

MASTER'S THESIS

Aandacht Gevraagd!

Het Effect van het Gebruik van Multimedia in Toetsen op Leerlingen met Aandacht- en Concentratieproblemen.

Huls, Nelie

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: 18. Mar. 2025

Open Universiteit
www.ou.nl





Open Universiteit

MASTERTHESIS

Aandacht Gevraagd!

**Het Effect van het Gebruik van Multimedia in Toetsen op Leerlingen met Aandacht- en
Concentratieproblemen.**

Attention Requested!

**The Effect of Using Multimedia in Tests on Students with Attention- and Concentration
Disorders.**

Nelie Huls

Master Onderwijswetenschappen, Open Universiteit

E-mailadres: k.huls-klok@vomeo.nl

Cursuscode en cursusnaam: OM9903 Scriptieplan

Naam begeleider: Prof. Dr. Halszka Jarodzka

Woordenaantal: 9270

Datum: juni 2024

Samenvatting

Multimedia wordt tegenwoordig veel gebruikt in leer- en toetsmaterialen. Volgens de Cognitive Theory of Multimedia Learning biedt dit leerlingen bij het leerproces veel voordelen mits het op een effectieve manier ingezet wordt, echter zijn voor toetsen deze richtlijnen nog niet vastgesteld. Multimedia kan daarentegen door een toename aan prikkelgevoelige informatie-elementen voor leerlingen met aandacht- en concentratieproblemen (ACP), door hun zwakke inhibitievermogen voor afleiding zorgen en hun beperkte werkgeheugencapaciteit extra belasten. In dit onderzoek staat de vraag centraal: Wat is het effect van het gebruik van multimedia op de score van de Diacijfer toets bij leerlingen met ACP? Deze vraag is onderzocht middels een kwantitatief, cross-sectioneel onderzoek, onder een groep van 22 leerlingen met verschillende niveaus van ACP. In dit onderzoek, zijn inhibitievermogen en werkgeheugencapaciteit zowel als leerlingkenmerken als proceskenmerken onderzocht. De proceskenmerken zijn geoperationaliseerd als visuele verwerking en doormiddel van eye-tracking in beeld gebracht. Het onderzoek laat zien dat leerlingen met, beetje of geen ACP niet verschillend omgaan met de afbeelding in een toetsitem en dat het gebruik van afbeeldingen geen effect heeft op de uitkomst van de toets. Wel viel op dat, in tegenstelling tot veel voorgaande onderzoeken, de leerlingen met 'wel ACP' beter scoorden op de toets. Echter, door een kleine steekproef en problemen in de uitvoering moeten deze resultaten met enige voorzichtigheid worden geduid.

Keywords: multimedia, toetsen, aandacht- en concentratieproblemen, inhibitievermogen, werkgeheugencapaciteit, visuele informatieverwerking

Abstract

Multimedia is now widely used in learning and testing materials. According to the Cognitive Theory of Multimedia Learning, it offers students many advantages in the learning process if used effectively, however, for tests these guidelines have not yet been established. On the other hand, due to an increase in stimulus-sensitive information elements for students with attention and concentration problems (ACP), multimedia can cause distractions due to their weak inhibition ability and put additional strain on their limited working memory capacity. This study focuses on the question: What is the effect of the use of multimedia on the score of the Diacijfer test in students with ACP? This question was investigated through a quantitative, cross-sectional study, examined among a group of 22 students with different levels of ACP. In this study, inhibition ability and working memory capacity were examined as both learner characteristics and process characteristics. The process characteristics were operationalized as visual processing and imaged through eye-tracking. The research shows that students with little or no ACP do not deal differently with the image in a test item and that the use of images has no effect on the outcome of the test. It was noticeable, that unlike many previous studies, students with "with ACP" scored better on the test. However, due to a small sample size and implementation problems, these results should be interpreted with caution.

Keywords: multimedia, tests, attention and concentration problems, inhibition ability, working memory capacity, visual information processing

Inhoud

Samenvatting	2
Abstract	3
Inhoud	4
1. Inleiding	5
1.1 Probleemschets en Doel	5
1.2 Theoretisch Kader	6
1.3 Huidige Studie	15
2. Methode	17
2.1 Deelnemers	17
2.2 Meetinstrumenten en Materialen	18
2.3 Procedure	23
2.4 Data-Analyse	24
3. Resultaten	25
3.1 Indeling in groepen	25
3.2 Data screening	25
3.3 Score Diacijfer	31
3.4 Leerlingkenmerken	31
3.5 Proceskenmerken	33
3.6 Invloed van Leerlingkenmerken en Proceskenmerken	36
4. Discussie	37
4.1 Praktische implicaties	38
4.2 Beperkingen en toekomstig onderzoek	39
4.3 Conclusie	42
Referenties	43
Bijlagen	52

Aandacht Gevraagd! Het Effect van het Gebruik van Multimedia in Toetsen op Leerlingen met Aandacht- en Concentratieproblemen.

1. Inleiding

1.1 Probleemschets en Doel

Digitalisering in onderwijs neemt steeds verder toe. Dit heeft voordelen, zoals rijkere leermiddelen en gedetailleerd inzicht in leerresultaten (Rathenau Instituut, 2022). Rijke leermiddelen bevatten vaak multimedia, zoals tekst met afbeeldingen, animaties of video's. Multimedia houdt in dat informatiebronnen een combinatie van tekst en beeld bevatten. Mayers *Cognitive Theory of Multimedia Learning* stelt dat het gebruik van multimedia de cognitieve verwerkingsprocessen van lerenden kan ondersteunen (Mayer, 2021; Valcke, 2018). Het ondersteunt het werkgeheugen en kan zorgen voor minder cognitieve belasting (Mayer, 2021). Multimedia wordt steeds vaker gebruikt, waardoor leer- en toetsmaterialen meer sensorische prikkels bevatten, zoals kleur, geluid en beweging. Bij toetsen worden veelal afbeeldingen gebruikt welke vooral visuele prikkels bevatten. Leerlingen met een neurobiologische stoornis als Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD) of Autisme Spectrum Stoornis (ASS) hebben problemen met hun prikkelverwerking en daardoor aandacht- en concentratieproblemen (Balans, vereniging voor ouders, 2022; 2023). Ongeveer 4%-10% van de kinderen hebben volgens hun ouders AD(H)D of vertonen kenmerken ervan, en ASS komt voor bij 1% – 3% van de leerlingen (Nederlands Jeugdinstituut, 2022). Daarnaast zijn er ook leerlingen die wel aandacht- en concentratieproblemen vertonen maar geen diagnose hebben (Holmes et al., 2021). Leerlingen met een hoge prikkelgevoeligheid of verstoorde prikkelverwerking, wat kan leiden tot aandacht- en concentratieproblemen, zijn wellicht in het nadeel bij gebruik van multimedia. In dit onderzoek zullen deze leerlingen, door de overeenkomsten in aandacht- en concentratieproblemen (ACP), tot één doelgroep gerekend worden zoals ook Holmes et al. (2021) dit deden.

Leerlingen met ACP ondervinden vaak problemen op school wat kan leiden tot motivatieproblemen, slechte schoolprestatie en gedragsproblemen (Condo et al., 2022; Morsink et al., 2021; Visser et al., 2020) die vervolgens kunnen leiden tot voortijdig schoolverlaten (Kennisrotonde, 2019). De problemen die leerlingen met ACP op school ondervinden kunnen mogelijk veroorzaakt worden doordat ze anders met onderwijsmaterialen omgaan. Door het gebruik van multimedia zouden leerlingen met ACP mogelijk meer (visueel) geprikkeld en daardoor meer afgeleid worden dan leerlingen zonder ACP. Vooral bij toetsen zou het gebruik van multimedia voor leerlingen met ACP tot problemen kunnen leiden omdat voor hen de toetsresultaten mogelijk een minder goede representatie zijn van hun schoolprestaties. Leerlingen met ACP zouden door afleiding van multimedia mogelijk lagere resultaten behalen dan leerlingen zonder ACP die geen last hebben van afleiding. De vraag is dus of leerlingen met ACP mogelijk nadelige gevolgen ondervinden bij het gebruik van multimedia bij toetsen.

Dit onderzoek heeft als doel inzicht te krijgen in hoe leerlingen met ACP omgaan met multimedia bij toetsen ten opzichte van leerlingen zonder ACP. De vraag is of het gebruik van multimedia van invloed is op hun visuele informatieverwerking en zodoende op de toetsresultaten. Het gebruik van multimedia bij toetsing is nog nauwelijks onderzocht, evenals de visuele informatieverwerking van multimedia door leerlingen met ACP. Deze gaten in kennis zullen met dit onderzoek gevuld worden.

1.2 Theoretisch Kader

Door digitalisering in het onderwijs neemt het gebruik van multimedia in allerlei verschillende vormen snel toe. Gebruik van multimedia bij toetsen is nog nauwelijks onderzocht en daarom zal eerst de bestaande kennis over multimediagebruik bij leren besproken worden. Daarna zal besproken worden of deze kennis ook toepasbaar is op toetsen. Informatieverwerkingsprocessen die betrokken zijn bij het verwerken van multimedia verloopt niet voor alle leerlingen gelijk. Leerlingen met ACP verwerken de informatie door een verminderd werkgeheugencapaciteit en verminderd inhibitievermogen mogelijk anders. In het tweede

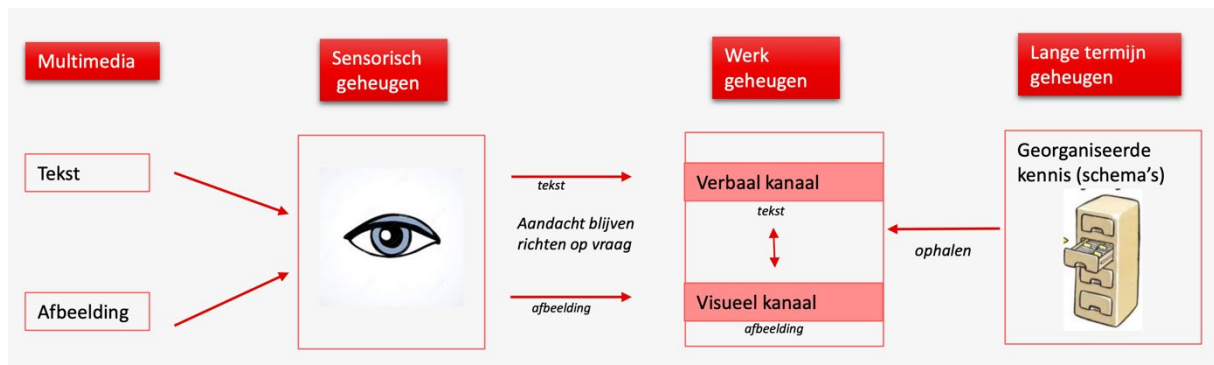
gedeelte van dit theoretisch kader wordt op deze leerlingkenmerken verder ingegaan. Als laatste wordt besproken hoe deze informatieverwerkingsprocessen zichtbaar gemaakt kunnen worden met eye-tracking.

1.2.1 Theorieën Over Informatieverwerkingsprocessen

Bij leren en het maken van toetsen zijn informatieverwerkingsprocessen betrokken. Prikkels van verschillende informatiebronnen komen binnen in het sensorisch geheugen, worden verwerkt in het werkgeheugen en opgeslagen in het langetermijngeheugen. Bij toetsen ontstaat een iteratief proces waarbij bestaande informatie vanuit het langetermijngeheugen opgehaald moet worden en opnieuw verwerkt in het werkgeheugen om tot antwoorden te komen (Jarodzka 2021; Lindner, 2021; Schleepen & Kerckhoffs, 2022). Dit proces is schematisch weergegeven in Figuur 1.

Figuur 1

Schematische Weergave van Informatieverwerkingsproces



Noot. Overgenomen uit Schleepen en Kerckhoffs (2022).

De Cognitive Load Theory (CLT; Sweller, 1994) en Cognitive Theory of Multimedia Learning (CTML; Mayer, 2021) beschrijven de informatieverwerking van lerenden (Mayer, 2021; Valcke, 2018). Deze zijn gebaseerd op drie assumpties waarbij werkgeheugen een belangrijke rol speelt. De eerste assumptie gaat uit van het *dual-channel* systeem (Paivio, 1971). Het

werkgeheugen bevat twee kanalen waarlangs informatie verwerkt wordt. Het ene kanaal verwerkt auditieve en fonologische informatie, hieronder valt geschreven tekst. Het andere kanaal verwerkt visuele informatie, bijvoorbeeld afbeeldingen. CTML stelt dat wanneer informatie op zowel een auditieve als visuele manier aangeboden wordt, deze via beide kanalen verwerkt wordt in het werkgeheugen, waardoor een lerende zo optimaal mogelijk kan leren. Omdat onderzoek heeft uitgewezen dat het combineren van het auditieve en het visuele werkgeheugen voordelen oplevert bij leren (Mayer, 2021) kan verwacht worden dat dit ook bij toetsen het geval is (Kirschner, 2016; Lindner, 2021).

De tweede assumptie is dat het werkgeheugen beperkt is in capaciteit en duur (Baddeley, 1999). Het kan maar een beperkte hoeveelheid informatie-eenheden voor een korte periode vasthouden. Informatie-elementen worden in het werkgeheugen verwerkt tot betekenisvolle eenheden die in het langetermijngeheugen vastgehouden kunnen worden. Hoeveel werkgeheugen belast wordt bij het verwerken van nieuwe informatie wordt cognitieve belasting genoemd. De CLT beschrijft dat cognitieve overbelasting plaats kan vinden wanneer te grote hoeveelheid of te complexe informatie-elementen aangeboden worden (Sweller et al., 2019) wat in een toets nadelig kan zijn (Lindner, 2021).

De derde assumptie heeft betrekking op de actieve verwerking van nieuwe informatie. Het verwerkingsproces van informatie verloopt volgens opeenvolgende stappen van selecteren, organiseren en integreren, het zogenoemde SOI model (Fiorella & Mayer, 2016). Selectie gebeurt door aandacht te richten op relevante informatie, wat kan bestaan uit auditieve of visuele informatie en wordt kortdurend vastgehouden in het sensorisch geheugen. Daarna wordt deze geselecteerde informatie georganiseerd tot mentale modellen in het werkgeheugen. Deze mentale modellen kunnen vervolgens integreren met al bestaande kennis in het langetermijngeheugen (Fiorella & Mayer, 2016; Valcke, 2018). Hoe actiever de lerende zelf met de informatie aan de gang moet hoe betekenisvoller en 'dieper' er geleerd kan worden. Door multimedia te gebruiken, zal de lerende de informatie van meerdere bronnen, zoals tekst en

afbeelding, met elkaar moeten integreren tot een mentaal model, wat een actiever leerproces veroorzaakt (Fiorella & Mayer, 2016). Of deze 3 assumpties ook gelden voor toetsen wordt verderop beschreven.

