

MASTER'S THESIS

De Samenhang tussen Sensorische Prikkelverwerking, Executieve Functies en Gedragsproblemen in het Vlaams Secundair Onderwijs.

Hameryck, Inge

Award date:
2022

[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: 30. Sep. 2023

Open Universiteit
www.ou.nl



*De Samenhang tussen Sensorische Prikkelverwerking, Executieve Functies en
Gedragsproblemen in het Vlaams Secundair Onderwijs*

*The Relation between Sensory Information Processing, Executive Functions and
Behavioural Problems in Flemish Secondary Education*

Inge Hameryck

Master Onderwijswetenschappen, Open Universiteit

E-mailadres: ingehamerijck@hotmail.com

Cursuscode en cursusnaam: OM9906 masterscriptie

Naam begeleider: dr. Celeste Meijs

Woordenaantal: 9854

Datum: 9 december 2022

Samenvatting

Zowel internaliserende als externaliserende gedragsproblemen pieken en worden meer zichtbaar tijdens de adolescentie. Het leggen van sociale contacten maar ook het leren verloopt daardoor moeizamer. Samenhang tussen zwakke executieve functies en gedragsproblemen alsook tussen sensorische prikkelverwerking en gedragsproblemen werd in eerder onderzoek aangetoond. Of sensorische prikkelverwerking en executieve functies met elkaar interacteren in relatie met gedragsproblemen werd amper onderzocht. Doel van dit onderzoek was nagaan of de samenhang tussen sensorische prikkelverwerking en het vertonen van gedragsproblemen beïnvloed wordt door de sterkte van de executieve functies. Dit werd onderzocht middels een observationeel, correlatieel verklarend design waarbij gebruik werd gemaakt van een gestratificeerde aselechte steekproef. 43 leerlingen deden mee aan dit onderzoek, 42% waren jongens en 58% waren meisjes. De sensorische prikkelverwerking werd gemeten met de Adolescent Adult Sensory Profile (Rietman, 2007). De internaliserende en externaliserende gedragsproblemen zijn gemeten met de Youth Self Report (Verhelst & van den Ende, 2013). De executieve functies werden gedragsmatig gemeten met de Teenage Executive Functioning Inventory (Thorell et al., 2020) en de ESQ-R (Dawson & Guare, 2010). Met multiple regressieanalyses (SPSS 28, IBM) werd een significant verband aangetoond tussen sensorische prikkelverwerking en executieve functies aangetoond. Daarnaast vertoonden jongeren die minder prikkelvermijdend gedrag of meer gebrekkige registratie gedrag vertoonden of een zwakke inhibitie hadden, meer externaliserende gedragsproblemen. Jongeren die meer prikkelvermijdend gedrag stelden vertoonden meer internaliserende gedragsproblemen. Tenslotte bleek de samenhang tussen gebrekkige registratie en externaliserende gedragsproblemen indirect te zijn, deze samenhang werd verklaard door een zwakke inhibitie. Vervolgonderzoek met een grotere steekproef is wenselijk.

Prikkelverwerking, executieve functies en gedragsproblemen bij adolescenten

Trefwoorden: sensorische prikkelverwerking, executieve functies, gedragsproblemen, adolescentie

Abstract

Both internalizing and externalizing behavioral problems peak and become more apparent during adolescence. As a result, establishing social contacts as well as learning becomes more difficult. The relationship between weak executive functions and behavioral problems as well as between sensory information processing and behavioral problems was shown in earlier research. Whether sensory information processing and executive functions interact with each other in relation to behavioral problems has hardly been investigated. The purpose of this study was to examine whether the relationship between sensory information processing and behavioral problems is influenced by the strength of executive functions. This was investigated through an observational, correlational explanatory design using a stratified random sample. Participants consisted of 43 students, 42% boys and 58% girls. Sensory information processing was measured with the Adolescent Adult Sensory Profile (Rietman, 2007). Internalizing and externalizing behavioral problems were measured with the Youth Self Report (Verhelst & van den Ende, 2013). Executive functions were measured behaviorally with the Teenage Executive Functioning Inventory (Thorell et al., 2020) and the ESQ-R (Dawson & Guare, 2010). Multiple regression analyses (SPSS 28, IBM) showed a significant relationship between sensory information processing and executive functions. Adolescents who exhibited less sensation avoiding or more low registration or had weak inhibition showed more externalizing behavior problems. Adolescents who exhibited more sensation avoiding showed more internalizing behavior problems. Finally, the association between low registration and externalizing behavior problems was found to be indirect; it was explained by weak inhibition. Follow-up research with a larger sample is desirable.

Keywords: sensory information processing, executive functions, behavioural problems, adolescence.

Inhoud

Samenvatting.....	2
Abstract	4
Inhoud	5
1. Inleiding	6
1.1 Theoretisch kader	7
1.2 Huidige Studie.....	15
2. Methode	20
2.1 Ontwerp.....	20
2.2 Deelnemers.....	20
2.3 Meetinstrumenten en materialen	22
2.4 Procedure.....	24
2.5 Data-Analyse.....	26
3. Resultaten.....	27
3.1 Beschrijving van de data	27
4. Discussie	39
Referenties	49
Bijlage A	58

De samenhang tussen Sensorische Prikkelverwerking, Executieve Functies en Gedragsproblemen in het Vlaams Secundair Onderwijs

1. Inleiding

De adolescentie is een vormende periode in het leven waarin belangrijke fysieke, sociale, emotionele en cognitieve veranderingen plaatsvinden (Dahl & Gunnar, 2009). Deze periode wordt gekenmerkt door een betere controle over emoties, een streven naar autonomie en een ontstaan van een duidelijk zelfbeeld; alsook stelt de omgeving hogere eisen aan het zelfregulerend vermogen van de jongere (Meeus, 2019; Prencipe et al., 2011). Tijdens de adolescentie ontstaat een verhoogd risico op internaliserende gedragsproblemen zoals angststoornissen of depressie, op school kan zich dit uiten in teruggetrokken gedrag (Merikangas et al., 2010; Zijlstra et al., 2019). Daarnaast worden gedragsproblemen in de adolescentie meer zichtbaar (Meeus, 2019; Prencipe et al., 2011; Woltering et al., 2016). Externaliserende gedragsproblemen zoals druk, ongepast, antisociaal of agressief gedrag worden door de omgeving als storend ervaren. In de klas stellen deze leerlingen zich minder flexibel op, vertonen ze vaker druk en ongepast gedrag, presteren ze minder en verlopen sociale contacten moeizaam (Kauffman & Landrum, 2013).

Executieve functies (EFs) zijn cognitieve processen die ervoor zorgen dat we weerstand bieden aan bepaalde impulsen, plannen, doelgericht gedrag stellen en op gepaste emotionele wijze reageren op de omgeving (Diamond, 2013; Friedman et al., 2006; Vandenbroucke et al., 2017). In de klas gebruikt de leerling EFs om het gedrag te sturen alsook om sociale contacten te leggen (Vandenbroucke et al., 2017). Indien de jongere beschikt over beperkte EFs kunnen effectieve interacties met de omgeving moeizaam verlopen, dit kan leiden tot aanhoudende sociale moeilijkheden, agressief gedrag, depressieve gevoelens en angsten (Jacobson et al., 2011; Luciana, 2013; Mullin et al., 2020; Schuiringa et al., 2017; Wang & Zhou, 2019; Wante

Prikkelverwerking, executieve functies en gedragsproblemen bij adolescenten

et al., 2017). Schoemaker et al. (2013) stelden dat problemen met zelfregulatie en het ontwikkelen van gedragsproblemen geassocieerd worden met tekorten in EFs (Schoemaker et al., 2013).

Sensorische prikkelverwerking (SPV) verwijst naar de manier waarop inkomende sensorische ervaringen door het zenuwstelsel opgemerkt en verwerkt worden, en de daaropvolgende gestelde reactie. SPV vormt de basis van het menselijke cognitieve systeem (Adams et al., 2015; Pastor-Cerezuela et al., 2020). Een niet optimale SPV kan er toe leiden dat de jongere in de klas impulsief en ongepast reageert op prikkels en moeite heeft om zich te concentreren wat gevolgen kan hebben op het sociaal functioneren en de schoolprestaties (Critz et al., 2015). Een beperkt sociaal functioneren kan leiden tot emotionele of agressieve uitbarstingen, een gevoel van minderwaardigheid en sociaal isolement (Ben-Sasson et al., 2009; Critz et al., 2015).

Samenhang tussen zwakke EFs en gedragsproblemen alsook tussen SPV en gedragsproblemen werd reeds in eerder onderzoek aangetoond. Onderzoek bij prematuur geboren kleuters wees uit dat zwakke EFs geassocieerd zijn met problemen in SPV (Adams et al. 2015) . Of de SPV en EFs met elkaar interacteren in relatie met gedragsproblemen werd tot op heden amper onderzocht. Doel van dit onderzoek was nagaan of bij adolescenten de samenhang tussen SPV en het vertonen van gedragsproblemen verklaard of beïnvloed wordt door de sterkte van de executieve functies. De verkregen kennis kan leiden tot een betere ondersteuning van de ontwikkeling van de jongere.

1.1 Theoretisch kader

Gedragsproblemen

In onderzoek naar adolescent probleemgedrag wordt een onderscheid gemaakt tussen internaliserend en externaliserend gedrag. Internaliserend probleemgedrag is naar binnen gericht en omvat angststoornissen, stemmingsstoornissen, teruggetrokken gedrag en

Prikkelverwerking, executieve functies en gedragsproblemen bij adolescenten

depressie. Dit gedrag hindert vooral de jongere en blijft vaak verborgen voor de omgeving waardoor het moeilijker te signaleren is (Liljequist & Renk, 2007; Zijlstra et al., 2019). Ook wordt dit gedrag geassocieerd met functionele gevolgen zoals moeilijke relaties met peers en lagere schoolprestaties (Essau et al., 2000). De aanwezigheid van angststoornissen en depressieve gevoelens tijdens de adolescentie leidt tot een verhoogd risico op een terugval in depressie tijdens de volwassenheid (Pine et al., 1998). Externaliserend probleemgedrag omvat normafwijkend, hyperactief, ongepast, agressief en delinquent gedrag. Dit gedrag vormt een probleem zowel voor de omgeving als voor de jongere (Braet & Prins, 2014; van der Ploeg, 2007). Vaak vindt dergelijk gedrag de oorsprong tijdens de kindertijd en evolueert het verder tijdens de adolescentie (Beyers et al., 2003). De ontwikkeling van externaliserende gedragsproblemen tijdens de kindertijd is een risicofactor voor het stellen van strafbaar gedrag en het gebruik van geweld als volwassene (Betz, 1995).

Executieve functies

We verschillen als mens fundamenteel van andere levende organismen omdat we drang en impulsen kunnen weerstaan. We beschikken over de capaciteit om onze gedachten, gedrag en emoties te reguleren, deze capaciteit van zelfregulatie en zelfcontrole wordt gevormd door de EFs (Miyake & Friedman, 2012). De kern-EFs bestaan uit drie verschillende maar onderling met elkaar verbonden kerncomponenten: inhibitie, werkgeheugen en shifting. Deze drie kern-EFs vormen de basis voor hogere orde EFs zoals plannen, redeneren en probleem oplossen (Diamond, 2013; Miyake & Friedman, 2012; Miyake et al., 2000; Vandenbroucke et al., 2017).

Inhibitie is het vermogen om volgens het vooropgestelde doel voorrang te geven aan bepaalde stimuli en andere stimuli te onderdrukken. Ten gevolge van een goede inhibitie handelen jongeren niet impulsief, kunnen ze bepaald gedrag afremmen, slagen ze erin om op een sociaal gepaste manier te communiceren en leren ze prioriteiten te stellen. In een

Prikkelverwerking, executieve functies en gedragsproblemen bij adolescenten

eventuele conflictsituatie zullen ze verbaal op een gepaste manier reageren ten overstaan van medeleerlingen en worden schooltaken prioritair gesteld (Diamond, 2013).

Het proces updating vindt plaats in het werkgeheugen en verwijst naar de capaciteit om informatie in het werkgeheugen te houden of te verversen als nieuwe informatie wordt aangeboden waarbij irrelevante en verouderde informatie onderdrukt wordt (Diamond, 2013; Lee, Bull, & Ho, 2013). Door updating kan de leerling creatieve oplossingen als alternatief opperen en leren van fouten uit het verleden (Diamond, 2013).

Shifting gaat over de competentie om te schakelen tussen verschillende taken, situaties, handelingen of ideeën (Lee et al., 2013; St Clair-Thompson & Gathercole, 2006). Shifting veronderstelt en is gebaseerd op inhibitie en updating, want perspectiefwisseling is slechts mogelijk als het vorige perspectief kan onderdrukt worden terwijl het nieuwe perspectief in het werkgeheugen kan gehouden worden. Tevens ondersteunen inhibitie en updating elkaar: pas wanneer de jongere niet relevante impulsen kan onderdrukken en het doel voor ogen kan blijven houden, kan de jongere de opgelegde taak uitvoeren (Diamond, 2013).

