
*‘Een onderzoek naar het effect van
werkgeheugentrainingen bij vmbo-leerlingen met
dyslexie’*



Naam: Odilia van Binsbergen
Studentnummer: 404753
Vak: Scriptietraject
1e begeleider: Elsbeth de Joode
2e begeleider: Mirella Ordelman
Opleiding: Toegepaste Psychologie
Datum: 04-06-2018
Plaats: Deventer
Opdrachtgever: E. Nijenhuis en R. Tiel Groenestege (Het Stedelijk, Zutphen)

Afstudeeronderzoek Toegepaste Psychologie

Een onderzoek naar het effect van werkgeheugentrainingen bij eerstejaars vmbo-leerlingen met dyslexie van het Stedelijk in Zutphen.

Odilia van Binsbergen
404753

Diepenveen, 4 juni 2018

Opdrachtgever

Het Stedelijk Zutphen
Isendoornstraat 3
7201 N.J. Zutphen

Praktijkbegeleider(s)

Mevrouw Edith Nijenhuis
Mevrouw Renée Tiel Groenstege

Afstudeerdocent(en)

1^e beoordelaar: Elsbeth de Joode
2^e beoordelaar: Mirella Ordelman

Voorwoord

In het kader van de afsluiting van mijn studie Toegepaste Psychologie aan het Saxion te Deventer, is dit afstudeeronderzoek tot stand gekomen. Het onderzoek met betrekking tot het werkgeheugen en leerprestaties bij leerlingen met dyslexie is uitgevoerd op Het Stedelijk in Zutphen.

Tijdens mijn stageperiode als dyslexiecoach- en leerlingbegeleider, heb ik dagelijks te maken gehad met leerlingen met dyslexie en hun hulpvragen. Dit heeft ertoe geleid om onderzoek te voeren met betrekking tot het onderwerp werkgeheugen en leerprestaties bij leerlingen met dyslexie op het Stedelijk te Zutphen.

Gedurende de opleiding heb ik verscheidende projecten in duo's of in groepsverband uitgevoerd. Dit afstudeeronderzoek is voor mij de eerste keer dat ik een opdracht, van deze omvang, alleen uitvoer. Graag wil ik dan ook mijn begeleidsters en tevens ook opdrachtgevers Edith Nijhuis en Renée Tiel Groenestege bedanken voor de bijdrage die zij hebben geleverd aan de inhoud van mijn scriptie.

Daarnaast wil ik mijn beide beoordelaars Elsbeth de Joode en Mirella Ordelman bedanken voor de kritische feedback die zij mij gegeven hebben gedurende het schrijven van mijn scriptie.

Tot slot wil ik mijn vriend bedanken voor zijn geduld en zijn geloof in mijn kunnen.

Ik wens u veel leesplezier.

Diepenveen, 4 juni 2018

Samenvatting

In dit onderzoek wordt onderzocht of het trainen van het werkgeheugen invloed heeft op de leerprestaties van eerstejaars vmbo-leerlingen met dyslexie. Dyslexie kenmerkt zich door een specifieke lees- en spellingsstoornis met een neurobiologische basis. Deze wordt veroorzaakt door cognitieve verwerkingsprocessen op het vlak van orthografische- en fonologische taalverwerking. Met orthografie wordt de correcte schrijfwijze van woorden bedoeld, de juiste spelling. Als het gaat om verschillen tussen klanken die een betekenisverandering als gevolg hebben, bijvoorbeeld pal en bal, wordt er gesproken van fonologische taalverwerking. Deze cognitieve verwerkingsprocessen leiden tot ernstige problemen bij het lezen en spellen van woorden, ondanks regelmatig onderwijs.