Multimedia kunnen in bepaalde gevallen de informatie duidelijker weergeven dan alleen tekst; denk aan afbeeldingen die de anatomie van het lichaam verbeelden of het gebruik van grafieken. Hierdoor kan makkelijker een mentaal model gevormd worden waarmee cognitieve belasting verkleind kan worden (Mayer 2021, Sweller et al., 2019). Echter kan het gebruik van multimedia onbedoeld ook de cognitieve belasting vergroten (Sweller et al., 2019) door een teveel aan informatie-elementen, denk aan irrelevante afbeeldingen of een dubbeling aan informatie (zowel in de tekst als in de afbeelding). Daarom moet multimedia aan bepaalde voorwaarden voldoen om effectief te zijn (Mayer, 2021; Sweller et al., 2019). Veel gebruikte vormen van multimedia bij toetsen zijn het gebruik van tekst en afbeeldingen. Afbeeldingen kunnen worden ingedeeld in vier categorieën (Mayer, 2021; Lindner, 2021), welke niet allemaal, of altijd, effectief zijn. Ook de plaats van de afbeeldingen of hoe ze gebruikt worden is bepalend om de cognitieve belasting te verminderen. Mayer (2021) beschrijft vijf multimediacprincipes voor leren waaraan voldaan moet worden om effectief te zijn. Tabel 1 geeft een overzicht van de vier categorieën van afbeeldingen en de vijf multimediacprincipes.

Tabel 1

Overzicht van de Categorieën voor Afbeeldingen en Multimediaprincipes

Categorieën afbeeldingen	decoratief	Geen duidelijke relatie met de taakinhoud of probleemstelling. Bedoelt om te interesseren of te vermaken maar die niets toevoegen aan het begrip van de taak.
	representatief	Visualisaties die taakrelevante informatie weergeven die ook in een tekst wordt gegeven. Bedoelt om mentale modellen makkelijker te construeren.
	organiserend	Belangrijke aspecten van een probleem weergeven op een visueel-ruimtelijke manier om de taak te organiseren. Bedoelt om de structuur van een probleem weer te geven of te faciliteren in oplossingsstrategieën.
	uitleggend	Leveren informatie die niet in de tekst staat en die essentieel is voor het begrijpen en oplossen van het gegeven probleem. Bedoelt om te informeren en de probleemstelling te visualiseren.
Multimediaprincipes om externe belasting te verminderen.	coherentieprincipe	Overbodige informatie weglaten. Zoals multimedia die decoratief bedoeld is, of interessant maar niet relevant.
	signaleringsprincipe	Essentiële informatie benadrukken. Zoals gebruik van kleur of onderstrepen van woorden, of met pijlen aangeven wat belangrijk is.
	redundantieprincipe	Informatie die al gegeven wordt, niet nogmaals geven. Zoals een onderschrijf bij een afbeelding weglaten.
	<i>spatial contiguity</i>	Ruimtelijke samenhang tussen tekst en beeld. Essentiële tekst moet zo dicht mogelijk bij het relevante beeld staan, zo mogelijk in de afbeelding.
	<i>temporal contiguity</i>	Samenhang in tijd. Zoals woorden en afbeeldingen, of bijvoorbeeld geluid en afbeelding, tegelijkertijd presenteren en niet na elkaar.

Wanneer multimedia volgens bovenstaande principes ingezet wordt versterkt dit het leerproces van lerenden waardoor leren makkelijker wordt (Mayer, 2021). Of de principes van multimediagebruik bij leren ook gelden voor toetsen is de vraag.

1.2.2. Multimediagebruik bij toetsen

Veel toetsen worden tegenwoordig afgenomen via de computer, de zogenoemde computer gebaseerde toetsen. Dit biedt veel mogelijkheden voor het toepassen van multimedia, zoals animaties, video's en afbeeldingen (Kirschner et al., 2016.; Mayer, 2021). Onderzoek laat zien dat het gebruik van multimedia, gebaseerd op de principes van de CTML, een toets kan vergemakkelijken (Dirkx et al., 2021; Lindner, 2020; Lindner et al., 2018). Multimedia kan positief bijdragen aan het bouwen van het mentale model waarmee de moeilijkheidsgraad van een toetsitem verlaagd kan worden (Kirschner et al., 2016). Ook zorgt multimediagebruik volgens de richtlijnen van CTML ervoor, dat de aandacht meer gericht is op de vraag en het antwoord en minder op de afbeelding of verklarende informatie waardoor de cognitieve belasting vermindert wordt (Dirkx et al., 2021; Lindner et al., 2018). Daarnaast kunnen afbeeldingen bijdragen aan het plezier van het oplossen van een toets wat positief bijdraagt aan de motivatie (Lindner et al., 2018, 2017) of het zelfvertrouwen vergroten (Lindner et al., 2021). Bovenstaande voorbeelden suggereren dat multimediaprincipes voor leren ook gelden voor toetsen.

Onderzoek laat echter zien dat er andere principes kunnen gelden voor het gebruik van multimedia bij toetsen. Grote cognitieve belasting bij bijvoorbeeld complexe taken in het onderwijs binnen de geneeskunde, kan de ecologische validiteit waarborgen waardoor toetsitems beter aansluiten bij de complexe werkelijkheid (Kirschner et al., 2016). Waar CTML zegt dat nieuwe informatie zoveel mogelijk moet worden aangeboden in samenhangende eenheden zodat mentale modellen makkelijker gevormd kunnen worden, zou dit voor toetsing niet altijd gelden. De toets zou bedoeld kunnen zijn om te kijken of de lerende een dieper begrip heeft van de leerstof, of het een samenhangend model heeft ontwikkeld en dus zou het niet als zodanig gepresenteerd moeten worden (Kirschner et al., 2016). Hoe multimedia ten opzichte van de tekst aangeboden wordt, naast de tekst of geïntegreerd met de tekst, wat het split-attention-principe voorstelt, speelt eveneens een rol (Jarodzka et al., 2015; Lindner et al., 2021).

Het effect van split-attention zou bij leren veelal een negatief effect geven, omdat de externe belasting vergroot wordt (Mayer, 2021), echter is dit negatieve effect bij toetsen niet gevonden (Jarodzka et al., 2015). Onderzoek liet zien dat lerenden geen baat hadden bij het geïntegreerde format omdat ze de afbeelding niet noodzakelijk hoefden te gebruiken bij het oplossen van de taak waardoor het onnodig de cognitieve belasting beïnvloedde en de nodige mentale inspanning verhoogde (Jarodzka et al., 2015). De afzonderlijke multimediaprincipes die gelden voor het leren lijken dus niet zondermeer toe te passen op toetsen. Dit heeft mede te maken met het doel van een toets ten opzichte van leren. Leren is bedoeld om kennis te verwerven en te behouden, terwijl een toets bedoeld is om te beoordelen (Dirkx et al., 2021; Kirschner et al., 2016). In de literatuur is er voornamelijk gekeken naar de invloed van multimedia op resultaten. De invloed van leerlingkenmerken zoals aandacht- en concentratieproblemen op het gebruik van multimedia daarentegen nog nauwelijks (Alemdag & Cagiltay, 2018; Mutlu-Bayraktar et al., 2019).

1.2.3. Leerlingkenmerken als aandacht- en concentratieproblemen en het gebruik van multimedia

Aandacht- en concentratieproblemen (ACP) bij leerlingen komen regelmatig voor. Leerlingen met ACP vertonen veelal problemen bij een groot aantal cognitieve functies die belangrijk zijn bij het maken van toetsen met multimedia, zoals aandacht richten en vasthouden, taken organiseren, onthouden of langdurig geestelijke inspanning verrichten, ook wel de executieve functies genoemd (Diamond, 2013; Hwang et al., 2019; Karr et al., 2023; Kofler et al., 2019) en hun prikkelverwerking (Critz et al., 2015). Executieve functies zijn een verzamelnaam voor de hogere cognitieve processen in de hersenen die onze gedachten en gedragingen reguleren, waaronder de werking van het werkgeheugen en inhibitievermogen (Diamond, 2013; Valcke, 2018). Werkgeheugencapaciteit ontlasten is een essentieel onderdeel van de CTML, evenals het sturen van de aandachtsprocessen die nodig zijn bij het gebruik van multimedia. Inhibitievermogen, wat het remmen van gedachten en gedragingen betekent en

waaronder afleiding valt, beïnvloedt de aandachtprocessen (Diamond, 2013). Er is veel onderzoek gedaan naar adolescenten met ACP en executieve functies waaruit problemen met inhibitie en werkgeheugen blijken (Dovis et al., 2015; Hwang et al., 2019; Karr et al., 2023; Kofler et al., 2019; Krieger & Amador-Campos, 2021; Pievsky & McGrath, 2018).

Leerlingen met ACP hebben een beperkt werkgeheugencapaciteit in vergelijking met leerlingen zonder ACP (Dovis et al., 2015; Kofler et al., 2018; Ramos et al., 2020). Hierbij lijken leerlingen met ACP grotere tekorten te hebben in hun visuele kanaal in het werkgeheugen ten opzichte van het verbale kanaal, waardoor zij meer moeite hebben met het verwerken van visueel-ruimtelijke informatie wat kan leiden tot verstoring van de informatieverwerking (Heo & Toomey, 2020; Kofler et al., 2018). Zij hebben vaak meer last van visuele afleiding dan auditieve afleiding (Slobodin et al., 2018; Sweere et al., 2022). Echter lijken de problemen in het werkgeheugen af te nemen naarmate leerlingen ouder worden, wat betekent dat adolescenten minder problemen in hun werkgeheugen laten zien (Krieger & Amador-Campos, 2021; Ramos et al., 2020).

Verder hebben leerlingen met ACP moeite met inhibitie (Hwang et al., 2019; Karr et al., 2023; Kofler et al., 2019; Pievsky & McGrath, 2018). Er wordt onderscheid gemaakt tussen responsinhibitie, wat het remmen van gedrag inhoudt, en cognitieve inhibitie wat betekent dat niet-relevante cognitieve prikkels genegeerd worden en de aandacht gericht wordt op relevante informatie (Brydges et al., 2013). Onderzoek laat zien dat leerlingen met ACP zowel moeite hebben met het richten en vasthouden van de aandacht, als de responsinhibitie (Hwang et al., 2019; Sweere et al., 2022). Het gebrek aan aandacht en de moeite om prikkels te negeren maken dat leerlingen met ACP snel afgeleid zijn en daardoor fouten maken (Hwang et al., 2019; Slobodin et al., 2018). Bij lange eenduidige taken neemt de taakbetrokkenheid af, maar uitdagende snelle taken, die vaak gekenmerkt worden met afbeeldingen, kunnen leiden tot te snel willen werken en daardoor onnodig fouten maken (Huang-Pollock et al., 2017).

Het gebruik van multimedia kan ook voor leerlingen met ACP voordelen opleveren (Fabio & Antonietti, 2012). Taak-relevante afleiders, zoals afbeeldingen die volgens CTML principes vormgegeven zijn, geven minder afleiding dan taak-irrelevante afleiders (Foster en Lavie, 2014, 2016 (geciteerd in Meier, 2021)). Of de principes van CTML positief bijdragen aan het ontlasten van het werkgeheugen bij leerlingen met ACP, of dat multimedia juist visueel afleidt, is afhankelijk van hoe de leerling met ACP deze informatiebronnen visueel verwerkt.

1.2.4. Visuele informatieverwerkingsprocessen

De invloed van multimedia bij toetsen wordt zichtbaar wanneer we weten hoe de leerling de verschillende informatie-elementen visueel verwerkt. De leerling moet zijn aandacht richten op de juiste elementen en doet dit door ernaar te kijken, zo nodig dit te herhalen, de samenhang tussen deze elementen te doorgronden en vervolgens het antwoord te geven (Van Gog & Jarodzka, 2013; Jarodzka, 2021). Een objectieve onderzoeksmethode om zicht te krijgen op de visuele informatieverwerking is eye-tracking (Alemdag & Cagiltay, 2018; Holmqvist et al., 2011). Eye-tracking is een geavanceerde methode die oogbewegingen van leerlingen kan volgen en precies kan vaststellen waar iemand naar keek en hoe lang (Holmqvist et al., 2011). Hiervoor wordt toetsmateriaal verdeeld in zogenoemde *Areas of interest* (AOI's) (Dirkx et al., 2021). De vraagstelling, antwoordoptie en de afbeelding zijn verschillende AOI's waarop bepaalt kan worden hoe lang de leerling gekeken heeft (*dwelt-time*) of hoe vaak het ernaar terug keert (*revisits*). Deze gegevens zijn informatief voor de visuele verwerking van de leerling en daarmee het cognitieve proces (Alemdag & Cagiltay, 2018; Holmqvist et al., 2011, 2023; van Gog & Jarodzka, 2013). De *dwelt-time* op een bepaalde AOI, geeft zicht op hoeveel tijd een leerling nodig heeft om de informatie te verwerken in het werkgeheugen (van Gog & Jarodzka, 2013). Korte fixatietijden kunnen duiden op afleiding (Caldani et al., 2019; Sweere et al., 2022) waardoor een verslechterde overdrachtsprestatie behaald kan worden (Rey, 2014). Het aantal *revisits* naar verschillende AOI's geeft zicht op hoe vaak een leerling het nodig heeft een AOI te herbezoeken alvorens de vraag te kunnen beantwoorden. Afleidende AOI's, waardoor leerlingen

minder vaak naar relevante AOI's kijken kunnen zorgen voor een minder diepe informatieverwerking (Park et al., 2015). Dit kan inhouden dat een leerling meer *revisits* naar bepaalde AOI's nodig heeft, omdat het de informatie niet kan vasthouden in het werkgeheugen, maar het zou ook het verminderde inhibitievermogen kunnen weergeven. Is het aantal *revisits* naar de afbeelding hoog maar de totale *dwell-time* op de afbeelding gemiddeld of kort, dan kan dit duiden op afleiding. Is het aantal *revisits* hoog maar met een totale langere *dwell-time* dan duidt dit op een zwak werkgeheugen (Alemdag & Cagiltay, 2018; Dirkx et al., 2021; Sweere et al., 2022).