Ontwikkeling en belang van executieve functies

EFs kennen een langdurige ontwikkeling startend in de kindertijd en doorlopend in de adolescentie. De ontwikkeling hangt samen met de ontwikkeling van de prefrontale cortex, kent afwisselend periodes van snelle groei en stagnatie en kan gestimuleerd worden door ouders en leerkrachten (Diamond, 2013; Huizinga et al., 2006; Vandenbroucke et al., 2017). Gedurende de ontwikkeling is er sprake van stabiliteit binnen de individuele verschillen in EFs; iemand met relatief lage scores voor EFs in een bepaalde ontwikkelingsfase zal ook in de toekomst laag blijven scoren op die EFs (Miyake & Friedman, 2012; Vandenbroucke et al., 2017). Externe factoren zoals wijzigingen in de leeromgeving van het kind door overgang

Prikkelverwerking, executieve functies en gedragsproblemen bij adolescenten

naar het secundair onderwijs, kunnen deze stabiliteit ongedaan maken (Vandenbroucke et al., 2017).

In nieuwe veeleisende situaties waar een snelle en flexibele aanpassing van het gedrag aan veranderende omstandigheden of gewijzigde eisen noodzakelijk is, zijn goed ontwikkelde EFs van belang (Zelazo et al., 2003). Beperkte EFs zorgen ervoor dat het kind weinig effectieve interacties heeft met de omgeving wat kan leiden tot aanhoudende sociale moeilijkheden en lagere schoolprestaties (Jacobson et al., 2011). De overgang naar de middelbare school vormt voor de jongere een uitdaging die hoge eisen stelt aan de EFs, immers de jongere wordt geconfronteerd met nieuwe vormen van instructie, grotere samengestelde klassen, meer leerkrachten en minder ondersteuning van de leerkracht. Daarnaast stelt de secundaire school hogere verwachtingen ten aanzien van individuele verantwoordelijkheid en is een verhoogde blootstelling aan delinquent gedrag mogelijk (Jacobson et al., 2011).

Executieve functies en gedragsproblemen

Een van de belangrijkste kind gebonden risicofactoren voor externaliserende gedragsproblemen zijn zwakke EFs. Een zwakke inhibitie kan leiden tot impulsief en ongepast gedrag in de klas, eventueel evoluerend naar agressief gedrag (Jacobson et al., 2011; Schuiringa et al., 2017). Jongeren met een sterk ontwikkelde inhibitie nemen minder risicovolle beslissingen, vertonen minder schooluitval en gebruiken minder verdovende middelen (Moffitt et al., 2011). Ten gevolge van een zwakke updating kan informatie uit eerder opgedane ervaringen maar in beperkte mate gecombineerd worden met nieuwe informatie. De jongere heeft tijdens het werken in de klas dan ook moeite met het vasthouden en bewerken van informatie waardoor hij sneller afhaakt. Ook verloopt het nemen van beslissingen moeizamer wat het sociaal functioneren kan beperken (McQuade et al., 2013). Een zwakke shifting kan leiden tot een moeizame of ongepaste probleemoplossing

Prikkelverwerking, executieve functies en gedragsproblemen bij adolescenten

(Schuiringa et al., 2017). Schoemaker et al. (2013) concludeerden dat bij jonge kinderen met een gemiddelde intelligentie een beperkt ontwikkelde werkgeheugen en shifting geassocieerd wordt met meer externaliserende gedragsproblemen. Voor oudere kinderen zijn de resultaten inzake updating inconsistent (Schuiringa et al., 2017). Adolescenten met zwakke EFs hebben het moeilijk om gedrag, gedachten en emoties te controleren waardoor ze meer stress ervaren. Daarnaast worden ze door hun risicovolle besluitvorming en sociale conflicten meer blootgesteld aan stressvolle situaties die een negatief effect kunnen hebben op de verdere ontwikkeling van hun EFs (Cumming et al., 2019).

Zwakke EFs hangen ook samen met internaliserende gedragsproblemen, meer bepaald is een associatie vastgesteld met sterkere angstgevoelens (Mullin et al., 2020) en meer depressieve gevoelens bij adolescenten (Mullin et al., 2020; Wante et al., 2017). Kinderen met zwakke EFs kunnen problemen met regulatie van gedrag en emoties ervaren waardoor interacties met peers of leerkrachten moeizaam of ongepast verlopen en academische prestaties laag zijn, beide risicofactoren voor internaliserende gedragsproblemen (Schuiringa et al., 2017; Wang & Zhou, 2019). In eerdere onderzoeken werd zowel een associatie tussen zwakke inhibitie en internaliserende gedragsproblemen gerapporteerd (Han et al., 2016; Wang & Zhou, 2019), als een associatie tussen zwakke inhibitie en zwakke shifting en internaliserende problemen (Liu et al., 2018).

Zowel bij kinderen met een autisme spectrum stoornis (ASS) als bij kinderen met een aandachtsdeficiëntie- hyperactiviteitstoornis (ADHD) is sprake van het stellen van ongewone reacties op sensorische prikkels. Hyper- of hyporeactie op prikkels, eventueel gecombineerd met repetitief gedrag, is een diagnostisch criterium van ASS; ADHD wordt gekenmerkt door hyperreactief en impulsief gedrag (Dellapiazza et al., 2021; Little et al., 2018). Een verminderd executief functioneren is bij kinderen met ASS en ADHD gekend (Geurts et al., 2014). Onderzoek toonde aan dat bij kinderen met ASS een verminderd executief

Prikkelverwerking, executieve functies en gedragsproblemen bij adolescenten

functioneren samenhangt met een gestaag toenemen van gedragsproblemen bij het ouder worden (Demetriou et al., 2018). Concluderend kan gesteld dat deze kinderen wegens een zwak executief functioneren problemen hebben met hun doelgericht gedrag wat kan resulteren in internaliserend en externaliserend probleemgedrag.

Sensorische prikkelverwerking

Sensorische prikkels uit de omgeving en vanuit het eigen lichaam worden via het centraal en perifeer zenuwstelsel opgemerkt en verwerkt in het brein (Kandel et al., 2000). Het brein functioneert als opslagplaats maar integreert deze verschillende sensorische prikkels in hogere orde prestatieschema's (Dunn, 1997). De neurologische prikkeldrempel is het punt waarop de sensorische input voldoende is om de prikkel op te merken en reactie uit te lokken (Kandel et al., 2000). De hoogte van deze prikkeldrempel verschilt tussen personen en binnen personen per situatie en modaliteit. Een persoon kan een lagere prikkeldrempel voor bijvoorbeeld aanraking en een hogere prikkeldrempel voor bijvoorbeeld geluid hebben (Critz et al., 2015). De zelfregulatie is de wijze waarop omgegaan wordt met het niet behalen of overtreffen van de prikkeldrempel. Deze zelfregulatie kan variëren van een passieve strategie waarbij geen reactie of sturing van het gedrag plaatsvindt tot een actieve strategie waarbij het doel van de reactie een controleren van de hoeveelheid sensorische input is (Dunn, 1997, 2007).

Dunn (1997) beschrijft de sensorische prikkelverwerking (SPV) in een theoretisch raamwerk, daarbij wordt de hoogte van de neurologische prikkeldrempel met de gehanteerde zelfregulatiestrategie gecombineerd en resulteert in vier SPV-profielen (Dunn, 1997, 2007). Het eerste profiel 'gebrekkige registratie' (GR) combineert een hoge neurologische prikkeldrempel met een passieve zelfregulatie (Dunn, 2007). Deze leerlingen gaan niet op zoek naar bijkomende sensorische ervaringen om hun hoge prikkeldrempel te bereiken. In de klas moet de leerkracht hen herhaaldelijk aanmanen om de aandacht bij de les te houden en hen activeren, echter zijn deze leerlingen wel makkelijk in de omgang (Thoonsen & Lamp,

Prikkelverwerking, executieve functies en gedragsproblemen bij adolescenten

2016). Het tweede profiel 'prikkelzoekend' (PZ) combineert een hoge neurologische prikkeldrempel met een actieve zelfregulatiestrategie. Deze leerlingen gaan zelf op zoek naar bijkomende sensorische ervaringen om hun hoge prikkeldrempel te bereiken, door onder meer veel te praten en te bewegen in de klas kunnen deze leerlingen beter opletten (Dunn, 1997, 2001, 2007). Indien de passieve zelfregulatiestrategie gecombineerd wordt met een lage neurologische prikkeldrempel dan is er sprake van een derde profiel, genaamd 'prikkelgevoelig' (PG). Deze leerlingen merken sensorische prikkels sneller op dan anderen en kunnen in de klas snel afgeleid zijn door bewegingen, geluiden en dergelijke. Door hun passieve strategie reguleren ze het aantal binnenkomende prikkels niet en komen er teveel prikkels binnen. Hierdoor kunnen ze geïrriteerd of overdreven emotioneel reageren op situaties die door andere leerlingen als normaal ervaren worden (Dunn, 2007). Als een lage neurologische prikkeldrempel met een actieve zelfregulatiestrategie gecombineerd wordt, leidt dit tot het vierde profiel 'prikkelvermijdend' (PV). Deze leerlingen hebben ook een lage prikkeldrempel maar proberen zelf de sensorische input te begrenzen (Dunn, 2007). Ze verkiezen dagelijkse routine boven ongekeerde situaties, vermijden veel lawaai en drukte en worden mogelijk snel boos indien de onvoorspelbaarheid te groot wordt (Thoonsen & Lamp, 2016).

Onderzoek toont dat 10 tot 55 procent van de kinderen zonder beperkingen problemen hebben met SPV (Critz et al., 2015). Bij normaal ontwikkelende kinderen zijn geen verschillen tussen jongens en meisjes gevonden, daarnaast nemen problemen met SPV af met de leeftijd (Collaris, 2017; van Dorp, 2019).

Sensorische prikkelverwerking en gedragsproblemen

Kinderen met problemen in SPV ervaren niet alleen moeilijkheden in hun dagdagelijkse activiteiten, ze reageren ook ongepast op sensorische prikkels waardoor het persoonlijk en sociaal functioneren beperkt kan zijn (Ben-Sasson et al., 2009; Dunn, 2007). Een kind met

Prikkelverwerking, executieve functies en gedragsproblemen bij adolescenten

een lage prikkeldrempel (PG en PV) heeft een verhoogde kans op druk en ongepast gedrag wat kan leiden tot woede en onvoorspelbare emotionele uitbarstingen (Dunn, 2007). Indien de problemen met SPV gepaard gaan met een gemiddeld IQ kan dit leiden tot een minderwaardigheidsgevoel, emotionele uitbarstingen en sociaal isolement, mogelijke symptomen van internaliserende gedragsproblemen (Critz et al., 2015). Onderzoek in een klinische populatie van kleuters wees uit dat sensorisch overprikkelde kleuters zowel externaliserende als internaliserende gedragsproblemen vertonen (Gourley et al., 2013). Bij jongens tussen 6 en 18 jaar gediagnosticeerd met ASS bleek het profiel GR, in vergelijking met de drie overige profielen, de sterkste voorspeller van depressieve gevoelens te zijn (Bitsika et al., 2016). Onderzoek bij vrouwelijke universiteitsstudenten toonde aan dat kenmerken van ASS samenhangen met de profielen GR en PV, daarnaast was binnen deze profielen het ervaren van meer lijden positief gecorreleerd met het ontstaan van internaliserende problemen (Tsuji et al., 2022). Inzake de samenhang tussen problemen met SPV en het aangaan van relaties vond Vonk- Herwig (2018) een samenhang tussen problemen met SPV en een verstoorde leerling leerkracht relatie. Meer bepaald, meer PV-gedrag leidt tot een verhoogde kans op een afwijkende relatie met de leerkracht. Bij meer PG- gedrag is de kans kleiner op een afwijkende relatie met de leerkracht (Vonk-Herwig, 2018).

Sensorische prikkelverwerking en executieve functies

In een niet klinische populatie prematuur geboren kleuters werd een samenhang geconstateerd tussen SPV en een verminderde regulatie van de EFs: inhibitie en werkgeheugen waren zwakker indien er zich problemen stelden met de SPV (Adams et al., 2015). Adams et al. (2015) verklaren de samenhang door de top-down controle van de inhibitie op reacties op afleidende stimuli: inhibitie kan bepalen welke prikkels ervaren en welke onderdrukt worden en oefent daardoor controle uit over de SPV (Adams et al., 2015). Eerder scriptie onderzoek

Prikkelverwerking, executieve functies en gedragsproblemen bij adolescenten

wees uit dat minder vertonen van PV- gedrag samenhangt met een minder sterke inhibitie (Krijgsman-van den Hoorn, 2018; van Dorp, 2019).

