meisjes gemotiveerd te zijn om te leren (Dekker et al., 2013).

Mogelijk is het brein van jongens en meisjes op het gebied van de EF dus gelijk ontwikkeld, maar zijn er andere factoren die ervoor zorgen dat jongens en meisjes andere beslissingen nemen in situaties waarbij de EF een rol spelen. Zo kan een jongen er bijvoorbeeld voor kiezen om een opkomende impuls niet te onderdrukken, waar een meisje dit wel doet. Niet omdat de jongen niet over de capaciteiten beschikt om de impuls te onderdrukken, maar omdat andere factoren leiden tot deze keuze. Een EF meting op gedragsniveau representeert dan dus niet enkel de mate waarin EF zijn ontwikkeld, maar representeert ook die factoren die van invloed zijn op het maken van een keuze in situaties waarin de EF een rol spelen. Voor scholen is het in dat geval van belang om onderzoek te doen naar deze overige factoren. Wanneer in de klas beter wordt ingespeeld op mogelijke verschillende behoeften van jongens en meisjes, resulteert dat wellicht in een leerklimaat waarin de EF van zowel jongens als meisjes zich beter kunnen ontwikkelen.

Interactie-effect van onderwijstype en geslacht op de ontwikkeling van EF

Tot slot werd gekeken of de prestaties op de EF metingen tussen jongens en meisjes verhoudingsgewijs verschilden in de twee gekozen onderwijstypen (hypothese 3). Deze hypothese stelde dat het verschil tussen jongens en meisjes in het jenaplanonderwijs kleiner zou zijn dan in het standaard onderwijs. Dit werd verwacht omdat de literatuur toonde dat het aanbieden van een

curriculum als het jenaplanonderwijs, dat expliciet inspeelt op de ontwikkeling van de EF, het meest van invloed zou zijn op leerlingen met minder goed ontwikkelde EF (Flook et al., 2010; Karbach & Kray, 2009; Lakes & Hoyt, 2004). Omdat uit ander onderzoek blijkt dat tijdens deze levensfase de EF van jongens minder sterk ontwikkeld zijn dan die van meisjes (Baars et al., 2015; Dekker et al., 2013; Van Tetering & Jolles, 2017), ligt het in de lijn der verwachting, dat juist jongens gebaat zijn bij een curriculum als het jenaplanonderwijs. Dit zou erin resulteren dat de verschillen op de prestaties van de EF metingen tussen jongens en meisjes in het jenaplanonderwijs kleiner zijn dan in het standaard onderwijs. Het resultaat van dit onderzoek ondersteunt deze hypothese echter niet. Jongens en meisjes in het jenaplanonderwijs lieten verhoudingsgewijs geen significante verschillen zien in de ontwikkeling van EF met jongens en meisjes in het standaard onderwijs.

Zoals besproken bij de analyse van hypothese 2 werd op gedragsniveau duidelijk dat de EF van jongens inderdaad minder sterk ontwikkeld bleken dan die van meisjes. Vanuit de theorie zou dan juist op deze gedragsmatige EF een verschil tussen de onderwijstypen worden verwacht. Dat een dergelijk verschil toch uitblijft kan worden verklaard door het mogelijk achterwege blijven van een positief effect van het jenaplanonderwijs op de ontwikkeling van deze EF. Zoals beschreven bij de analyse van hypothese 1 bestaat de kans dat de visie van het jenaplanonderwijs, over het benadrukken van de ontwikkeling van EF, mogelijk niet leidt tot een verbetering van de EF. Hierbij wordt wederom de kanttekening geplaatst dat het hier geen experimenteel onderzoek betreft.

Conclusie

De algemene conclusie die uit voorliggende onderzoeksresultaten kan worden getrokken is dat de EF van jongens en meisjes (9 tot 13 jaar) die deelnemen aan jenaplanonderwijs niet beter ontwikkeld zijn dan de EF van jongens en meisjes die deelnemen aan standaard onderwijs. Daarnaast blijkt geen verschil te bestaan tussen de kern-EF van jongens en meisjes op neuropsychologisch niveau, maar zijn de EF van meisjes op gedragsniveau beter ontwikkeld dan die van jongens. Voor de verhouding tussen de prestaties van jongens en meisjes in beide onderwijstypen wordt geen verschil gevonden.