1.3 Huidige Studie

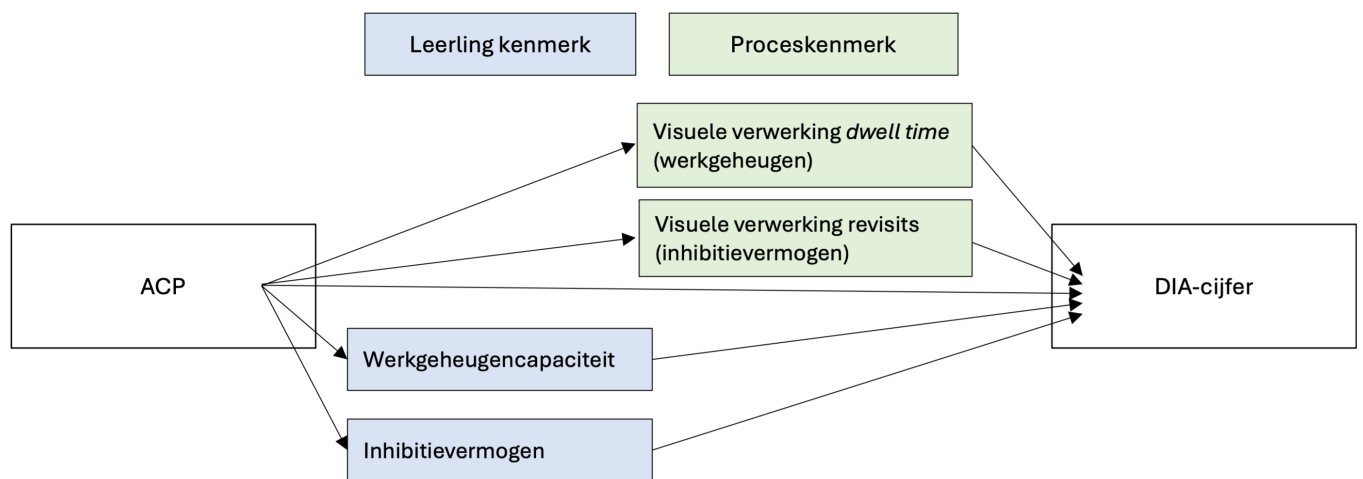
Verschillende onderzoeken laten zien dat leerlingen met ACP lagere toetsresultaten behalen (Krieger & Amador-Campos, 2021; Visser et al., 2020). Echter is het nog onbekend of gebruik van multimedia hierbij een positief effect heeft voor het beperkte werkgeheugen van de leerling met ACP (Dovis et al., 2015; Karr et al., 2012, 2013) zoals de CTML stelt (Fabio & Antonietti, 2012; Mayer, 2021). Het gebruik van multimedia in een toets zou ook een negatief effect kunnen hebben vanwege de hoge visuele afleidbaarheid en het verminderde inhibitievermogen van de leerling met ACP (Rey, 2014; Slobodin et al., 2018; Sweere et al., 2022). Op basis van deze bevindingen staat in dit onderzoek de vraag centraal: "Wat is het effect van het gebruik van multimedia op de score van de Diacijfer toets bij leerlingen met ACP?"

Om deze vraag te beantwoorden worden inhibitievermogen en werkgeheugencapaciteit zowel als leerling- en proceskenmerken onderzocht. Inhibitievermogen en werkgeheugencapaciteit als leerlingkenmerken worden getoetst middels een anti-saccade taak, waarbij leerlingen visuele prikkels moeten negeren (Kessels et al., 2008) en een digit-span, bedoelt om het werkgeheugen te testen (Friedman et al., 2008). Inhibitievermogen en werkgeheugencapaciteit als proceskenmerken zijn geoperationaliseerd in visuele verwerking. Doormiddel van eye-tracking tijdens het maken van een digitale rekentoets (Diacijfer), wordt deze visuele verwerking gemeten in *dwell-time* (werkgeheugencapaciteit) en *revisits*

(inhibitievermogen) (Alemdag & Cagiltay, 2018; Dirx et al., 2021; Rey, 2014; Sweere et al., 2022; van Gog & Jarodzka, 2013). Er wordt gebruik gemaakt van de Diacijfer toets omdat leerlingen hier al mee bekend zijn. Diacijfer is een adaptief meetinstrument die in het onderwijs gebruikt wordt om reken- en wiskundecapaciteiten onafhankelijk van een methode te kunnen meten. Voor deze studie is een conceptueel model opgesteld, weergegeven in Figuur 2.

Figuur 2

Conceptueel Model



Om de hoofdvraag te kunnen beantwoorden zijn verschillende hypothesen en onderzoeksvragen geformuleerd. De volgende hypothesen zijn opgesteld om de leerling kenmerken te toetsen:

H 1: Leerlingen met ACP scoren lager op de Diacijfer toets dan leerlingen zonder ACP.

H 2: Leerlingen met ACP scoren lager op werkgeheugencapaciteit dan leerlingen zonder ACP.

H 3: Leerlingen met ACP scoren lager op inhibitievermogen dan leerlingen zonder ACP.

Hypothese 1 wordt allereerst onderzocht om te bevestigen dat er inderdaad sprake is van lagere toetsresultaten bij leerlingen met ACP. Hypothese 2 en 3 worden getoetst om de verwachting van de problemen met inhibitievermogen en werkgeheugencapaciteit als covariaten mee te kunnen nemen in de analyse. Op die manier kan er gecontroleerd worden voor de verwachte

problemen met inhibitievermogen en werkgeheugencapaciteit die leerlingen met ACP ondervinden waardoor de invloed van de afbeeldingen meer inzichtelijk gemaakt kan worden.

Om visuele verwerking als proceskenmerken te kunnen onderzoeken zijn de volgende onderzoeksvragen opgesteld:

Onderzoeksvraag 1: Vertonen leerlingen met ACP langere *dwel-time* op de verschillende AOI's per toetsvraag dan leerlingen zonder ACP? (werkgeheugencapaciteit)

Onderzoeksvraag 2: Vertonen leerlingen met ACP een hoger aantal *revisits* naar de verschillende AOI's per toetsvraag dan leerlingen zonder ACP? (inhibitievermogen)

Bovenstaande vragen kunnen beantwoord worden met eye-tracking, toegepast tijdens het maken van de digitale Diacijfer toets. Dit kwantitatief, cross-sectioneel onderzoek bevat een selecte steekproef, veel leerlingen met aandacht- en concentratieproblemen bevinden zich in de afdeling voor gespecialiseerd onderwijs van de school in het speciaal onderwijs. Verder komt de gehele steekproef uit één school.

2. Methode

2.1 Deelnemers

De deelnemers zijn geworven op een school voor voortgezet onderwijs in Nederland in de provincie Drenthe. Gestreefd is naar een minimale groepsgrootte van 45 leerlingen, volgens de berekening van G*Power 3.1, gebaseerd op een power van .80 en een effectgrootte van .20 met een MANOVA between-subject design. Er zijn 74 leerlingen benaderd, waarvan gaven 26 ouders toestemming waarvan twee leerlingen zelf aangaven niet mee te willen doen. Tijdens het onderzoek waren 2 leerlingen ziek. Uiteindelijk deden 22 leerlingen mee aan dit onderzoek met een gemiddelde leeftijd van 13,45 jaar ($M=13,45$, $SD = .596$) waarvan 6 meisjes. Ze volgen onderwijs binnen in het tweede leerjaar van het VMBO. De dagelijkse schoolse setting is zoveel mogelijk in stand gehouden omdat dit een realistisch beeld geeft van de omstandigheden waarin normaliter ook toetsen gemaakt moeten worden en daardoor de ecologische validiteit

vergroot (Varao-Sousa et al., 2018). Dit betekent dat leerlingen hun medicatie wel innemen en de mentor een inschatting maakt van ACP al dan niet met medicatie.

2.2 Meetinstrumenten en Materialen

2.2.1 Aandacht- en Concentratieproblemen

Om de leerlingen te kunnen indelen in groepen op basis van ACP wordt de Strengths and Difficulties Questionnaires-Dutch (SDQ-D) gebruikt. Hiervan wordt alleen de subschaal ‘hyperactiviteit/ aandachtstekort’ gebruikt, in de vorm van de ouder-, leerkracht- en de zelfrapportage voor leerlingen (Goodman & Goodman, 2009). De subschaal van de ouderversie en zelfrapportage voor leerlingen is voldoende betrouwbaar en valide bevonden met een Cronbach’s $\alpha > .70$ (Theunissen et al., 2019). Ondanks dat het instrument nog onvoldoende gevalideerd is op de leerkrachtversie (Theunissen et al., 2019) worden de stellingen ook aan de mentor voorgelegd omdat deze veelal goed zicht heeft op het dagelijks functioneren van de leerling in de schoolse setting. Middels de stellingen wordt gemeten of de leerling in zijn dagelijks functioneren ACP laat zien.

De SDQ subschaal ‘hyperactiviteit/aandachtstekort’ bevat 5 items die beantwoord moeten worden met een 3-punt likertschaal (waar/een beetje waar/niet waar). Voorbeelden van stellingen zijn in de ouder/leerkrachtversie: *Rusteloos, overactief, kan niet lang stilzitten* en voor jongeren: *ik ben snel afgeleid, ik vind het moeilijk om me te concentreren* (zie Bijlage A). Van iedere leerling worden 3 metingen afgenomen (zelf/ ouder/ mentor), wat de betrouwbaarheid vergroot (Creswell & Guetterman, 2021). De waarde van de likertschalen varieert van 0-2, er wordt een indeling van 3 groepen gehanteerd met een afkapscore van 6 (*SDQ | Youthinmind.*, z.d.).

2.2.2. Diacijfer

Diacijfer is een onderdeel van DIA-taal wat een leerlingvolgsysteem in het VO is (DIAtoetsen., z.d.). In de Diacijfer toets is taal zoveel mogelijk vervangen door beeld om de leerlingen niet af te leiden door de taligheid van de opgaven. Het programma bevat kale

opgaven, dit zijn rekenopgaven zonder context, en realistische contextopgaven, waarin realistische alledaagse problemen eerst moeten worden omgezet naar rekenproblemen.

Voorbeeldopgaven zijn opgenomen in Figuur 3.

Figuur 3

Voorbeeld van Kale- en Realistische Toetsvragen Diacijfer

1.

Vul het antwoord in.

$$0,43 = \boxed{} \%$$

2.

WINKELWAGEN (3)		Hoeveel euro korting krijg je in totaal?
 <p>Anna Field Korte laarzen - cognac Kleur: Cognac Maat: 38</p> <p>€ 49,95 € 14,95</p>	 <p>TOM TAILOR DENIM JONA Jeans Skinny Fit - rinsed blue Kleur: Donkerblauw Maat: 29x32</p> <p>€ 39,99 € 29,99</p>	€ <input type="text"/>
 <p>More & More Longsleeve - offwhite Kleur: Gebroken wit Maat: 38</p> <p>€ 29,95 € 23,95</p>		
<p>TOTAALPRIJS: €68,89 naar de kassa</p>		

Noot. 1 is een kale opgave; 2 een realistische opgave

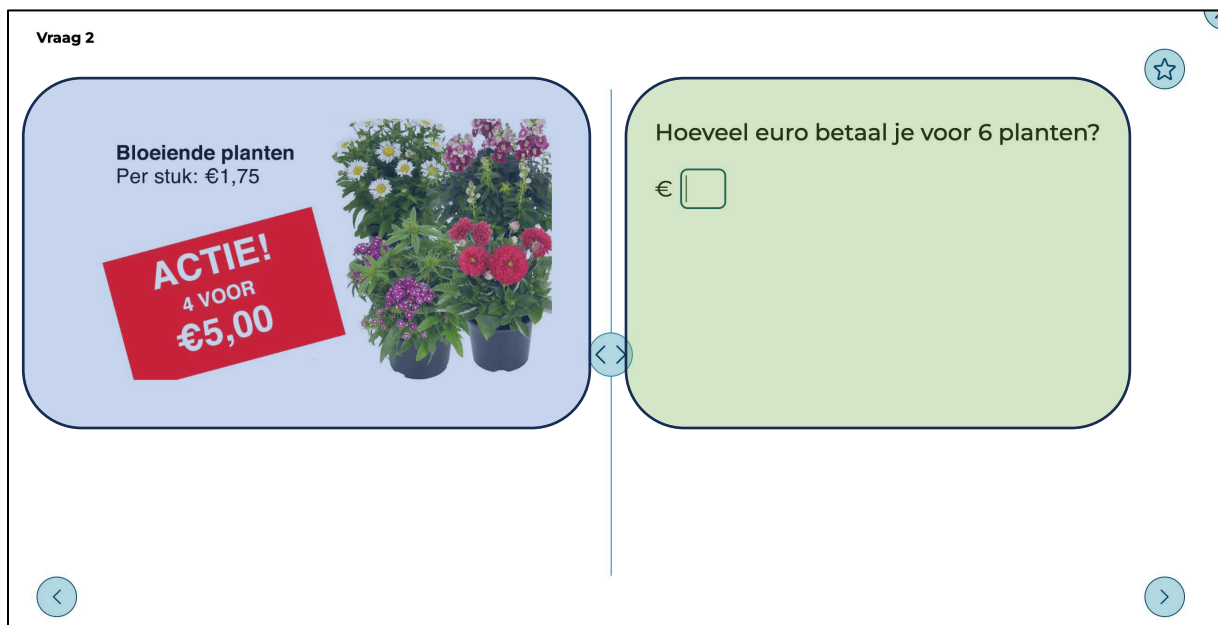
De directeur van DIA-taal heeft middels persoonlijk contact aangegeven dat er bij het ontwerpen van de toetsvragen rekening is gehouden met de ontwerpprincipes van CTML. De toets is afgestemd op het niveau van de leerling en adaptief. Per toets zijn 27 of 30 opgaven, zowel open als meerkeuze. De opgaven betreffen de domeinen, getallen, verhoudingen, meten en meetkunde en verbanden. De verschillende opgaven meten dezelfde constructen waardoor met een gemiddelde gerekend kan worden. In huidig onderzoek wordt alleen het eerste blok van 15 opgaven gebruikt, waarin alle domeinen voorkomen, zodat het onderzoek niet onnodig lang wordt.

2.2.3. Eye-tracking

Vanwege de organisatie van dit onderzoek is gekozen voor een webbased eye tracker van IMotions (*iMotions online - iMotions, z.d.*) die minder gedetailleerd is maar voldoet voor dit onderzoek. Deze kan op elk device dienen en daardoor klassikaal ingezet worden. De informatie-elementen (Areas of Interest, of AOI's) waarop de eye-tracking zich moet richten, zijn in deze studie vastgesteld op de afbeelding en de vraagstelling / antwoordoptie (Holmqvist et al., 2023), zoals weergegeven in Figuur 4.

