

MASTER'S THESIS

De Relatie Tussen Sensorische Prikkelverwerking en Rekenprestaties en de Modererende Rol van Faalangst.

Schouwenburg, Erika

Award date:

2024

Awarding institution:

Faculty of Educational Sciences

[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

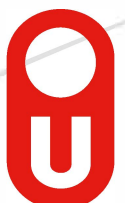
If you believe that this document breaches copyright please contact us at:

pure-support@ou.nl

providing details and we will investigate your claim.

Downloaded from <https://research.ou.nl/> on date: 25. Jun. 2024

Open Universiteit
www.ou.nl



**De Relatie Tussen Sensorische Prikkelverwerking en Rekenprestaties en de
Modererende Rol van Faalangst.**

**The Relationship Between Sensory Stimulus Processing and Math Performance and the
Moderating Role of Performance Anxiety.**

Erika Schouwenburg

Master Onderwijswetenschappen, Open Universiteit

E-mailadres: eschouwenburg@hotmail.com

Cursuscode en cursusnaam: OM9906 Masterscriptie

Naam begeleider: Dr. Celeste Meijs

Woordenaantal: 8940

Datum: 14-03-2024

Samenvatting

Schoolprestaties en sociaal-emotionele problemen zijn gerelateerd aan problemen met sensorische prikkelverwerking (SPV). SPV is een neurologisch proces dat het mogelijk maakt om een passende respons te geven op binnenkomende prikkels. Een optimale SPV is één van de voorwaarden voor het ontwikkelen van schoolse vaardigheden, zoals rekenen. Daarnaast wordt een verband gevonden tussen een niet-optimale SPV en internaliserende gedragsproblemen, zoals (faal)angst. In het huidige onderzoek is onderzocht of een relatie wordt gevonden tussen SPV, rekenprestaties en faalangst. Daarvoor werd een kwantitatief correlatieel onderzoek uitgevoerd bij 72 leerlingen uit groep 7 en 8. De leerlingen maakten een tempotoets rekenen en vulden een faalangstvragenlijst in. De SPV werd gemeten met de Sensory Profile NL. Aan de hand van multipale regressieanalyses werden de relaties tussen SPV, rekenprestaties en faalangst onderzocht. Daarnaast werd met behulp van moderatie en mediatie analyses de rol van faalangst in de relatie tussen SPV en rekenprestaties onderzocht. Uit het huidige onderzoek bleek dat kinderen met meer gebrekkige registratie van binnenkomende prikkels lagere rekenprestaties behalen en meer gevoelens van faalangst ervaren. Tevens bleek dat leerlingen die meer faalangst voelen, lager presteren op de rekentoets. De mediatieanalyse toonde dat de lagere rekenprestaties van leerlingen met een hogere gebrekkige registratie indirect verlopen via gevoelens van faalangst. Gevoelens van faalangst lijken bepalender voor de rekenprestaties dan belemmeringen door een niet-optimale SPV. Vervolgonderzoek naar de relatie tussen SPV en rekenprestaties en de rol van faalangst is wenselijk. Immers, wanneer onderwijsprofessionals beter zicht hebben ondersteuningsbehoeften van leerlingen, kunnen zij de onderwijsomgeving voor hen optimaliseren.

Keywords: sensorische prikkelverwerking, rekenprestaties, faalangst, kinderen, basisschool

Abstract

School performance and social-emotional problems are related to nonoptimal sensory processing (SP). SP is a neurological process that enables an appropriate response to incoming stimuli. Optimal SP is one of the conditions for developing academic skills, such as arithmetic. In addition, a link is found between nonoptimal SP and (performance) anxiety. Current study examined the relationship between SP, math performance and performance anxiety. To investigate this, a quantitative correlational study was conducted among 72 students in grades 7 and 8. The children took an arithmetic test and completed a questionnaire to assess performance anxiety. SP was assessed with the Sensory Profile NL. The relationships between SP, math performance and performance anxiety were examined using multiple regression analyses. In addition, the role of performance anxiety in the relationship between SP and math performance was examined using moderation and mediation analyses. The current study showed that children with higher poor registration of incoming stimuli achieve lower math performance and experience more performance anxiety. It also turned out that students who experience more performance anxiety perform lower on the arithmetic test. Mediation analysis showed that lower math performance of students with higher poor registration occurs indirectly through performance anxiety. Performance anxiety seem to be more crucial to math performance than nonoptimal SP. More research is needed to investigate the relationship between SP and school performance and the role of performance anxiety. After all, when teachers better understand the needs of their students, they can optimize the educational environment.

Keywords: sensory processing, math performance, fear of failure, children, primary school

Inhoud

Samenvatting	2
Abstract	3
Inhoud.....	4
1. Inleiding	6
1.1 Probleemschets en Doel.....	6
1.2 Theoretisch Kader.....	7
1.2.1 Sensorische Prikkelverwerking.....	7
1.2.2 SPV en Schoolprestaties.....	11
1.2.3 SPV en Angst	12
1.2.4 Het verband tussen SPV, Angst en Schoolprestaties	13
1.3 Huidige Studie	14
2. Methode.....	16
2.1 Deelnemers	16
2.2 Meetinstrumenten en Materialen	17
2.2.1 SPV.....	17
2.2.2 Rekenprestaties.....	18
2.2.3 Faalangst.....	18
2.3 Procedure	19
2.4 Data-Analyse	21
3. Resultaten	22
3.1 Beschrijvende Statistiek	22
3.2 Relatie SPV en Rekenprestaties (deelvraag 1)	23
3.3 Relatie SPV en Faalangstgevoelens (deelvraag 2)	24
3.4 Relatie Faalangstgevoelens en Rekenprestaties (deelvraag 3)	25

3.5 De Modererende rol van Faalangstgevoelens (deelvraag 4)	25
3.6 De Mediërende rol van Faalangstgevoelens	27
4. Discussie.....	29
4.1 Relatie SPV en Rekenprestaties	30
4.2 Relatie SPV en Faalangstgevoelens	31
4.3 Relatie Faalangstgevoelens en Rekenprestaties	33
4.4 De Modererende Rol van Faalangstgevoelens	34
4.5 De Mediërende Rol van Faalangstgevoelens.....	35
4.6 Beperkingen van het Onderzoek.....	36
4.7 Toekomstig Onderzoek.....	37
4.8 Praktische Implicaties.....	37
4.9 Conclusie	38
Referenties.....	39

De Relatie Tussen Sensorische Prikkelverwerking en Rekenprestaties en de Modererende Rol van Faalangst.

1. Inleiding

1.1 Probleemschets en Doel

Ongeveer een derde van de leerlingen op de basisschool heeft een niet-optimale sensorische prikkelverwerking (SPV). Dat betekent dat elke leerkracht op een basisschool in Nederland, met een groepsgrootte van 25 leerlingen, te maken heeft met gemiddeld 8 leerlingen die wiebelen en friemelen, zich terugtrekken, wegdromen of ontploffen, omdat binnenkomende sensorische prikkels niet optimaal verwerkt worden (Meijs et al., 2019). Mogelijk is er een samenhang tussen een niet-optimale SPV en problemen in gedrag en schoolprestaties, zoals rekenprestaties (Critz et al., 2015; Meijs et al., 2019).

Een niet-optimale SPV wordt in verband gebracht met sociaal-emotionele problemen, in het bijzonder met internaliserende problemen zoals angst en depressie (Aron & Aron, 1997; Ben-Sasson et al., 2009; Carter et al., 2003; Lane et al., 2012). Sensorische input heeft invloed op de activatie van het centraal zenuwstelsel (arousal). Wanneer het niveau van arousal optimaal is, is het kind kalm en alert en functioneert het optimaal. Een hoge intensiteit of hoeveelheid aan ervaren prikkels kan leiden tot een hoog niveau van arousal, waardoor iemand overprikkeld kan raken en gevoelens van stress of angst ervaart (Joosten & Bundy, 2010). Een vorm van angst die in het onderwijs vaak voorkomt is faalangst.

In wetenschappelijke onderzoeken wordt het verband tussen het ervaren van gevoelens van stress en angst en verminderde cognitieve prestaties aangetoond (Moran, 2016). De Yerkes-Dodson wet van optimale arousal beschrijft de relatie tussen het niveau van arousal, de moeilijkheid of complexiteit van een taak en de kwaliteit van de prestatie (Keller, 2007). Een optimale staat van arousal, leidt tot een optimale prestatie. Wanneer iemand (faal)angst

voelt is het niveau van arousal hoog en dit kan leiden tot een slechtere prestatie op een cognitieve taak, zoals prestaties bij rekenen (Meijs et al., 2019; Wang et al., 2015).

Tot op heden is geen onderzoek bekend onder kinderen in de basisschoolleeftijd waarin het verband tussen SPV, schoolprestaties en het ervaren van gevoelens van faalangst en een mogelijk modererend effect van faalangst wordt onderzocht. Het doel van de huidige studie was te onderzoeken of er een verband is tussen SPV en rekenprestaties bij leerlingen in groep 7 en 8 in het regulier primair onderwijs en of er mogelijk een modererend effect is van het ervaren van gevoelens van faalangst. Daarnaast werd de relatie tussen SPV en het ervaren van gevoelens van faalangst onderzocht.

Door het vergroten van de kennis over de samenhang tussen SPV, schoolprestaties en faalangst kunnen gerichte aanbevelingen worden gedaan voor interventies in de klas, zoals het optimaliseren van de leeromgeving. Leerkrachten kunnen hierdoor beter tegemoetkomen aan de onderwijsbehoeften van kinderen die extra ondersteuning nodig hebben op het gebied van SPV en faalangst.

1.2 Theoretisch Kader

1.2.1 Sensorische Prikkelverwerking

SPV is een neurologisch proces in het centraal zenuwstelsel (CZ). De hele dag komen prikkels binnen, vanuit de omgeving en van binnen in het lichaam, die geregistreerd worden door de zintuigen. De prikkels komen in de hersenen samen in de formatio reticularis, die onder andere dient als filter, zodat alleen die prikkels naar de thalamus worden doorgelaten waarvan de betreffende persoon zich bewust moet worden. De thalamus heeft een portiersfunctie die bepaalt of de sensorische prikkels belangrijk genoeg zijn om doorgegeven te worden naar de hersenschors (Thoonsen & Lamp, 2015). De prikkels komen voor in zeven verschillende modaliteiten: proprioceptief (stand van het lichaam), vestibulair (evenwicht), visueel, auditief, geur, tast en smaak (Lynch & Simpson, 2004). De verwerking van de prikkel

is optimaal wanneer de binnenkomende informatie door het CZ gemonitord en gereguleerd wordt en een passende respons volgt op de betreffende prikkel (Dunn, 1997; Miller et al., 2007).

Er zijn verschillende manieren om SPV te conceptualiseren (Soto et al., 2018), waaronder het theoretische raamwerk van Winnie Dunn (1997). Voor het huidige onderzoek werd gekozen voor dit model, omdat hierin concepten uit de neurowetenschappen gecombineerd worden met concepten uit de gedragswetenschappen. Daarmee geeft het een beeld van de wisselwerking tussen de condities en context voor optimaal leren.