Uit de exploratieve analyses blijkt dat de bevinding voor de EF op gedragsniveau geldt voor alle acht subdomeinen van deze EF (impulscontrole, werkgeheugen, cognitieve flexibiliteit, planningsmanagement, timemanagement, organisatie, emotieregulatie en gedragsregulatie). Daarnaast lijkt het werkgeheugen van leerlingen die deelnemen aan het standaard onderwijs, op neuropsychologisch niveau, beter ontwikkeld dan het werkgeheugen van leerlingen die deelnemen aan het jenaplanonderwijs. Bij deze exploratieve analyse voor het neuropsychologisch gemeten werkgeheugen werd de assumptie van normaliteit echter geschonden.

Gekeken naar de probleemstelling van voorliggend onderzoek ligt het niet in de lijn der verwachting dat schoolcurricula waarin de nadruk wordt gelegd op de ontwikkeling van EF, daadwerkelijk zullen leiden tot een verbetering van deze EF bij 9 tot 13-jarige leerlingen in het

basisonderwijs. Aangezien verschillen op de EF metingen tussen de onderwijstypen niet gevonden zijn, zal van daaruit waarschijnlijk ook geen effect plaatsvinden op de schoolprestaties. Wel bevestigt het onderzoek dat de EF op gedragsniveau bij meisjes mogelijk beter ontwikkeld zijn dan bij jongens. Omdat een dergelijk verschil uitblijft op de neuropsychologische metingen, lijken deze verschillen op gedragsniveau niet enkel te worden veroorzaakt door de mate waarin de EF zijn ontwikkeld. Waarschijnlijk spelen andere factoren hierbij een cruciale rol. Zo zouden verschillen in attitude, motivatie en socialisatie tussen jongens en meisjes van invloed kunnen zijn op de ontwikkeling van de EF op gedragsniveau (Vandegaer, De Munter, & Van Damme, 2004; Crespi, 2004; Rose & Rudolph, 2006; Dekker et al., 2013).

Beperkingen en toekomstig onderzoek.

Voorzichtigheid bij het trekken van bovenstaande conclusies is om verschillende redenen geboden. Ten eerste werd in dit onderzoek een vergelijking gemaakt van de prestaties op EF tussen jongens en meisjes in het jenaplanonderwijs en standaard onderwijs. Het betreft geen experimenteel onderzoek waar jenaplanonderwijs de enige factor is die van invloed kan zijn geweest op de resultaten. Gedacht kan worden aan mogelijke verschillen tussen leerkrachten binnen de twee onderwijstypen, wat wellicht resulteert in andere maatstaven bij het invullen van de vragenlijsten op gedragsniveau. Om een meer betrouwbaar beeld te krijgen over de mogelijkheid van het verbeteren van de EF middels onderwijscurricula, zou experimenteel onderzoek moeten plaatsvinden over een langere tijdsperiode, waarbij de invloed van dergelijke factoren geïnccludeerd dient te worden.

Ten tweede was onbekend wat het startniveau van de leerlingen was op het moment dat ze begonnen met deelname aan een bepaald onderwijstype. Wellicht bestonden er al niveauverschillen tussen de leerlingen die deelnamen aan het jenaplanonderwijs en het standaard onderwijs, voordat er onderwijs plaatsvond. Longitudinaal onderzoek zou nodig zijn voor meer betrouwbaarheid omtrent conclusies over de invloed van een bepaald type onderwijs op de verbetering van EF. Dan nog blijven factoren als opvoedstijl en input van ouders in de thuissituatie buiten beschouwing. Voor een eerlijk beeld is het includeren van dergelijke factoren in het onderzoek van belang.

Ten derde vond dit onderzoek plaats op scholen waarbij voorafgaand geen onderzoek is gedaan naar het aanbod van EF verbeterende activiteiten op micro niveau. De onderzoeker was enkel op de hoogte van de visie die op mesoniveau werd uitgedragen. Een curriculum dat is opgesteld op mesoniveau (het formele curriculum) kan ver afwijken van het curriculum dat daadwerkelijk in de praktijk wordt uitgevoerd (het operationele curriculum) (Valcke, 2017). Het is onduidelijk in welke mate de twee scholen die meededen aan het onderzoek op het operationele niveau daadwerkelijk van elkaar verschilden. Voor meer betrouwbaarheid op het gebied van de interne validiteit zou het operationele curriculum van beide scholen voorafgaand aan het onderzoek vastgesteld dienen te worden.