Figuur 4

Voorbeeld van Toetsvraag met Multimedia Ingedeeld in AOI's



= AOI op de afbeelding = AOI op de vraag/antwoord

De mate van *dwell-time* gemeten in ms, is indicatief voor hoe lang een leerling naar een AOI gekeken heeft. De maat *revisits*, gemeten in aantal, is indicatief voor hoe vaak een leerling terug kijkt naar de AOI (Holmqvist et al., 2011). Holmqvist et al. (2023) wijzen erop dat een verschil kan ontstaan tussen de groepen door verschillend kijkgedrag. Dit zou in dit onderzoek mogelijk kunnen zijn omdat het te verwachten is dat leerlingen met ACP niet alleen door het

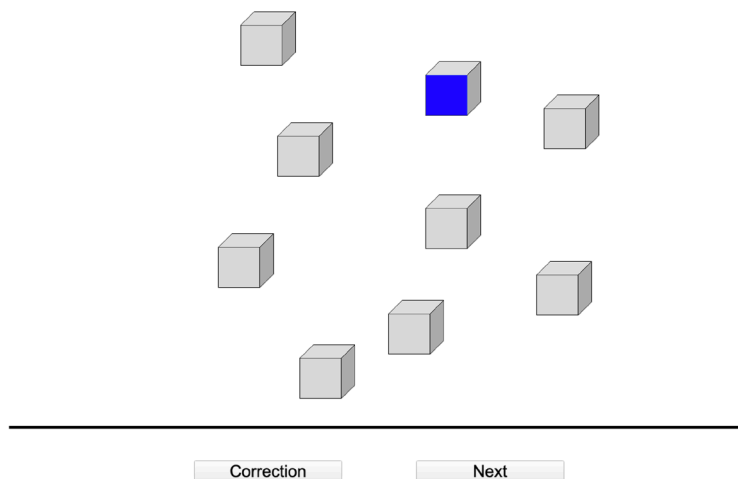
gebruikte materiaal afgeleid kunnen worden, maar ook door omgevingsafleiding wat kan leiden tot een hoger gegevensverlies. Dit gegevensverlies beïnvloedt de analyse van het kijkgedrag. In huidig onderzoek worden om die reden periodes van wegstijgen buiten de AOI om, uitgesloten voor gegevensverlies.

2.2.4. Werkgeheugen

Voor het onderzoeken van het werkgeheugen als leerlingkenmerk wordt gebruikt gemaakt van de Millisecond Inquisit Corsie Visual Spatial Memory Test (Backwards) (Arce & McMullen, 2021; Kessels et al., 2000, 2008). Leerlingen krijgen een scherm met 9 blokken te zien waarin de blokken blauw kleuren in een bepaalde volgorde, waarna ze vervolgens in omgekeerde volgorde op de blokken moeten klikken, zie Figuur 5.

Figuur 5

Voorbeeld van Corsie Visual Spatial Memory Test



De lengte van de reeks begint bij niveau drie (reeks van drie blokken) en kan oplopen tot niveau acht. Als een van de reeksen correct is ingevoerd, begint de volgende reeks en leerlingen krijgen drie kansen bij elke reekslengte. De test eindigt bij drie foute antwoorden achter elkaar of na de laatste poging op niveau acht. Leerlingen kunnen tijdens het aanklikken zelf fouten

corrigeren en aangeven wanneer ze klaar zijn met invoeren van de reeks achterwaarts. De test duurt gemiddeld 5 minuten, afhankelijk van het aantal goede reeksen.

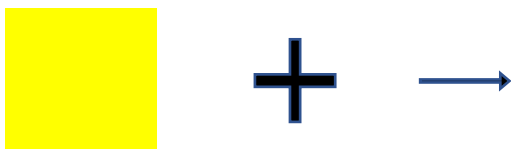
Er worden twee maten gehanteerd, de Block Span (de langste blokreeks die correct werd herhaald) en de Total Score (een product van de Block Span en het aantal correct herhaalde pogingen), waarbij de Total score een meer betrouwbare maat is (Kessels et al., 2000, 2008). Er worden verschillende standaardscores en normatieve gegevens gebruikt waarvan die van Kessels et al., (2000) het meest gehanteerd worden, echter worden deze niet gerapporteerd als standaardmaten. Een digitale afname verschilt niet wezenlijk van de originele taak (Arce & McMullen, 2021).

2.2.5. Inhibitie

Voor het onderzoeken van het inhibitievermogen als leerlingkenmerk wordt gebruikt gemaakt van de Millisecond Inquisit anti-saccade taak voor toetsenbord (Friedman et al., 2008). Leerlingen moeten zich concentreren op een fixatiekruis in het midden van het scherm, met een variabele duur van 1.500 en 3.500 ms. met intervallen van 250 ms. Een geel vlak wordt gedurende 150 ms gepresenteerd aan de rechter- of linkerkant van het fixatiekruis gevolgd door de doelstimulus aan de tegenoverliggende kant naast het fixatiekruis, gedurende 175 ms, waarna het gemaskeerd wordt met een grijs vlak. De doelstimulus is een pijl die ofwel naar links, rechts of naar boven wijst. Een voorbeeld hiervan is Figuur 6.

Figuur 6

Voorbeeld van de Anti-Saccade taak voor Toetsenbord



Deelnemers wordt gevraagd op de '←'-, de '→'- of de '↑'-toets, overeenkomend met de doelstimulus op het toetsenbord te drukken. Er wordt gestart met een oefenblok van 9

oefeningen waar feedback gegeven wordt bij een foutief antwoord. Daarna start het testblok met 75 proeven wat ongeveer 10 minuten duurt. Het percentage foutieve antwoorden wordt gebruikt als maat om de inhibitie te meten (Friedman et al., 2008; Sereno & Holzman, 1995). De betrouwbaarheid en validiteit van dit meetinstrument is niet bekend, maar deze test wordt wel vaker ingezet om inhibiti te meten (Basanovic et al., 2023).

2.3 Procedure

Dit onderzoek is vooraf voorgelegd aan de Ethische Commissie van de Open Universiteit en toestemming is verkregen voor uitvoering. Toestemming voor deelname aan onderzoek is vervolgens gevraagd aan de schoolleiding. In overleg met de leerlingcoördinator zijn klassen gerekruteerd die kunnen deelnemen waarna er toestemming is gevraagd aan ouders en leerlingen via een *online active informed consent*. Daarnaast is aan het bedrijf Diataal BV toestemming gevraagd om hun Diacijfer toets te mogen gebruiken voor dit onderzoek en aangeboden om de opbrengsten van het onderzoek met hen te delen. De leerlingen waarvan ouders toestemming hebben gegeven zijn vervolgens persoonlijk benaderd, omdat de leerlingen nauwelijks gehoor gaven aan de online toestemming. Van deze leerlingen gaven twee leerlingen geen toestemming voor deelname. Met de leerlingen is tijdens het eerste onderzoeksmoment nogmaals, zoals ook online was gedaan, het doel en de opzet van het onderzoek besproken waarna zij hun toestemming hebben gegeven en de SDQ-D hebben ingevuld. Ouders en mentoren van deze leerlingen hebben de SDQ-D online ingevuld, waarvoor een link is toegestuurd.

Allereerst is de Diacijfer in kleine groepen afgenomen. Tijdens de afname is een webbased programma gebruikt van iMotions voor eye-tracking. Hiervoor is gebruik gemaakt van devices van school onder lestijd. Leerlingen zitten individueel in treinopstelling, de onderzoeker begeleidt dit. Op een tweede moment, een week later, zijn de testjes voor inhibitie en werkgeheugen afgenomen. Na afloop van het onderzoek zijn de leerlingen bedankt voor hun deelname met wat lekkers. De uitkomsten van het onderzoek zijn online verstuurd en/of

gepresenteerd aan belangstellenden. De resultaten kunnen opgevraagd worden door de leerlingen en hun ouders.

De data zijn eerst gekoppeld gebleven aan het individu, op basis van leerlingnummer. Zodra alle onderzoeken waren afgenomen en alle data gekoppeld, zijn de leerlingnummers verwijderd waarna de resultaten niet meer te herleiden zijn naar de deelnemers. De dataopslag geschied op de beveiligde OU-servers en worden 10 jaar bewaard.

2.4 Data-Analyse

Huidig onderzoek betreft een kwantitatief, cross-sectioneel, between-subject, vergelijkend onderzoek (Creswell & Guetterman, 2021). Het between-subject is ACP wat volgens de classificatie van de SDQ-D nominaal is. Data worden geanalyseerd in SPSS 28. Vanwege de kleine steekproef en de verschillen in omvang per groep wordt gebruik gemaakt van de non-parametric test Kruskal-Wallis met een significantieniveau van .05 voor hypothese 1, 2 en 3 (Field, 2018). Hypothese 1, 2 en 3 dienen om de verschillen in de onderzoeksgroep op basis van leerlingkenmerken vast te stellen. Vervolgens wordt een ANCOVA uitgevoerd om hypothese 1 te testen, eerst met de leerlingkenmerken inhibitievermogen als covariaat en daarna met werkgeheugencapaciteit als covariaat. Door te controleren voor variantie die verklaard wordt door inhibitie of werkgeheugen, ontstaat een duidelijker beeld van de invloed van ACP op de toetsvragen (Creswell & Guetterman, 2021).

Om de onderzoeksvragen over de proceskenmerken te kunnen beantwoorden is eveneens de Kruskal-Wallis test gebruikt. Hierin zijn *dwell-time* en *revisits* de afhankelijke variabelen en ACP de onafhankelijke. Voor het gebruikte toetsitem kan worden vastgesteld hoe de deelnemer deze visueel verwerkt. Visuele verwerking is in huidig onderzoek geoperationaliseerd in *dwell-time* in milliseconden per AOI (ratiomeetniveau) en het aantal *revisits* per AOI (ratiomeetniveau). Gegevensverlies door wegstippen wordt uitgesloten (Holmqvist et al., 2023). De *dwell-time* per AOI wordt middels een Kruskal-Wallis test vergeleken tussen de verschillende groepen ACP (vraag 1). Deze analyse wordt ook uitgevoerd met *revisits* (vraag 2).

Op deze manier wordt inzicht verkregen in hoe leerlingen omgaan met de verschillende AOI's in het toetsitem.

Als laatste wordt een MANCOVA uitgevoerd. De variabelen inhibitievermogen en werkgeheugencapaciteit als leerlingkenmerken worden gebruikt als covariaten om zo te kunnen controleren voor de verwachte problematiek van leerlingen met ACP. Als laatste worden de variabelen inhibitievermogen en *revisits* als covariaten gebruikt om te controleren voor afleidbaarheid en daarna van werkgeheugencapaciteit en *dwell-time* om het verschil tussen mogelijke afleiding of beperkt werkgeheugen duidelijk te maken. Uiteindelijk kan de hoofdvraag: "Wat is het effect van het gebruik van multimedia op de score van de Diacijfer toets bij leerlingen met en zonder ACP?" beantwoord worden.

3. Resultaten

3.1 Indeling in groepen

Allereerst zijn de deelnemers ingedeeld in drie groepen aan de hand van de gemiddelde scores op de SDQ-D. Bij enkele deelnemers zit een groot verschil tussen de bevindingen van de ouder en de leerkracht tussen wel of geen ACP. De richtlijnen van de SDQ stelt dat 80% van de kinderen scoort binnen de categorie geen ACP, 10% binnen de categorie beetje ACP en 10% binnen de categorie wel ACP. De leerkracht oordeelde vaker naar die indeling dan de ouders, waardoor bij de leerlingen wiens scores tussen ouders en leerkracht sterk verschilden niet de gemiddelde score, maar die van de leerkracht is meegenomen. De indeling bestaat vervolgens uit 13 leerlingen met 'geen ACP', 4 leerlingen met 'beetje ACP' en 5 leerlingen met 'wel ACP'. Deze resultaten zijn opgenomen in Bijlage B.

3.2 Data screening

Voorafgaand aan de data-analyse is de data gecontroleerd op *missing values* en *assumptions*. Het onderzoek heeft op twee verschillende dagen plaatsgevonden. Hierdoor ontbraken er op de dagen verschillende leerlingen en zijn er dus verschillende groepen

ontstaan. In het meest ideale geval worden de leerlingen waarvan gegevens ontbreken verwijderd, maar omdat in dit onderzoek de verschillende gemaakte toetsen ook individueel worden geanalyseerd wordt alle data behouden (Cresswell & Guetterman, 2021). Uit de beschrijvende *skewness* en *kurtosis* statistieken blijken meerdere niet-normaal verdeling. Met name bij de leerlingkenmerken Inhibitie en de proceskenmerken Vraag_sneeuw (*dwell-time*) blijken de data op alle condities niet normaal verdeeld, zoals weergegeven in Tabel 2. Nader onderzoek met de Shapiro-Wilk test laat een significante niet-normaalverdeling zien voor inhibitie in de conditie geen ACP ($W(7) = .453, \rho = <.001$) en beetje ACP ($W(3) = .750, \rho = .000$). Dit geldt ook voor vraag sneeuw_*revisit* in de conditie geen ACP ($W(7) = .789, \rho = .032$) en vraag sneeuw_*dwell time* in de conditie geen ACP ($W(7) = .705, \rho = .004$). Uit de boxplots blijkt voor de condities inhibitie geen extreme waarden, dit geldt ook voor vraag sneeuw_*revisit*, zie hiervoor Figuur 7. Uit de boxplot van vraag sneeuw_*dwell time* blijkt wel een extreme waarde. Bij het bekijken van de opname is geen fout ontdekt. Daarnaast was de waarde voor *revisit* voor deze participant ook hoog. Omdat de kans op een niet-normaalverdeling groot is bij een kleine steekproef wordt ervoor gekozen alle data te behouden (Field, 2018).