In de neurowetenschappen wordt het belang van modulatie (monitoren en reguleren) van alle inkomende prikkels benadrukt, waarbij twee processen van belang zijn, namelijk habituatie, oftewel gewenning en sensitisatie, oftewel gevoeligheid (Dunn, 1997). Habituatie treedt op wanneer de zenuwcellen en het CZ een prikkel herkennen en weten dat deze niet belangrijk is. Transmissie van de prikkel vindt niet plaats, omdat geen respons nodig is. Dit proces is nodig om bijvoorbeeld het zoemende geluid van een airco te kunnen negeren tijdens het studeren. Met sensitisatie wordt het proces bedoeld waarbij het CZ een prikkel als belangrijk of gevaarlijk herkent en juist een sterke respons nodig is, bijvoorbeeld het wegtrekken van je hand bij het aanraken van een hete pan. Om een passende respons te geven op een prikkel vindt in het CZ een continue uitwisseling plaats tussen habituatie en sensitisatie. De balans tussen habituatie en sensitisatie vertaalt zich in een neurologische prikkeldrempel, die het punt aangeeft waarop een prikkel sterk of intens genoeg is om het CZ te activeren, waardoor de prikkel wordt opgemerkt. De neurologische prikkeldrempel ligt op een continuüm van laag naar hoog. Bij een lage drempel reageert het CZ op heel weinig of zwakke prikkels en zal de persoon prikkels snel opmerken. Bij een hoge drempel heeft het CZ meer of sterkere prikkels nodig om deze op te merken en kan de persoon prikkels missen.

Elke persoon heeft een eigen patroon van neurologische drempels, waarbij de

drempels voor verschillende soorten sensorische informatie kunnen verschillen. Een persoon kan een lage drempel hebben voor auditieve prikkels en een hoge drempel voor tast (Dunn, 2007). Daarnaast wordt het punt waarop de neurologische prikkeldrempel wordt bereikt, beïnvloed door de al ervaren prikkels op dat moment, waardoor deze kan variëren per dag en per situatie (Critz et al., 2015; Dunn, 2007; Meijs et al., 2019).

Gedrag van mensen is meer dan alleen een reactie van hun CZ op prikkels die binnenkomen. Dunn combineert daarom de neurologische drempels in haar model met het concept ‘zelfregulatie’ uit de gedragswetenschappen. Zij beschrijft een continuüm aan mogelijke zelfregulerende strategieën van passief naar actief, waarbij iemand meer of minder actief het aantal ervaren prikkels reguleert door het afschermen voor of opzoeken van prikkels. Dunn combineert deze in een model met twee assen, waardoor vier patronen ontstaan: gebrekkige registratie, prikkelzoekend, prikkelgevoelig en prikkelvermijndend. In Tabel 1 (Dunn, 1997) zijn deze vier profielen schematisch weergegeven.

Tabel 1

Model prikkelverwerking van Winnie Dunn

	Zelfregulerende strategieën	
Neurologische prikkeldrempel	Passief	Actief
Hoog	Gebrekkige registratie	Prikkelzoekend
Laag	Prikkelgevoelig	Prikkelvermijndend

Kinderen die gedrag vertonen dat past bij het profiel ‘gebrekkige registratie’ worden getypeerd door een hoge neurologische prikkeldrempel drempel en een passieve strategie. Zij merken minder prikkels op dan anderen en doen niets om extra sensorische prikkels te ervaren. Ze laten onderprikkeld gedrag zien, zoals dromerig, vlak of teruggetrokken gedrag.

Het gevolg daarvan kan zijn dat zij instructies missen, opdrachten overslaan en problemen hebben om taken af te maken (Critz et al., 2015; Dunn, 1997; Thoonsen & Lamp, 2015).

Kinderen die gedrag vertonen dat past bij het profiel ‘prikkelgevoelig’ worden getypeerd door een lage neurologische prikkeldrempel en een passieve strategie. Zij merken sneller en meer prikkels op dan anderen en doen niets om zich te beschermen tegen te veel ervaren prikkels. Deze kinderen laten overprikkeld gedrag zien en reageren als gevolg van de overprikkeling snel geïrriteerd of boos (Dunn, 1997) of zijn niet flexibel en hebben behoefte aan rust (Critz et al., 2015; Thoonsen & Lamp, 2015). De neurologische prikkeldrempel wordt sneller bereikt, waardoor het toevoegen van sensorische prikkels kan leiden tot een hoog arousal-niveau. Daardoor kunnen zij sneller van slag zijn door gevoelens van stress of angst (Dunn, 2007; Meijs et al., 2019).

Kinderen die gedrag vertonen dat past bij het profiel ‘prikkelzoekend’ worden getypeerd door een hoge prikkeldrempel en een actieve strategie. Zij laten actief gedrag zien, waarmee zij de hoeveelheid ervaren prikkels vergroten om zichzelf te activeren. Zij kunnen bijvoorbeeld geluiden maken, zijn beweeglijk of friemelen en wiebelen veel. Daardoor kunnen zij moeite hebben planmatig aan een taak te werken of nauwelijks aan werken toe komen.

Kinderen die gedrag vertonen dat past bij het profiel ‘prikkelvermijdend’ worden getypeerd door een lage prikkeldrempel en een actieve strategie. Zij laten gedrag zien om zelf actief de hoeveelheid en intensiteit van de binnenkomende prikkels te controleren, bijvoorbeeld door zich af te schermen voor een overvloed aan prikkels (Critz et al., 2015; Dunn, 1997; Thoonsen & Lamp, 2015).

Het gedrag dat kinderen laten zien als gevolg van een niet-optimale SPV kan gevolgen hebben voor hun succes thuis, op school en in de samenleving (Critz et al., 2015; Dunn, 2007; Jirikowic et al., 2008). Kinderen met een actieve strategie zorgen er met hun gedrag voor dat

zij optimaal kunnen functioneren, maar bij het te weinig of te veel inzetten van regulerend gedrag wordt hun arousalniveau niet optimaal of interfereert het vertoond gedrag met de uitvoering van de taak. Wanneer kinderen in de klas instructies niet meekrijgen (gebrekkige registratie), snel overprikkeld en boos reageren (prikkelgevoelig), veel praten en lopen door de klas (prikkelzoekend) of hun capuchon over hun hoofd trekken (prikkelvermijdend) kan hen dat belemmeren optimaal deel te nemen aan het onderwijsproces in de groep. Het is van belang inzicht te krijgen in hoeverre hun schoolprestaties daaronder leiden.

1.2.2 SPV en Schoolprestaties

Een optimale SPV is één van de voorwaarden voor het ontwikkelen van schoolse vaardigheden (Ben-Sasson et al., 2009; Pfeiffer et al., 2008). Kinderen moeten aangeboden informatie kunnen opmerken en er alert voor blijven tot het in het geheugen wordt geregistreerd (Roeyers & Baeyens, 2016). Gedrag dat kinderen laten zien als gevolg van een niet-optimale SPV kan hen daarbij mogelijk belemmeren.

De neurologische prikkeldrempels, zoals voorgesteld door Dunn (1997) hangen samen met de Yerkes-Dodson wet van optimale arousal. Deze wet stelt dat een optimale hoeveelheid of intensiteit aan sensorische stimuli nodig is om ze goed en op tijd op te merken en een optimaal niveau van arousal te bereiken, zodat goed gepresteerd kan worden op taken (Teigen, 1994; Wekselblatt & Niell, 2015). Wanneer het arousal niveau te laag is, is het kind dromerig en niet betrokken en wanneer het arousal niveau te hoog is, is het angstig en afgeleid (Wekselblatt & Niell, 2015). In beide situaties kan het kind niet optimaal presteren. De hoeveelheid reeds ervaren arousal bepaalt hoeveel sensorische prikkels nog nodig zijn om binnen de optimale range van arousal te blijven of te komen.

Hoewel een niet-optimale SPV vaker voorkomt bij kinderen met een diagnose als aandachtstekort-hyperactiviteitsstoornis of autismespectrumstoornis komt het ook voor bij kinderen met een typische ontwikkeling (Lane et al., 2012; Little et al., 2016). Uit het

onderzoek van Meijs et al. (2019) onder 257 leerlingen uit groep 4 van het regulier primair onderwijs bleek dat tussen de 29,1% tot 36,3% van de leerlingen een niet-optimale SPV heeft. Dit sluit aan bij de scriptieonderzoeken van Krijgsman-van den Hoorn (2018), Mocking-van der Tol (2018), Vonk-Herwig (2018) en Vader-Stilkenboom (2020), die bij hun onderzoeken naar SPV bij kinderen op de basisschool een prevalentiecijfer vonden variërend van 25% tot 40%.

In de onderzoeken, die zijn gedaan naar de relatie tussen SPV en schoolprestaties, werd een positief verband gevonden tussen de hoeveelheid ervaren gedrag passend bij SPV en prestaties voor lezen, spelling en rekenen (Jirikowic et al., 2008; Parham, 1998). In de WOBBLE studie van Meijs et al. (2019) werd gevonden dat kinderen die ‘meer dan anderen’ gedrag vertonen op de patronen prikkelgevoelig of prikkelvermijgend significant lagere rekenprestaties hebben dan kinderen die ‘vergelijkbaar met anderen’ SPV-gedrag vertonen op deze patronen. Kinderen ‘die minder dan anderen’ prikkelgevoelig gedrag vertonen hebben mogelijk betere rekenprestaties dan kinderen die ‘vergelijkbaar met anderen’ prikkelgevoelig gedrag vertonen. Deze uitkomsten wijzen erop dat SPV samenhangt met rekenprestaties (Van der Wurff et al., 2021). Meer onderzoek is nodig om inzicht te krijgen in de samenhang tussen SPV en schoolprestaties.

1.2.3 SPV en Angst

Een niet-optimale SPV komt vaak samen voor met internaliserende gedragsproblemen, zoals angst (Conelea et al., 2014; Dean et al., 2018; Engel-Yeger & Dunn, 2011; Lane et al., 2012; Reynolds & Lane, 2009). Angst en sensorische overgevoeligheid (lage neurologische prikkel drempel) worden beide geassocieerd met een hoog arousalniveau als gevolg van te heftige reacties op prikkels uit de omgeving (Baranek et al., 1997; Conelea et al., 2014; Lane et al., 2012; Reynolds & Lane, 2009). In het onderzoek van Bart et al. (2017) zijn aanwijzingen gevonden voor een positief verband tussen een niet-optimale SPV en angst voor

elk van de vier SPV profielen met hogere angstscores voor de kinderen die meer dan anderen gedrag vertonen passend bij de profielen met een lage prikkeldrempel (prikkelgevoelig en prikkelvermijnd). Joosten en Bundy (2010) vonden een verklaring voor angst bij autistische kinderen in hun hoge prikkelgevoeligheid en grote neiging prikkels te vermijden.

De neurologische prikkeldrempel kan van dag tot dag en per situatie verschillen (Critz et al., 2015). Zowel de situatie (de soort en hoeveelheid sensorische informatie die binnenkomt) als het welbevinden (bijvoorbeeld uitgerust of moe) hebben invloed op het bereiken van de neurologische prikkeldrempel (Dunn, 1997). Het toevoegen van sensorische prikkels in een voor het kind spannende situatie kan leiden tot het sneller bereiken van de neurologische prikkeldrempel (Meijs et al., 2019). Bij kinderen met een lage neurologische prikkeldrempel is het optimale niveau van arousal sneller bereikt en zal een toevoeging van een prikkel eerder leiden tot overprikkeling met als gevolg gevoelens van stress en angst. Angst kan verlamdend werken om taken af te maken en een goede prestatie te halen (Paas et al., 2004; Wekselblatt & Niell, 2015).