Ten vierde werd de ESQ-R exploratief gebruikt. De vragenlijst werd aangepast voor huidig onderzoek waarbij de mogelijkheid bestaat dat de validiteit van de test is aangetast. De leeftijdsklasse van de deelnemers voor het vaststellen van de betrouwbaarheid en de validiteit van de ESQ-R (14-55 jaar) is namelijk niet gelijk aan de leeftijdsklasse van dit onderzoek. Er is echter geprobeerd deze bedreiging van validiteit te verkleinen door de lijst niet door de leerlingen zelf, maar door hun leerkrachten in te laten vullen. Deze leerkrachten vielen wel binnen de leeftijdsklasse van de originele ESQ-R. Voor vervolgonderzoek dient de betrouwbaarheid en de validiteit van de aangepaste versie van de ESQ-R te worden onderzocht.

Ten vijfde werd de assumptie van normaliteit geschonden voor de data waarop significante verschillen werden gevonden. Bij toekomstig onderzoek is het van belang de selectie meer random te maken, door bijvoorbeeld meerdere scholen te betrekken bij het onderzoek. Daarnaast dient het aantal deelnemers te worden vergroot om het onderzoek meer *power* te geven. Op deze wijze wordt de kans op een afspiegeling van de populatie en daarmee de mogelijkheid tot generalisatie groter.

Tot slot wordt aanbevolen vervolgonderzoek te verrichten naar het daadwerkelijke bestaan van neuropsychologische verschillen tussen jongens en meisjes in deze leeftijdscategorie, aangezien bestaande onderzoeken elkaar tegenspreken (Gogtay, 2004; Lenroot & Giedd, 2006; Aubert-Broche et al., 2013; Tamnes et al., 2013; Wierenga et al., 2014). Ook is vervolgonderzoek nodig naar mogelijke factoren die van invloed zijn op de EF zoals ze op gedragsniveau tot uiting komen. Gedacht kan worden aan kwalitatief onderzoek waarbij jongens en meisjes worden geïnterviewd over het “waarom” van bepaalde gedragingen. Dit om meer inzicht te krijgen in de verschillen tussen jongens en meisjes op het gebied van gedragsmatig gemeten EF prestaties.

Referenties

- Anderson, P. (2002). Assessment and Development of Exexutive Function (EF) During Childhood. *Child Neuropsychology* 8(2), 71-82. doi:10.1076/chin.8.2.71.8724
- Andreoli, T. (2020, 22 januari). *Dat de hersenen van jongens achterlopen is een neuromythe*. Geraadpleegd op 25 december 2020, van <https://www.scienceguide.nl/2020/01/dat-de-hersenen-van-jongens-achterlopen-is-een-neuromythe/>.
- Aubert-Broche, B., Fonov, V. S., García-Lorenzo, D., Mouiha, A., Guizard, N., Coupé, P., ... & Collins, D. L. (2013). A new method for structural volume analysis of longitudinal brain MRI data and its application in studying the growth trajectories of anatomical brain structures in childhood. *Neuroimage*, 82, 393-402.
- Baars, M. A., Bijvank, M. N., Tonnaer, G. H., & Jolles, J. (2015). Self-report measures of executive functioning are a determinant of academic performance in first-year students at a university of applied sciences. *Front. Psychol.* 6,1131.
- Baddeley, A. D., & Hitch, G.J. (1994). Developments in the concept of working memory. *Neuropsychology* 8, 485–93.
- Barkley, R. A. (2012). *Executive functions: what they are, how they work, and why they evolved*. Guilford Press.
- Becker, W. C., & Gersten, R. (1982). A follow-up of Follow Through: The later effects of the Direct Instruction Model on children in fifth and sixth grades. *American Educational Research Journal*, 19(1), 75-92.
- Bergman Nutley S., Söderqvist S., Bryde S., Thorell L. B., Humphreys K., & Klingberg T. (2011). Gains in fluid intelligence after training non-verbal reasoning in 4-year-old children: a controlled, randomized study. *Dev. Sci.* 14, 591–601.
- Bergsen, S., Meester, E. J. B., Kirschner, P. A., & Bosman, A. M. T. (2019). *Constructivisme is een slechte raadgever: Waarom beginners anders leren dan experts*. Geraadpleegd op 14 december 2020, van <https://www.scienceguide.nl/2019/10/constructivisme-is-een-slechte-didactische-raadgever/>.
- Best, J. R., Miller, P. H., & Naglieri, J. A. (2011). Relations between executive function and academic achievement from ages 5 to 17 in a large, representative national sample. *Learning and individual differences*, 21(4), 327-336.
- Burgess, P. W., & Simons, J. S. (2005). 18 Theories of frontal lobe executive function: clinical applications. *The effectiveness of rehabilitation for cognitive deficits*, 211.
- CBS (2014). *Bijna 3 procent van de kinderen heeft autisme of aanverwante stoornis*. Geraadpleegd op 16 september 2020, van <https://www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2014/35/bijna-3-procent-van-de-kinderen-heeft-autisme-of-aanverwante-stoornis>.