Tabel 2*Beschrijvende Statistieken voor alle Variabelen*

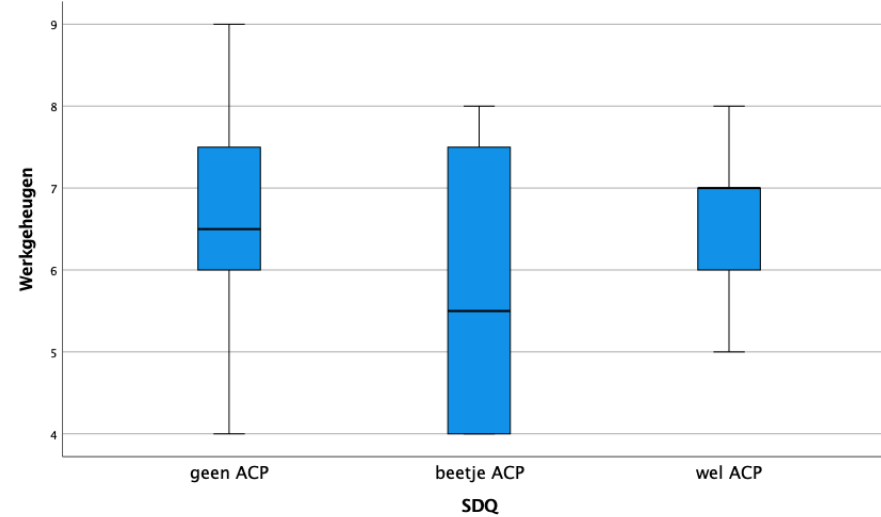
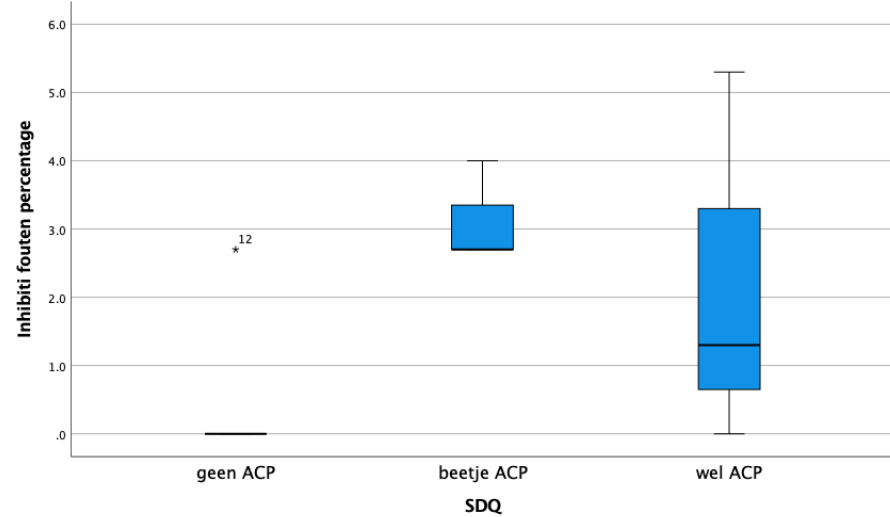
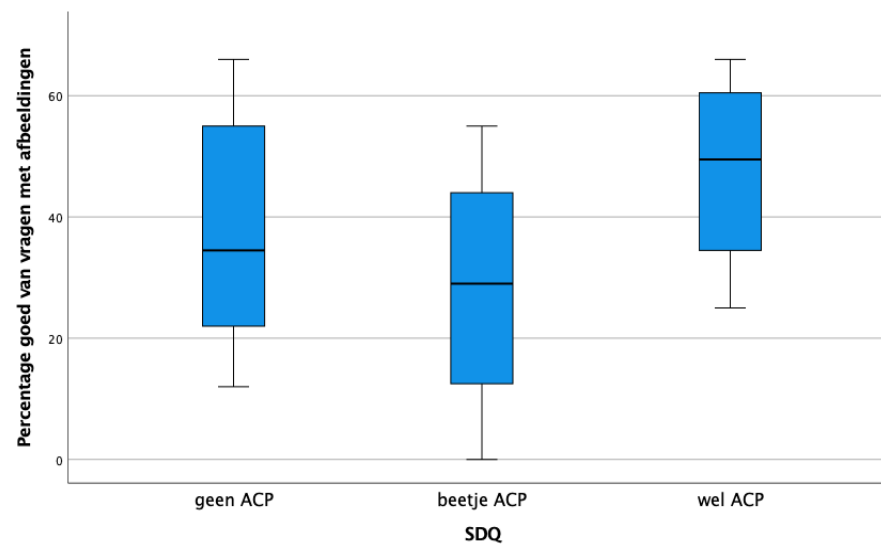
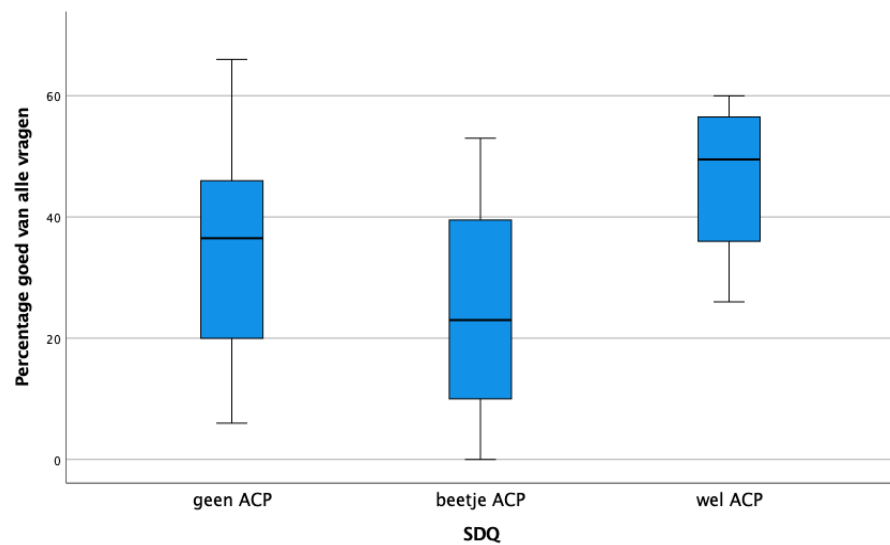
		N	N	Mean	SD	Skewness	Kurtosis
		Valid	Missing				
Digitale rekentoets	totaal	18	4	35.17	19.086	-.218	-.927
	% goed alle						
	geen ACP	10	3	34.90	18.818	.716	.365
	vragen						
	beetje ACP	4	0	24.75	21.869	.057	.
	wel ACP	4	1	46.25	14.660	-1.142 ^a	1.364 ^b
	% goed vragen						
	totaal	18	4	37.28	20.169	-.170	-1.190 ^b
met afbeeldingen	% goed vragen						
	geen ACP	10	3	36.80	20.291	.308	-1.946 ^b
	beetje ACP	4	0	28.25	22.706	-.586	.
	wel ACP	4	1	47.50	17.483	-.584	-.059
Leerlingkenm	totaal	21	1	.027	.063	4.086 ^a	17.761 ^b
	Inhibitie						
	(% fouten)						
	geen ACP	12	1	.39	1.021	2.646 ^a	7.000 ^b
	beetje ACP	4	0	3.13	.751	1.732 ^a	.

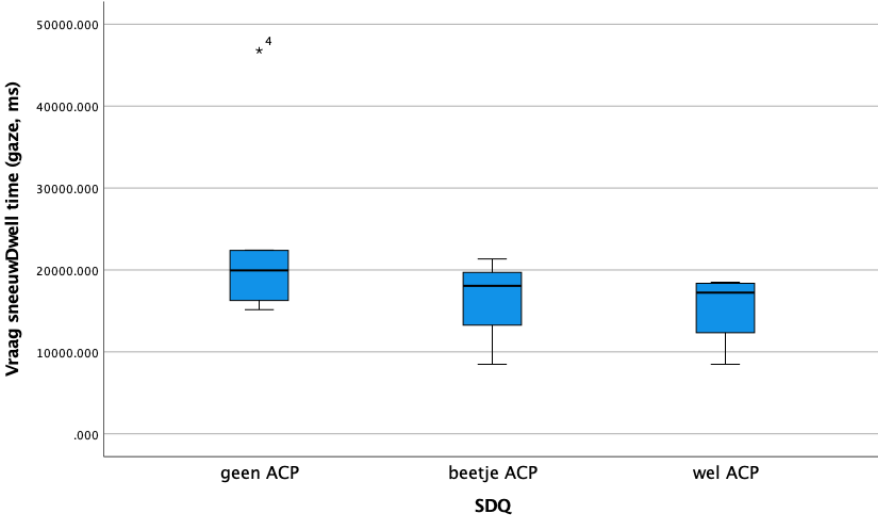
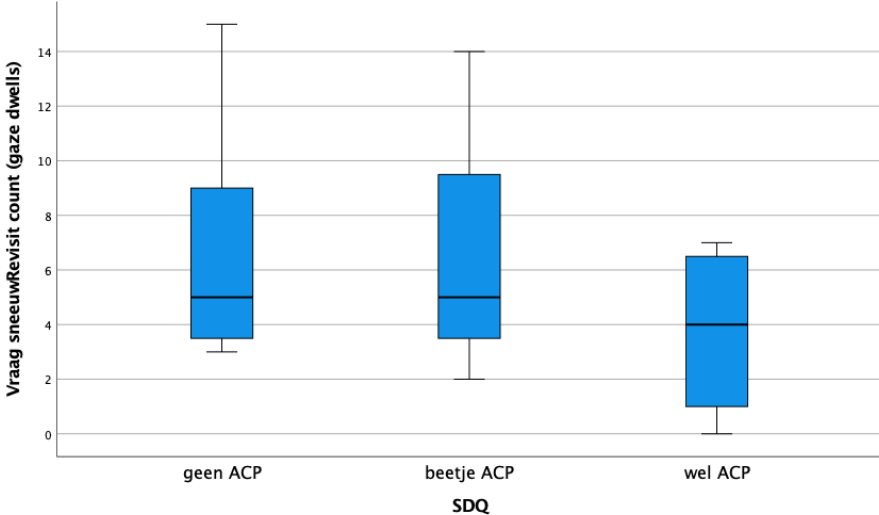
		N	N	Mean	SD	Skewness	Kurtosis
		Valid	Missing				
Werkgeheugen							
	wel ACP	5	0	1.98	2.300	1.559 ^a	2.926 ^b
	totaal	21	1	6.43	1.434	-.291	-.610
	geen ACP	12	1	6.58	1.379	.909	-.150
	beetje ACP	4	0	5.75	2.062	-1.293 ^a	.
	wel ACP	5	0	6.60	1.140	-1.129 ^a	2.227 ^b
	totaal	15	7	5.93	4.448	1.029 ^a	.231
Proceskenmerken	Vraag sneeuw						
	(revisit)						
	geen ACP	8	5	6.63	4.470	1.195 ^a	-.229
	beetje ACP	3	1	7.00	6.245	1.293 ^a	.
	wel ACP	4	1	3.75	3.304	-.229	-3.869 ^b
	totaal	15	7	19240.196	8724.469	2.278 ^a	7.691 ^b
	Vraag sneeuw						
(dwell time,							
ms)							
	geen ACP	8	5	22403.174	10267.849	2.221 ^a	5.392 ^b
	beetje ACP	3	1	15971.367	6680.339	-1.272 ^a	.
	wel ACP	4	1	15365.863	4698.970	-1.731 ^a	2.937 ^b

Noot: ^a = afwijkende waarde *skewness*: de data is niet normaal verdeeld. ^b = afwijkende waarde voor *kurtosis*; de data is niet normaal verdeeld.

Figuur 7

Boxplot van Alle Variabelen Verdeeld in de SDQ-Subgroepen





3.3 Score Diacijfer

Allereerst is hypothese 1 met een Kruskal-Wallis test onderzocht of de 3 condities van ACP op het percentage goed beantwoorde vragen van de Diacijfer significant van elkaar verschillen. Er is een Levene's test uitgevoerd waaruit geen verschil in variantie bleek tussen de groepen ($F(2, 15) = .346, \rho = .713$). Het percentage goed van alle vragen verschilt niet significant over de ACP-categorieën ($H(2) = 2.51, \rho = .286$). Vervolgens is onderzocht of er verschil zit tussen de groepen wanneer alleen gekeken werd naar de vragen die afbeeldingen bevatten. Uit de Levene's test bleek geen significant verschil tussen de groepen ($F(2, 15) = .506, \rho = .613$). De Kruskal-Wallis test toont geen significant verschil ($H(2) = 1.59, \rho = .451$). Er is dus geen verschil in score op de Diacijfer toets tussen de verschillende groepen, zowel voor alle vragen als voor de vragen die afbeeldingen bevatten.

3.4 Leerlingkenmerken

3.4.1 Inhibitievermogen

Middels een anti-saccade test is gekeken naar het inhibitievermogen van de leerlingen, hiermee kan hypothese 2 onderzocht worden. Uit de Levene's test blijkt een significant verschil tussen de groepen, $F(2, 18) = 15.040, \rho < .001$. Dit was te verwachten omdat de Shapiro-Wilk een niet-normaalverdeling liet zien. Dit significante verschil is nogmaals getest met de Welch's test, een strengere test voor *homogeneity of variance* die beter geschikt is voor kleinere steekproeven (Field, 2018). Deze test laat geen significantie zien ($F(2, 5.289) = 1.308, \rho = .345$). Uit de Kruskal-Wallis test blijkt een significant verschil tussen de groepen ($H(2) = 8.081, \rho = .018$). Gepaarde vergelijking laat zien dat het verschil alleen significant is tussen de condities geen ACP en een beetje ACP ($\rho = .005$), zoals weergegeven in Tabel 3. De nul-hypothese van geen verschil tussen de groepen kan verworpen worden.

Tabel 3*Gepaarde Vergelijking tussen ACP en Inhibitie*

	<i>H</i>	<i>ρ</i>
geen ACP – wel ACP	-4.050	.192
geen ACP – beetje ACP	-9.375	.005
wel ACP – beetje ACP	5.325	.173

3.4.2 Werkgeheugen

Het werkgeheugen van de leerlingen is getest met een visuele werkgeheugentest om hypothese 3 te onderzoeken. De Levene's test laat geen significante verschillen zien in variantie tussen de groepen ($F(2, 18) = 1.927, \rho = .174$). Ook uit de Kruskal-Wallis test blijkt geen significant effect ($H(2) = .541, \rho = .763$), waaruit we concluderen dat de verschillende groepen ACP niet van elkaar verschillen in werkgeheugen.

3.4.3 Invloed van leerlingkenmerken op Diacijfer

Om te kunnen controleren of de leerlingkenmerken inhibitievermogen en werkgeheugen van invloed zijn op de verschillende uitkomsten op de Diacijfer worden deze beide variabelen als covariaat opgenomen. Hiervoor wordt een ANCOVA test uitgevoerd. Deze is niet robuust bij kleine steekproeven (Field, 2018) maar is de enige test die een covariaat mee kan nemen. De resultaten zullen dan ook met een behoorlijke voorzichtigheid geïnterpreteerd moeten worden. Allereerst is met de Levene's test beoordeeld of de groepen verschillen in hun score op de Diacijfer. Dit bleek niet zo te zijn ($F(2, 14) = .278, \rho = .761$). Wanneer er gecontroleerd wordt met inhibitie als covariaat ($F(3, 10) = .068, \rho = .976, \omega = .020$) of met werkgeheugen als covariaat ($F(3, 10) = .163, \rho = .919, \omega = .047$) blijken de verschillen nog steeds niet significant. Er kan dus met grote voorzichtigheid gesteld worden, dat in dit onderzoek de leerlingkenmerken niet van invloed zijn op de Diacijfer score.