Een veel voorkomende angst op school is cognitieve faalangst. Bij cognitieve faalangst is er sprake van angst om slecht te presteren op een taak, waardoor het kind zo geblokkeerd raakt dat het minder goed presteert dan het zou kunnen zonder angst (Nieuwenbroek, 2011). Het is noodzakelijk meer inzicht te krijgen in de samenhang tussen SPV en het ervaren van gevoelens van angst.

1.2.4 Het verband tussen SPV, Angst en Schoolprestaties

Samengevat kan gesteld worden dat SPV een belangrijke rol speelt in de ontwikkeling van kinderen (Ben-Sasson et al., 2009; Critz et al., 2015; Dunn, 2007; Pfeiffer et al., 2008) en dat kinderen met een niet-optimale SPV mogelijk lagere schoolprestaties halen dan kinderen met een optimale SPV (Jirikowic et al., 2008; Parham, 1998). In onderzoeken wordt tevens een samenhang gevonden tussen een niet-optimale SPV en angst (Conelea et al., 2014; Dean

et al., 2018; Engel-Yeger & Dunn, 2011; Lane et al., 2012; Reynolds & Lane, 2009). Voor zowel lagere schoolprestaties als angst wordt een verband met SPV met name gevonden bij kinderen met een lage neurologische prikkel drempel (Bart et al., 2017). Mogelijk zijn deze kinderen ook gevoeliger voor angst voor een leertaak in de schoolsituatie en ervaren zij faalangst. Deze angstgevoelens kunnen een modererend effect hebben op de relatie tussen SPV en de lagere schoolprestaties van deze kinderen: door ervaren gevoelens van faalangst behalen kinderen met een lage neurologische prikkel drempel lagere prestaties dan wanneer zij geen faalangst zouden ervaren. Wanneer dit het geval is, zal het optimaliseren van de leeromgeving met name voor kinderen met een lage neurologische prikkel drempel nog belangrijker zijn voor de schoolprestaties.

1.3 Huidige Studie

Het huidige onderzoek is opgezet als een kwantitatief correlatieel onderzoek, omdat dit design geschikt is om de relatie tussen meerdere variabelen te onderzoeken. Het type onderzoek is verklarend, dat als kenmerken heeft dat de data op één moment worden verzameld, de deelnemers als één onderzoeksgroep worden onderzocht en dat van de deelnemers voor elk van de variabelen één score wordt verzameld (Creswell, 2014). Van alle deelnemers zijn gegevens verzameld over de mate van vertonen van gedrag behorende bij de SPV, de mate van ervaren faalangst en de rekenprestaties. In het huidige onderzoek is gekozen voor rekenprestaties als maat voor schoolprestaties, omdat het bekend is dat faalangst vaak voorkomt bij een klassikaal afgenomen rekentoets (Hembree, 1990). Verder is gekozen voor leerlingen uit de groepen 7 en 8, omdat leerlingen van deze leeftijd middels de vragenlijst op hun gevoelens van faalangst kunnen reflecteren.

De vraag die centraal stond in het huidige onderzoek was: ‘Wat is de relatie tussen SPV en rekenprestaties bij leerlingen in groep 7 en 8 in het regulier primair onderwijs en wat is de modererende rol van het ervaren van gevoelens van faalangst?’ Daarnaast is de relatie

tussen SPV en het ervaren van gevoelens van faalangst onderzocht. Vanuit theorie zoals samengevat in paragraaf 1.2 lijkt het aannemelijk dat meer vertonen van gedrag dat past bij een lage neurologische prikkel drempel (prikkelgevoelig en prikkelvermijdend) een voorspeller is voor slechtere schoolprestaties en het ervaren van meer gevoelens van angst, waarbij de mate van angst die een kind voelt zelf ook een negatieve samenhang heeft met schoolprestaties.

De volgende deelvragen zijn opgesteld om antwoord te krijgen op de vraag of er een relatie is tussen SPV, rekenprestaties en gevoelens van faalangst.

Deelvraag 1: Wat is de relatie tussen SPV en rekenprestaties?

Hypothese 1: Het vertonen van meer gedrag op de profielen met een lage neurologische prikkel drempel (prikkelgevoelig en prikkelvermijdend) voorspelt lagere rekenprestaties.

De relatie tussen het vertonen van meer gedrag op de profielen met een hoge neurologische prikkel drempel (gebrekkige registratie en prikkelzoekend) en rekenprestaties wordt exploratief onderzocht.

Deelvraag 2: Wat is de relatie tussen SPV en faalangstgevoelens?

Hypothese 2: Het vertonen van meer gedrag op de profielen met een lage neurologische prikkel drempel (prikkelgevoelig en prikkelvermijdend) voorspelt meer ervaren faalangstgevoelens dan het vertonen van minder gedrag passend bij de profielen met een lage neurologische prikkel drempel.

De relatie tussen het vertonen van gedrag dat past bij een hoge neurologische prikkel drempel (gebrekkige registratie en prikkelzoekend) en gevoelens van faalangst wordt exploratief onderzocht.

Deelvraag 3: Wat is de relatie tussen faalangstgevoelens en rekenprestaties?

Hypothese 3: Meer ervaren faalangstgevoelens voorspelt lagere rekenprestaties.

Deelvraag 4: Wat is het moderatie-effect van gevoelens van faalangst op de relatie tussen gedrag dat past bij een SPV profiel met een lage neurologische prikkeldrempel en rekenprestaties?

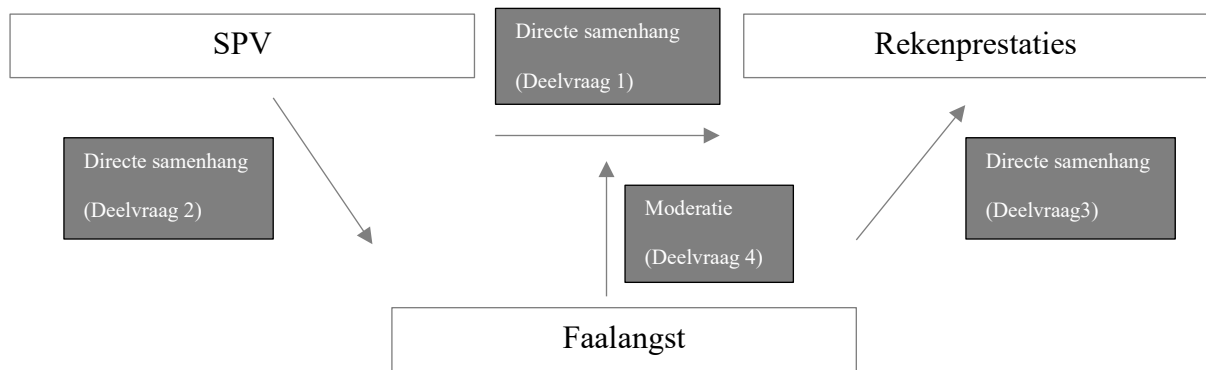
Hypothese 4: Kinderen die meer gedrag vertonen op de profielen met een lage prikkeldrempel (prikkelgevoelig en prikkelvermijdend) én die meer faalangstgevoelens ervaren hebben lagere rekenprestaties dan kinderen die meer gedrag vertonen op de profielen met een lage prikkeldrempel en geen of minder faalangstgevoelens ervaren.

Het moderatie-effect van gevoelens van faalangst op de relatie tussen gedrag dat past bij de profielen met een hoge prikkeldrempel (gebrekkige registratie en prikkelzoekend) wordt exploratief onderzocht.

In figuur 1 is conceptueel model weergegeven dat hoort bij de onderzoeksvraag.

Figuur 1

Conceptueel model SPV, faalangst en rekenprestaties



2. Methode

2.1 Deelnemers

De deelnemers aan dit onderzoek waren kinderen uit groep 7 en 8 van het regulier primair onderwijs. Het onderzoek is uitgevoerd bij leerlingen uit dertien groepen van 6 basisscholen. Ouders van 308 leerlingen werden benaderd en in totaal werd van 72 leerlingen

($N=72$) toestemming verkregen om met het onderzoek mee te doen. Er deden 35 jongens en 37 meisjes mee in de leeftijd van 9 tot en met 13 jaar. Alle leerlingen waarvan toestemming werd verkregen hebben deelgenomen aan het onderzoek. Om zo dicht mogelijk bij de realiteit van de schoolpraktijk te blijven, werden geen kinderen van deelname uitgesloten. Vooraf werd, met behulp van het programma G*Power, versie 3.1, een gewenste steekproefgrootte berekend van 105 deelnemers voor een power van 0.95 (gegeven een alpha van .05 en verwachte effectgrootte van $f^2= 0.10$ middels lineaire regressie). Met 72 deelnemers heeft het onderzoek een power van .84, wat voldoende is om eventuele effecten te ontdekken (Field, 2018).

2.2 Meetinstrumenten en Materialen

2.2.1 SPV

Om de SPV in kaart te brengen is gebruik gemaakt van de Nederlandse vertaling van de Sensory Profile (Dunn & Rietman, 2013). De SP-NL is een vragenlijst, bestaande uit 125 items, verdeeld over de modaliteiten: visueel, auditief, geur, tast, smaak, proprioceptief (stand van het lichaam) en vestibulair (evenwicht). De lijst bevat 125 items en werd door deelnemende ouders over hun kind ingevuld. Het invullen duurde ongeveer 30 minuten. De ouders gaven aan hoe vaak hun kind het omschreven gedrag vertoont met behulp van een vijfpunts likertschaal met de antwoordcategorieën: ‘Altijd’, ‘Vaak’, ‘Af en toe’, ‘Zelden’ en ‘Nooit’. Waar ouders een dubbel antwoord hadden ingevuld gold, conform de handleiding van de SP-NL, de cijferwaarde voor de hoogste mate van gedrag.

Een voorbeeldvraag van de schaal ‘prikkelzoekend’ is: ‘Lijkt vallen leuk te vinden’. Een voorbeeldvraag van de schaal ‘prikkelvermijdend’ is: ‘Geeft de voorkeur aan zittende activiteiten’. Een voorbeeldvraag van de schaal ‘prikkelgevoelig’ is: ‘Kieskeurige eter, vooral wat betreft de structuur van het eten’. Een voorbeeldvraag van de schaal ‘gebrekkige registratie’ is: ‘Beweegt stijf/houterig’.

Voor dit onderzoek werd de continue maat gehanteerd. De scores van de antwoorden van de ouders over de mate van gedrag werd per profiel opgeteld. Daardoor ontstond voor elk kind per profiel een score die aangeeft hoe vaak het kind het gedrag op het profiel laat zien. Bij de continue score vertegenwoordigt een lagere score een hogere mate van gedrag dat past bij het profiel. Het instrument is voldoende intern consistent en betrouwbaar (Bart et al., 2017; Dunn & Rietman, 2013).