Dit onderzoek heeft plaatsgevonden op Het Stedelijk in Zutphen. Het Stedelijk is een openbare scholengroep die is gevestigd in Zutphen, Gelderland. Mevrouw Renée Tiel-Groenestege draagt de zorg van alle dyslectische leerlingen van deze school. Zij heeft gemerkt dat leerlingen met dyslexie veel moeite hebben met onder andere het snel op kunnen halen van informatie. Om informatie te verwerken is het werkgeheugen nodig. Eén van de kenmerken van dyslexie is een zwak werkgeheugen (Smith-Spark & Fisk, 2007). Heel specifiek is het werkgeheugen de bewuste verwerking van informatie. Met bewust wordt bedoeld dat de informatie echt in het hoofd zit (Alloway & Alloway, 2014). Wellicht zou dit in verband kunnen staan met problemen bij het ophalen van informatie tijdens bijvoorbeeld toetsen. Het onderzoek richt zich op het trainen van het werkgeheugen bij eerstejaars vmbo-leerlingen met dyslexie. Middels een voor-en nameting van de leerprestaties van de leerlingen kan worden gekeken wat het effect is geweest van deze werkgeheugentrainingen. Op basis van de literatuur wordt er een positief effect op de leerprestaties van de leerlingen verwacht. Om dit effect te meten worden de leerprestaties van periode 2 vergeleken met de leerprestaties van periode 3. Daarnaast is er gebruik gemaakt van een door de onderzoeker zelf samengestelde testbatterij. Deze testbatterij bestaat uit subtests van de DST-NL en de CB&WL. Voor- en na de werkgeheugentrainingen is de onderzoeksgroep individueel getest. Deze resultaten zijn vervolgens geanalyseerd met behulp van het programma Statistical Package for the Social Sciences Statistics 24 (SPSS).

In totaal hebben er 35 eerstejaars vmbo-leerlingen met dyslexie deelgenomen aan dit onderzoek. De training bestond uit 6 sessies verdeeld over een periode van 6 weken. De werkgeheugentrainingen laten weinig tot geen verschil zien ten opzichte van voor de werkgeheugentrainingen, maar wel op een deel van de neuropsychologische test. De resultaten komen niet overeen met de verwachting dat de werkgeheugentraining effect zou hebben op de leerprestaties van de leerlingen en/of op de testcores. Het lijkt erop dat deze werkgeheugentrainingen niet ingezet hoeven worden ter verbetering van het dyslexiebeleid. Om meer duidelijkheid te krijgen omtrent de resultaten van dit onderzoek, is er vervolgonderzoek nodig. Het is hierbij van belang dat er gebruik wordt gemaakt van bestaande en bewezen effectieve werkgeheugentrainingen. Op dit moment laat deze training weinig effect zien, wellicht is dit anders met een bestaande werkgeheugentraining waarbij de moeilijkheidsgraad van de oefening zich continu aanpast op het niveau van de leerling.

Inhoudsopgave

Hoofdstuk 1 - Inleiding	7
1.1 Aanleiding.....	7
1.2 Definitie dyslexie	9
1.3 Onderzoeksvraag	10
1.4 Organisatiebeschrijving	10
1.5 Doelstelling.....	10
Hoofdstuk 2 – Theoretisch kader.....	11
2.1 Literatuuronderzoek	11
2.1.1 Dyslexie.....	11
2.1.2 Phonological Deficit Hypothesis.....	11
2.1.3 Procedural Deficit Hypothesis	13
2.1.4 Verschillen kortetermijngeheugen en werkgeheugen	13
2.1.5 Werkgeheugen.....	13
2.1.6 Verbale werkgeheugen en leerprestaties	15
2.1.7 Visueel- spatieel werkgeheugen en leerprestaties	15
2.1.8 Werkgeheugentraining	16
2.2 Conceptueel model	17
2.3 Hypotheses.....	18
Hoofdstuk 3 - Onderzoeksdesign/onderzoeksmethode	19
3.1 Onderzoeksmethode.....	19
3.2 Onderzoeksdoelgroep	19
3.3 Onderzoeksinstrument	20
3.3.1. Schoolprestaties.....	20
3.3.2. Testprestaties	20
3.4 Procedure	22
3.4.1. Interventie.....	22
3.5 Analyse.....	24

Hoofdstuk 4 - Onderzoeksresultaten	25
4.1 Uitvoering.....	25
4.2 Respons.....	25
4.3 Resultaten	26
4.3.1. Resultaten hypothese 1.....	26
4.3.2. Resultaten hypothese 2.....	27
4.3.3. Resultaten hypothese 3.....	28
Hoofdstuk 5 – Conclusie, discussie en aanbevelingen	30
5.1 Conclusie	30
5.1.1. Deelvraag 1	30
5.1.2. Deelvraag 2	31
5.1.3. Deelvraag 3	31
5.1.4. Hoofdvraag.....	32
5.2 Discussie.....	32
5.3 Aanbevelingen	34
5.3.1. Aanbevelingen leerlingenzorg.....	34
5.3.2. Rol toegepast psycholoog.....	34
5.3.3. Aanbevelingen vervolgonderzoek.....	35
Literatuurlijst	37
Bijlage 1 – Voorbeeld mail aan ouders.....	42
Bijlage 2 – Voorbeeld mail aan coaches	43
Bijlage 3 – Werkgeheugentraining per week.....	44
Bijlage 4 - Plan van aanpak interventie	48
Bijlage 5 – Stellingen	49
Bijlage 6 - Eigenwerkverklaring	50