Onderzoek bij kinderen met ASS wees uit dat problemen met SPV samenhangen met zwakke executieve functies (McCray et al., 2014). Bij ASS blijkt dat meer vertonen van gedrag horend bij het profiel PZ samenhangt met minder vertonen van gedragsproblemen. Bij ADHD is dit zowel het geval bij het PZ-profiel als bij het GR-profiel (Dellapiazza et al., 2021). Inzake executief functioneren wees onderzoek uit dat de ernst van de ASS-symptomen samenhangt met de zwakte van inhibitie en shifting (de Sonnevile et al., 2018; Geurts et al., 2014); in geval van ADHD is er enkel samenhang met een zwakke inhibitie (de Sonnevile et al., 2018). Tenslotte concludeerde Pastor-Cerezuela et al. (2020) bij vijf- tot achtjarigen met ASS dat problemen met SPV de inhibitie in belangrijke mate voorspelde (Pastor-Cerezuela et al., 2020).

1.2 Huidige Studie

Een samenhang tussen SPV, EFs en gedragsproblemen is plausibel. Mogelijk wordt het effect van SPV op het vertonen van gedragsproblemen beïnvloed door de sterkte van de EFs. Interactie tussen gedrag passend bij het PV-profiel en inhibitie, en interactie tussen gedrag passend bij het PG-profiel en inhibitie vertoont mogelijk samenhang met het ontstaan van gedragsproblemen. Bij beide profielen kan, ten gevolge van de lage prikkeldrempel, overprikkeling optreden waardoor reacties op prikkels minder goed onderdrukt kunnen worden. Inhibitie is het vermogen om het eigen gedrag te controleren door bepaalde stimuli en de reactie erop te onderdrukken. Een sterke inhibitie kan effect hebben op de wijze van prikkelverwerking en bijgevolg de sterkte en de wijze van de samenhang tussen SPV en gedragsproblemen bepalen. Verwacht wordt dat jongeren met minder PV-gedrag en een zwakke inhibitie meer internaliserend gedragsproblemen vertonen dan jongeren met minder PV-gedrag en een sterke inhibitie. Jongeren met meer PG-gedrag, snel geagiteerd, boos en

Prikkelverwerking, executieve functies en gedragsproblemen bij adolescenten

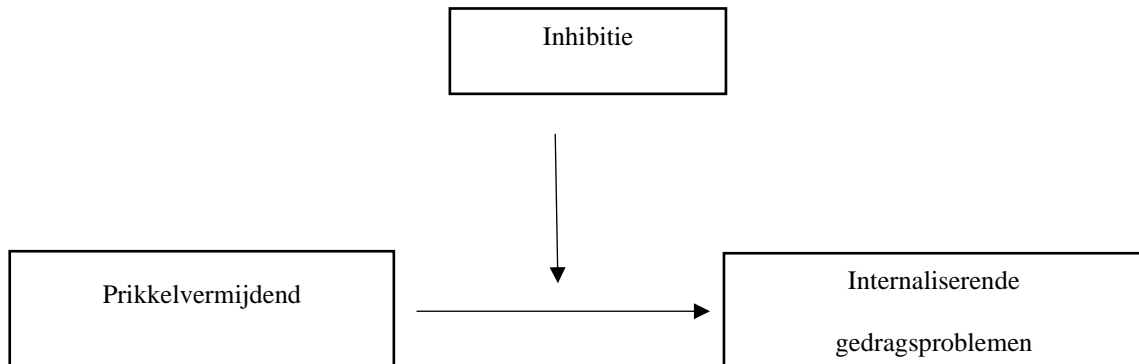
weinig flexibel, en een zwakke inhibitie vertonen mogelijk meer externaliserende gedragsproblemen dan jongeren met meer PG-gedrag een sterke inhibitie. Een visuele weergave is terug te vinden in figuur 1 en 2.

Bij kinderen en adolescenten met ASS werd de rol van EFs als mediator tussen SPV en gedragsproblemen reeds onderzocht . Resultaten wezen uit dat emotieregulatie de samenhang tussen problemen met SPV en gedragsproblemen sterk medieert. De wijze waarop kinderen met ASS sensorische prikkels verwerken heeft een invloed op de regulatie en controle van emoties dewelke het vertonen van gedragsproblemen beïnvloedt (Fernandez-Prieto et al., 2020). Onderzoek in een niet klinische populatie is bij ons weten nog onbestaande. In huidige studie werd dan ook nagegaan of inhibitie als mediator de samenhang tussen GR-gedrag en gedragsproblemen kan verklaren. GR-gedrag, gekenmerkt door een hoge prikkeldrempel en de afwezigheid van een actieve strategie om de drempel te bereiken, hangt mogelijk samen met een minder goede inhibitie dewelke dan weer mogelijk samenhangt met het vertonen van gedragsproblemen. Dit is visueel voorgesteld in figuur 3.

Daar internaliserende en externaliserende gedragsproblemen pieken in de midden adolescentie (Bongers et al., 2003; Meeus, 2019), richt huidig onderzoek zich op een niet klinische populatie van 12 tot 16- jarigen uit de 1^e en 2^e graad van het Vlaams voltijds secundair onderwijs (SO).

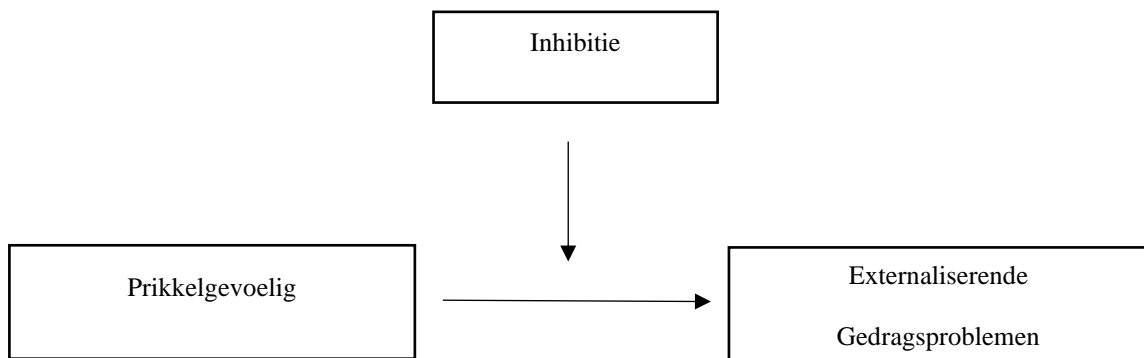
Figuur 1

Relatie Prikkelvermijdend profiel, Inhibitie en Gedragsproblemen



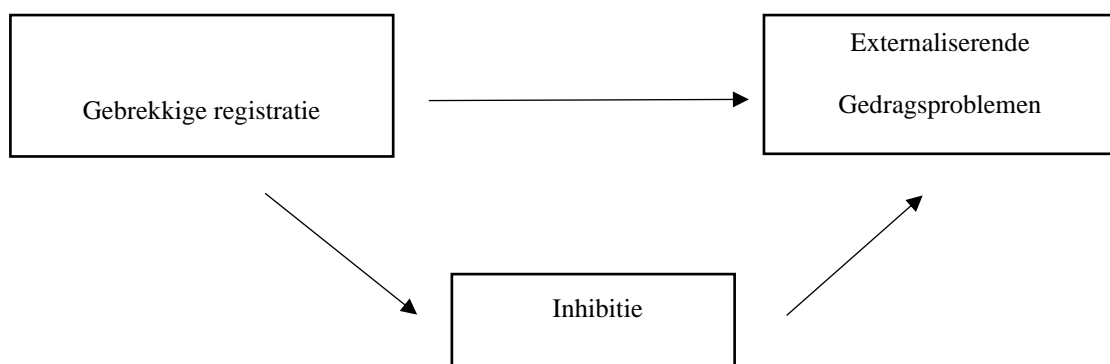
Figuur 2

Relatie Prikkelgevoelig profiel, Inhibitie en Gedragsproblemen



Figuur 3

Relatie profiel Gebrekkige Registratie, Inhibitie en Gedragsproblemen



Prikkelverwerking, executieve functies en gedragsproblemen bij adolescenten

De centrale onderzoeksvraag was: *Wat is de samenhang tussen SPV, EFs en gedragsproblemen bij leerlingen uit de eerste en tweede graad van het voltijds secundair onderwijs?* Onderstaande deelvragen werden opgesteld:

- Deelvraag 1: *Wat is de voorspellende waarde van het functioneren van de EFs (inhibitie/ werkgeheugen/ shifting) op de mate van het voorkomen van SPV-gedrag (GR-PZ-PG-PV)?*

Hypothese 1: Leerlingen met een zwakke inhibitie vertonen minder PV-gedrag dan leerlingen met een sterke inhibitie.

Van de overige EFs is geen significante voorspelling verwacht.

- Deelvraag 2: *Wat is de voorspellende waarde van de mate van voorkomen van SPV-gedrag (GR-PZ-PG-PV) op de mate van voorkomen van externaliserende en internaliserende gedragsproblemen?*

Hypothese 2a: Leerlingen die meer PG- gedrag of minder PV-gedrag vertonen, vertonen meer externaliserende gedragsproblemen dan leerlingen die minder PG-gedrag of meer PV-gedrag vertonen.

Hypothese 2b: Leerlingen die meer GR-gedrag of meer PV-gedrag vertonen, vertonen meer internaliserende gedragsproblemen dan leerlingen die minder GR-gedrag of minder PV-gedrag vertonen.

- Deelvraag 3: *Wat is de voorspellende waarde van het functioneren van de EFs (inhibitie-werkgeheugen-shifting) op de mate van voorkomen van externaliserende en internaliserende gedragsproblemen?*

Hypothese 3: Leerlingen met een zwakke inhibitie of met een zwakke shifting vertonen meer externaliserende en internaliserende gedragsproblemen dan leerlingen met een sterke inhibitie of sterke shifting.

Voor werkgeheugen is geen specifieke verwachting vooropgesteld.

Prikkelverwerking, executieve functies en gedragsproblemen bij adolescenten

- Deelvraag 4a: *Welke factor, het voorkomen van gedragsuitingen passend bij SPV of het functioneren van de EFs heeft de grootste voorspellende waarde op het voorkomen van gedragsproblemen?*

Is exploratief onderzocht.

- Deelvraag 4b: *Is er een moderatie tussen het voorkomen van SPV-gedrag en het functioneren van de EFs in de voorspelling van het voorkomen van gedragsproblemen?*

Op basis van literatuur werden onderstaande hypothesen opgesteld:

Hypothese 4b-1: leerlingen die minder PV-gedrag vertonen en een zwakke inhibitie hebben, vertonen meer internaliserende gedragsproblemen dan leerlingen die minder PV-gedrag vertonen en een sterke inhibitie hebben.

Hypothese 4b-2: leerlingen die meer PG-gedrag vertonen en een zwakke inhibitie hebben, vertonen meer externaliserende gedragsproblemen dan leerlingen die meer PG-gedrag vertonen een sterke inhibitie hebben.

- Deelvraag 4c: *Is er een mediatie tussen het voorkomen van SPV-gedrag en het functioneren van de EFs in de voorspelling van het voorkomen van gedragsproblemen?*

Op basis van literatuur en data werd onderstaande hypothese opgesteld:

Hypothese 4c: leerlingen die meer GR-gedrag vertonen hebben een minder goede inhibitie, het hebben van een minder goede inhibitie hangt samen met het meer vertonen externaliserende gedragsproblemen.

2. Methode

2.1 Ontwerp

Het onderzoek heeft een observationeel correlatieel verklarend design. Dergelijk design beschrijft de relatie tussen verschillende factoren, in dit geval SPV, EFs en gedragsproblemen (Creswell, 2014). De deelnemers worden als één groep beschouwd en vertonen specifieke karakteristieken, met name volgen alle leerlingen voltijds secundair onderwijs en bevindt hun leeftijd tussen de 12 en 16 jaar. Het meten van EFs op neuropsychologisch niveau representeert wellicht niet volledig de realiteit, immers een individuele testafname in afgesloten ruimte met weinig afleiding stemt mogelijk niet overeen met de mate waarin zwakke EFs in de klaspraktijk tot uiting komen (Dawson & Guare, 2010; Mullin et al., 2020). In dit onderzoek werd dan ook geopteerd om de EFs op gedragsniveau te meten. Aan de hand van zelfrapportage vragenlijsten werd: de frequentie van reacties op verschillende sensorische ervaringen aangegeven (1), het eigen executief functioneren op gedragsmatig niveau beschreven (2) alsook benoemd in welke mate gedragsproblemen en emotionele problemen ervaren worden (3). Deze wijze laat toe de onderzoeksvraag te beantwoorden.