2.2.2 Rekenprestaties

Rekenprestaties zijn gemeten met een hoofdrekentoets, ontwikkeld door R. Dikken (2019). De toets is samengesteld met gebruik van de Tussendoelen rekenen-wiskunde voor het primair onderwijs (Noteboom et al., 2017) en de handleiding van Cito Rekenen Basisbewerkingen (Cito, 2013) en bestaat uit vier sommenbladen met de onderdelen: optellen, aftrekken, vermenigvuldigen en delen. De bladen werden na elkaar aangeboden met de opdracht binnen een minuut zoveel mogelijk van de 60 sommen te maken. Voor alle leerlingen was de toets hetzelfde. Om een plafondeffect te voorkomen was het aangeboden aantal sommen per onderdeel groter dan de kinderen naar verwachting binnen een minuut kunnen maken. Elk kind had een score van aantal goed op de toets, die telt als maat voor de rekenprestaties van het kind: hoe hoger de score, hoe beter de rekenprestatie. In het onderzoek van Dikken is de toets is gevalideerd door het afnemen van de genormeerde toets Tempo Toets Rekenen (De Vos, 1992). Dikken vond een significante correlatie tussen alle onderdelen (optellen, aftrekken, vermenigvuldigen en delen) van beide toetsen, waardoor de hoofdrekentoets voldoet als toetsinstrument voor dit onderzoek.

2.2.3 Faalangst

Om de gevoelens van angst tijdens een schooltaak te meten is gebruik gemaakt van de Prestatie Motivatie-test voor kinderen - 2 (Hermans, 2011). Dit is een zelfrapportagevragenlijst voor kinderen tussen de 10;0 en 16;0 jaar en is gericht op het meten van Prestatiemotivatie,

Negatieve Faalangst (F-), Positieve faalangst (F+) en de tendens sociaal wenselijk antwoord te geven. Voor dit onderzoek is gebruik gemaakt van de items uit de schaal F-. Negatieve faalangst meet de angst bij presteren. De afname van de vragenlijst duurde ongeveer 10 minuten.

De kinderen kozen per vraag het antwoord wat het meest op hen van toepassing is. Sommige vragen hebben twee, andere drie antwoordmogelijkheden. Eén of twee van de antwoorden geeft/geven een positieve score op de schaal. Een voorbeeld van een vraag met antwoorden voor de F- schaal: 'Tijdens een toets ben ik: A - vaak in de war, B - niet zo gauw in de war, C - bijna nooit in de war'. Voor het huidige onderzoek is gebruik gemaakt van continue scores. Per leerling werden de scores per item bij elkaar opgeteld, waarbij een hoge score op de F- schaal een maat is voor de spanningstoestand die een negatief effect kan hebben op de prestatie. Een hogere score betekent dat het kind onder druk minder goed presteert dan hij of zij eigenlijk kan. De betrouwbaarheid van de vragenlijst wordt door de Cotan goed beoordeeld (Bijttebier et al., 2016).

2.3 Procedure

Het onderzoek werd voorgelegd aan de ethische commissie van de Open Universiteit (cETO) om te voldoen aan de wettelijke en ethische kaders van onderzoek en wetenschappelijke integriteit. Op 23 januari 2023 werd goedkeuring gegeven (besluitnummer: U202300757). Vervolgens werd de bestuurder van het schoolbestuur met een informatiebrief geïnformeerd over het onderzoek en gevraagd toestemming te verlenen om het onderzoek op de scholen uit te voeren. Na de toestemming werden de directeuren van de 9 scholen van het schoolbestuur per e-mail geïnformeerd over het doel en de inhoud van het onderzoek en werd hun medewerking gevraagd aan het onderzoek. Wanneer geen reactie kwam, werd eenmaal reminder gestuurd door de onderzoeker. Vanwege te weinig respons van zowel scholen als ouders en kinderen werd de procedure herhaald voor een ander schoolbestuur en op een

school uit het netwerk van de onderzoeker. Op zes scholen mocht het onderzoek uiteindelijk worden uitgevoerd.

Het onderzoek vond plaats in de periode van maart tot en met juni 2023. Ouders en leerlingen van de deelnemende groepen kregen een brief met informatie over het onderzoek en een toestemmingsformulier (de informed consent). Ouders werd gevraagd een toestemmingsformulier te ondertekenen en binnen twee weken in een gesloten enveloppe in te leveren bij de leerkracht wanneer hun kind zou mogen deelnemen. Kinderen die tijdens het onderzoek 12 jaar of ouder waren, werd gevraagd ook zelf het toestemmingsformulier te ondertekenen. Na twee weken werden de ouders en de kinderen die nog niet hadden gereageerd eraan herinnerd dat alsnog te doen.

Na de verkregen toestemming werd door de onderzoeker een afspraak gemaakt met de leerkrachten om de onderzoeksmaterialen uit te delen en instructies te geven over de afname van de rekentoets en de vragenlijst. De leerkrachten kregen de afname instructies op papier. Zowel de hoofdrekentoets als de vragenlijst werden aan het begin van de ochtend op twee opeenvolgende lesdagen klassikaal afgenomen door de leerkracht. Alleen bij de kinderen die mochten deelnemen aan het onderzoek werden de toets en de vragenlijst afgenomen. De overige kinderen bleven in de klas en kregen van de leerkracht een eigen passende taak, waarbij ze niet storend waren voor de afname.

De ouders van leerlingen die deelnamen aan het onderzoek ontvingen via de leerkracht een papieren SP-NL vragenlijst met het verzoek deze voor hun kind(eren) in te vullen en binnen twee weken te retourneren via de leerkracht in een gesloten enveloppe. Ouders die de lijst na twee weken niet hadden ingeleverd, werden door de leerkracht benaderd met een herinnering dat alsnog te doen.

2.4 Data-Analyse

Aan de hand van de verzamelde data werd onderzocht hoe de verschillende variabelen met elkaar samenhangen. De data die werden verkregen werden ingevoerd en geanalyseerd in het computerprogramma SPSS Statistics 27. De data werden gecontroleerd op invoerfouten, uitvallers en ontbrekende waarden. Vervolgens is met behulp van een boxplot gecontroleerd op extreme waardes en werden voorafgaand aan de multiple regressieanalyses de passende assumpties getoetst.

In de analyse werd de relatie onderzocht tussen verschillende variabelen, elk met een continue uitkomstmaat. Hiervoor werden meerdere multipale regressieanalyses (MRA) uitgevoerd: om de voorspellende waarde te onderzoeken van SPV voor rekenprestaties (deelvraag 1), SPV voor faalangst (deelvraag 2) en faalangst voor rekenprestaties (deelvraag 3). Alle testen werden uitgevoerd met een α -niveau van 0,05.

Om de moderatie van faalangst tussen SPV-gedrag en rekenprestaties te onderzoeken (deelvraag 4) werd een MRA uitgevoerd. De voorspellende waarde van de mate van gedrag op de SPV-profielen op rekenprestaties en van faalangst op rekenprestaties werd vergeleken met de voorspellende waarde van de interactie tussen de mate van gedrag op de profielen en faalangst op rekenprestaties. Deze analyse bestond uit drie modellen. Het eerste model bevatte de gemiddelde scores op de vier SPV-profielen, zoals ook gebruikt voor de beantwoording van deelvraag 1. Aan het tweede model werd de score op faalangst toegevoegd. Aan het derde model werden ten slotte de interacties tussen de scores op de vier SPV-profielen en de score op faalangst toegevoegd. Door deze opbouw te gebruiken kon worden onderzocht of de verklaarde variantie per model significant zou toenemen. De interacties zijn vervolgens nader onderzocht met behulp van PROCESS en de Johnson-Neymanmethode. Met behulp van een simple slope analyse werd berekend welke waarde de afhankelijke variabele (rekenprestaties) aanneemt bij een hoge, gemiddelde of lage waarde van de moderator (faalangst).

Voorafgaand aan het onderzoek werd een moderatie-effect verwacht van gevoelens van faalangst op de relatie tussen SPV-gedrag en rekenprestaties. Gedurende de analyses werd een mediërende rol vermoed van faalangst in de relatie tussen ‘gebrekkige registratie’ en rekenprestaties. Derhalve werd een mediatie analyse met behulp van PROCESS model 4 aan het oorspronkelijke plan van data analyse toegevoegd om de mogelijke mediërende rol van faalangst te onderzoeken in de relatie tussen gebrekkige registratie en rekenprestaties.

3. Resultaten

3.1 Beschrijvende Statistiek

Alle deelnemende leerlingen hebben de rekentoets gemaakt en de faalangstvragenlijst ingevuld. Van deze leerlingen hebben 63 ouders de vragenlijst geretourneerd. Na invoer van de data werd gecontroleerd op invoerfouten en missende waarden. Tijdens de datacheck werden missende waarden gevonden bij de data van de SPV vragenlijst (missende waarden: gebrekkige registratie $n = 2$, prikkelzoekend $n = 2$, prikkelgevoelig $n = 4$, prikkelvermijgend $n = 1$). Er is voor gekozen om de incomplete vragenlijsten in het databestand te laten staan en in de analyses te werken met de gemiddelde scores per SPV profiel. Daarmee werden 63 deelnemers in de analyses geïnccludeerd.

Met behulp van boxplots is gecontroleerd op extreme waarden. Er werden extreme waarden gevonden bij SPV binnen het profiel ‘prikkelzoekend’ ($n = 4$) en het profiel ‘prikkelgevoelig’ ($n = 1$). De extreme waarden vertegenwoordigen echte waarden, waardoor ervoor is gekozen om de waarden te behouden. Voorafgaand aan de multi-pele regressieanalyses werd gecontroleerd of aan de aannames van regressieanalyses werd voldaan. Dit bleek het geval behalve voor de normaalverdeling binnen SPV bij de profielen ‘gebrekkige registratie’ en ‘prikkelzoekend’. Omdat met het aantal cases dat op deze profielen

een score had wordt voldaan aan de centrale limietstelling, werden deze voor de analyse beschouwd als normaal verdeeld (Field, 2018).

Ondanks minder respons dan vooraf berekend en ondanks dat de assumpties voor de parametrische analyses mogelijk geschonden zijn, is voor de huidige manier van analyseren gekozen. De testen zijn robuust genoeg om de analyses uit te voeren (Field, 2018). Daarnaast is dit onderzoek exploratief van aard, waarbij de uitkomsten met voorzichtigheid geïnterpreteerd zullen worden. Tabel 2 geeft de beschrijvende statistiek van alle variabelen weer.

Tabel 2

Deelnemersaantallen, gemiddelden, standaarddeviaties, minimale en maximale scores

	<i>n</i>	gemiddelde	<i>SD</i>	minimum	maximum
Rekenprestaties	72	64.06	20.77	18	115
Faalangst	72	10.82	5.02	1	20
SPV (gemiddelden)					
- gebrekkige registratie	63	4.49	.40	3.53	5.00
- prikkelzoekend	63	4.39	.55	2.65	5.00
- prikkelgevoelig	63	4.29	.42	3.05	5.00
- prikkelvermijgend	63	4.23	.40	3.28	4.97

3.2 Relatie SPV en Rekenprestaties (deelvraag 1)

De resultaten van de MRA toonden aan dat rekenprestaties significant voorspeld werden door de mate waarin leerlingen SPV-gedrag vertonen ($R^2 = .180$, $F(4,58) = 3.188$, $p = .020$). Uit Tabel 3 blijkt een significant positieve samenhang tussen gedrag passend bij het SPV-profiel ‘gebrekkige registratie’ met rekenprestaties. Een hogere gebrekkige registratie

voorspelt lagere rekenprestaties. Voor gedrag passend bij de overige profielen werd geen significante samenhang met rekenprestaties gevonden.