Hoofdstuk 1 - Inleiding

Dit onderzoek wordt in opdracht van team leerlingenzorg van het Stedelijk in Zutphen uitgevoerd en heeft betrekking op het werkgeheugen en de leerprestaties van eerstejaars vmbo-leerlingen met dyslexie van het Stedelijk in Zutphen. In dit hoofdstuk wordt de aanleiding van het onderzoek beschreven, zodat helder in kaart kan worden gebracht waar team leerlingenzorg van het Stedelijk in Zutphen tegenaan loopt. Daarnaast wordt in dit hoofdstuk de onderzoeksvraag uitgewerkt, de organisatie beschreven en wordt de doelstelling van het onderzoek uitgelegd.

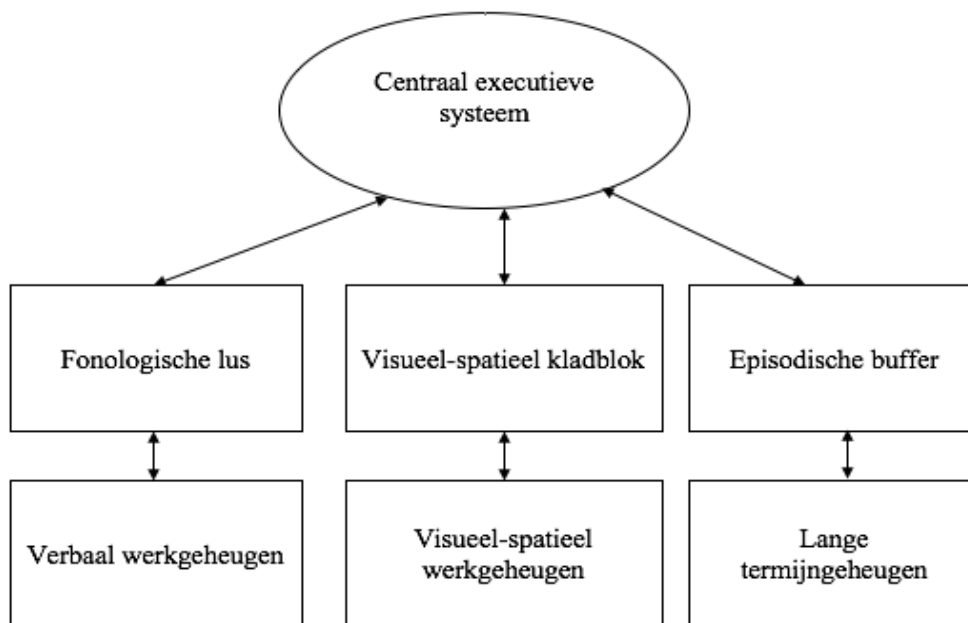
1.1 Aanleiding

De dyslexiecoach uit team leerlingenzorg van het Stedelijk in Zutphen geeft aan dat leerlingen met dyslexie vaak moeite hebben met het opslaan en onthouden van informatie. Wanneer deze leerlingen een toets maken waarbij het ophalen van deze informatie van belang is, heeft dit een grote invloed op de leerprestaties van deze leerlingen. Uit onderzoek van Bartelds (2012) is gebleken dat kinderen met dyslexie tekorten hebben in hun executief functioneren. Het werkgeheugen wordt tegenwoordig gezien als een executieve functie (Eurelings-Bontekoe, Verheul & Snellen 2017). Executieve functies zijn aanstuurfuncties, door deze functies is het mogelijk om het gedrag aan te passen in nieuwe, onbekende situaties (Huizinga, 2007).