2.2 Deelnemers

Er werden voor dit onderzoek 426 12 tot 16-jarige leerlingen van het voltijds secundair onderwijs benaderd. In Vlaanderen is het secundair onderwijs opgedeeld in drie graden. De eerste graad bestaat uit de A-stroom en de B-stroom waarbij leerlingen met specifieke noden of leerlingen zonder getuigschrift basisonderwijs de B-stroom volgen. Vanaf de tweede graad zijn er vier onderwijsvormen: algemeen secundair onderwijs (ASO), technisch secundair onderwijs (TSO), kunstsecundair onderwijs (KSO) en beroepssecundair onderwijs (BSO). In schooljaar 2019-2020 volgde 42,2% van de leerlingen ASO, 30,8% volgde TSO, 24,6% volgde BSO en 2,3% volgde KSO (Departement Onderwijs en Vorming, 2019). Om goede uitspraken te kunnen doen over de doelpopulatie is ernaar gestreefd dat leerlingen uit drie

Prikkelverwerking, executieve functies en gedragsproblemen bij adolescenten

onderwijsvormen (ASO, TSO, BSO) kunnen deelnemen aan het onderzoek. De onderwijsvorm KSO wordt niet aangeboden op de scholen waar het onderzoek werd uitgevoerd.

De responsgroep voor deelname aan het onderzoek bestond uit 47 leerlingen, wat een respons percentage is van 11%. Vier leerlingen vulden geen enkele vragenlijst in. Een leerling vulde slechts de helft van de vragenlijsten in, de overige data van deze leerling werd wel meegenomen in de analyses. De uiteindelijke steekproef ($N = 43$) bestond uit 42% jongens en 58% meisjes. Van de respondenten zit 30,3% in de eerste graad, waarvan 23,3% de A-stroom en 7% de B-stroom volgt. In de hogere graden volgt 44.1% van de respondenten ASO, 23,3% TSO en 2,3% BSO.

Daar het onderzoek plaatsvond op geselecteerde secundaire scholen maar elke leerling binnen deze scholen evenveel kans had om deel te nemen, is er sprake van een gestratificeerde aselecte steekproef. Voorafgaand was op basis van een multiple regressieanalyse een minimale steekproefgrootte bepaald. Daar ons geen onderzoeken bekend waren waaruit de effectgrootte kan bepaald worden, is er geopteerd voor middelgrote effect grootte. De power analyse in G*Power (versie 3.1) wees uit dat om een middelgrote effect grootte ($f^2 \geq .15$) bij een power van .90 en een α -niveau van .05 te kunnen opmerken, de steekproef uit minimaal 73 personen zou moeten bestaan. Dit minimum werd niet gehaald. Het onderzoek is uitgevoerd tijdens de coronapandemie, scholen werden in deze periode tot drie keer toe voor een onbepaalde periode gesloten waardoor het informeren van leerlingen en ouders moeizaam ging alsook informatiebrieven en informed consent verloren gingen. Daarnaast had de onderzoeker als extern persoon amper toegang tot de scholen waardoor toelichting van het onderzoek bijzonder moeizaam verliep.

2.3 Meetinstrumenten en materialen

Adolescent Adult Sensory Profile (AASP; Rietman, 2007)

De SPV werd gemeten met de *Adolescent Adult Sensory Profile* (AASP; Brown & Dunn, 2002). In dit onderzoek werd de Nederlandstalige bewerking van Rietman (2007) gebruikt. Deze zelfbeoordelingslijst is geschikt vanaf 11 jaar en bestaat uit 60 items, mogelijke reacties op dagelijkse prikkels. De items omvatten de verschillende sensorische modaliteiten: smaak, geur, beweging, visus, tast en gehoor, zijn verdeeld over de vier profielen (GR, PG, PV en PZ) en worden gescoord op een vijfpunt Likertschaal (1= bijna nooit tot 5= bijna altijd). Per profiel worden de scores van 15 items samengeteld, dit resulteert in een continue uitkomstmaat waarbij een hoge score aangeeft dat het gedrag vaak vertoond wordt. Een hoge score voor profiel GR wijst op een sterk passieve zelfregulatiestrategie en een hoge neurologische prikkeldrempel. Een voorbeelditem is 'ik merk niet op wanneer iemand in de kamer komt'. Een hoge score voor profiel PV geeft aan dat de jongere veel vermijdend gedrag vertoont. Een voorbeelditem is 'ik zet een stap opzij als iemand te dicht bij me komt'. Een hoge score voor profiel PG wijst op een lage prikkel drempel. 'Ik ben afgeleid als er veel lawaai is', is een voorbeelditem. Een hoge score voor profiel PZ wijst op het veel zoeken naar stimuli. Een voorbeelditem is 'ik werk aan twee of meer taken tegelijkertijd'. De continue uitkomstmaten worden in dit onderzoek gebruikt om de mate van voorkomen van SPV-gedrag (GR-PZ-PG-PV) in kaart te brengen. De interne consistentie van de profielen ligt tussen de $\alpha = .66$ en $\alpha = .82$ (Rietman, 2007). De afnameduur bedraagt ongeveer 20 minuten. Bijlage A geeft de interne consistentie weer.

Youth Self Report (YSR; Verhulst & van der Ende, 2013)

De *Youth Self Report* (YSR) meet internaliserende en externaliserende gedragsproblemen bij jongeren tussen 11 en 18 jaar (Verhulst & van der Ende, 2013) en is gebaseerd op de *Child Behavior Checklist* (Achenbach, 1991). Deze zelfbeoordelingslijst bestaat uit 119 items: 105

Prikkelverwerking, executieve functies en gedragsproblemen bij adolescenten

items bevragen specifieke problemen ervaren gedurende de laatste zes maanden, op de 14 sociaal wenselijke items kan positief gedrag gescoord worden. Elk item wordt gescoord op een driepunt Likertschaal (0= helemaal niet, 1= een beetje of soms, 2= duidelijk of veel). De YSR bestaat uit acht probleemschalen. De somscore van de schalen ‘teruggetrokken – depressief’, ‘lichamelijke klachten’ en ‘angstig-depressief’ omvat 31 items en is een maat voor internaliserende gedragsproblemen. Een voorbeelditem is ‘ik probeer weinig met anderen te maken te hebben’. De somscore van de schalen ‘normafwijkend gedrag’ en ‘agressief gedrag’ omvat 32 items en is een maat voor externaliserende gedragsproblemen. Een voorbeelditem hiervan is ‘ik ben luidruchtiger dan andere jongens of meisjes’. De uitkomstenmaten van de somschalen *Internaliseren*, *Externaliseren* en *Totale Problemen* zijn op intervalniveau. Hoe hoger de score hoe groter de mate van het probleemgedrag. Bijlage A geeft de interne consistentie van de twee schalen weer, deze zijn zeer goed. De validiteit van de YSR is goed te noemen: voor kinderen doorverwezen naar instellingen voor geestelijke gezondheidszorg werden voor alle schalen significante hogere scores gevonden dan voor kinderen die niet doorverwezen werden (Verhulst & van der Ende, 2013). De afnameduur bedraagt ongeveer 45 minuten.

Gedragsmatige EFs meten

De *Teenage Executive Functioning Inventory* (TEXI; Thorell et al., 2020) is een beoordelingslijst om de EFs werkgeheugen en inhibitie op gedragsniveau te meten en bestaat uit 20 items. Elk item wordt gescoord op een vijfpunt Likertschaal (1= Absoluut niet waar tot 5= Absoluut waar). De schaal ‘werkgeheugen’ omvat negen items, een voorbeelditem hiervan is ‘ik heb moeite langere instructies te onthouden’. De schaal ‘inhibitie’ omvat elf items, een voorbeelditem is ‘ik heb moeite mezelf te motiveren niet-leuke dingen te doen’. Hoe hoger de score op de schalen hoe zwakker het werkgeheugen of de inhibitie. De interne consistentie van beide schalen is hoog: $\alpha=.86$ (inhibitie) en $\alpha=.85$ (werkgeheugen) (Thorell et al., 2020).

Prikkelverwerking, executieve functies en gedragsproblemen bij adolescenten

De afnameduur bedraagt ongeveer vijf minuten. Daar de onderzoeker meende dat het woord ‘mobieltje’ gebruikt in deze Nederlandstalige vertaling van de TEXI niet gekend zou zijn bij Vlaamse leerlingen, werd dit woord vervangen door het woord ‘smartphone’. De gemeten interne consistentie van de twee schalen was goed en wordt weergegeven in bijlage A.

De *ESQ-R* (Dawson & Guare, 2010) meet de complexe EF (planning-prioritering, time management, organisatie, emotieregulatie en gedragsregulatie) op gedragsniveau, twee vragen uit deze vragenlijst meten de EF shifting. De originele zelfrapportagevragenlijst is geschikt voor jongeren vanaf 14 jaar en bestaat uit 25 vragen die gescoord worden op een vierpunt Likertschaal (0= nooit of zelden tot 3= heel vaak). De scores optellen resulteert in een totaalscore tussen de 0 en 75 waarbij een lage score wijst op sterk ontwikkelde EF (Dawson & Guare, 2010). De interne consistentie van de schaal is hoog: $\alpha=.91$ en inzake validiteit zijn er middelmatige correlaties met andere EF-beoordelingsschalen ($r= .38$ tot $.55$) (Strait et al., 2019). De afnameduur bedraagt 10 minuten. De onderzoeker heeft een exploratieve Nederlandstalige versie van de *ESQ-R* gebruikt, meer bepaald werd deze exploratieve versie vertaald door een andere onderzoeker, ter controle terugvertaald door een native speaker en werd een pilottest uitgevoerd onder tien leerkrachten teneinde na te gaan of de vragen helder waren. Daar deze versie is ontworpen voor leerkrachten heeft de onderzoeker de exploratieve Nederlandstalige versie opnieuw aangepast naar een vragenlijst voor jongeren (e.g. “de leerling zegt dingen zonder na te denken” werd “ik zeg dingen zonder na te denken”). Op basis van de twee vragen die de EF shifting meten werd een variabele gemaakt. De interne consistentie wordt weergegeven in bijlage A en is niet acceptabel. Omwille van het exploratieve karakter is besloten de twee vragen toch te gebruiken.

2.4 Procedure

De ethische commissie van Open Universiteit (cETO) verleende voor de aanvang van het onderzoek goedkeuring. De coördinerend directeur van een scholengroep gaf toestemming om

Prikkelverwerking, executieve functies en gedragsproblemen bij adolescenten

het onderzoek te laten doorgaan op drie scholen binnen de scholengroep. Vervolgens werden de respectievelijke directeurs van deze scholen begin maart 2021 via mail en telefonisch door de onderzoeker gecontacteerd. Twee van hen gaven toestemming. Vervolgens werd er met de directeur en de respectievelijke leerlingbegeleiders van de eerste school een informatiemoment georganiseerd waarbij uitleg gegeven werd over het doel van het onderzoek, het invullen van de vragenlijsten alsook werd de informatiebrief en het toestemmingsformulier toegelicht. Omwille van de coronapandemie werd het niet toegestaan dat de onderzoeker toegang kreeg tot de school. De leerlingbegeleiders lichtten het onderzoek toe aan de leerlingen. De leerlingen en hun ouders kregen twee weken de tijd om de informatiebrieven en de toestemmingsformulieren te retourneren aan de leerlingbegeleiders. Het sluiten van de scholen omwille van de pandemie resulteerde in het verloren gaan van informatiebrieven en toestemmingsformulieren waarbij de eind mei 2021 nieuwe formulieren werden verdeeld. Na bevestiging van deelname gebeurde de afname van de vragenlijsten op school tijdens de lessen door de leerlingbegeleiders, de onderzoeker kreeg opnieuw geen toestemming om aanwezig te zijn.

In september – oktober 2021 werd in de tweede school langsgegaan door de onderzoeker om het onderzoek aan de directeur, de leerlingbegeleiders en de leerlingen toe te lichten. Na bevestiging van deelname werd de afname van de vragenlijsten dit keer bemoeilijkt door het gedeeltelijk sluiten van de scholen. Daar de afname steeds diende te gebeuren tijdens de lessen en in aanwezigheid van de leerlingbegeleider is geopteerd om de vragenlijsten zowel digitaal als op papier af te nemen, doch de afname verliep bijzonder moeizaam. Daar de onderzoeker nog steeds geen toestemming had om de school te betreden zijn ingevulde vragenlijsten verloren gegaan.

In maart 2022 werd een derde school gecontacteerd met de vraag om deel te nemen. Ondertussen kreeg de onderzoeker wel toestemming om de school te betreden en kon deze

Prikkelverwerking, executieve functies en gedragsproblemen bij adolescenten

nodige informatie zelf geven aan leerkrachten, leerlingbegeleiders en leerlingen. Ook de afname van de vragenlijsten kon gebeuren in aanwezigheid van de onderzoeker en leerlingbegeleider waardoor de onderzoeker in de mogelijkheid was om duidelijkheid te verschaffen bij bepaalde vragen.