Tabel 3

De voorspellende waarde van de vier SPV-profielen op rekenprestaties

	<i>B</i>	<i>SE</i>	β	<i>p</i>
Constante	-13.68	31.69		.668
Gebrekkige registratie	25.53	8.38	.48	.003
Prikkelzoekend	-.31	5.73	-.01	.957
Prikkelgevoelig	9.82	8.89	.20	.274
Prikkelvermijdend	-18.44	9.92	-.35	.068

3.3 Relatie SPV en Faalangstgevoelens (deelvraag 2)

De resultaten op de MRA toonden geen significante samenhang tussen de mate van het vertonen van gedrag op de SPV profielen en ervaren gevoelens van faalangst ($R^2 = .137$, $F(4,58) = 2.295$, $p = .070$). Het vertonen van meer gedrag op deze profielen gezamenlijk was geen voorspeller voor het ervaren van meer faalangstgevoelens. Uit de resultaten in Tabel 4 blijkt echter wel dat de mate van het vertonen van gedrag op het profiel ‘gebrekkige registratie’ een negatieve samenhang heeft met gevoelens van faalangst. Meer gedrag op dit profiel voorspelt meer ervaren gevoelens van faalangst.

Tabel 4*De voorspellende waarde van de vier SPV-profielen op faalangst*

	<i>B</i>	<i>SE</i>	β	<i>p</i>
Constante	28.55	7.06		<.001
Gebrekkige registratie	-3.75	1.87	-.33	.049
Prikkelzoekend	1.17	1.28	.14	.364
Prikkelgevoelig	-.654	1.98	-.06	.743
Prikkelvermijndend	.761	2.21	.07	.732

3.4 Relatie Faalangstgevoelens en Rekenprestaties (deelvraag 3)

De regressieanalyse toonde een significante negatieve samenhang tussen ervaren faalangstgevoelens en rekenprestaties ($R^2 = .129$, $F(1,70) = 10.328$, $p = .002$). Meer ervaren gevoelens van faalangst voorspelt lagere rekenprestaties (zie Tabel 5).

Tabel 5*De voorspellende waarde van faalangstgevoelens op rekenprestaties*

	<i>B</i>	<i>SE</i>	β	<i>p</i>
Constante	80.12	5.50	14.56	<.001
Faalangst	-1.48	.462	-.36	.002

3.5 De Modererende rol van Faalangstgevoelens (deelvraag 4)

Model 1, dat de voorspellende waarde van SPV-gedrag op rekenprestaties weergeeft, is significant, zoals ook bleek bij de beantwoording van deelvraag 1 (zie Tabel 6a). Het SPV-profiel 'gebrekkige registratie' is een significante voorspeller. Het vertonen van meer gedrag op dit profiel voorspelt lagere rekenprestaties.

Model 2, dat de voorspellende waarde van SPV-gedrag en faalangst op rekenprestaties weergeeft, is significant ($R^2 = .24$, $F(5,57) = 3.68$, $p = .006$). De verklaarde variantie in dit model neemt significant toe ($\Delta R^2 = .06$, $\Delta F = 4.81$, $p = .032$). Dit houdt in dat model 2 de rekenprestaties beter voorspelt dan model 1. In model 2 zijn de SPV-profielen ‘gebrekkige registratie’ en ‘prikkelvermijgend’ en de gevoelens van faalangst significante voorspellers voor rekenprestaties. Een hogere gebrekkige registratie voorspelt lagere rekenprestaties. Meer prikkelvermijgend gedrag voorspelt hogere prestaties. Het ervaren van minder gevoelens van faalangst voorspelt hogere rekenprestaties (zie Tabel 6b).

Model 3, dat de interactie tussen elk van de vier SPV-profielen en faalangst toevoegt, is significant ($R^2 = .44$, $F(9,53) = 4.609$, $p < .001$). De verklaarde variantie in dit model neemt significant toe ($\Delta R^2 = .20$, $\Delta F = 4.60$, $p = .003$) en is het grootst van de drie modellen. Model 3 voorspelt de rekenprestaties het best en geeft de beste informatie voor de interpretatie van de resultaten, omdat hoofdeffecten ondergeschikt zijn aan interactie-effecten (zie Tabel 6c).

Model 3 laat zien dat er een interactie-effect is tussen faalangst en het vertonen van prikkelzoekend gedrag en faalangst en het vertonen van prikkelgevoelig gedrag. Deze zijn nader onderzocht met behulp van PROCESS en de Johnson-Neymanmethode. Het model, waarmee de interactie tussen prikkelzoekend gedrag en faalangst werd onderzocht, is significant ($R^2 = .13$, $F(3,59) = 3.03$, $p = .036$). De interactie bleek in dit model niet significant ($B = .18$, $p = .83$). Dat wil zeggen dat ervaren gevoelens van faalangst geen moderator is in de relatie tussen het SPV-profiel ‘prikkelzoekend’ en rekenprestaties.

Het model, waarmee de interactie tussen het vertonen van prikkelgevoelig gedrag op en faalangst werd onderzocht is significant ($R^2 = .20$, $F(3,59) = 5.01$, $p = .004$). De significante interactie heeft een negatieve richting ($B = -2.41$, $p = .047$), dat wil zeggen dat veel ervaren gevoelens van faalangst een zwakkere relatie tussen het vertonen van prikkelgevoelig gedrag en rekenprestaties voorspelt dan weinig ervaren gevoelens van

faalangst. Kinderen die prikkelgevoelig gedrag vertonen halen lagere rekenprestaties wanneer zij geen of weinig faalangstgevoelens ervaren. Naarmate hun faalangstgevoelens toenemen wordt deze relatie minder sterk.

3.6 De Mediërende rol van Faalangstgevoelens

In model 3 blijkt dat door het toevoegen van de interactievariabele ‘gebrekkige registratie x faalangst’ de significant voorspellende waarde van ‘gebrekkige registratie’ op rekenprestaties verdwijnt. Dit kan duiden op een mogelijke mediatie. In de MRA’s uitgevoerd met de SPV-profielen als voorspeller voor rekenprestaties en voor faalangst bleek het gedrag op het profiel ‘gebrekkige registratie’ significante samenhang te vertonen op beide variabelen. Om het verdwijnende hoofdeffect te verklaren is ervoor gekozen om een mediatie analyse uit te voeren met behulp van PROCESS model 4. Uit de analyse blijkt een significant indirect effect van gedrag passend bij het profiel ‘gebrekkige registratie’ op rekenprestaties via gevoelens van faalangst, aangezien de waarde 0 niet binnen de betrouwbaarheidsintervallen voorkomt (zie Tabel 7). Gedrag op het profiel ‘gebrekkige registratie’ hangt samen met rekenprestaties via de mediërende variabele faalangst. Een hogere gebrekkige registratie voorspelt meer ervaren gevoelens van faalangst. Meer gevoelens van faalangst voorspellen lagere rekenprestaties.

Tabel 6a

Model 1: de voorspellende waarde van de vier SPV-profielen rekenprestaties

	<i>B</i>	<i>SE</i>	<i>β</i>	<i>p</i>
Constante	-13.68	31.69		
Gebrekkige registratie	25.53	8.38	.48	.003
Prikkelzoekend	-.31	5.73	-.01	.957
Prikkelgevoelig	9.82	8.89	.20	.274
Prikkelvermijnd	-18.44	9.92	-.35	.068

Tabel 6b*Model 2: de voorspellende waarde van de vier SPV-profielen en faalangst op rekenprestaties*

	<i>B</i>	<i>SE</i>	β	<i>p</i>
Constante	22.08	8.38		
Gebrekkige registratie	20.83	8.40	.39	.016
Prikkelzoekend	1.16	5.59	.03	.837
Prikkelgevoelig	9.00	8.62	.18	.301
Prikkelvermijdend	-19.40	9.62	-.37	.048
Faalangst	-1.25	.57	-.27	.032

Tabel 6c*Model 3: de voorspellende waarde van de vier SPV-profielen, faalangst en de interactie tussen SPV-profielen en faalangst op rekenprestaties*

	<i>B</i>	<i>SE</i>	β	<i>p</i>
Constante	-150.61	78.52		
Gebrekkige registratie (GR)	23.87	25.89	.44	.361
Prikkelzoekend (PZ)	-48.83	15.08	-1.29	.002
Prikkelgevoelig (PG)	68.06	27.01	1.35	.015
Prikkelvermijdend (PV)	8.58	32.30	.16	.791
Faalangst	14.04	6.37	3.05	.029
GR x faalangst	-.11	1.94	-.10	.956
PZ x faalangst	3.82	1.10	3.73	.001
PG x faalangst	-5.07	2.26	-4.64	.029
PV x faalangst	-2.22	2.62	-1.97	.401

Tabel 7*Indirect effect van SPV profiel 'gebrekkige registratie' op rekenprestaties door faalangst*

Effect	BootSE	BootCI (95%)
4.932	2.7376	[.0069, .1053]

4. Discussie

Elke leerkracht op een basisschool in Nederland heeft te maken met leerlingen met een niet-optimale sensorische prikkelverwerking (SPV) (Van der Wurff et al., 2021). Deze niet-optimale SPV heeft mogelijk verband met gedrag (o.a. meer gevoelens van angst en depressies) en slechtere schoolprestaties van leerlingen (Aron & Aron, 1997; Ben-Sasson et al., 2009; Carter et al., 2003; Critz et al., 2015; Lane et al., 2012; Meijs et al., 2019). Tevens wordt in onderzoek het verband tussen gevoelens van angst en slechtere schoolprestaties aangetoond (Moran, 2016). De centrale vraagstelling van het huidige onderzoek was: 'Wat is de relatie tussen SPV en rekenprestaties bij leerlingen in groep 7 en 8 in het regulier primair onderwijs en wat is de rol van het ervaren van gevoelens van faalangst?' Daarnaast werd de relatie tussen SPV en het ervaren van gevoelens van faalangst onderzocht. De resultaten van het huidige onderzoek kunnen bijdragen aan het optimaliseren van de leeromgeving voor leerlingen met een niet-optimale SPV, met faalangst, of met beide, door het vergroten van kennis over de samenhang tussen SPV, faalangst en schoolprestaties.

In het huidige onderzoek werd gevonden dat kinderen met een hogere gebrekkige registratie lagere rekenprestaties halen en meer gevoelens van faalangst ervaren. Uit een nadere mediatie analyse bleek dat het behalen van lagere rekenprestaties door deze kinderen indirect verloopt via de ervaren gevoelens van faalangst. Namelijk, een hogere gebrekkige registratie voorspelt meer ervaren gevoelens van faalangst en kinderen die meer gevoelens van faalangst ervaren halen lagere rekenprestaties.