- CBS (2020). *CBS-Gezondheidsenquête*. Geraadpleegd op 16 september 2020, van <https://www.volksgezondheidenzorg.info/onderwerp/adhd/cijfers-context/huidige-situatie#bron--node-adhd-achtige-symptomen-de-cbs-gezondheidsenqu%C3%A4te>.
- Collins, A., & Koechlin, E. (2012). Reasoning, learning, and creativity: frontal lobe function and human decision-making. *PLoS Biol*, *10*(3), e1001293.
- Crespi, I. (2004). Socialization and gender roles within the family: A study on adolescents and their parents in Great Britain. *MCFA Annals*, *3*, 1-8.
- Davidson, M. C., Amso, D., Anderson, L. C., & Diamond, A. (2006). Development of cognitive control and executive functions from 4 to 13 years: Evidence from manipulations of memory, inhibition, and task switching. *Neuropsychologia*, *44*(11), 2037-2078.
- Davis, C. L., Tomporowski, P. D., McDowell, J. E., Austin, B. P., Miller, P. H., Yanasak, N. E., & Naglieri, J. A. (2011). Exercise improves executive function and achievement and alters brain activation in overweight children: A randomized, controlled trial. *Health Psychology*, *30*, 91–98.
- Dawson, P., & Guare, R. (2010). *Executive skills in children and adolescents: A practical guide to assessment and intervention*. Guilford Press.
- Dawson, P., & Guare, R. (2020, 11^e ed.). *Smart but scattered: The revolutionary" executive skills" approach to helping kids reach their potential*. Guilford Press.
- De Bruyckere, P., Kirschner, P., & Hulshof, C. (2017). *Jongens zijn slimmer dan meisjes XL*. Lannoo Meulenhoff-Belgium.
- Dekker, S., Krabbendam, L., Aben, A., De Groot, R. H. M., & Jolles, J. (2013). Coding task performance in early adolescence: a large-scale controlled study into boy-girl differences. *Frontiers in psychology*, *4*, 550.
- Delis, D. C., Kaplan, E., & Kramer, J. H. (2001). *Delis-Kaplan Executive Function System (D-KEFS) Examiner's Manual*. San Antonio, TX: The Psychological Corporation.
- Diamond, A. (2012). Activities and programs that improve children's executive functions. *Current directions in psychological science*, *21*(5), 335-341.
- Diamond, A. (2013). *Executive functions*. *Annual review of psychology*, *64*, 135-168.
- Diamond, A., Barnett, W. S., Thomas, J., & Munro, S. (2007). Preschool program improves cognitive control. *Science (New York, NY)*, *318*(5855), 1387.
- 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*, 3448.
- 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.