Tijdens de afname van de vragenlijsten, zowel op papier als digitaal, ontving de leerling een persoonlijke code. Deze code diende ingevuld te worden bij het invullen van de vragenlijsten waardoor antwoorden geanonimiseerd werden. Ten slotte zette de onderzoeker de ruwe data om naar een voor analyse bruikbaar SPSS bestand.

2.5 Data-Analyse

Voor het beantwoorden van de onderzoeksvragen is gebruik gemaakt van SPSS 28 (IBM, 2021). De data werd gecontroleerd op missende waarden en outliers. Om onderzoeksvraag 1, 2, 3 en 4a te beantwoorden werden multiple regressieanalyses (MRA) methode 'Enter' uitgevoerd. In eerste instantie werden uit de vier meetinstrumenten negen sub schalen geconstrueerd, dit resulteerde in negen variabelen, 'GR-gedrag', 'PZ-gedrag', 'PG-gedrag', 'PV-gedrag', 'werkgeheugen', 'inhibitie', 'shifting', 'internaliserend gedrag' en 'externaliserend gedrag'. Alle variabelen hebben het interval meetniveau. Voorafgaand aan elke MRA werd steeds de lineaire relatie tussen voorspeller en onafhankelijke variabele nagegaan alsook controle op homoscedasticiteit, normaalverdeling van de residuen en multicollineariteit.

Om onderzoeksvraag 4b te kunnen beantwoorden werden twee moderatie-analyses met methode 'PROCESS' uitgevoerd om te onderzoeken of EFs een moderator zijn voor de relatie tussen SPV-gedrag en het voorkomen van gedragsproblemen. Bij deze PROCESS – methode worden de predictor en de afhankelijke variabele gecentreerd, de interactieterm gecreëerd en een simple slopes analyse uitgevoerd. Meer bepaald wordt er berekend welke waarde de afhankelijke variabele aanneemt bij een hoge, gemiddelde of lage waarde van de

Prikkelverwerking, executieve functies en gedragsproblemen bij adolescenten

moderator. Om onderzoeksvraag 4c te kunnen beantwoorden werd een mediatie-analyse met methode 'PROCESS' uitgevoerd. Bij alle toetsen is het significantieniveau $\alpha = .05$ gehanteerd.

3. Resultaten

3.1 Beschrijving van de data

Na analyse van de data bleken er missende waarden te zijn. Vier respondenten vulden geen enkele vragenlijst in. Een respondent vulde slechts twee van de vier vragenlijsten in, de overige data van deze respondent werd wel meegenomen in de analyses. Ook vulden sommige leerlingen niet alle vragen in, er is gekozen om deze in het databestand te laten staan en de gegevens niet aan te vullen. De uiteindelijke steekproef ($N = 43$) bestond uit 42% jongens en 58% meisjes. Tabel 1 geeft de beschrijvende statistiek van alle variabelen weer. Controle van de *skewness* en *kurtosis* gaf een normaalverdeling van alle variabelen aan.

Controle op extreme waardes gebeurde aan de hand van *boxplots*. Binnen de variabelen 'werkgeheugen' en 'PZ-gedrag' werd één extreme lage waarde geobserveerd. Binnen de variabele 'externaliserend gedrag' werd één extreme hoge waarde vastgesteld. Binnen de variabele 'shifting' toonden vier extreme hoge waardes en vier extreme lage waardes. Omdat de steekproef al klein was is besloten om de waardes niet te verwijderen maar is geopteerd om de extreme waardes telkens te vervangen door de hoogste of laagste waarde binnen de range. De resultaten van de MRA werden beschouwd als valide en betrouwbaar daar aan de noodzakelijke assumpties telkens was voldaan.

Tabel 1

Beschrijvende statistiek na vervanging van extreme waarden

Variabelen	<i>n</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>LL</i>	<i>UL</i>
-Gebrekkige registratie	42	37.10	8.87	19.00	59.00
-Prikkelzoekend	42	42.76	8.26	26.00	58.00
-Prikkelgevoelig	42	40.21	11.17	22.00	66.00
-Prikkelvermijgend	42	37.38	11.46	19.00	63.00
-Werkgeheugen	43	26.40	6.33	14.00	38.00
-Inhibitie	43	35.05	7.87	20.00	50.00
-Shiften	43	2.60	1.05	1.00	4.00
-Internaliserend	42	22.62	11.16	1.00	45.00
-Externaliserend	42	16.79	7.56	5.00	32.00

Noot. *LL* = lower limit, *UL* = upper limit

Onderzoeksvraag 1:

Vier multiple regressieanalyses werden uitgevoerd met de EFs als predictoren en de SPV-profielen als afhankelijke variabele. Resultaten tonen aan dat het vertonen van GR-gedrag significant voorspeld wordt door het functioneren van de EFs ($R^2 = .45$, $F(3,38) = 10.57$, $p < .001$). 45% van de verklaarde variantie in het vertonen van GR-gedrag wordt verklaard door EF-functioneren. Uit tabel 2 blijkt een matige samenhang tussen inhibitie en GR-gedrag: hoe zwakker de inhibitie hoe meer GR-gedrag vertoond wordt. Werkgeheugen en shiften zijn geen significante voorspellers voor GR-gedrag. Het vertonen van PZ-gedrag kan niet significant voorspeld worden door het functioneren van de EFs ($R^2 = .09$, $F(3,38) = 1.18$, $p = .331$). Het vertonen van PG-gedrag kan significant voorspeld worden door het functioneren van de EFs ($R^2 = .50$, $F(3,38) = 12.87$, $p < .001$). 50% van de verklaarde variantie in het vertonen van PG-gedrag wordt verklaard door EF-functioneren. Uit tabel 2 blijkt een sterke samenhang tussen werkgeheugen en PG-gedrag: hoe zwakker het

Prikkelverwerking, executieve functies en gedragsproblemen bij adolescenten

werkgeheugen hoe meer er PG-gedrag vertoond wordt. Inhibitie en shiften zijn geen significante voorspellers voor PG-gedrag. Tenslotte kan het vertonen van PV-gedrag significant voorspeld kan worden door het functioneren van de EFs ($R^2 = .19$, $F(3,38) = 2.97$, $p = .044$). 19% van de verklaarde variantie in het vertonen van PV-gedrag wordt verklaard door EF-functioneren. Uit tabel 2 blijkt dat noch inhibitie, shiften of werkgeheugen significante voorspellers van PV-gedrag zijn, alle p-waarden $> .33$.

Tabel 2*De voorspellende waarde van EFs op de mate van voorkomen van SPV-gedrag*

	GR-gedrag				PZ-gedrag				PG-gedrag				PV-gedrag			
	<i>B</i>	<i>SE</i>	β	<i>p</i>	<i>B</i>	<i>SE</i>	β	<i>p</i>	<i>B</i>	<i>SE</i>	β	<i>p</i>	<i>B</i>	<i>SE</i>	β	<i>p</i>
Constante	10.25	5.10		.052	37.06	6.15		<.001	4.02	6.13		.515	16.50	8.03		.047
Werkgeheugen	.29	.26	.21	.252	-.24	.30	-.19	.415	.89	.30	.51	.005	.37	.39	.21	.340
Inhibitie	.48	.20	.42	.023	.20	.24	.19	.407	.40	.24	.28	.108	.32	.32	.13	.567
Shiften	1.04	1.33	.13	.437	1.93	1.60	.25	.235	-.40	1.60	-.04	.804	1.78	2.09	.16	.400

Onderzoeksvraag 2:

Twee multiple regressieanalyses werden uitgevoerd met de vier SPV-profielen als predictoren en internaliserende of externaliserende gedragsproblemen als afhankelijke variabele. Het vertonen van internaliserende gedragsproblemen kan significant voorspeld worden door het voorkomen van SPV-gedrag ($R^2 = .58$, $F(4,36) = 12.61$, $p = < .001$). 58% van de verklaarde variantie in het vertonen van internaliserende gedragsproblemen wordt verklaard door het voorkomen van SPV-gedrag. Uit tabel 3 blijkt een sterke samenhang tussen PV-gedrag en internaliserende gedragsproblemen: hoe frequenter de jongere PV-gedrag vertoont, hoe meer internaliserende gedragsproblemen vertoond worden. GR-gedrag, PZ-gedrag en PG-gedrag zijn geen significante voorspellers voor internaliserende gedragsproblemen bij jongeren. Het vertonen van externaliserende gedragsproblemen kan significant voorspeld worden door het voorkomen van SPV-gedrag ($R^2 = .29$, $F(4,36) = 3.59$, $p = .015$). 29% van de verklaarde variantie in het vertonen van externaliserende gedragsproblemen wordt verklaard door het voorkomen van SPV-gedrag. Tabel 3 geeft een sterke samenhang tussen GR-gedrag als PV-gedrag en externaliserende gedragsproblemen weer: hoe meer de jongere GR-gedrag vertoont hoe meer externaliserende gedragsproblemen vertoond worden, alsook hoe minder de jongere PV-gedrag vertoont hoe meer externaliserende gedragsproblemen zich manifesteren. PZ-gedrag en PG-gedrag zijn geen significante voorspellers van externaliserende gedragsproblemen.

Tabel 3

De voorspellende waarde van SPV-gedrag op de mate van voorkomen van internaliserende en externaliserende gedragsproblemen

Variabelen	<i>B</i>	<i>SE</i>	β	<i>p</i>
Internaliserend gedrag				
Constante	-15.61	7.50		.046
Gebrekkige registratie	.16	.22	.12	.473
Prikkelzoekend	.20	.15	.14	.209
Prikkelgevoelig	.16	.19	.16	.411
Prikkelvermijgend	.47	.18	.48	.015
Externaliserend gedrag				
Constante	1.20	6.48		.842
Gebrekkige registratie	.53	.19	.63	.007
Prikkelzoekend	.11	.13	.12	.415
Prikkelgevoelig	.18	.16	.27	.279
Prikkelvermijgend	-.43	.16	.68	.009

Onderzoeksvraag 3:

Twee multiple regressieanalyses met de EFs als predictoren en afwisselend internaliserende of externaliserende gedragsproblemen als afhankelijke variabele werden uitgevoerd. Het vertonen van internaliserende gedragsproblemen kan significant voorspeld worden door het functioneren van de EFs ($R^2 = .20$, $F(3,38) = 3.25$, $p = .032$). 20% van de verklaarde variantie in het vertonen van internaliserende gedragsproblemen wordt verklaard door het functioneren van de EFs. Echter blijkt uit tabel 4 dat werkgeheugen, noch inhibitie of shiften significante voorspellers voor internaliserende gedragsproblemen zijn. Het vertonen

Prikkelverwerking, executieve functies en gedragsproblemen bij adolescenten

van externaliserende gedragsproblemen kan significant voorspeld worden door het functioneren van de EFs ($R^2 = .48$, $F(3, 38) = 11.72$, $p = < .001$). 48% van de verklaarde variantie in het vertonen van externaliserende gedragsproblemen wordt verklaard door het functioneren van de EFs. Uit tabel 4 blijkt een zeer sterke samenhang tussen inhibitie en externaliserend gedrag; hoe zwakker de inhibitie van de jongere hoe meer externaliserende gedragsproblemen vertoond worden. Werkgeheugen en shiften zijn geen significante voorspellers van externaliserend gedrag.

Tabel 4

De voorspellende waarde van EFs op de mate van voorkomen van internaliserende en externaliserende gedragsproblemen

Variabelen	B	SE	β	p
Internaliserend gedrag				
Constante	.50	7.78		.950
Werkgeheugen	.57	.38	.33	.139
Inhibitie	.15	.30	.11	.615
Shiften	.68	2.01	.06	.736
Externaliserend gedrag				
Constante	-3.48	4.23		.419
Werkgeheugen	-.23	.21	-.20	.270
Inhibitie	.88	.17	.91	<.001
Shiften	-1.67	1.10	-.23	.137

Onderzoeksvraag 4a:

Twee multiple regressieanalyses met de EFs en de SPV-profielen als predictoren en internaliserende of externaliserende gedragsproblemen als afhankelijke variabele werden uitgevoerd. Het vertonen van internaliserend gedrag kan significant voorspeld worden door het voorkomen van SPV-gedrag en het functioneren van EFs ($R^2 = .60$, $F(7,33) = 7.14$, $p = <.001$). 60% van de verklaarde variantie in het vertonen van internaliserende gedragsproblemen wordt verklaard door het model. Uit tabel 5 blijkt een matige samenhang tussen PV-gedrag en internaliserende gedragsproblemen; hoe meer PV-gedrag vertoond wordt hoe meer internaliserende gedragsproblemen vertoond worden. Het overige SPV-gedrag noch de EFs zijn geen significante voorspellers van internaliserende gedragsproblemen.