Nadat de interactie met faalangst in het analysemodel met de variabelen prikkelzoekend, prikkelgevoelig, prikkelvermijdend gedrag, gebrekkige registratie en faalangst werd opgenomen, had de mate van prikkelgevoelig gedrag een voorspellende waarde voor de rekenprestaties wanneer deze kinderen geen of weinig faalangstgevoelens ervoeren. De voorspellende waarde van prikkelgevoelig gedrag was minder sterk voor kinderen die meer gevoelens van faalangst ervoeren. Voor de mate van prikkelzoekend en prikkelvermijdend gedrag werd in dit onderzoek geen samenhang gevonden met rekenprestaties of faalangst.

4.1 Relatie SPV en Rekenprestaties

Verondersteld werd dat meer gedrag op de SPV-profielen met een lage prikkeldrempel ertoe leidt dat kinderen lagere rekenprestaties halen (Jirikowic et al., 2008; Meijs et al., 2019; Parham, 1998; Van der Wurff et al., 2021). In het huidige onderzoek werd geen directe significante relatie gevonden tussen gedrag dat past bij een SPV-profiel en rekenprestaties als deze relaties in een gezamenlijk model onderzocht werden. Een verklaring hiervoor zou gevonden kunnen worden in de Yerkes-Dodson wet van optimale arousal. Arousal is de activatie van het zenuwstelsel, dat mede bepaald wordt door de hoeveelheid of intensiteit van prikkels die worden ervaren (Meijs et al., 2019). Bij een optimaal niveau van arousal kunnen kinderen optimaal presteren op een taak. Mogelijk is de mate van gedrag dat een kind laat zien op de profielen passend bij de regulatie van de hoeveelheid binnenkomende prikkels, waardoor een optimaal niveau van arousal wordt bereikt en beter gepresteerd kan worden op taken (Teigen, 1994; Wechselblatt & Niell, 2015) of is het gedrag niet nodig omdat kinderen die minder gedrag vertonen een betere SPV hebben (Meijs et al., 2019).

In het huidige onderzoek bleek alleen dat meer gebrekkige registratie leidt tot lagere rekenprestaties. Dit komt overeen met het onderzoek van Van der Wurff et al. (2021), waarin werd gevonden dat de prestaties van kinderen die een gemiddelde gebrekkige registratie

hadden, wat overeenkomt met een optimale SPV, meer beïnvloed werden door het toevoegen of weghalen van sensorische prikkels dan de prestaties van kinderen met optimaal gedrag op de overige drie profielen.

In de praktijk betekent dit dat leerkrachten zich bewust moeten zijn van het feit dat kinderen gedrag inzetten om sensorische prikkels te reguleren. Leerkrachten kunnen dit ondersteunen door kinderen gelegenheid te bieden de binnenkomende prikkels te reguleren, door ze een passend hulpmiddel te laten gebruiken, zoals een koptelefoon of tangle (Thoonsen & Lamp, 2015). Dit moet in samenspraak met een expert, zoals een ergotherapeut, ingezet worden, omdat de prestaties juist slechter kunnen worden als er geen rekening wordt gehouden met het prikkelverwerkingsprofiel en hulpmiddelen aangeboden worden die juist een negatief effect kunnen hebben (Van der Wurff et al., 2021).

4.2 Relatie SPV en Faalangstgevoelens

In onderzoeken wordt een positief verband gevonden tussen meer gedrag passend bij de SPV-profielen met een lage prikkeldrempel (prikkelgevoelig en prikkelvermijndend) en angst (Bart et al., 2017). Zowel een lage prikkeldrempel als gevoelens van angst worden geassocieerd met een hoog arousalniveau als gevolg van een te heftige reactie op prikkels uit de omgeving (Baranek et al., 1997; Conelea et al., 2014; Lane et al., 2012; Reynolds & Lane, 2009). Echter, in het huidige onderzoek werd dit verband niet aangetoond. De hypothese dat het vertonen van meer gedrag op de profielen met een lage neurologische prikkeldrempel meer ervaren faalangstgevoelens voorspelt kon derhalve niet worden bevestigd.

Wanneer kinderen (te) veel prikkels ervaren zou dit kunnen leiden tot een hogere arousal. In het huidige onderzoek bleek dat dit niet automatisch samenhangt met meer gevoelens van faalangst. In de literatuur wordt beschreven dat de gevolgen van prikkelgevoeligheid mede afhangen van omgevingsfactoren (Aron & Aron, 1997). Een ondersteunende opvoedsituatie die het voor de kinderen mogelijk maakt om ervaringen op te

doen in stressvolle situaties kan helpen om zelfregulerende en coping strategieën te ontwikkelen (Conelea et al., 2014). Bovendien zijn niet alleen de sensorische prikkels die binnenkomen van invloed op het wel of niet ontwikkelen van faalangstgevoelens. Het samengaan van een lage neurologische prikkeldrempel en angstgevoelens kunnen onderdeel zijn van een breder psychologisch of ontwikkelingsprofiel (Ben-Sasson et al., 2009). Moeite met het oplossen van problemen, het gevoel niet te kunnen voldoen aan de eisen en problemen in de sociale interactie kunnen ook leiden tot angsten (Joosten & Bundy, 2010). Voor kinderen met prikkelvermijdend gedrag geldt wellicht dat de mate van hun gedrag juist een optimaal niveau van arousal tot gevolg heeft, waardoor zij geen angstgevoelens ervaren. Gedrag als gevolg van problemen met sensorische prikkelverwerking kan voor een kind een functie hebben om zo goed mogelijk te functioneren in de omgeving (Dunn et al., 2016; Lane et al., 2012).

In het huidige onderzoek werd gevonden dat kinderen met een hogere gebrekkige registratie meer gevoelens van faalangst ervaren. Dit sluit aan bij het onderzoek van Bart et al. (2017) die een verband vonden tussen angst en de profielen met een hoge neurologische prikkeldrempel (gebrekkige registratie en prikkelzoekend). Mogelijk leidt het missen van belangrijke informatie bij een hogere gebrekkige registratie tot onzekerheid in verschillende situaties wat vervolgens leidt tot angst (Bart et al., 2017). Daarnaast worden deze gevoelens wellicht versterkt doordat kinderen met een hogere gebrekkige registratie in de klas vaak gecorrigeerd moeten worden door de leerkracht om hen actief bij de les te betrekken. Deze kinderen lijken dromerig en ongeïnteresseerd en hebben de leerkracht nodig om bij de les te blijven en taken af te maken. Zij ervaren daardoor geen of weinig succeservaring en kunnen een negatief zelfbeeld ontwikkelen. Faalangst hangt samen met een negatief zelfbeeld, waarbij het negatieve denken leidt tot slechtere prestaties (Gedragsproblemen in de klas, 2023). Leerkrachten kunnen deze kinderen helpen door prikkels toe te voegen tijdens

instructies of zelfstandig werken door hen bijvoorbeeld op een wiebelkussen te laten zitten of felle kleuren in een taak op te nemen, zodat faalervaringen voorkomen kunnen worden.

De samenhang tussen gedrag op het profiel ‘gebrekkige registratie’ en faalangst zou ook andersom verklaard kunnen worden. Mogelijk leiden gevoelens van faalangst tot een hoog arousalniveau, waardoor kinderen zich afsluiten voor nog meer prikkels en daardoor minder aandacht hebben voor instructie en verwerking van leerstof. Het gedrag dat de kinderen laten zien is hetzelfde, maar de onderliggende oorzaak is anders. Echter kan dit onderscheid met de in de huidige studie gebruikte gedragsobservatievragenlijst niet gemaakt worden. Interventies gericht op het verkleinen of wegnemen van faalangst door bijvoorbeeld bewust te investeren in een positieve relatie, het creëren en benoemen van succeservaringen en feedback op de inzet van het kind, naast interventies op gebied van prikkelverwerking, liggen dan meer voor de hand.

4.3 Relatie Faalangstgevoelens en Rekenprestaties

De bevindingen in het huidige onderzoek bevestigen de hypothese dat meer faalangstgevoelens leiden tot lagere rekenprestaties. Een verklaring zou kunnen zijn dat, door de gevoelens van stress die kinderen kunnen ervaren tijdens het maken van een rekentoets, het niveau van arousal hoog wordt en deze kinderen daardoor minder goede resultaten behalen (Moran, 2016). De angst werkt verlamrend, waardoor de kinderen geblokkeerd kunnen raken tijdens het maken van de toets (Nieuwenbroek, 2011; Paas et al., 2004; Wechselblatt & Niell, 2015). Mogelijk is sprake van een wederkerige relatie: kinderen die rekenen moeilijk vinden, vinden een rekentoets extra spannend, waardoor zij nog lagere resultaten halen en de volgende toets nog spannender vinden (Carey et al., 2016).

Het is belangrijk dat leerkrachten signalen van faalangst herkennen en erkennen dat gevoelens van faalangst samenhangen met de schoolprestaties van kinderen. Leerkrachten kunnen indirect de schoolprestaties van kinderen verbeteren door zich bewust te zijn van hun

eigen leerkrachtgedrag en te weten wat zij kunnen doen om faalangst bij kinderen te voorkomen of te verminderen. Voor kinderen met faalangst is het belangrijk dat de klas een ondersteunende, positieve leeromgeving is, waar onder andere feedback op het proces wordt gegeven en faalangst en fouten maken bespreekbaar worden gemaakt (Gedragsproblemen in de klas, 2023). Mogelijk helpt het werken met adaptieve computerprogramma's om te voorkomen dat kinderen te vaak te moeilijke rekentaken moeten maken (Carey et al., 2016).

4.4 De Modererende Rol van Faalangstgevoelens

Verwacht werd dat kinderen die meer gedrag vertonen op de profielen met een lage prikkeldrempel (prikkelgevoelig en prikkelvermijdend) én die meer faalangstgevoelens ervaren lagere rekenprestaties zouden hebben dan kinderen die meer gedrag vertonen op de profielen met een lage prikkeldrempel en geen of minder faalangstgevoelens ervaren (Critz et al., 2015; Dunn, 1997; Meijs et al., 2019; Paas et al., 2004; Wechselblatt & Niell, 2015). Deze hypothese kon in het huidige onderzoek niet worden bevestigd. Voor het profiel 'prikkelvermijdend' werd geen interactie-effect met faalangst gevonden. Kinderen met prikkelvermijdend gedrag zorgen er mogelijk met hun vermijdende gedrag voor dat er niet te veel prikkels binnen komen. Hun zelfregulerende gedrag kan ervoor zorgen dat de neurologische prikkeldrempel niet wordt overschreden en het arousalniveau optimaal blijft (Dunn et al., 2016).

In het onderzoek naar de modererende rol van faalangst bleek tevens dat hoe minder gevoelens van faalangst kinderen ervaren, hoe beter de mate van prikkelgevoelig gedrag de rekenprestaties voorspelt. Deze samenhang blijkt zwakker te worden naarmate deze kinderen meer faalangstgevoelens ervaren. Faalangst heeft niet per definitie een negatieve invloed op schoolprestaties. Een kleine hoeveelheid faalangst kan juist leiden tot betere prestaties, doordat het de aandacht en focus verbetert (Pizzie & Kraemer, 2019; Romano et al., 2020). Naarmate de gevoelens van faalangst toenemen, wordt het niveau van arousal te hoog en

worden de kinderen mogelijk overweldigd door emoties als angst en stress. De toename van deze gevoelens van faalangst lijken bepalender voor de rekenprestaties van deze kinderen dan de belemmeringen door hun prikkelgevoeligheid.