3.5 Proceskenmerken

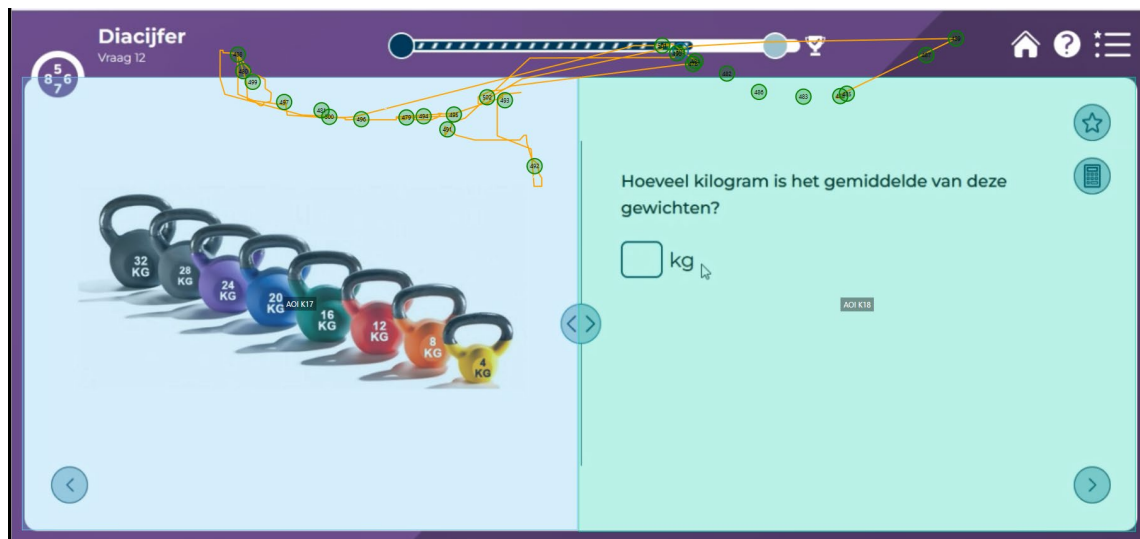
De proceskenmerken zijn gemeten door eye-tracking met het online eye-tracking programma IMotions. Hierbij zijn *dwell time* en *revisits* als afhankelijke variabelen opgenomen. Het eye-tracking programma voerde eerst een kalibratie uit op 13 punten. Alle opnames met een afwijking groter dan 3° zijn verwijderd. Voor goede betrouwbare data moest vervolgens de data met een totale kwaliteit van minder dan 90% en 80% accuratie op het gezicht ook verwijderd worden. Echter kon er dan geen data behouden worden. In persoonlijk overleg met een begeleider van de Open Universiteit is besloten de data te behouden en te bekijken welke data geschikt was. Vervolgens is de data achteraf per deelnemer ingericht met AOI's. Alle vragen in de Diacijfer test waarbij plaatjes gebruikt worden, zijn op een vaste manier ingericht waardoor de AOI's ook op die manier ingericht konden worden, zie figuur 4. Daarna zijn alle opnames bekeken en de annotaties hierop ingericht. Op die manier zijn handmatig, per deelnemer, alle opnames verdeeld en kon IMotions de *dwell-time* en *revisits* berekenen per AOI.

3.5.1 Data screening eye-tracking

Tijdens de screening van de data bleek dat veel leerlingen wegkeken bij het nadenken over de antwoorden. Daarbij werd het hele hoofd weggedraaid om ergens in de ruimte een ander fixatiepunt te zoeken. Dit wegstaren vertroebeld de data omdat de kalibratie dan beïnvloed wordt (Holmqvist et al., 2023). Ook zaten leerlingen met hun handen rond het hoofd en ogen waardoor de ogen onvoldoende zichtbaar waren. Dit was ook het geval bij leerlingen met een bril of een grote haarlok voor de ogen. Het programma kon op die momenten geen opnames van de oogbewegingen maken. De toets Diacijfer was soms moeilijk te lezen. Hierdoor gingen leerlingen verzitten en verplaatsten hun hoofd dicht naar het scherm, wat ook van invloed was op de kalibratie, zie Figuur 8.

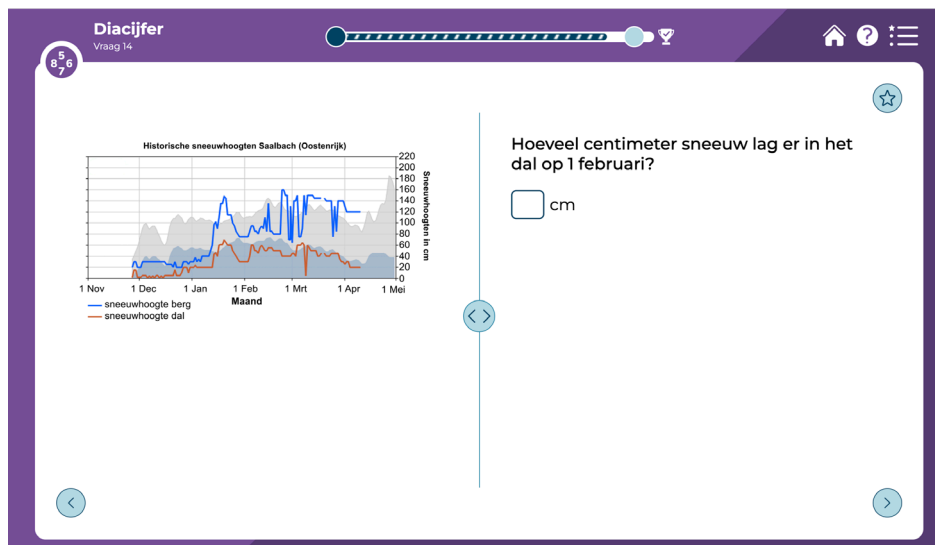
Figuur 8

Voorbeeld van Foutieve Data



Noot: de groene bolletjes en gele lijnen visualiseren de fixatiepunten en saccades van de oogbewegingen. De verwachting is dat deze óp de afbeelding en de vraagstelling moeten liggen. Gezien de vorm van de groene bolletjes boven de afbeelding, die vergelijkbaar is met de afbeelding, lijkt dit op een fout in de kalibratie.

Sommige leerlingen zoomden het beeld in om de gegevens beter te kunnen zien, waardoor de vraagstelling wegviel. De AOI's die daarop ingericht waren klopten vervolgens niet meer. Het programma waarin de Diacijfer gemaakt werd bevatte een ingebouwde rekenmachine-functie die bij sommige vragen gebruikt kon worden en midden op het beeld verscheen en daarmee zowel binnen de AOI van de afbeelding als van de vraag/antwoord viel. Ook deze data waren daardoor niet meer betrouwbaar. Enkele leerlingen gebruikten google om hun antwoorden op te zoeken of een online rekenmachine te gebruiken, hierdoor viel het hele scherm weg. Door bovenstaande voorbeelden van het gedrag van leerlingen is veel data verloren gegaan. Daarom is besloten om de eye-tracking data te beperken tot één toetsitem, die vrijwel aan het begin van de opnames voorkwam, zie Figuur 9, en enkel de *dwelt-time* en *revisits* voor dit item mee te nemen in het onderzoek.

Figuur 9*Voorbeeldopgave Sneeuw***3.5.2 Visuele verwerking, dwell-time en revisits**

Voor het beantwoorden van onderzoeksvraag één is gekeken naar de variabele *dwell-time*. Met de Welch test is beoordeeld dat er geen significante verschillen zitten in variantie tussen de groepen ($F(2, 5.761) = 1.239, p = .357$). Vervolgens is met de Kruskal-Wallis test gekeken of er significante verschillen tussen de groepen zat in *dwell-time*. Dit bleek niet het geval ($H(2) = 2.063, p = .357$).

Ook voor de variabele *revisits*, om onderzoeksvraag 2 te beantwoorden, is de Welch test afgenomen. Deze test laat geen significante verschillen zien, $F(2, 4.770) = .788, p = .506$ tussen de groepen. Met de Kruskal-Wallis test is berekend of er significante verschillen zijn in *revisits*, ook hier bleek dit niet het geval ($H(2) = .767, p = .682$). Er lijkt dus geen verschil te zitten in hoe leerlingen met verschillende condities ACP omgaan met de afbeelding in het toetsitem.

3.5.3 Invloed van proceskenmerken op Diacijfer

Omdat bij de proceskenmerken maar één toetsitem overbleef is met de *Likelihood Ratio* gekeken of er significant verschil zat tussen de groepen in het goed beantwoorden van de vraag.

Omdat de vraag goed of fout beoordeeld was, zie hiervoor Tabel 4, ontstond een dichotome variabele. Vanwege de kleine steekproef is ook de Bayes Factor berekend (Field, 2018).

Tabel 4

Beoordeling Vraag Sneeuw van Diacijfer

	Diacijfer_Sneeuw		Totaal
	fout	goed	
geen ACP	7	1	8
beetje ACP	2	1	3
wel ACP	1	3	4
totaal	10	5	15

Er was geen significante associatie tussen ACP en de uitkomst op het ene toetsitem van Diacijfer die gebruikt is bij de proceskenmerken $\chi^2(2) = 4.75, \rho = .118$. De Bayes Factor van ($BF_{10} = .360$), betekent dat de kans dat er geen verschil is tussen de condities 2.78 keer groter is dan de kans dat er wel verschil bestaat tussen de condities.

3.6. Invloed van Leerlingkenmerken en Proceskenmerken

Om te onderzoeken of inhibitievermogen of het werkgeheugen van invloed is op de *dwell-time* of de *revisits* bij de verschillende groepen, is een MANCOVA uitgevoerd. De test van gelijkheid tussen de verschillende groepen wordt allereerst bepaald. Er blijkt geen verschil te zijn tussen de groepen $F(6, 418.734) = .723, \rho = .631$. De covariaat inhibitie, is niet significant gerelateerd aan *dwell-time* $F(1,10) = 1.204, \rho = .298$ en ook niet aan *revisits* $F(1,10) = .445, \rho = .520$. Ook was er geen effect op *dwell-time* wanneer er gecontroleerd werd voor het effect van inhibitie op ACP ($F(2,10) = .019, \rho = .982$), of bij *revisits* ($F(2,10) = 1.077, \rho = .377$). De covariaat werkgeheugen, is eveneens niet significant gerelateerd aan *dwell-time* ($F(1,10) = .001, \rho = .981$) en ook niet aan *revisits* ($F(1,10) = 1.462, \rho = .260$). Ook was er geen effect van *dwell-time* wanneer er gecontroleerd werd voor het effect van werkgeheugen op ACP ($F(2,10) = .821, \rho$

=.467), of voor *revisits* ($F(2,10) = .646, \rho = .545$). Kortom wanneer gecontroleerd werd voor een zwakker inhibitievermogen of werkgeheugencapaciteit, laten de groepen geen verschil zien in hoe lang of hoe vaak een leerling naar de afbeelding keek.

Uiteindelijk wordt met een MANCOVA gekeken naar het verschil tussen leerlingen met ACP en hun score op de Diacijfer waarbij we ofwel hun grote afleidbaarheid als covariaat meenemen in de vorm van inhibitievermogen én aantal *revisits*, ofwel hun zwakkere werkgeheugen met werkgeheugen én *dwell time* als covariaat. Levene's test laat geen verschil zien tussen de groepen ($F(2, 11) = 2.911, \rho = .097$). De invloed van de hoge afleidbaarheid, gecontroleerd voor inhibitievermogen en *revisits*, blijkt niet significant gerelateerd aan de score op de Diacijfer bij opgaven die afbeeldingen bevatten ($F(1,6) = 0.13, \rho = .914, \omega = .002$). Ook de invloed van een zwak werkgeheugen, gemeten in werkgeheugen en *dwell time*, blijkt niet significant gerelateerd. Levene's test laat eveneens geen verschil zien ($F(2, 11) = 2.057, \rho = .174$), tussen de groepen en de MANCOVA laat geen significantie zien ($F(1,6) = .608, \rho = .465, \omega = .092$). Kortom, leerlingen met ACP gaan niet verschillend om met de afbeeldingen en dit heeft geen effect op de uitslag van Diacijfer toets.

4. Discussie

Deze studie heeft onderzocht of afbeeldingen in een digitale rekentoets effect hebben op de toetsresultaten bij leerlingen met aandachts- en concentratieproblemen (ACP). Leerlingen met ACP hebben enerzijds een zwak werkgeheugen waardoor afbeeldingen volgens de CTML ondersteunend kunnen werken maar anderzijds zijn leerlingen met ACP makkelijk afleidbaar door een zwak inhibitievermogen waardoor afbeeldingen ook voor afleiding kunnen zorgen. Er is al veel onderzoek gedaan naar afbeeldingen in toetsen (Lindner, 2021; Mayer, 2021) maar niet onder leerlingen met ACP.

4.1 Praktische Implicaties

Allereerst is gekeken of leerlingen met ACP lager scoren op de Diacijfer toets (Hypothese 1). Dit bleek in deze studie niet het geval, leerlingen met ACP scoorden gemiddeld juist hoger dan leerlingen zonder ACP, echter was dit verschil niet significant. Veel onderzoeken laten zien dat leerlingen met ACP lagere leerresultaten behalen (Condo et al., 2022; Evans et al., 2020; Visser et al., 2020). Leerlingen met ADHD vertonen meer moeilijkheden in schools gedrag en hun prestaties, die zelfs na intensieve interventies maar van korte duur positief beïnvloed werden (Evans et al., 2020; DuPaul et al., 2021). Bullen et al. (2020) lieten zien dat leerlingen met ADHD en ASS een verminderde ontwikkeling bij wiskunde en lagere prestaties lieten zien. Dat in huidig onderzoek dit niet blijkt zou te maken kunnen hebben met de kleine steekproef die in deze studie getrokken is. Hierdoor zijn significante verschillen bijna niet te verkrijgen en is de betrouwbaarheid laag (Cresswell & Guetterman, 2021). Echter zou het ook zo kunnen zijn dat medicatie die veel leerlingen met ACP gebruiken effectief zijn, waardoor de moeilijkheden die leerlingen met ACP ondervinden worden opgeheven. Vaak gebruiken de leerlingen waarbij ACP duidelijk aanwezig is deze medicatie, terwijl leerlingen die een beetje ACP hebben dit vaak niet gebruiken. Zij kunnen dus meer hinder ondervinden van ACP dan leerlingen met ACP die medicatie gebruiken. Een meta-analyse van Boland et al., (2020) laat deze positieve effecten van het gebruik van medicatie ook zien evenals het onderzoek van Miklós et al., (2019) waarbij er geen verschil bestond tussen leerlingen met ADHD met medicatie en kinderen zonder ADHD.

Vervolgens is er gekeken naar de invloed van leerlingkenmerken op de score van de Diacijfer toets (Hypothese 2 en 3). Er was een significant verschil tussen de groepen geen ACP en beetje ACP in inhibitievermogen wat overeenkomt met andere onderzoeken waaronder die van Psotta et al., (2023). Voor werkgeheugen was er geen verschil, wat in veel andere onderzoeken wel gevonden is (Kofler et al., 2018; Psotta et al., 2023). Het werkgeheugen kan ook door de leeftijd van de deelnemers, die past bij de adolescentie, minder problemen geven met het werkgeheugen zoals ook door Krieger & Amador-Campos (2021) is beschreven. Zij

ontdekten verschillen tussen kinderen en adolescenten in de problemen die leerlingen met ACP ondervinden met betrekking tot hun werkgeheugen. Deze leerlingkenmerken, inhibitievermogen en werkgeheugen, hadden geen significante invloed op de Diacijfer score in de huidige studie.