Het vertonen van externaliserend gedrag wordt significant voorspeld door het voorkomen van SPV-gedrag en het functioneren van de EFs ($R^2 = .53$, $F(7,33) = 5.24$, $p = <.001$). 53% van de verklaarde variantie in het vertonen van externaliserende gedragsproblemen wordt verklaard door het model. Uit tabel 5 blijkt een sterke samenhang tussen inhibitie en externaliserende gedragsproblemen; hoe zwakker de inhibitie hoe meer externaliserende gedragsproblemen vertoond worden. Noch SPV-gedrag, werkgeheugen of shiften zijn significante voorspellers van externaliserende gedragsproblemen .

Onderzoeksvraag 4b:

Door middel van regressieanalyses met PROCESS model 1 zijn twee moderaties onderzocht waarbij inhibitie telkens de moderator was. Vanuit de literatuur werd voor externaliserende gedragsproblemen de interactie tussen PG-gedrag en inhibitie onderzocht, voor internaliserende gedragsproblemen werd de interactie tussen PV-gedrag en inhibitie onderzocht. De interactie tussen PV-gedrag en inhibitie levert geen significante voorspelling op voor internaliserende gedragsproblemen, dit blijkt uit Tabel 6. De voorspellende waarde

voor PV-gedrag bij internaliserende gedragsproblemen wordt dus niet beïnvloed door de sterkte van inhibitie. Daarnaast blijkt uit tabel 7 dat inhibitie het verband tussen PG-gedrag en externaliserend probleemgedrag niet modereert. De samenhang tussen PG-gedrag en het vertonen van externaliserende gedragsproblemen verschilt niet voor de sterkte van de inhibitie.

Onderzoeksvraag 4c:

Vanuit de data is geopteerd om voor de afhankelijke variabele externaliserende gedragsproblemen een mediatie door middel van een regressieanalyse met PROCESS model 4 tussen GR-gedrag als predictor en inhibitie als mediator, te onderzoeken. Resultaten in tabel 8 tonen aan dat inhibitie de relatie tussen GR-gedrag en externaliserende gedragsproblemen medieert. Het indirecte effect is significant, immers nul bevindt zich niet in het 95% betrouwbaarheidsinterval. Het directe effect is niet significant. Het verband tussen GR-gedrag en externaliserend probleemgedrag wordt dus volledig gemedieerd door inhibitie aangezien enkel een significant indirect effect is gevonden.

Tabel 5

De voorspellende waarde van SPV-gedrag en EF's op de mate van voorkomen van internaliserende en externaliserende gedragsproblemen

Variabelen	B	SE	β	p
Internaliserend gedrag				
Constante	-18.90	8.74		.038
Gebrekkige registratie	.18	.25	.14	.483
Prikkelzoekend	.26	.17	.19	.128
Prikkelgevoelig	.04	.25	.04	.858
Prikkelvermijndend	.52	.21	.53	.020
Werkgeheugen	.40	.35	.23	.252
Inhibitie	-.15	.26	-.11	.564
Shiften	-1.09	1.65	-.10	.514
Externaliserend gedrag				
Constante	-3.94	6.24		.53
Gebrekkige registratie	.28	.18	.33	.13
Prikkelzoekend	.05	.12	.05	.69
Prikkelgevoelig	-.01	.18	-.02	.94
Prikkelvermijndend	-.25	.15	-.39	.11
Werkgeheugen	-.21	.25	-.18	.41
Inhibitie	.77	.19	.81	<.001
Shiften	-1.34	1.18	-.19	.27

Tabel 6*Regressieanalyse met PROCESS model 1 Prikkelvermijnd*Inhibitie*

Internaliserende gedragsproblemen			
	B	SE	p
Constante	23.20	1.32	<.001
Prikkelvermijnd	.68	.12	<.001
Inhibitie	.12	.17	.508
Prikkelvermijnd*inhibitie	-.02	.02	.226

Noot. R² = .02

Tabel 7*Regressieanalyse met PROCESS model 1 Prikkelgevoelig*Inhibitie*

Externaliserende gedragsproblemen			
	B	SE	p
Constante	17.06	1.04	<.001
Prikkelgevoelig	-.16	.10	.140
Inhibitie	.73	.15	<.001
Prikkelgevoelig*inhibitie	-.01	.01	.296

*Noot. R² = .02***Tabel 8**

Bootstrap puntschattingen en betrouwbaarheidsintervallen voor Inhibitie als mediator in de relatie tussen GR-gedrag en externaliserende gedragsproblemen (5000 bootstrap resamples; 95% betrouwbaarheidsinterval)

	Effect	Boot SE	LLCI	ULCI
Direct effect (GR – EXT)	-.0502	.1363	-.3260	.2257
Indirect effect (GR – Inhib- EXT)	.3516	.1223	.1684	.6409

Noot. SE = standard error ; LL = lower limit; UL = upper limit; Inhib = inhibitie; EXT = externaliserende gedragsproblemen; GR = gebrekkige registratie

4. Discussie

Omdat zwakke EFs leiden tot moeizame interacties met de omgeving kan dit resulteren in het ontstaan van sociale moeilijkheden. De relatie tussen zwakke EFs en gedragsproblemen is door meerdere onderzoekers aangetoond (Schoemaker et al., 2013; Schuiringa et al., 2017). Daarnaast heeft ook de SPV een invloed op het vertoonde gedrag mogelijk leidend tot gedragsproblemen (Critz et al., 2015; Dunn, 2007; Gourley et al., 2013). Of de EFs en SPV met elkaar interacteren in de relatie met gedragsproblemen werd amper onderzocht. Derhalve was het doel van dit onderzoek om meer inzicht te krijgen in de relatie tussen SPV, EFs en gedragsproblemen bij adolescenten.

De manier van prikkelverwerking is per persoon verschillend en kan resulteren in gedrag passend bij gebrekkige registratie, prikkelgevoelig, prikkelzoeken of prikkelvermijden (Dunn, 2007). Als onderdelen van EFs werden de basale EFs: inhibitie, werkgeheugen en shiften onderzocht (Diamond, 2013). Inzake gedragsproblemen werd een onderscheid gemaakt tussen internaliserende en externaliserende gedragsproblemen. Jongeren met internaliserende gedragsproblemen zijn stil en teruggetrokken, ze zijn als het ware liefst onzichtbaar (Zijlstra et al., 2019). Druk, ongepast of antisociaal gedrag zijn dan weer kenmerken van externaliserende gedragsproblemen (Kauffman & Landrum, 2013).

Of de EFs de samenhang tussen SPV en gedragsproblemen verklaren dan wel beïnvloeden werd in huidig onderzoek nagegaan. Het stellen van PV-gedrag bleek de significante voorspeller van internaliserende gedragsproblemen te zijn. Inhibitie is de significante voorspeller van externaliserende gedragsproblemen. Tenslotte kan gesteld dat inhibitie de samenhang tussen het stellen van GR-gedrag en externaliserende gedragsproblemen medieert.

EFs en SPV-gedrag

In huidig onderzoek zijn twee significante verbanden gevonden tussen SPV-gedrag en EFs. Dit ondersteunt de theorie van Adams et al (2015) dat problemen met de SPV gepaard gaan met een mindere regulatie van de EFs. Inhibitie omhelst het vermogen om het eigen gedrag te sturen en controleert het vermogen tot zelfregulatie in SPV. Inhibitie heeft immers een top-down controle over de reactie op afleidende prikkels. De verwachting was dat een jongere die problemen heeft met het inhiberen van stimuli ook problemen heeft met het actief vermijden van prikkels. In overeenstemming met eerder onderzoek van Collaris (2017) is in huidig onderzoek een verband tussen inhibitie en GR-gedrag gevonden. Hoe zwakker de inhibitie des te meer GR-gedrag wordt vertoond. Het verband tussen beide constructen is te verklaren. GR-gedrag wordt gekenmerkt door een hoge prikkeldrempel en een passieve zelfregulatie, deze jongeren lijken vaak in gedachten verzonken. Cognitieve inhibitie is een component van inhibitie en stelt de jongere in staat om de eigen gedachten en herinneringen te inhiberen (Diamond, 2013). Jongeren die vaak GR-gedrag vertonen hebben moeite met het inhiberen van de eigen gedachten en herinneringen.

Daarnaast werd ook een verband tussen het werkgeheugen en PG-gedrag gevonden. Hoe zwakker het werkgeheugen hoe meer PG-gedrag vertoond wordt. PG-gedrag wordt gekenmerkt door een lage drempel voor sensorische prikkels en een passieve zelfregulatie. Deze jongeren zijn snel overprikkeld en hebben moeite om het eigen gedrag te sturen om prikkels te vermijden. Het verband tussen werkgeheugen en PG-gedrag is te verklaren aangezien een jongere die gevoelig is voor prikkels en het gedrag niet actief stuurt om deze prikkels te vermijden, overprikkeld raakt. Waarschijnlijk is de capaciteit van het werkgeheugen niet voldoende groot om alle binnenkomende prikkels te verwerken wat leidt tot overprikkeling. Indien de capaciteit van het werkgeheugen voldoende groot is, zal de

jongere de overload aan prikkels omwille van de lage prikkeldrempel makkelijker kunnen verwerken, waardoor minder PG-gedrag zal vertoond worden.

Een verband tussen PV-gedrag en inhibitie werd niet gevonden. Het vermoeden dat het onvermogen om prikkels te vermijden altijd samenhangt met het beperkt inhiberen van prikkels wordt in dit onderzoek niet ondersteund. In huidig onderzoek komt naar voor dat de EFs gezamenlijk wel PV-gedrag voorspellen maar individueel zijn noch inhibitie, werkgeheugen of shiften een significante voorspeller. Mogelijk is in de voorspelling van PV-gedrag een overlap in de EFs. De aparte voorspellingen geven allen de unieke voorspelling weer in de analyses maar niet de overlap, die in de algemene MRA wel wordt meegenomen. Dit resultaat is niet in overeenstemming met eerder onderzoek. Zowel Krijgsman-van den Hoorn (2018), van Dorp (2019) als Collaris (2017) vonden een verband tussen PV-gedrag en inhibitie. Het minder vertonen van PV-gedrag was gerelateerd aan een zwakkere inhibitie (van Dorp, 2019) en het meer vertonen van PV-gedrag hing samen met een betere inhibitie (Krijgsman-van den Hoorn, 2018). In huidig onderzoek werden de EFs gedragsmatig gemeten, bovengenoemde onderzoeken gebruikten neuropsychologische maten. Mogelijk kan dit de oorzaak zijn.

Tenslotte is er geen verband gevonden tussen shiften en één van de vier SPV-profielen (GR, PG, PV en PZ-gedrag). Diamond (2013) stelt dat shiften gebaseerd is op inhibitie en werkgeheugen en de nodige actieve regulatie van gedrag veronderstelt. De verwachting was dat een relatie zou gevonden worden tussen shiften en GR-gedrag (Collaris, 2017) en tussen shiften en PV-gedrag. Het construct shiften is gemeten op basis van twee vragen uit de exploratieve Nederlandstalige versie van de ESQ-R, de interne consistentie werd door de onderzoeker als niet acceptabel beoordeeld waardoor de analyseresultaten mogelijk niet goed te interpreteren zijn en er geen verbanden gevonden werden. Vervolgonderzoek met een ander meetinstrument is nodig om eventuele verbanden aan te tonen.

SPV-gedrag en gedragsproblemen

De verwachting was dat jongeren die minder PV-gedrag vertonen meer externaliserende gedragsproblemen vertonen. Deze hypothese werd in huidig onderzoek bevestigd. PV-gedrag wordt gekenmerkt door een lage prikkeldrempel en een actieve regulatie. Een jongere die PV-gedrag vertoont zal de sensorische prikkels reguleren door minder actief mee te werken of zich terug te trekken in de klas. Indien de leerling dit gedrag minder vertoont en de sensorische prikkels onvoldoende reguleert kan dit resulteren in overprikkeling en daarbij horend ongepast taalgebruik, storend of agressief gedrag (Ben-Sasson et al., 2007; Dunn, 2007; Kauffman & Landrum, 2013). Daarnaast blijkt, niet verwacht in huidig onderzoek, dat PV-gedrag ook een significante voorspeller van internaliserende gedragsproblemen is. Dit resultaat is in overeenstemming met eerder onderzoek bij vrouwelijke universiteitsstudenten met ASS waarbij het percipiëren van meer lijden samenhangt met meer vertonen van GR-gedrag of PV-gedrag en dit leidt tot meer internaliserende problemen (Tsuji et al., 2022). Het resultaat lijkt plausibel, immers als men veel prikkels wil vermijden en zich frequent in zichzelf terugtrekt dan kan dit mogelijk leiden tot opvallend teruggetrokken gedrag. Daarnaast kan er bij de jongeren een angst voor prikkels ontstaan die mogelijk evolueert tot depressieve gevoelens (Dunn, 2007; Gourley et al., 2013; Zijlstra et al., 2019). Volgens Gourley et al. (2013) vertonen sensorisch overprikkelde kinderen zowel externaliserende als internaliserende gedragsproblemen, de resultaten in dit onderzoek bevestigen dit. In het onderzoek van Vonk-Herwig (2018) kwam naar voor dat het meer vertonen van PV-gedrag samenhangt met een grotere kans op een verstoorde relatie met de leerkracht. Mogelijk interpreteert de leerkracht het teruggetrokken gedrag van de jongere als een verstoorde leerling leerkracht relatie.