4.5 De Mediërende Rol van Faalangstgevoelens

Naar aanleiding van de samenhang tussen de drie variabelen ‘gebrekkige registratie’, faalangst en rekenprestaties werd een mediatie analyse uitgevoerd. De resultaten uit de mediatie analyse wijzen erop dat er sprake is van een mediërende rol van ervaren faalangstgevoelens. De samenhang tussen de mate van vertoond gedrag op het profiel ‘gebrekkige registratie’ en rekenprestaties verloopt indirect via gevoelens van faalangst. Kinderen met meer gebrekkige registratie ervaren meer faalangstgevoelens, waardoor zij mogelijk lagere rekenprestaties halen. In onderzoeken wordt vaker gevonden dat gebrekkige registratie een relatie heeft met sociaal-emotionele problemen, onder andere angst (Engel-Yeger & Dunn, 2011; Engel-Yeger et al., 2016; Pfeiffer et al., 2005). Kinderen die sensorische prikkels niet registreren, reageren niet adequaat en kunnen niet aan de verwachtingen van de omgeving voldoen. Daarmee neemt het risico toe dat zij gevoelens van angst ontwikkelen, ook in de schoolsituatie. Door gevoelens van angst en de negatieve gedachten die daarmee gepaard gaan, presteren zij slechter op taken (Carey et al., 2016).

Kinderen met een hogere gebrekkige registratie hebben de leerkracht nodig om ze bij de les te houden. Daarin zit het risico voor een slechte verhouding met de leerkracht (Vonk-Herwig, 2018). Doordat zij voortdurend worden aangesproken op hun oplettendheid en trage werktempo krijgen de kinderen mogelijk het gevoel dat ze niet aan de verwachtingen kunnen voldoen, waardoor zij gevoelens van faalangst ontwikkelen. Deze kinderen kunnen worden ondersteund door ze dicht bij de leerkracht te houden, zodat zij meer onopvallend bijgestuurd kunnen worden om het afdwalen of wegdromen te verminderen. Voor kinderen met een hogere gebrekkige registratie, die worden belemmerd door faalangst, werkt het mogelijk

positief om ze te helpen realistische, haalbare doelen te stellen en ze te ondersteunen met het aanleren van strategieën, zoals het maken van een planning en het opdelen van taken in kleinere stappen. Daardoor wordt de kans op succeservaringen vergroot.

4.6 Beperkingen van het Onderzoek

Het huidige onderzoek heeft nieuwe inzichten opgeleverd. De resultaten dienen echter met voorzichtigheid geïnterpreteerd te worden, omdat er ook beperkingen zijn in de uitvoering van het onderzoek. Ten eerste hebben minder participanten deelgenomen dan van tevoren beoogd werd. Betere uitspraken kunnen gedaan worden voor de populatie wanneer voor meer leerlingen data beschikbaar zijn. Daarnaast is de steekproef mogelijk niet representatief voor de populatie. De meeste scholen maken deel uit van hetzelfde schoolbestuur en staan in vergelijkbare wijken in een middelgrote gemeente. Er is geen gebruik gemaakt van objectieve gegevens over bijvoorbeeld de opleiding van ouders of gegevens over mogelijke stoornissen en leerproblemen van de deelnemende leerlingen. Een aanbeveling voor vervolgonderzoek is om een grotere steekproef te nemen en meerdere gegevens te gebruiken om scholen voor deelname te selecteren.

Een andere beperking betreft de afname van de toetsen. In plaats van twee minuten per rekenbladzijde is gewerkt met één minuut per bladzijde. Dit kan mogelijk gevolgen hebben voor de resultaten van het onderzoek. Daarnaast waren de omstandigheden van de toetsafnames verschillend, omdat sommige leerkrachten de groep deelnemende leerlingen apart genomen hebben. Andere leerkrachten hebben de toets volgens instructie afgenomen. Tevens bleek achteraf dat er verschil was in volgorde waarin de leerlingen aan de rekentoets hebben gewerkt: van links naar rechts of van boven naar beneden. De leerlingen die van boven naar beneden werkten, kwamen eerder de moeilijkere opgaven tegen, waardoor hun resultaten wellicht minder hoog zijn. Bij vervolgonderzoek kan worden overwogen om met externe testleiders te werken voor een meer objectieve en uniforme afname. De uitkomsten

van de vragenlijsten (SP-NL en faalangst) worden mogelijk beïnvloed door de perceptie van ouders en leerlingen zelf. Een overweging voor vervolgonderzoek is om de perceptie van leerkrachten (SPV en faalangst), leerlingen (SPV) en ouders (faalangst) mee te nemen in de resultaten.

4.7 Toekomstig Onderzoek

Het huidige onderzoek richtte zich op de samenhang tussen SPV, internaliserend gedrag (angst) en schoolprestaties. De bevindingen ten aanzien van de relatie tussen SPV en schoolprestaties komen deels overeen met de resultaten uit eerder onderzoek. Het is aan te bevelen om soortgelijk onderzoek met een grotere steekproef uit te voeren. Daarnaast werd een samenhang gevonden tussen de mate van vertoond gedrag op het profiel ‘gebreekte registratie’ en faalangst en rekenprestaties. Deze samenhang roept nieuwe vragen op. Meer onderzoek zal mogelijk inzicht geven in de samenhang tussen meer of minder gedrag op de SPV-profielen, faalangst en schoolprestaties van leerlingen.

Een relatie tussen een lage prikkeldrempel en faalangst werd niet gevonden. Vervolgonderzoek, waarbij de verschillende percepties van leerkrachten, ouders en kinderen worden meegenomen, geeft mogelijk meer en breder inzicht in de samenhang tussen het ervaren van prikkels en faalangstgevoelens van leerlingen. Dit is belangrijk omdat de resultaten uit huidig onderzoek bevestigen dat de ervaren gevoelens van faalangst van kinderen samenhangen met lagere schoolprestaties.

4.8 Praktische Implicaties

Het huidige onderzoek vindt aansluiting bij het onderzoek naar condities voor en de context van optimaal leren binnen de vakgroep ‘Voorwaarden voor een Leven Lang Leren’ van de faculteit Onderwijswetenschappen van de Open Universiteit. Het onderzoek naar SPV, gedrag en schoolprestaties valt onder beide onderzoeksthema’s ‘Biologische en psychologische voorwaarden voor leren’. Dit onderzoek draagt bij aan het vergroten van de

kennis over de implicaties van een niet-optimale SPV van kinderen in het regulier basisonderwijs. Problemen met SPV komen voor bij een derde van de kinderen in het regulier basisonderwijs (Meijs et al., 2019). Deze problemen kunnen invloed hebben op de schoolprestaties van kinderen en er is een relatie aangetoond tussen SPV en angst (Aron & Aron, 1997; Ben-Sasson et al., 2009; Carter et al., 2003; Lane et al., 2012). Leerkrachten kunnen hun voordeel doen met de uitbreiding van kennis over de samenhang van een niet-optimale SPV met gevoelens van faalangst en schoolprestaties bij het vormgeven van hun onderwijs en de onderwijssetting. Zij kunnen door de inzichten die het onderzoek heeft opgeleverd interventies inzetten, waardoor ze beter aansluiten bij de extra ondersteuningsbehoeften van de ‘wiebel- en friemelkinderen’ en kinderen die faalangstgevoelens ervaren. Deze kinderen profiteren vervolgens beter van het aangeboden onderwijs, waardoor hun kansen op een optimale ontwikkeling worden vergroot.

4.9 Conclusie

Het huidige onderzoek heeft de relatie tussen SPV, faalangst en rekenprestaties onderzocht. Het onderzoek heeft laten zien dat kinderen met een hogere gebrekkige registratie meer gevoelens van faalangst ervaren, die vervolgens samenhangen met lagere rekenprestaties. Leerlingen, die gevoelens van faalangst ervaren, behalen minder goede rekenresultaten. Gevoelens van faalangst lijken hierbij bepalender voor de rekenprestaties dan de belemmeringen door SPV-gedrag. Het is belangrijk voor leerkrachten om zich bewust te zijn van de invloed van gevoelens van faalangst, en een mogelijk samenhang met SPV, en zich te richten op het creëren van een positief pedagogisch klimaat, waarin deze gevoelens een zo klein mogelijke rol spelen.

Referenties

- Aron, E. N., & Aron, A. (1997). Sensory-processing sensitivity and its relation to introversion and emotionality. *Journal of Personality and Social Psychology*, 73(2), 345–368.
<https://doi.org/10.1037/0022-3514.73.2.345>
- Baranek, G. T., Foster, L. G., & Berkson, G. (1997). Sensory defensiveness in persons with developmental disabilities. *The Occupational Therapy Journal Of Research*, 17(3), 173–185.
- Bart, O., Bar-Shalita, T., Mansour, H., & Dar, R. (2017). Relationships among sensory responsiveness, anxiety, and ritual behaviors in children with and without atypical sensory responsiveness. *Physical & Occupational Therapy In Pediatrics*, 37(3), 322–331. <https://doi.org/10.1080/01942638.2016.1185504>
- Ben-Sasson, A., Carter, A. S., & Briggs-Gowan, M. J. (2009). Sensory over-responsivity in elementary school: Prevalence and social-emotional correlates. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 37(5), 705–716. <https://doi.org/10.1007/s10802-008-9295-8>
- Bijttebier, P., Briers, V., Spilt, J., & Grietens, H. (2016). Gedrags- en emotionele problemen. In K. Verschueren & H. Koomen (Reds.), *Handboek Diagnostiek in de leerlingenbegeleiding: Kind en context* (6e herziene ed., pp. 217-230). Garant.
- Carey, E., Hill, F., Devine, A., & Szücs, D. (2016). The chicken or the egg? The direction of the relationship between mathematics anxiety and mathematics performance. *Frontiers in Psychology*, 6. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.01987>
- Carter, A. S., Briggs-Gowan, M. J., Jones, S. M., & Little, T. D. (2003). The infant–toddler social and emotional assessment (ITSEA): Factor structure, reliability, and validity. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 31(5), 495–514. <https://doi.org/10.1023/a:1025449031360>
- Cito. (2013). *Handleiding Rekenen-Basisbewerkingen*. Arnhem.