- Garon, N., Bryson, S. E., & Smith, I. M. (2008). Executive function in preschoolers: a review using an integrative framework. *Psychological bulletin*, *134*(1), 31.
- Gogtay, N., Giedd, J. N., Lusk, L., Hayashi, K. M., Greenstein, D., Vaituzis, A. C., . . . Ungerleider, L. G. (2004). Dynamic mapping of human cortical development during childhood through early adulthood. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, *101*(21), 8174-8179. doi:10.1073/pnas.0402680101
- Holmes, J., Gathercole, S. E., & Dunning, D. L. (2009). Adaptive training leads to sustained enhancement of poor working memory in children. *Developmental Science*, *12*, F9–F15.
- Huizinga, M., Dolan, C. V., & Van der Molen, M. W. (2006). Age-related change in executive function: Developmental trends and a latent variable analysis. *Neuropsychologia*, *44*(11), 2017-2036.
- Inspectie van het Onderwijs (2020). *De staat van het onderwijs 2020*. Geraadpleegd op 8 augustus 2020, van <https://www.onderwijsinspectie.nl/onderwerpen/staat-van-het-onderwijs>.
- Isquith, P. K., Roth, R. M., & Gioia, G. (2013). Contribution of rating scales to the assessment of executive functions. *Applied Neuropsychology: Child*, *2*(2), 125–132.
- 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.
- Kirschner, P.A., Claessens, L., & Raaijmakers, S. (2019). *Op de schouders van reuzen. Inspirerende inzichten uit de cognitieve psychologie voor leerkrachten*. Meppel: Drukkerij Ten Brink Uitgevers.
- Kirschner, P. A., Sweller, J., & Clark, R. E. (2006). Why minimal guidance during instruction does not work: An analysis of the failure of constructivist, discovery, problem-based, experiential, and inquiry-based teaching. *Educational psychologist*, *41*(2), 75-86.
- Klingberg, T. (2010). Training and plasticity of working memory. *Trends in Cognitive Science*, *14*, 317–324.
- 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*, 177–186.
- Lakes, K. D., & Hoyt, W. T. (2004). Promoting self-regulation through school-based martial arts training. *Applied Developmental Psychology*, *25*, 283–302.
- Lehto, J. E., Juujärvi, P., Kooistra, L., & Pulkkinen, L. (2003). Dimensions of executive functioning: Evidence from children. *British Journal of Developmental Psychology*, *21*(1), 59-80.
- Lenroot, R. K., & Giedd, J. N. (2006). Brain development in children and adolescents: insights from anatomical magnetic resonance imaging. *Neuroscience & biobehavioral reviews*, *30*(6), 718-729.

- Leshem, R. (2016). Brain development, impulsivity, risky decision making, and cognitive control: Integrating cognitive and socioemotional processes during adolescence - An introduction to the special Issue. *Dev. Neuropsychol.* 41, 1–5.
- Lumley, F., & Calhoun, S. (1934). Memory span for words presented auditorially. *Journal of Applied Psychology* 18(6), 773-784.
- Lunt, L., Bramham, J., Morris, R. G., Bullock, P. R., Selway, R. P., Xenitidis, K., & David, A. S. (2012). Prefrontal cortex dysfunction and ‘Jumping to Conclusions’: Bias or deficit?. *Journal of Neuropsychology*, 6(1), 65-78.
- Mackey, A. P., Hill, S. S., Stone, S. I., & Bunge, S. A. (2011). Differential effects of reasoning and speed training in children. *Developmental Science*, 14, 582–590.
- MacLeod, C. M. (1991). Half a century of research on the Stroop effect: an integrative review. *Psychol. Bull.* 109, 163–203.
- Millisecond (2020). *Inquisit Lab. Precision Computer-Based Psychological Testing*. Opgehaald op 20 september 2020, van: <https://millisecond.com/products/inquisit5/laboverview.aspx>.
- Miyake, A., Friedman, N. P., Emerson, M. J., Witzki, A. H., Howerter, A., & Wager, T. D. (2000). The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex “frontal lobe” tasks: A latent variable analysis. *Cognitive psychology*, 41(1), 49-100.
- Monsell, S. (1996). Control of mental processes. *Unsolved mysteries of the mind: Tutorial essays in cognition*, 93-148.
- Mulder, L., & Meijnen, W. (2013). Onderwijsachterstanden in de BOPO-periode, 2009–2012. *Een review*, 2009-2011.
- Murray, A. L., Booth, T., Eisner, M., Auyeung, B., Murray, G., & Ribeaud, D. (2019). Sex differences in ADHD trajectories across childhood and adolescence. *Developmental science*, 22(1), e12721.
- Nederlandse Jenaplan Vereniging (2020). *Jenaplanessenties*. Geraadpleegd op 15 augustus 2020, van <https://www.jenaplan.nl/nl/jenaplan/wat-is-jenaplan/essenties>.
- Percival, A. (1996). Invited reaction: An adult educator responds. *Human Resource Development Quarterly*, 7(2), 131.
- Raver, C. C., Jones, S. M., Li-Grining, C. P., Metzger, M., Champion, K. M., & Sardin, L. (2008). Improving preschool classroom processes: Preliminary findings from a randomized trial implemented in Head Start settings. *Early Childhood Research Quarterly*, 23, 10–26.
- Raver, C. C., Jones, S. M., Li-Grining, C. P., Zhai, F., Bub, K., & Pressler, E. (2011). CSRP’s impact on low-income preschoolers’ pre-academic skills: Self-regulation as a mediating mechanism. *Child Development*, 82, 362–378.
- Reitan, R. M. (1992). *Trail Making Test: Manual for administration and scoring*. Tucson, AZ: Reitan Neuropsychology Laboratory.