De hypothese dat PG-gedrag een voorspeller van externaliserende gedragsproblemen zal zijn, blijkt niet significant. Verwacht werd dat leerlingen die meer PG-gedrag vertonen

ook meer externaliserende gedragsproblemen vertonen. Immers leerlingen met PG-gedrag hebben een lage drempel voor prikkels en een passieve zelfregulatie waardoor ze sneller geïrriteerd raken. Mogelijk leidt dit tot hyperactief, ongepast of zelfs agressief gedrag (Dunn, 2007). In het scriptieonderzoek vond Vonk-Herwig (2018) dat het meer vertonen van PG-gedrag verband houdt met een grotere kans op een afwijkende relatie met de leerkracht. Deze afwijkende relatie met de leerkracht zou veroorzaakt kunnen worden door het uiten van ongepaste reacties in de klas, echter vindt deze verklaring geen ondersteuning in huidig onderzoek. Vervolgonderzoek is aangewezen.

Daarnaast werd er in huidig onderzoek geen verband gevonden tussen GR- gedrag en internaliserende gedragsproblemen. Resultaten uit eerder onderzoek bij jongeren met ASS toonden wel een samenhang tussen beide constructen aan (Bitsika et al., 2016; Tsuji et al., 2022). Verwacht werd dat leerlingen die meer GR-gedrag vertonen en door de hoge prikkeldrempel en beperkte zelfregulatie als dromerig en teruggetrokken worden omschreven (Thoonsen & Lamp, 2016), meer internaliserend probleemgedrag zouden vertonen. Een mogelijke verklaring kan gezocht worden in de methodologie, immers het construct internaliserend gedrag werd gemeten middels zelfrapportage. Mogelijk ervaart de leerling het dromerig, teruggetrokken gedrag, vergelijkbaar met GR-gedrag, niet als problematisch maar als normaal. Indien de leerkracht de gedragsproblemen van de leerlingen had gerapporteerd werden deze mogelijk wel als internaliserend probleemgedrag gecatalogiseerd. Daarnaast blijkt GR-gedrag wel een significante voorspeller van externaliserend probleemgedrag te zijn. Hoe meer de jongere GR-gedrag vertoont hoe meer externaliserende gedragsproblemen vertoond worden. Jongeren die meer GR-gedrag vertonen zijn vaak niet aandachtig in de les omdat ze ten gevolge van hun hoge prikkeldrempel prikkels niet opvangen en deze ook niet actief gaan bijsturen. Deze jongeren zijn onderprikkeld en gaan zich snel vervelen waardoor ze mogelijk ongepast gedrag vertonen.

EFs en gedragsproblemen

In huidig onderzoek was de verwachting dat leerlingen met een zwakke inhibitie en een zwakke shifting meer internaliserende gedragsproblemen zouden vertonen. Echter blijken noch inhibitie noch shifting significante voorspellers van internaliserend probleemgedrag te zijn. De resultaten in dit onderzoek zijn niet in overeenstemming met eerdere onderzoeken waar zwakke shifting geassocieerd was met internaliserende gedragsproblemen (Han et al., 2016; Wang & Zhou, 2019). Mogelijk is dit te verklaren omdat in huidig onderzoek de EFs met gedragsmatige maten werden beoordeeld.

Inzake externaliserende gedragsproblemen werd in huidig onderzoek verwacht dat leerlingen met een zwakke inhibitie en een zwakke shifting meer externaliserend probleemgedrag vertonen. Eerder onderzoek bij kleuters wees uit dat tekorten in de totale EFs positief gerelateerd zijn aan externaliserende gedragsproblemen (Schoemaker et al., 2013). Tevens is bij adolescente jongens een zwakke inhibitie positief gerelateerd aan agressief gedrag (Ellis et al., 2009); alsook was een positief verband tussen zwakke shifting en antisociaal gedrag bij adolescenten gekend (Ogilvie et al., 2011). In huidig onderzoek is enkel inhibitie een significante voorspeller. Meer bepaald, hoe zwakker de inhibitie hoe meer externaliserende gedragsproblemen vertoond worden. Resultaten uit eerder onderzoek waarin aangetoond werd dat een zwakke inhibitie kan leiden tot agressief gedrag werd bijgevolg in dit onderzoek bevestigd (Ellis et al., 2009; Schuiringa et al., 2017). Door een zwakke inhibitie kan de jongere bepaalde impulsen niet weerstaan en kan het gedrag onvoldoende gestuurd worden, dit kan resulteren in ongepast en agressief gedrag. Shifting ontwikkelt zich tijdens de adolescentie, updating werkgeheugen ontwikkelt verder tot in de jong volwassen leeftijd (Huizinga et al., 2006). Mogelijk zijn deze EFs nog volop in ontwikkeling en kan daarom nog geen verband tussen respectievelijk shifting en updating werkgeheugen, en gedragsproblemen

gevonden worden. Daar inhibitie zich al op jonge leeftijd ontwikkelt is het plausibel dat dit verband wel gevonden is.

Samenhang tussen SPV, EFs en gedragsproblemen

Huidig onderzoek wijst uit dat meer vertonen van PV-gedrag leidt tot meer vertonen van internaliserende gedragsproblemen. In de voorspelling van internaliserende gedragsproblemen werd een moderatie tussen PV-gedrag en inhibitie verwacht. Door een sterke inhibitie kunnen stimuli onderdrukt worden waardoor de vele stimuli die bij een lage prikkeldrempel moeten verwerkt worden, beperkt kunnen worden en waardoor de invloed van SPV op het ontstaan van gedragsproblemen verandert van sterkte. Uit de resultaten blijkt echter dat de samenhang tussen PV-gedrag en het vertonen van internaliserende gedragsproblemen niet wijzigt in functie van de sterkte van de inhibitie. Een goede inhibitie vormt dus geen buffer in de relatie tussen PV-gedrag en internaliserend probleemgedrag. Mogelijk is de steekproef te klein; immers de beta van de moderator is significant, echter het resultaat van de interactie is niet significant.

Schuiringa et al. (2017) stelde dat een zwakke inhibitie kan leiden tot ongepast gedrag in de klas. De resultaten uit huidig onderzoek bevestigen de stelling: inhibitie is een significante voorspeller van externaliserend probleemgedrag. In de voorspelling van externaliserende gedragsproblemen werd een moderatie tussen PG-gedrag en inhibitie verwacht. In huidig onderzoek is geen significante interactie tussen PG-gedrag en inhibitie gevonden. De samenhang tussen PG-gedrag en het vertonen van externaliserende gedragsproblemen verschilt niet in functie van de sterkte van de inhibitie. Mogelijk is de afwezigheid van de interactie te wijten aan de te kleine steekproef.

Ten slotte is nagegaan of inhibitie de relatie tussen GR-gedrag en externaliserend probleemgedrag medieert. Er is sprake van mediatie aangezien het direct effect van GR-gedrag op externaliserende gedragsproblemen niet significant is en het indirecte effect

significant is. Het meer vertonen van GR-gedrag hangt samen met een zwakke inhibitie en een zwakke inhibitie hangt samen met het meer vertonen van externaliserende gedragsproblemen. De samenhang tussen het vertonen van GR-gedrag en het vertonen van externaliserende gedragsproblemen is dus indirect.

Beperkingen

Verscheidene beperkingen dienen de aandacht bij interpretatie van de resultaten. De steekproef was te klein om middelgrote effecten aan te tonen. Door het gering aantal participanten is de steekproef mogelijk niet representatief voor de populatie waardoor generalisatie niet mogelijk is. De respons op de verschillende scholen was klein en het is onbekend of de deelnemende leerlingen representatief waren voor de klas. Het onderzoek werd toch als dusdanig uitgevoerd. Vervolgonderzoek rekening houdend met meer specifieke gegevens over de populatie van de deelnemende scholen (e.g. ontwikkelings- of leerstoornissen) is wenselijk. De EFs werden gemeten middels gedragsmatige maten. Vervolgonderzoek waarbij de EFs ook gemeten worden met neuropsychologische maten is wenselijk. Daarnaast is er niet gecontroleerd voor sekseverschillen.

Alle data in het onderzoek werden verzameld middels dezelfde onderzoeksmethode, zelfrapportage vragenlijsten dewelke steeds in aanwezigheid van de leerlingbegeleider ingevuld diende te worden. Mogelijk hebben de leerlingen sociaal wenselijke antwoorden ingevuld. Indien de leerlingen deze hadden ingevuld enkel in aanwezigheid van de onderzoeker had dit mogelijk geleid tot een andere registratie van de externaliserende gedragsproblemen wat mogelijk de uitkomsten heeft beïnvloed. Het laten invullen van de YSR door de leerkracht zou mogelijk een breder beeld geven hebben van het vertonen van gedragsproblemen.

Praktische implicaties

Dit onderzoek levert wetenschappelijke kennis op over de samenhang tussen SPV, EFs en gedragsproblemen bij jongeren, en kan een aanknopingspunt voor vervolgonderzoek zijn. Daarnaast kunnen leerkrachten en ouders de resultaten gebruiken om de begeleiding van de jongere te optimaliseren. Om internaliserende gedragsproblemen te voorkomen moet het stellen van prikkelvermijdend gedrag omlaag, dit kan door een prikkelarme omgeving te voorzien. Als de jongere ten gevolge van een zwak werkgeheugen meer prikkelgevoelig gedrag vertoont dan dient het werkgeheugen ontlast en het aanbod aan prikkels beperkt te worden zodat minder prikkelgevoelig gedrag gesteld wordt. Bij een zwakke inhibitie en het frequent vertonen van gedrag passend bij gebrekkige registratie dient de inhibitie versterkt te worden zodat dergelijk gedrag minder gesteld wordt en de kans op externaliserende gedragsproblemen beperkt wordt. Dit kan leiden tot een betere ondersteuning van de jongere in zijn ontwikkeling wat het sociaal functioneren ten goede kan komen maar ook kan leiden tot een beter presteren op school.

Conclusie

In lijn met eerdere bevindingen ondersteunen deze resultaten de theorie dat problemen met sensorische prikkelverwerking gepaard gaan met een verminderde regulatie van de executieve functies, met name werkgeheugen en inhibitie. Minder vertonen van PV-gedrag, meer vertonen van GR-gedrag en een zwakke inhibitie houden verband met het meer vertonen van externaliserende gedragsproblemen. Meer vertonen van PV-gedrag hangt dan weer samen met meer vertonen van internaliserende gedragsproblemen. De samenhang tussen GR-gedrag en externaliserende gedragsproblemen is indirect en wordt gemedieerd door inhibitie. De resultaten uit dit eerste onderzoek bij een niet-klinische populatie van adolescenten nodigen uit tot vervolgonderzoek met een uitgebreidere steekproef. Kennis over de samenhang tussen

sensorische prikkelverwerking, executief functioneren en gedragsproblemen dewelke de mogelijke relatie tussen cognitie en gedrag beïnvloedt, draagt immers bij tot gepersonaliseerd leren.

Referenties

- Achenbach, T. M. (1991). *Child Behavior Checklist/ 4-18 and 1991 profiles*. University of Vermont Department of Psychiatry.
- Adams, J. N., Feldman, H. M., Huffman, L. C., & Loe, I. M. (2015). Sensory processing in preterm preschoolers and its association with executive function. *Early Human Development, 91*(3), 227-233. doi:10.1016/j.earlhumdev.2015.01.013
- Ben-Sasson, A., Carter, A., & Briggs-Gowan, M. (2009). Sensory over-responsivity in elementary school: prevalence and social-emotional correlates. *Journal of Abnormal Child Psychology, 37*(5), 705-716.
- Ben-Sasson, A., Cermak, S. A., Orsmond, G. I., Tager-Flusberg, H., Carter, A. S., Kadlec, M. B., & Dunn, W. (2007). Extreme sensory modulation behaviors in toddlers with autism spectrum disorders. *American Journal of Occupational Therapy, 61*(5), 584-592.
- Bitsika, V., Sharpley, C. F., & Mills, R. (2016). Are sensory processing features associated with depressive symptoms in boys with an ASD? *Journal of autism and developmental disorders, 46*(1), 242-252.
- Bongers, I. L., Koot, H. M., Van der Ende, J., & Verhulst, F. C. (2003). The normative development of child and adolescent problem behavior. *Journal of abnormal psychology, 112*(2), 179-192.
- Brown, C., & Dunn, W. (2002). *Adolescent/Adult Sensory Profile: User's Manual*. Psychological Corporation.