- Conelea, C. A., Carter, A. C., & Freeman, J. B. (2014). Sensory over-responsivity in a sample of children seeking treatment for anxiety. *Journal of Developmental & Behavioral Pediatrics, 35*(8), 510–521. <https://doi.org/10.1097/dbp.0000000000000092>
- Creswell, J. W. (2014). *Educational research: Planning, conducting and evaluating quantitative and qualitative research* (4th ed.). Pearson Education Limited.
- Critz, C., Blake, K., & Nogueira, E. (2015). Sensory Processing Challenges in Children. *The Journal for Nurse Practitioners, 11*(7), 710–716. <https://doi.org/10.1016/j.nurpra.2015.04.016>
- Dean, E. E., Little, L., Tomchek, S., & Dunn, W. (2018). Sensory processing in the general population: Adaptability, resiliency, and challenging behavior. *The American Journal of Occupational Therapy, 72*(1), 7201195060p1-7201195060p8. <https://doi.org/10.5014/ajot.2018.019919>
- De Vos, T. (1992). *Tempo-Test-Rekenen*. Nijmegen: Berkhout.
- Dikken, R. (2019). *De relatie tussen het werkgeheugen, geautomatiseerde hoofdrekenvaardigheid en leeftijd bij kinderen op de basisschool*. [Masterscriptie, Open Universiteit]. Open Universiteit research portal. Geraadpleegd op 1 februari 2021, van <https://research.ou.nl/en/studentTheses/de-relatie-tussen-het-werkgeheugen-geautomatiseerde-hoofdrekenvaa>
- Dunn, W. (1997). The impact of sensory processing abilities on the daily lives of young children and their families: A conceptual model. *Infants and Young Children, 9*(4), 23–35. <https://doi.org/10.1097/00001163-199704000-00005>
- Dunn, W. (2007). Supporting children to participate successfully in everyday life by using sensory processing knowledge. *Infants & Young Children, 20*(2), 84–101. <https://doi.org/10.1097/01.iyc.0000264477.05076.5d>

- Dunn, W., & Rietman, A. (2013). SP-NL: Sensory Profile, herziene Nederlandse editie. Amsterdam, Nederland: Pearson Benelux B.V.
- Dunn, W., Little, L., Dean, E., Robertson, S., & Evans, B. (2016). The state of the science on sensory factors and their impact on daily life for children. *OTJR: Occupation, Participation and Health*, 36(2_suppl), 3S-26S. <https://doi.org/10.1177/1539449215617923>
- Engel-Yeger, B., & Dunn, W. (2011). The relationship between sensory processing difficulties and anxiety level of healthy adults. *British Journal of Occupational Therapy*, 74(5), 210–216. <https://doi.org/10.4276/030802211x13046730116407>
- Engel-Yeger, B., Muzio, C., Rinosi, G., Solano, P., Geoffroy, P. A., Pompili, M., Amore, M., & Serafini, G. (2016). Extreme sensory processing patterns and their relation with clinical conditions among individuals with major affective disorders. *Psychiatry Research*, 236, 112–118. <https://doi.org/10.1016/j.psychres.2015.12.022>
- Field, A. (2018). *Discovering statistics using IBM SPSS statistics* (5th ed.). Sage.
- Gedragsproblemen in de klas. (2023, 27 juli). *Faalangst - gedragsproblemen in de klas*. Geraadpleegd op 19 oktober 2023, van <https://gedragsproblemenindeklas.nl/gedragsproblemen/faalangst/>
- Hembree, R. (1990). The nature, effects, and relief of mathematics anxiety. *Journal for Research in Mathematics Education*, 21(1), 33. doi.org/10.2307/749455
- Hermans, J. H. M. (2011). *PMT-K-2: Prestatie Motivatie Test voor Kinderen*. Pearson.
- Jirikowic, T., Olson, H. C., & Kartin, D. (2008). Sensory processing, school performance, and adaptive behavior of young school-age children with fetal alcohol spectrum disorders. *Physical & Occupational Therapy In Pediatrics*, 28(2), 117–136. <https://doi.org/10.1080/01942630802031800>

- Joosten, A. V., & Bundy, A. C. (2010). Sensory processing and stereotypical and repetitive behaviour in children with autism and intellectual disability. *Australian Occupational Therapy Journal*, 57(6), 366–372. <https://doi.org/10.1111/j.1440-1630.2009.00835.x>
- Keller, J. (2007). Stereotype threat in classroom settings: The interactive effect of domain identification, task difficulty and stereotype threat on female students' maths performance. *British Journal of Educational Psychology*, 77(2), 323–338. <https://doi.org/10.1348/000709906x113662>
- Krijgsman- van den Hoorn, G. (2018). *Relaties tussen sensorische prikkelverwerking, executief functioneren en schoolprestaties in het basisonderwijs*. [Masterscriptie, Open Universiteit]. Open Universiteit research portal. Geraadpleegd op 22 januari 2021, van <https://research.ou.nl/en/studentTheses/relaties-tussen-sensorische-prikkelverwerking-executief-functione>
- Lane, S. J., Reynolds, S., & Dumenci, L. (2012). Sensory overresponsivity and anxiety in typically developing children and children with autism and attention deficit hyperactivity disorder: cause or coexistence? *The American Journal of Occupational Therapy*, 66(5), 595-603. <https://doi.org/10.5014/ajot.2012.004523>
- Little, L. M., Dean, E., Tomchek, S. D., & Dunn, W. (2016). Classifying sensory profiles of children in the general population. *Child: Care, Health and Development*, 43(1), 81–88. <https://doi.org/10.1111/cch.12391>
- Lynch, S. A., & Simpson, C. G. (2004). Sensory processing. *Young Exceptional Children*, 7(4), 2–9. <https://doi.org/10.1177/109625060400700401>
- Meijs, C., van der Wurff, I., de Groot, R., Hurks, P., & Resch, C. (2019). De WOBBLE studie: Het wiebelkinderen onderzoek naar betere breinprestaties en leereffecten. Geraadpleegd op 29 mei 2020 via <https://www.ou.nl/en/-/wobble>

- Miller, L. J., Anzalone, M. E., Lane, S. J., Cermak, S. A., & Osten, E. T. (2007). Concept evolution in sensory integration: A proposed nosology for diagnosis. *The American Journal of Occupational Therapy*, 61(2), 135–140.
<https://doi.org/10.5014/ajot.61.2.135>
- Mocking - van der Tol, L. (2018). *Het effect van het gebruiken van een wiebelkussen en tangle op lees- en rekenprestatie, in relatie tot de profielen in sensorische prikkelverwerking bij leerlingen van groep 3 en 4 in het regulier basisonderwijs*. [Masterscriptie, Open Universiteit]. Open Universiteit research portal. Geraadpleegd op 23 januari 2021, van <https://research.ou.nl/en/studentTheses/het-effect-van-het-gebruiken-van-een-wiebelkussen-en-tangle-op-le>
- Moran, T. P. (2016). Anxiety and working memory capacity: A meta-analysis and narrative review. *Psychological Bulletin*, 142(8), 831–864. <https://doi.org/10.1037/bul0000051>
- Nieuwenbroek, A. (2011). Faalangst in het basisonderwijs. Geraadpleegd op 4 januari 2022 van https://www.orthoconsult.nl/upload_images/2011-01-102011.01-faalangst.pdf
- Noteboom, A., Aartsen, A., & Lit, S. (2017). *Tussendoelen rekenen-wiskunde voor het primair onderwijs. Uitwerkingen van rekendoelen voor groep 2 tot en met 8 op weg naar streefniveau 1S*. Enschede, SLO.
- Paas, F., Renkl, A. & Sweller, J. (2004). Cognitive load theory: Instructional implications of the interaction between information structures and cognitive architecture. *Instructional Science*, 32(1/2), 1–8. <https://doi.org/10.1023/b:truc.0000021806.17516.d0>
- Parham, L. D. (1998). The relationship of sensory integrative development to achievement in elementary students: Four-year longitudinal patterns. *The Occupational Therapy Journal of Research*, 18(3), 105–127. <https://doi.org/10.1177/153944929801800304>

- Pizzie, R., & Kraemer, D. J. M. (2019). The academic anxiety inventory: Evidence for dissociable patterns of anxiety related to math and other sources of academic stress. *Frontiers in Psychology, 9*. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.02684>
- Pfeiffer, B., Kinnealey, M., Reed, C., Herzberg, G. (2005). Sensory modulation and affective disorder in children with Asperger's disorder. *The American journal of Occupational Therapy, 59*(3), 335-345.
- Pfeiffer, B., Henry, A., Miller, S., & Witherell, S. (2008). Effectiveness of Disc 'O' Sit cushions on attention to task in second-grade students with attention difficulties. *The American Journal of Occupational Therapy, 62*(3), 274–281.
<https://doi.org/10.5014/ajot.62.3.274>
- Reynolds, S., & Lane, S. J. (2009). Sensory Overresponsivity and anxiety in children with ADHD. *The American Journal of Occupational Therapy, 63*(4), 433–440.
<https://doi.org/10.5014/ajot.63.4.433>
- Roeyers, H., & Baeyens, D. (2016). Aandachtsprocessen. In K. Verschueren & H. Koomen (Reds.), *Handboek Diagnostiek in de leerlingenbegeleiding: Kind en context* (6e herziene ed., pp. 147-157). Garant.
- Romano, L., Tang, X., Hietajärvi, L., Salmela-Aro, K., & Fiorilli, C. (2020). Students' trait emotional intelligence and perceived teacher emotional support in preventing burnout: The moderating role of academic anxiety. *International Journal of Environmental Research and Public Health, 17*(13), 4771. <https://doi.org/10.3390/ijerph17134771>
- Soto, T. W., Ciaramitaro, V. M., & Carter, A. S. (2018). Sensory overresponsivity [Google Books]. In C. H. Zeanah, Jr. (Red.), *Handbook of Infant Mental Health* (4de editie, pp. 330–344). The Guilford Press. Geraadpleegd op 23 oktober 2020 van <https://books.google.nl/books?id=xS5bDwAAQBAJ&lpg=PA330&ots=g1xXxRkpo4>

&dq=Soto%2C%20Ciaramitaro%20%26%20Carter%2C%202018&lr&hl=nl&pg=PA331#v=onepage&q=Soto,%20Ciaramitaro%20&%20Carter,%202018&f=false

Teigen, K. H. (1994). Yerkes-Dodson: A law for all seasons. *Theory & Psychology, 4*(4), 525–547. <https://doi.org/10.1177/0959354394044004>

Thoonsen, M., & Lamp, C. (2015). *Wiebelen en friemelen in de klas / druk 1*. Pica.

Vader-Stilkenboom, D. (2020). *Een onderzoek naar de relatie tussen sensorische prikkelverwerking, executieve functies en schoolprestaties in groep 1 tot en met 3 van het reguliere basisonderwijs*. [Masterscriptie, Open Universiteit]. Open Universiteit research portal. Geraadpleegd op 26 november 2020, van <https://research.ou.nl/en/studentTheses/een-onderzoek-naar-de-relatie-tussen-sensorische-prikkelverwerkin-2>

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. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2021.105143>

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*. [Masterscriptie, Open Universiteit]. Open Universiteit research portal. Geraadpleegd op 10 december 2020, van <https://research.ou.nl/en/studentTheses/sensorische-prikkelverwerking-en-de-samenhang-met-relaties-met-an>

Wang, Z., Lukowski, S. L., Hart, S. A., Lyons, I. M., Thompson, L. A., Kovas, Y., Mazzocco, M. M. M., Plomin, R., & Petrill, S. A. (2015). Is math anxiety always bad for math learning? The role of math motivation. *Psychological Science, 26*(12), 1863–1876. <https://doi.org/10.1177/0956797615602471>

Wekselblatt, J., & Niell, C. (2015). Behavioral state - Getting “in the zone”. *Neuron*, 87(1), 7–9. <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2015.06.020>