- Resch, C., Meijs, C., De Groot, R., Van der Wurff, I., Xu, K., & Hurks, P. (2020). *Classroom interventions targeting sensory processing and executive functions of school-aged children: A systematic review comparing and contrasting different intervention approaches*. Geraadpleegd op 16 september 2020, van <https://www.nro.nl/wp-content/uploads/2019/08/nro-eindrapportage-405-18-637.pdf>.
- Riccio, C.A., Blakely, A., Myeungsun Y., & Reynolds, C. R. (2013). Two-factor structure of the Comprehensive Trail-Making Test in adults. *Applied Neuropsychology: Adult*, 20(2), 155-158.
- Riggs, N. R., Greenberg, M. T., Kusché, C. A., & Pentz, M. A. (2006). The mediational role of neurocognition in the behavioral outcomes of a social-emotional prevention program in elementary school students: Effects of the PATHS curriculum. *Prevention Science*, 7(1), 91-102.
- Rose, A. J., & Rudolph, K. D. (2006). A review of sex differences in peer relationship processes: potential trade-offs for the emotional and behavioral development of girls and boys. *Psychological bulletin*, 132(1), 98.
- Samuels, W. E., Tournaki, N., Blackman, S., & Zilinski, C. (2016). Executive functioning predicts academic achievement in middle school: A four-year longitudinal study. *The Journal of Educational Research*, 109(5), 478-490.
- Schofield, N. J., & Ashman, A. F. (1986). The relationship between digit span and cognitive processing across ability groups. *Intelligence*, 10(1), 59-73.
- SLO (2020). *Executieve Functies*. Geraadpleegd op 11 augustus 2020, van <https://www.slo.nl/thema/meer/jonge-kind/executieve-functies/>.
- St Clair-Thompson, H. L., & Gathercole, S. E. (2006). Executive functions and achievements in school: Shifting, updating, inhibition, and working memory. *Quarterly journal of experimental psychology*, 59(4), 745-759.
- Stockard, J., Wood, T. W., Coughlin, C., & Rasplika Khoury, C. (2018). The effectiveness of direct instruction curricula: A meta-analysis of a half century of research. *Review of Educational Research*, 88(4), 479-507.
- Strait, J. E., Dawson, P., Walther, C. A., Strait, G. G., Barton, A. K., & McClain, M. B. (2019). Refinement and psychometric evaluation of the executive skills questionnaire-revised. *Contemporary School Psychology*, 1-11.
- Stroop, J. R. (1935). Studies of interference in serial verbal reactions. *Journal of Experimental Psychology*, 18, 643-662.
- Surma, T., Kirschner, P. A., Camp, G., Vanhoyweghen, K., Muijs, D., & Sluijsmans, D. (2019). *Wijze lessen. Twaalf bouwstenen voor effectieve didactiek*. Meppel, Nederland: Ten Brink Uitgevers.
- Tammes, C. K., Walhovd, K. B., Dale, A. M., Østby, Y., Grydeland, H., Richardson, G., ... & Holland, D. (2013). Brain development and aging: overlapping and unique patterns of change. *Neuroimage*, 68, 63-74.