Ook de proceskenmerken gemeten met eye-tracking lieten geen significante verschillen zien tussen de leerlingen (onderzoeksvraag 1 en 2) en geen effect op de Diacijfer score, echter moeten we dit met grote voorzichtigheid interpreteren door de beperkte beschikbaarheid van data, waardoor we hier geen betrouwbare conclusies uit kunnen trekken. Leerlingfactoren inhibitievermogen en werkgeheugencapaciteit waren in deze studie niet gerelateerd aan de procesfactoren. Met andere woorden: leerlingen met, een beetje of geen ACP, gingen, ondanks hun afwijkende inhibitievermogen of werkgeheugencapaciteit, niet anders om met afbeeldingen. Dit werd eerder gevonden door Caldani et al. (2022): leerlingen met ADHD verschilden in hun kijkgedrag bij een leestaak niet van leerlingen zonder ADHD. Ook bij een visuele zoektaak naar afwijkende afbeeldingen lieten studenten met ADHD geen ander kijkgedrag zien dan studenten zonder ADHD (Aguerrevere et al., 2023).

4.2 Beperkingen en toekomstig onderzoek

Allereerst is de geringe steekproef een beperking in deze studie. Er is een selecte steekproef getrokken binnen een grote school, maar niet gericht gezocht naar deelnemers die aan de inclusie voorwaarden van aandachtsproblemen voldeden. Hierdoor is wel een steekproef ontstaan die representatief is voor de populatie leerlingen van VMBO qua verdeling van aandachtsproblemen onder leerlingen maar hierdoor zijn ook de kleine groepen van verschillende omvang ontstaan. Het is echter wel een goede afspiegeling van de realiteit van de doelgroep in het VMBO en daardoor ecologisch valide (Varao-Sousa et al., 2018). Om met meer zekerheid iets te kunnen zeggen over hoe leerlingen met ACP omgaan met afbeeldingen in toetsen is toekomstig onderzoek nodig, waarbij een grotere en gelijk verdeelde onderzoeksgroep noodzakelijk is, waardoor meer betrouwbare uitkomsten gevonden kunnen worden. Door de

kleine en ongelijke groepen in deze studie kunnen de uitkomsten niet als betrouwbaar geïnterpreteerd worden.

Ook de data die geworven is met eye-tracking met de webcam kan niet als betrouwbaar geïnterpreteerd worden. Er is veel ruis gezien, leerlingen zaten onvoldoende stil tijdens de opname, keken veel weg, of vergrootten en verkleinden het beeld, waardoor de accuratie niet de beoogde 90% en 80% konden bereiken en ook een onvoldoende kwaliteit van kalibratie werd vastgesteld. Hierdoor is veel data verloren gegaan en is de data die overgebleven is niet altijd bruikbaar. Omdat nu maar 1 vraag met afbeelding gebruikt kon worden geeft dit een erg beperkt beeld. Zo is er nu maar een construct van de rekenopgaven gemeten die leerlingen wellicht net moeilijk of juist makkelijk kunnen vinden, 1 soort afbeelding die mogelijk wel of minder goed aansluit bij de multimediacprincipes en 1 moment in de toets waarmee concentratie of juist afleiding gepaard kan gaan. Hierdoor kon geen gemiddelde berekend worden. Dit heeft de uitkomsten van dit onderzoek beïnvloedt waardoor de uitkomsten met grote voorzichtigheid geïnterpreteerd moeten worden. Het onrustige gedrag van de leerlingen in een klassensituatie waardoor data verloren is gegaan, kon mogelijk verwacht worden bij leerlingen met ACP. De vraag is ook of deze doelgroep zich wel leent voor dit soort onderzoek of dat er op voorhand meer gecontroleerd zou moeten worden om deze onrust te voorkomen in bijvoorbeeld een laboratorium. Onderzoek naar webcam eye-tracking laat zien dat er meer uitval ontstaat en grotere onnauwkeurigheid ten opzichte van een eye-tracker die in een lab gebruikt kan worden (Kaduk et al., 2023; Steffan et al., 2024). Echter is dit erg duur en tijdrovend en is niet echt een weergave van de werkelijkheid zoals leerlingen moeten kunnen functioneren in het onderwijs van tegenwoordig. Voor toekomstig onderzoek zal een afweging gemaakt moeten worden of de webcam eye-tracking gebruikt wordt om zo een ecologisch valide onderzoek setting te creëren of dat er vanuit een gecontroleerde omgeving onderzoek gedaan wordt, wat wellicht beter aan de leerling met ACP aangepast kan worden. Wanneer gekozen wordt voor de ecologisch valide

setting zullen leerlingen beter ingelicht moeten worden over hoe belangrijk hun houding en daarbij het stil zitten is, tijdens de opname.

Een derde beperking omvat de opzet van dit onderzoek. Er is alleen gekeken naar verschillen tussen de groepen en niet naar verschillen binnen de groepen. Of afbeeldingen van invloed zijn op de resultaten zou ook beoordeeld kunnen worden wanneer dezelfde vraag met of zonder afbeelding aangeboden zou worden. Op die manier kan er gewerkt worden met een controlegroep en desgewenst een pre- en posttest wat de data meer betrouwbaar maakt. Het verschil tussen vragen met of zonder afbeeldingen was in de opzet van deze studie niet te onderzoeken. Ondanks dat de Diacijfer ook vragen zonder afbeeldingen bevatte waren deze vragen heel anders van aard en daardoor niet vergelijkbaar. Voor de huidige opzet is gekozen om meer in te kunnen zoomen op de verschillen tussen leerlingen met een toets die ook daadwerkelijk gebruikt wordt. Wederom is dus gekozen voor de ecologische validiteit. Daarnaast is er niet gecorrigeerd voor de verschillende soorten afbeeldingen en of deze wel allemaal voldeden aan de principes van CTML. Zo bevatte minimaal één afbeelding irrelevante details en één afbeelding voldeed niet aan het coherentieprincipe. Toekomstig onderzoek zou zich kunnen richten op de verschillende soorten afbeeldingen die veelal in toetsen gebruikt worden, onderzocht binnen de doelgroep van leerlingen met ACP.

Aangezien er voor werkgeheugen geen effect gevonden is zou in toekomstig onderzoek gebruikt gemaakt kunnen worden van het inzichtelijk maken van de cognitieve belasting door *mental-effort* te meten door een zelfbeoordelingsschaal toe te voegen. Hiermee beoordeelt de participant met behulp van een likertschaal voor iedere vraag in hoeverre hij/zij moeite had met het oplossen van de vraag. Deze zelfbeoordeling wordt vaak toegepast en geeft een betrouwbare weergave van de cognitieve belasting (Krieglstein et al., 2022). Daarmee kan meer inzichtelijk gemaakt worden wat het oplossen van de toetsitems daadwerkelijk vraagt van de participant bovenop de informatie die *dwell time* en *revisits* vanuit eye-tracking geven.

4.3 Conclusie

In deze studie stond de vraag centraal: wat is het effect van het gebruik van multimedia op de score van de Diacijfer toets bij leerlingen met ACP? In deze studie zijn leerlingen met of zonder ACP niet verschillend omgegaan met afbeeldingen en zijn deze afbeeldingen niet negatief of positief van invloed op de toetsresultaten. Echter, door een kleine steekproef en problemen in de uitvoering moeten deze resultaten met enige voorzichtigheid worden geïnterpreteerd. Een eerste stap in de kennis rondom toetsen met multimedia bij kinderen met aandachts- en concentratieproblemen is met de huidige studie in ieder geval gezet, en toekomstig onderzoek van harte aanbevolen.

Referenties

- Aguerrevere, L. E., Gerhold, M., & Austin, S. F. (2023). 88 Determining the Eye-Tracking Strategies Used in the Game “Spot the Missing Object (SMO)” by Simulator Malingerers, ADHD, and Non-ADHD. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 29(s1), 761-761. <https://doi.org/10.1017/S1355617723009463>
- Alemdag, E., & Cagiltay, K. (2018). A systematic review of eye tracking research on multimedia learning. *Computers & Education*, 125, 413-428. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.06.023>
- Arce, T., & McMullen, K. (2021). The Corsi Block-Tapping Test: Evaluating methodological practices with an eye towards modern digital frameworks. *Computers in Human Behavior Reports*, 4, 100099. <https://doi.org/10.1016/j.chbr.2021.100099>
- Basanovic, J., Todd, J., van Bockstaele, B., Notebaert, L., Meeten, F., & Clarke, P. J. F. (2023). Assessing anxiety-linked impairment in attentional control without eye-tracking: The masked-target antisaccade task. *Behavior Research Methods*, 55(1), 135-142. <https://doi.org/10.3758/s13428-022-01800-z>
- Baddeley, A. D. (1999). *Essentials of Human Memory*. Psychology Press.
- Balans, vereniging voor ouders. (2023). Kennisbank: Welke ontwikkelingsproblemen zijn er? <https://balansdigitaal.nl/kennisbank/ontwikkelingsproblemen/welke-ontwikkelingsproblemen-zijn-er/>
- Balans, vereniging voor ouders. (2022). ‘ADHD en autisme delen vergelijkbare genmutaties’ <https://balansdigitaal.nl/kennisbank/ontwikkelingsproblemen/ervaringsverhalen-en-vlogs/adhd-en-autisme-delen-vergelijkbare-genmutaties/>
- Boland, H., DiSalvo, M., Fried, R., Woodworth, K. Y., Wilens, T., Faraone, S. V., & Biederman, J. (2020). A literature review and meta-analysis on the effects of ADHD medications on functional outcomes. *Journal of Psychiatric Research*, 123, 21-30. <https://doi.org/10.1016/j.jpsychires.2020.01.006>

- Brydges, C. R., Anderson, M., Reid, C. L., & Fox, A. M. (2013). Maturation of Cognitive Control: Delineating Response Inhibition and Interference Suppression. *PLOS ONE*, *8*(7), e69826. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0069826>
- Bullen, J. C., Swain Lerro, L., Zajic, M., McIntyre, N., & Mundy, P. (2020). A Developmental Study of Mathematics in Children with Autism Spectrum Disorder, Symptoms of Attention Deficit Hyperactivity Disorder, or Typical Development: *Journal of Autism and Developmental Disorders*. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, *50*(12), 4463-4476. <https://doi.org/10.1007/s10803-020-04500-9>
- Caldani, S., Acquaviva, E., Moscoso, A., Peyre, H., Delorme, R., & Bucci, M. P. (2022). Reading performance in children with ADHD: An eye-tracking study. *Annals of Dyslexia*, *72*(3), 552-565. <https://doi.org/10.1007/s11881-022-00269-x>
- Caldani, S., Razuk, M., Septier, M., Barela, J. A., Delorme, R., Acquaviva, E., & Bucci, M. P. (2019). The Effect of Dual Task on Attentional Performance in Children With ADHD. *Frontiers in Integrative Neuroscience*, *12*. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fnint.2018.00067>
- Condo, J. S., Chan, E. S. M., & Kofler, M. J. (2022). Examining the effects of ADHD symptoms and parental involvement on children's academic achievement. *Research in Developmental Disabilities*, *122*, 104156. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2021.104156>
- Creswell, J. W., & Guetterman, T. C. (2021). *Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research* (6e ed.). Pearson.
- 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>
- Diamond, A. (2013). Executive Functions. *Annual review of psychology*, *64*, 135-168. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-113011-143750>
- Diatoetsen. (z.d.). DIA-LVS. Geraadpleegd op 14 april 2023, van

<https://www.diatoetsen.nl/voortgezet-onderwijs>

- Dirkx, K. J. H., Skuballa, I., Manastirean-Zijlstra, C. S., & Jarodzka, H. (2021). Designing computer-based tests: Design guidelines from multimedia learning studied with eye tracking. *Instructional Science*, 49(5), 589-605. <https://doi.org/10.1007/s11251-021-09542-9>
- Dovis, S., Van der Oord, S., Huizenga, H. M., Wiers, R. W., & Prins, P. J. M. (2015). Prevalence and diagnostic validity of motivational impairments and deficits in visuospatial short-term memory and working memory in ADHD subtypes. *European Child & Adolescent Psychiatry*, 24(5), 575-590. <https://doi.org/10.1007/s00787-014-0612-1>
- DuPaul, G. J., Evans, S. W., Owens, J. S., Cleminshaw, C. L., Kipperman, K., Fu, Q., & Benson, K. (2021). School-based intervention for adolescents with attention-deficit/hyperactivity disorder: Effects on academic functioning. *Journal of School Psychology*, 87, 48-63. <https://doi.org/10.1016/j.jsp.2021.07.001>
- Fabio, R. A., & Antonietti, A. (2012). Effects of hypermedia instruction on declarative, conditional and procedural knowledge in ADHD students. *Research in Developmental Disabilities*, 33(6), 2028-2039. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2012.04.018>
- Field, A. (2018). *Discovering Statistics Using IBM SPSS Statistics (Fifth ed.)*. SAGE Publications Ltd.
- Fiorella, L., & Mayer, R. E. (2016). Eight Ways to Promote Generative Learning. *Educational Psychology Review*, 28(4), 717-741. <https://doi.org/10.1007/s10648-015-9348-9>
- Friedman, N. P., & Miyake, A. (2017). Unity and Diversity of Executive Functions: Individual Differences as a Window on Cognitive Structure. *Cortex; a journal devoted to the study of the nervous system and behavior*, 86, 186-204. <https://doi.org/10.1016/j.cortex.2016.04.023>
- Friedman, N. P., Miyake, A., Young, S. E., DeFries, J. C., Corley, R. P., & Hewitt, J. K. (2008). Individual differences in executive functions are almost entirely genetic in origin. *Journal*