- Collaris, N. H. H. (2017). *Een onderzoek naar de Relatie tussen Sensorische Prikkelverwerking, Executief functioneren en Schoolpresties in het Praktijkonderwijs* [Ongepubliceerde masterscriptie]. Open Universiteit.
- Creswell, J. W. (2014). *Educational Research: planning, conducting and evaluating Quantitative and Qualitative Reserach (4th edition)*. Pearson.
- Critz, C., Blake, K., & Nogueira, E. (2015). Sensory Processing Challenges in Children. *The Journal for Nurse Practitioners, 11*(7), 710-716. doi:10.1016/j.nurpra.2015.04.016
- Cumming, M. M., Smith, S. W., & O'Brien, K. (2019). Perceived stress, executive function, perceived stress regulation, and behavioral outcomes of adolescents with and without significant behavior problems. *Psychology in the Schools, 56*(9), 1359-1380. doi:10.1002/pits.22293
- Dahl, R. E., & Gunnar, M. R. (2009). Heightened stress responsiveness and emotional reactivity during pubertal maturation: Implications for psychopathology. *Development and Psychopathology, 21*(1), 1-6. doi:10.1017/S0954579409000017
- Dawson, P., & Guare, R. (2010). *Executive skilss in children and adolescents: A practical guide to assessment and intervention*: Guilford Press.
- de Sonnevile, L. M., Hidding, E., van Engeland, H., Vorstman, J. A., Sijmens-Morcus, M. E., & Swaab, H. (2018). Executive functioning and its relation to ASD and ADHD symptomatology in 22q11. 2 deletion syndrome. *Child Neuropsychology, 24*(1), 1-19.
- Dellapiazza, F., Michelon, C., Vernhet, C., Muratori, F., Blanc, N., Picot, M.-C., & Baghdadli, A. (2021). Sensory processing related to attention in children with ASD,

- ADHD, or typical development: results from the ELENA cohort. *European child & adolescent psychiatry*, 30(2), 283-291.
- Demetriou, E. A., Lampit, A., Quintana, D. S., Naismith, S. L., Song, Y. J., Pye, J. E., . . . Guastella, e. A. (2018). Autism spectrum disorders: a meta-analysis of executive function. *Molecular psychiatry*, 23(5), 1198-1204.
- Departement Onderwijs en Vorming. (2019). Vlaams onderwijs in cijfers. Geraadpleegd op 14 november 2022, van <https://www.vlaanderen.be/publicaties/vlaams-onderwijs-in-cijfers>
- Diamond, A. (2013). Executive Functions. *Annual Review of Psychology*, 64, 135-168.
doi:10.1146/annurev-psych-113011-143750
- Dunn, W. (1997). Implementing neuroscience principles to support habilitation and recovery. *Occupational therapy: Enabling function and well-being*, 182-233.
- Dunn, W. (2001). The sensations of everyday life: Empirical, theoretical, and pragmatic considerations. *American Journal of Occupational Therapy*, 55(6), 608-620.
- Dunn, W. (2007). Supporting children to participate successfully in everyday life by using sensory processing knowledge. *INFANTS AND YOUNG CHILDREN*, 20(2), 84-101.
doi:10.1097/01.IYC.0000264477.05076.5d
- Ellis, M. L., Weiss, B., & Lochman, J. E. (2009). Executive functions in children: Associations with aggressive behavior and appraisal processing. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 37(7), 945-956.
- Fernandez-Prieto, M., Moreira, C., Cruz, S., Campos, V., Martínez-Regueiro, R., Taboada, M., Carracedo, A., Sampaio, A. (2020). Executive functioning: A mediator between

sensory processing and behaviour in autism spectrum disorder. *Journal of autism and developmental disorders*, 51(6), 2091-2103.

Friedman, N. P., Miyake, A., Corley, R. P., Young, S. E., DeFries, J. C., & Hewitt, J. K. (2006). Not All Executive Functions Are Related to Intelligence. *Psychological Science*, 17(2), 172-179. doi:10.1111/j.1467-9280.2006.01681.x

Geurts, H. M., van den Bergh, S. F., & Ruzzano, L. (2014). Prepotent response inhibition and interference control in autism spectrum disorders: Two meta-analyses. *Autism Research*, 7(4), 407-420.

Gourley, L., Wind, C., Henninger, E. M., & Chinitz, S. (2013). Sensory Processing Difficulties, Behavioral Problems, and Parental Stress in a Clinical Population of Young Children. *Journal of Child and Family Studies*, 22(7), 912-921. doi:10.1007/s10826-012-9650-9

Han, G., Helm, J., Iucha, C., Zahn-Waxler, C., Hastings, P. D., & Klimes-Dougan, B. (2016). Are executive functioning deficits concurrently and predictively associated with depressive and anxiety symptoms in adolescents? *Journal of Clinical Child & Adolescent Psychology*, 45(1), 44-58.

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.

Jacobson, L. A., Williford, A. P., & Pianta, R. C. (2011). The role of executive function in children's competent adjustment to middle school. *Child Neuropsychology*, 17(3), 255-280. doi:10.1080/09297049.2010.535654

Kandel, E., Schwartz, J., & Jessel, T. (2000). *Principle of neural science*. McGraw-Hill.

Kauffman, J. M., & Landrum, T. J. (2013). *Characteristics of emotional and behavioral disorders of children and youth*. Pearson.

Krijgsman-van den Hoorn, G. (2018). *Relaties tussen Sensorische Prikkelverwerking, Executief Functioneren en Schoolprestaties in het Basisonderwijs* [Ongepubliceerde masterscriptie]. Open Universiteit.

Little, L. M., Dean, E., Tomchek, S., & Dunn, W. (2018). Sensory processing patterns in autism, attention deficit hyperactivity disorder, and typical development. *Physical & occupational therapy in pediatrics, 38*(3), 243-254.

Liu, R., Calkins, S. D., & Bell, M. A. (2018). Fearful inhibition, inhibitory control, and maternal negative behaviors during toddlerhood predict internalizing problems at age 6. *Journal of Abnormal Child Psychology, 46*(8), 1665-1675.

Luciana, M. (2013). Adolescent brain development in normality and psychopathology. *Development and Psychopathology, 25*(4), 1325-1345.
doi:10.1017/S0954579413000643

McCray, A. T., Trevvett, P., & Frost, H. R. (2014). Modeling the autism spectrum disorder phenotype. *Neuroinformatics, 12*(2), 291-305.

McQuade, J. D., Murray-Close, D., Shoulberg, E. K., & Hoza, B. (2013). Working memory and social functioning in children. *Journal of Experimental Child Psychology, 115*(3), 422-435.

Meeus, W. (2019). *Vallen en opstaan in de adolescentie*. Bohn Stafleu van Loghum.

- Merikangas, K. R., He, J.-p., Burstein, M., Swanson, S. A., Avenevoli, S., Cui, L., . . . Swendsen, J. (2010). Lifetime prevalence of mental disorders in US adolescents: results from the National Comorbidity Survey Replication–Adolescent Supplement (NCS-A). *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, *49*(10), 980-989.
- Moffitt, T. E., Arseneault, L., Belsky, D., Dickson, N., Hancox, R. J., Harrington, H., . . . Ross, S. (2011). A gradient of childhood self-control predicts health, wealth, and public safety. *Proceedings of the national Academy of Sciences*, *108*(7), 2693-2698.
- Mullin, B. C., Perks, E. L., Haraden, D. A., Snyder, H. R., & Hankin, B. L. (2020). Subjective Executive Function Weaknesses Are Linked to Elevated Internalizing Symptoms Among Community Adolescents. *Assessment*, *27*(3), 560-571.
- Ogilvie, J. M., Stewart, A. L., Chan, R. C. K., & Shum, D. H. K. (2011). Neuropsychological measures of executive function and antisocial behavior: a meta-analysis: executive function and antisocial behavior. *Criminology*, *49*(4), 1063-1107. doi:10.1111/j.1745-9125.2011.00252.x
- Pastor-Cerezuela, G., Fernández-Andrés, M.-I., Sanz-Cervera, P., & Marín-Suelves, D. (2020). The impact of sensory processing on executive and cognitive functions in children with autism spectrum disorder in the school context. *Research in Developmental Disabilities*, *96*, 103540. doi:10.1016/j.ridd.2019.103540
- Prencipe, A., Kesek, A., Cohen, J., Lamm, C., Lewis, M. D., & Zelazo, P. D. (2011). Development of hot and cool executive function during the transition to adolescence. *Journal of Experimental Child Psychology*, *108*(3), 621-637. doi:10.1016/j.jecp.2010.09.008

Rietman, A. (2007). *Sensory Profile-NL tieners en volwassenen: Handleiding*. Harcourt Assessment.

Schoemaker, K., Mulder, H., Deković, M., & Matthys, W. (2013). Executive Functions in Preschool Children with Externalizing Behavior Problems: A Meta-Analysis. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 41(3), 457-471. doi:10.1007/s10802-012-9684-x

Schuiringa, H. D., van Nieuwenhuijzen, M., Orobio de Castro, B., & Matthys, W. (2017). Executive functioning and processing speed in children with MBID. *Child Neuropsychology*, 23(4), 442-462.

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.

Thoonsen, M., & Lamp, C. (2016). *Wiebelen en Friemelen in de Klas. Over de Invloed van Zintuiglijke Prikkelverwerking op Leren*. Uitgeverij Pica.

Thorell, L. B., Lazarević, N., Milovanović, I., & Bugarski Ignjatović, V. (2020). Psychometric properties of the Teenage Executive Functioning Inventory (TEXTI): A freely available questionnaire for assessing deficits in working memory and inhibition among adolescents. *Child Neuropsychology*, 1-8.

Tsuji, Y., Matsumoto, S., Saito, A., Imaizumi, S., Yamazaki, Y., Kobayashi, T., Fujiwara, Y.; Omori, M. & Sugawara, M. (2022). Mediating role of sensory differences in the relationship between autistic traits and internalizing problems. *BMC psychology*, 10(1), 1-10.

van der Wurff, I., Meijs, C., Hurks, P., Resch, C., & de Groot, R. (2021). The influence of sensory processing tools on attention and arithmetic performance in Dutch primary school children. *Journal of Experimental Child Psychology*, 209, 105143.

van Dorp, C. (2019). *De Relatie Tussen Sensorische Prikkelverwerking, Executieve Functies en Schoolprestaties in het Voortgezet Onderwijs* [Ongepubliceerde masterscriptie]. Open Universiteit.

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.

doi:10.1016/j.learninstruc.2016.12.008

Verhulst, F. C., & van der Ende, J. (2013). *Handleiding ASEBA. Vragenlijsten voor leeftijden 6 t/m 18 jaar*. ASEBA Nederland.

Vonk-Herwig, I. (2018). *Sensorische Prikkelverwerking en de Samenhang met Relaties met andere Kinderen en de Leerkracht en Persoonlijkheidskenmerken bij Basisschoolkinderen van 8 tot en met 12 jaar* [Ongepubliceerde masterscriptie]. Open Universiteit.

Wang, Y., & Zhou, X. (2019). Longitudinal relations between executive function and internalizing problems in grade school: The role of peer difficulty and academic performance. *Developmental Psychology*, 55(10), 2147-2158.

doi:10.1037/dev0000790

Wante, L., Mezulis, A., Van Beveren, M.-L., & Braet, C. (2017). The mediating effect of adaptive and maladaptive emotion regulation strategies on executive functioning

impairment and depressive symptoms among adolescents. *Child Neuropsychology*, 23(8), 935-953. doi:10.1080/09297049.2016.1212986

Woltering, S., Lishak, V., Hodgson, N., Granic, I., & Zelazo, P. D. (2016). Executive function in children with externalizing and comorbid internalizing behavior problems. *Journal of Child Psychology and Psychiatry and Allied Disciplines*, 57(1), 30-38. doi:10.1111/jcpp.12428

Zelazo, P. D., Müller, U., Frye, D., & Marcovitch, S. (2003). The development of executive function: Cognitive complexity and control-revised. *Monographs of the society for research in child development*, 68(3), 93-119.

Zijlstra, E., de Boer, A., & Sijp, A. (2019). Wat helpt leerlingen met internaliserende problemen op school? *Kind & Adolescent Praktijk*, 18, 24-30.

Bijlage A**Tabel***Chronbach's alpha per schaal*

Schalen	α
Gebrekkige registratie	.79
Prikkelzoekend	.76
Prikkelgevoelig	.86
Prikkelvermijndend	.89
Werkgeheugen	.81
Inhibitie	.84
Shiften	.22
Internaliserend gedrag	.91
Externaliserend gedrag	.87