- Thorell, L. B., Lindqvist, S., Bergman Nutley, S., Bohlin, G., & Klingberg, T. (2009). Training and transfer effects of executive functions in preschool children. *Developmental science, 12*(1), 106-113.
- Toplak, M. E., West, R. F., & Stanovich, K. E. (2013). Practitioner review: Do performance-based measures and ratings of executive function assess the same construct? *Journal of Child Psychology and Psychiatry and Allied Disciplines, 54*(2), 131–143.
- Valcke, M. (2017). *Onderwijskunde als ontwerpwetenschap - Een inleiding voor ontwikkelaars van instructie voor toekomstige leerkrachten*. Gent: Academia Press.
- Vandegaer, E., De Munter, A., & Van Damme, J. (2004). Effecten van individuele attitudes en van de attitudes van de peer group op de prestaties voor wiskunde van jongens en meisjes. *Pedagogiek, 24*(1), 23-40.
- Vandenbroucke, L., Verschueren, K., & Baeyens, D. (2017). The development of executive functioning across the transition to first grade and its predictive value for academic achievement. *Learning and Instruction, 49*, 103-112.
- Van Tetering, M. A., & Jolles, J. (2017). Teacher evaluations of executive functioning in schoolchildren aged 9–12 and the influence of age, sex, level of parental education. *Frontiers in psychology, 8*, 481.
- Wechsler, D. (2003). *Wechsler Intelligence Scale for Children – Fourth edition: Technical and interpretative manual*. San Antonio, TX: The Psychological Corporation.
- Wierenga, L. M., Bos, M. G., van Rossenberg, F., & Crone, E. A. (2019). Sex effects on development of brain structure and executive functions: greater variance than mean effects. *Journal of cognitive neuroscience, 31*(5), 730-753.
- Wierenga, L. M., Langen, M., Oranje, B., & Durston, S. (2014). Unique developmental trajectories for cortical thickness and surface area. *Neuroimage, 87*, 120–126.
- Willcutt, E. G., Doyle, A. E., Nigg, J. T., Faraone, S. V., & Pennington, B. F. (2005). Validity of the executive function theory of attention-deficit/hyperactivity disorder: a meta-analytic review. *Biological psychiatry, 57*(11), 1336-1346.
- Zurrón, M., Lindín, M., Galdo-Alvarez, S., & Díaz, F. (2014). Age-related effects on event-related brain potentials in a congruence/incongruence judgment color-word Stroop task. *Frontiers in Aging Neuroscience, 6*, 128.

Bijlagen

Bijlage A: Items op de 25-item ESQ-R schaal met factorladingen (Strait et al., 2019, p. 7)

Contemp School Psychol

Table 2 Retained items on the 25-item ESQ-R Scale and factor loadings

Item no. and description ^a	Hypothesized ES area ^b	Factor 1: plan management	Factor 2: time management	Factor 3: materials organization	Factor 4: emotional regulation	Factor 5: behavioral regulation
1. Act on impulse	RI	–	–	–	–	.73
3. Speak without thinking	RI	–	–	–	–	.71
6. Lose things	WM	–	–	.61	–	–
7. Short fuse	EC	–	–	–	.70	–
10. Upset don't go as planned	EC	–	–	–	.66	–
12. Run out of steam	SA	.66	–	–	–	–
17. Hard to set priorities	P	.70	–	–	–	–
19. Desk a mess	O	–	–	.73	–	–
20. Trouble cleaning	O	–	–	.83	–	–
21. Trouble estimating task time	TM	–	.70	–	–	–
23. Slow getting ready	TM	–	.52	–	–	–
24. Trouble with new solutions	F	.66	–	–	–	–
26. Skip checking work	M	.57	–	–	–	–
33. Annoyed when tasks hard	EC	.60	–	–	–	–
34. Hard to stop fun activities	TI	–	.68	–	–	–
36. Trouble with own ideas	F	.64	–	–	–	–
38. Hard to tell how doing on task	M	.61	–	–	–	–
39. Trouble reaching goals	GDP	.69	–	–	–	–
40. "Go with gut"	RI	–	–	–	–	.49
42. Speak without worrying about consequences	WM	–	.67	–	–	–
43. Little things frustrate	EC	–	–	–	.76	–
46. Trouble after interruptions	SA	.75	–	–	–	–
49. Trouble making plan	P	.65	–	–	–	–
59. Miss big picture	M	.60	–	–	–	–
60. Live for moment	GDP	–	–	–	–	.30

All reported factor loadings are standardized and significant at a *p* value less than .001^aExact item wording protected by copyright^bExecutive skill areas hypothesized in (Dawson and Guare 2010): planning/prioritization (P), organization (O), time management (TM), working memory (WM), and metacognition (M), response inhibition (RI), emotional control (EC), sustained attention (SA), task initiation (TI), flexibility (F), and goal-directed persistence (GDP)

Uitleg: Lees elk item en beslis hoe vaak het een probleem is voor de leerling.	Nooit of zelden (0)	Soms (1)	Vaak (2)	Heel vaak (3)
1. De leerling handelt impulsief.				
2. De leerling zegt dingen zonder na te denken.				