- of experimental psychology. General*, 137(2), 201-225. <https://doi.org/10.1037/0096-3445.137.2.201>
- Goodman, A., & Goodman, R. (2009). Strengths and Difficulties Questionnaire as a Dimensional Measure of Child Mental Health. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, 48(4), 400-403. <https://doi.org/10.1097/CHI.0b013e3181985068>
- Heo, M., & Toomey, N. (2020). Learning with multimedia: The effects of gender, type of multimedia learning resources, and spatial ability. *Computers & Education*, 146, 103747. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103747>
- Holmes, J., Guy, J., Kievit, R. A., Bryant, A., Mareva, S., & Gathercole, S. E. (2021). Cognitive Dimensions of Learning in Children with Problems in Attention, Learning, and Memory. *Journal of Educational Psychology*, 113(7), 1454-1480.
- Holmqvist, K., Nyström, M., Andersson, R., Dewhurst, R., Jarodzka, H., & Weijer, J. van de. (2011). *Eye Tracking: A comprehensive guide to methods and measures*. OUP Oxford.
- Holmqvist, K., Örbom, S. L., Hooge, I. T. C., Niehorster, D. C., Alexander, R. G., Andersson, R., Benjamins, J. S., Blignaut, P., Brouwer, A.-M., Chuang, L. L., Dalrymple, K. A., Drieghe, D., Dunn, M. J., Ettinger, U., Fiedler, S., Foulsham, T., van der Geest, J. N., Hansen, D. W., Hutton, S. B., ... Hessels, R. S. (2023). Eye tracking: Empirical foundations for a minimal reporting guideline. *Behavior Research Methods*, 55(1), 364-416. <https://doi.org/10.3758/s13428-021-01762-8>
- Huang-Pollock, C., Ratcliff, R., McKoon, G., Shapiro, Z., Weigard, A., & Galloway-Long, H. (2017). Using the diffusion model to explain cognitive deficits in Attention Deficit Hyperactivity Disorder. *Journal of abnormal child psychology*, 45(1), 57-68. <https://doi.org/10.1007/s10802-016-0151-y>
- Hwang, S., Meffert, H., Parsley, I., Tyler, P. M., Erway, A. K., Botkin, M. L., Pope, K., & Blair, R. J. R. (2019). Segregating sustained attention from response inhibition in ADHD: An fMRI study. *NeuroImage: Clinical*, 21, 101677. <https://doi.org/10.1016/j.nicl.2019.101677>

iMotions online—iMotions. (z.d.). Geraadpleegd 21 april 2023, van

<https://imotions.com/products/imotions-online/>

Jarodzka, H., Janssen, N., Kirschner, P. A., & Erkens, G. (2015). Avoiding split attention in computer-based testing: Is neglecting additional information facilitative? *British Journal of Educational Technology*, *46*(4), 803-817. <https://doi.org/10.1111/bjet.12174>

Jarodzka, H., Skuballa, I., & Gruber, H. (2021). Eye-tracking in educational practice: Investigating visual perception underlying teaching and learning in the classroom. *Educational Psychology Review*, *33*(1), 1-10. <https://doi.org/10.1007/s10648-020-09565-7>

Kaduk, T., Goeke, C., Finger, H., & König, P. (2023). Webcam eye tracking close to laboratory standards: Comparing a new webcam-based system and the EyeLink 1000. *Behavior Research Methods*. <https://doi.org/10.3758/s13428-023-02237-8>

Karr, J. E., Rodriguez, J. E., Rast, P., Goh, P. K., & Martel, M. M. (2023). A Network Analysis of Executive Functions in Children and Adolescents With and Without Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder. *Child Psychiatry & Human Development*. <https://doi.org/10.1007/s10578-023-01518-9>

Kessels, R. P. C., van den Berg, E., Ruis, C., & Brands, A. M. A. (2008). The Backward Span of the Corsi Block-Tapping Task and Its Association With the WAIS-III Digit Span. *Assessment*, *15*(4), 426-434. <https://doi.org/10.1177/1073191108315611>

Kessels, R. P. C., van Zandvoort, M. J. E., Postma, A., Kappelle, L. J., & de Haan, E. H. F. (2000). The Corsi Block-Tapping Task: Standardization and Normative Data. *Applied Neuropsychology*, *7*(4), 252-258. https://doi.org/10.1207/S15324826AN0704_8

Kirschner, P. A., Park, B., Malone, S., & Jarodzka, H. (2016). *Towards a Cognitive Theory of Multimedia Assessment (CTMMA)*. Geraadpleegd 6 februari 2023, van https://core.ac.uk/display/85227369?utm_source=pdf&utm_medium=banner&utm_campaign=pdf-decoration-v1

Kofler, M. J., Irwin, L. N., Soto, E. F., Groves, N. B., Harmon, S. L., & Sarver, D. E. (2019).

- Executive Functioning Heterogeneity in Pediatric ADHD. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 47(2), 273-286. <https://doi.org/10.1007/s10802-018-0438-2>
- Kofler, M. J., Sarver, D. E., Harmon, S. L., Moltisanti, A., Aduen, P. A., Soto, E. F., & Ferretti, N. (2018). Working memory and organizational skills problems in ADHD. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 59(1), 57-67. <https://doi.org/10.1111/jcpp.12773>
- Krieger, V., & Amador-Campos, J. A. (2021). Clinical presentations of attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD) in children and adolescents: Comparison of neurocognitive performance. *Child Neuropsychology*, 27(8), 1024-1053. <https://doi.org/10.1080/09297049.2021.1917530>
- Krieglstein, F., Beege, M., Rey, G. D., Ginns, P., Krell, M., & Schneider, S. (2022). A Systematic Meta-analysis of the Reliability and Validity of Subjective Cognitive Load Questionnaires in Experimental Multimedia Learning Research. *Educational Psychology Review*, 34(4), 2485-2541. <https://doi.org/10.1007/s10648-022-09683-4>
- Lindner, M. A. (2020). Representational and decorative pictures in science and mathematics tests: Do they make a difference? *Learning and Instruction*, 68, 101345. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2020.101345>
- Lindner, M. A. (2021). Principles for educational assessment with multimedia R.E. Mayer, L. Fiorella (Eds.), *Cambridge Handbook of Multimedia Learning (3rd Edition)*, Cambridge (2021), pp. 552-565
- Lindner, M. A., Eitel, A., Barenthien, J., & Köller, O. (2021). An integrative study on learning and testing with multimedia: Effects on students' performance and metacognition. *Learning and Instruction*, 71, 101100. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2018.01.002>
- Lindner, M. A., Ihme, J. M., Saß, S., & Köller, O. (2018). How Representational Pictures Enhance Students' Performance and Test-Taking Pleasure in Low-Stakes Assessment. *European Journal of Psychological Assessment*, 34(6), 376-385. <https://doi.org/10.1027/1015-5759/a000351>

- Mayer, R. E., (2021) *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning*. (3th.ed). New York,
- Meier, M. E. (2021). Testing the attention-distractibility trait. *Memory & Cognition*, 49(7), 1490-1504. <https://doi.org/10.3758/s13421-021-01162-5>
- Miklós, M., Futó, J., Komáromy, D., & Balázs, J. (2019). Executive Function and Attention Performance in Children with ADHD: Effects of Medication and Comparison with Typically Developing Children. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(20), Article 20. <https://doi.org/10.3390/ijerph16203822>
- Morsink, S., Sonuga-Barke, E., Oord, S. V. der, Dessel, J. V., Lemiere, J., & Danckaerts, M. (2021). Task-related motivation and academic achievement in children and adolescents with ADHD. *European Child & Adolescent Psychiatry*, 30(1), 131-141. <https://doi.org/10.1007/s00787-020-01494-8>
- Mutlu-Bayraktar, D., Cosgun, V., & Altan, T. (2019). Cognitive load in multimedia learning environments: A systematic review. *Computers & Education*, 141, 103618. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103618>
- Paivio, A. (1971). *Imagery and verbal processes*. Holt, Rinehart & Winston
- Park, B., Korbach, A., & Brünken, R. (2015). Do Learner Characteristics Moderate the Seductive-Details-Effect? A Cognitive-Load-Study Using Eye-Tracking. *Educational Technology & Society*, 18(4), 24-36.
- Pievsky, M. A., & McGrath, R. E. (2018). The Neurocognitive Profile of Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder: A Review of Meta-Analyses. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 33(2), 143-157. <https://doi.org/10.1093/arclin/acx055>
- Psotta, R., Sarvestan, J., Valtr, L., & Ješina, O. (2023). Quiet eye training-based intervention can ameliorate inhibitory control but not visuospatial working memory in children with ADHD. *Brain and Behavior*, 13(11), e3251. <https://doi.org/10.1002/brb3.3251>
- Ramos, A. A., Hamdan, A. C., & Machado, L. (2020). A meta-analysis on verbal working memory in children and adolescents with ADHD. *The Clinical Neuropsychologist*, 34(5), 873-898.

<https://doi.org/10.1080/13854046.2019.1604998>

Rathenau Instituut (2022). Naar hoogwaardig digitaal onderwijs. Den Haag

Rey, G. D. (2014). Seductive details and attention distraction – An eye tracker experiment.

Computers in Human Behavior, 32, 133-144. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2013.11.017>

SDQ | Youthinmind. (z.d.). Geraadpleegd op 3 mei 2023 van

<https://youthinmind.com/products-and-services/sdq/>

Sereno, A. B., & Holzman, P. S. (1995). Antisaccades and smooth pursuit eye movements in

schizophrenia. *Biological Psychiatry*, 37(6), 394-401. <https://doi.org/10.1016/0006->

3223(94)00127-O

Slobodin, O., Cassuto, H., & Berger, I. (2018). Age-Related Changes in Distractibility:

Developmental Trajectory of Sustained Attention in ADHD. *Journal of Attention*

Disorders, 22(14), 1333-1343. <https://doi.org/10.1177/1087054715575066>

Steffan, A., Zimmer, L., Arias-Trejo, N., Bohn, M., Dal Ben, R., Flores-Coronado, M. A., Franchin,

L., Garbisch, I., Grosse Wiesmann, C., Hamlin, J. K., Havron, N., Hay, J. F., Hermansen,

T. K., Jakobsen, K. V., Kalinke, S., Ko, E.-S., Kulke, L., Mayor, J., Meristo, M., ... Schuwerk,

T. (2024). Validation of an open source, remote web-based eye-tracking method

(WebGazer) for research in early childhood. *Infancy*, 29(1), 31-55.

<https://doi.org/10.1111/infa.12564>

Sweere, D. J. J., Pel, J. J. M., Kooiker, M. J. G., van Dijk, J. P., van Gemert, E. J. J. M., Hurks, P. P.

M., Klinkenberg, S., Vermeulen, R. J., & Hendriksen, J. G. M. (2022). Clinical Utility of Eye

Tracking in Assessing Distractibility in Children with Neurological Disorders or ADHD: A

Cross-Sectional Study. *Brain Sciences*, 12(10), Article 10.

<https://doi.org/10.3390/brainsci12101369>

Sweller, J. (1994). Cognitive load theory, learning difficulty, and instructional design. *Learning*

and Instruction, 4(4), 295-312. [https://doi.org/10.1016/0959-4752\(94\)90003-5](https://doi.org/10.1016/0959-4752(94)90003-5)

Sweller, J., van Merriënboer, J. J. G., & Paas, F. (2019). Cognitive Architecture and Instructional

Design: 20 Years Later. *Educational Psychology Review*, 31(2), 261-292.

<https://doi.org/10.1007/s10648-019-09465-5>

Theunissen, M., de Wolff, M., Vugteveen, J., Timmerman, M., & de Bildt, A. (2019). *Handleiding voor het gebruik van de SDQ bij adolescenten (12-17 jaar) binnen de Jeugdgezondheidszorg. Vragenlijst voor het signaleren van psychosociale problemen*. TNO.

Valcke, M. (2017). *Onderwijskunde als ontwerpwetenschap. Van leren naar instructie* (2^{de} dr.). Acco.

van Gog, T., & Jarodzka, H. (2013). Eye Tracking as a Tool to Study and Enhance Cognitive and Metacognitive Processes in Computer-Based Learning Environments. In R. Azevedo & V. Aleven (Red.), *International Handbook of Metacognition and Learning Technologies* (pp. 143-156). Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4419-5546-3_10

Varao-Sousa, T. L., Smilek, D., & Kingstone, A. (2018). In the lab and in the wild: How distraction and mind wandering affect attention and memory. *Cognitive Research: Principles and Implications*, 3(1), 42. <https://doi.org/10.1186/s41235-018-0137-0>

Visser, L., Linkersdörfer, J., & Hasselhorn, M. (2020). The role of ADHD symptoms in the relationship between academic achievement and psychopathological symptoms. *Research in Developmental Disabilities*, 97, 103552. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2019.103552>

Bijlage A**Tabel A1***SDQ Subschaal 'Hyperactiviteit/ Aandachtstekort'*

Ouders/Leerkrachten	waar	Een beetje waar	Zeker waar
Rusteloos, overactief, kan niet lang stilzitten	0	1	2
Constant aan het wiebelen of friemelen	0	1	2
Gemakkelijk afgeleid, heeft moeite om zich te concentreren	0	1	2
Denkt na voor iets te doen	2	1	0
Maakt opdrachten af, kan de aandacht goed vasthouden	2	1	0
Leerlingen	waar	Een beetje waar	Zeker waar
Ik ben rusteloos, ik kan niet lang stilzitten	0	1	2
Ik zit constant te wiebelen of te friemelen	0	1	2
Ik ben snel afgeleid, ik vind het moeilijk om me te concentreren	0	1	2
Ik denk na voor ik iets doe	2	1	0
Ik maak af waar ik mee bezig ben. Ik kan mijn aandacht er goed bij houden	2	1	0

Bijlage B

Tabel B1

SDQ-D Scoretabel van Leerlingen; Zelfrapportage, Ouderrapportage en Leerkrachtrapportage

leerling	zelf	SDQ		leer- kracht	SDQ		SDQ	SDQ
		score	ouders		score	score	totaal gem.	afgerond gem.
1	.	.	9	3	6	2	2,5	3
2	3	1	0	1	0	1	1	1
3	5	1	3	1	0	1	1	1
4	6	2	3	1	2	1	1,3	1
5	3	1	7	3	2	1	1,6	1*
6	9	3	6	2	8	3	2,6	3
7	8	3	3	1	3	1	1,6	2
8	2	1	8	3	3	1	1,6	2
9	.	.	9	3	4	1	2	1*
10	5	1	2	1	9	3	1,6	3*
11	3	1	7	3	6	2	2	2
12	3	1	4	1	4	1	1	1
13	4	1	7	3	2	1	1,6	1*
14	3	1	.	.	2	1	1	1
15	8	3	7	3	7	3	3	3
16	.	.	3	1	3	1	1	1
17	3	1	.	.	1	1	1	1

leerling	zelf	SDQ		leer- kracht	SDQ		SDQ	SDQ
		score	ouders		score	score	totaal gem.	afgerond gem.
18	6	2	.	3	1	1,5	2	
19	8	3	10	8	3	3	3	
20	3	1	2	3	1	1	1	
21	1	1	.	3	1	1	1	
22	.	.	0	0	1	1	1	

Noot: score 0-5 = geen ACP, 6 = een beetje ACP, 7-10 = wel ACP. SDQ totaal gem. is het gemiddelde van de 3 metingen. Indeling is op basis van de afgeronde gemiddelde score, waarbij 1 = geen ACP, 2 = beetje ACP en 3 = wel ACP.

*Is een af- of opgeschaald gemiddelde conform de bevinding van de leerkracht.