3. De leerling raakt dingen kwijt.		
4. De leerling heeft een kort lontje.		
5. De leerling raakt van slag als dingen niet lopen zoals gepland.		
6. De leerling verliest de puf om te werken, voordat de taak is voltooid.		
7. De leerling heeft moeite met het stellen van prioriteiten wanneer hij/zij veel dingen te doen heeft.		
8. De werkplek van de leerling is een rommeltje.		
9. De leerling heeft moeite om zijn/ haar spullen op te ruimen.		
10. De leerling kan moeilijk inschatten hoe lang het zal duren om een taak te voltooien.		
11. De leerling is traag wanneer hij/zij zich klaar moet maken voor school of een afspraak.		
12. Als de eerste oplossing voor een probleem niet werkt, heeft de leerling moeite met het bedenken van een andere oplossing.		
13. De leerling slaat het nakijken van zijn/ haar werk op fouten over, ook als het gaat om een belangrijke taak.		
14. De leerling raakt geïrriteerd wanneer een taak te moeilijk is.		
15. De leerling vindt het lastig om leuke activiteiten aan de kant te zetten, wanneer hij/zij moet starten met dingen waarvan hij/zij weet dat ze moeten gebeuren.		
16. De leerling heeft moeite met taken waarbij hij/zij met eigen ideeën moet komen.		
17. De leerling kan moeilijk inschatten hoe goed hij/zij het doet op een taak.		
18. De leerling heeft moeite met het bereiken van lange termijndoelen.		

19. De leerling volgt z'n gevoel bij het maken van een beslissing.		
20. De leerling raakt dermate verward in zijn bezigheden, dat hij/zij andere dingen die moeten gebeuren vergeet.		
21. Kleine dingen frustreren de leerling.		
22. Wanneer de leerling onderbroken wordt, heeft hij/zij daarna moeite om weer op het goede spoor te komen.		
23. De leerling heeft moeite met het maken van een plan.		
24. De leerling mist het grote geheel.		
25. De leerling leeft in het moment.		

Bijlage C: Gemiddelde scores en exploratieve ANOVA's voor de onafhankelijke variabele "onderwijstype" op de 11 subdomeinen van de EF metingen

Afhankelijke variabele	Onderwijstype	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>df</i>	<i>F</i>	<i>p</i>	<i>Partial</i> η^2
Inhibitiecontrole NP	jenaplan	22000.69	21143.06	1	.373	.543	.003
	standaard	24305.00	23540.58				
Werkgeheugen NP	jenaplan	2.63	.75	1	11.344	.001	.074
	standaard	2.19	.80				
Cognitieve flexibiliteit NP	jenaplan	454.45	361.56	1	.247	.620	.002
	standaard	482.36	312.06				

Inhibitiecontrole gedrag (Welch)	jenaplan	3.23	2.31	1	.534 ^a	.466	.004
	standaard	2.93	2.76				
Werkgeheugen gedrag	jenaplan	1.89	1.87	1	1.273	.261	.009
	standaard	1.55	1.73				
Cognitieve flexibiliteit gedrag	jenaplan	1.64	1.52	1	1.223	.271	.009
	standaard	1.36	1.49				
Planningsmanagement gedrag	jenaplan	9.25	7.70	1	.712	.400	.005
	standaard	8.11	8.30				
Timemanagement gedrag	jenaplan	3.42	2.95	1	.309	.579	.002
	standaard	3.15	2.88				
Organisatie gedrag	jenaplan	2.45	2.88	1	.666	.416	.005
	standaard	2.08	2.66				
Emotieregulatie gedrag	jenaplan	2.31	2.47	1	.023	.879	<.001
	standaard	2.25	2.43				
Gedragsregulatie gedrag (Welch)	jenaplan	4.63	2.88	1	1.494 ^a	.224	.010
	standaard	3.96	3.62				

a Asymptotische F distributie

**Bijlage D: Gemiddelde scores en exploratieve ANOVA's voor de onafhankelijke variabele
"geslacht" op de neuropsychologische EF metingen**

Afhankelijke variabele	Geslacht	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>df</i>	<i>F</i>	<i>p</i>	<i>Partial η²</i>
Inhibitiecontrole NP	meisje	23434.28	21164.54	1	.007	.935	<.001
	jongen	23127.44	23831.33				
Werkgeheugen NP	meisje	2.36	.83	1	.097	.756	.001
	jongen	2.40	.78				
Cognitieve flexibiliteit NP	meisje	460.30	344.40	1	.120	.730	.001
	jongen	479.61	325.50				