Het geheugen kent verschillende onderdelen, de meest bekende zijn wel het korte- en lange termijngeheugen en het werkgeheugen. Het werkgeheugen is een onderdeel van het kortetermijn geheugen. (Gathercole & Baddeley, 1995). Het werkgeheugen heeft de capaciteit om informatie tijdelijk op te slaan. Tevens controleert en reguleert het werkgeheugen informatie (Baddeley, 2003). Het werkgeheugen is daarnaast een belangrijke voorspeller van leesvaardigheden. Tijdens het lezen wordt binnenkomende informatie tijdelijk opgeslagen in het werkgeheugen. Zo beschrijven Baddeley en Hitch (1974) het werkgeheugen aan de hand van drie componenten, bestaande uit het centraal executieve systeem, de fonologische lus en het visueel-spatiële kladblok. In hoofdstuk twee wordt er dieper ingegaan op de verschillende componenten van het werkgeheugen.

In figuur 1 wordt schematisch weergegeven hoe deze verschillende componenten tot elkaar in verhouding staan.

Figuur 1. Baddeley's Working memory model



Bij kinderen met dyslexie is het verbale werkgeheugen minder goed ontwikkeld dan dat van kinderen zonder dyslexie (Gathercole & Baddeley, 1995). Baddeley (2003) stelt dat er bij kinderen met dyslexie sprake is van tekorten in onder andere de fonologische lus. Onder deze fonologische tekorten vallen problemen in het fonologische bewustzijn (het herkennen van klanken (Wolf & Bowers, 1999)) en problemen met de benoemsnelheid (Ramus, Rosen, Dakin, Day, Castellote & White 2003). Uit onderzoek van Reiter, Tucha & Lange (2005) naar het verbale- en visueel ruimtelijk werkgeheugen is gebleken dat kinderen met dyslexie significant lager presteerden op taken van de Automated Working Memory Assessment Battery (AWMA). Dit is een valide meetinstrument voor het meten van de capaciteit van het werkgeheugen (Alloway, 2007). Zij presteerden lager op de taak Backwards digit span dan kinderen zonder dyslexie. Backward digit span is een taak welke het verbale werkgeheugen meet (Dehn, 2008).

Onderzoek van Smith-Spark & Fisk (2007) heeft zich naast verbale taken gericht op visueel ruimtelijke taken. Het onderzoek laat zien dat werkgeheugenproblemen bij dyslexie invloed hebben op prestaties bij zowel het verbale- als het visueel-spatiele werkgeheugen. Zo scoorden kinderen met dyslexie significant lager op zowel eenvoudige- als ingewikkelde fonologische taken, dan kinderen zonder dyslexie. Op het visuele onderdeel ruimtelijk inzicht scoorden kinderen met dyslexie ook lager.

Het onderzoek van Klingberg (2010) laat zien dat werkgeheugentraining, zowel verbaal - als visueel-spatieel, significante effecten kan hebben op het werkgeheugen van basisschoolkinderen. Dit geeft aan dat een werkgeheugentraining bij leerlingen met dyslexie effect kan hebben op het werkgeheugen en wellicht op de leerprestaties van de leerling.

1.2 Definitie dyslexie

Dyslexie is een complex probleem dat invloed heeft op het gehele functioneren van de leerling. Het komt in alle vormen van onderwijs voor en is niet gebonden aan intelligentie of sociaaleconomische achtergrond. Overwegend worden er in Nederland twee definities gehanteerd voor dyslexie. De definitie van Stichting Dyslexie Nederland (SDN, 2008) en de definitie uit het Protocol Dyslexie Diagnostiek & Behandeling (Blomert, 2005).

‘Dyslexie is een stoornis die gekenmerkt wordt door een hardnekkig probleem met het aanleren en/of vlot toepassen van het lezen en/of spellen op woordniveau’ (Stichting Dyslexie Nederland, 2008)

‘Dyslexie is een specifieke lees- en spellingsstoornis met een neurobiologische basis, die wordt veroorzaakt door cognitieve verwerkingsstoornissen op het raakvlak van fonologische en orthografische taalverwerking. Deze specifieke taalverwerkingsproblemen wijken proportioneel af van het overige cognitieve, en met name taalverwerkingsprofiel en leiden tot een ernstig probleem met het lezen en spellen van woorden ondanks regelmatig onderwijs. Dit specifieke lees- en spellingsprobleem beperkt in ernstige mate een normale educatieve ontwikkeling, die op grond van de overige cognitieve vaardigheden geïndiceerd zijn’ (Blomert, 2005).

Bij dyslexie is er sprake van een achterstand en didactische resistentie. Het is een hardnekkig probleem. Achterstand houdt in dat de technische spellings- en/of leesvaardigheid van de leerling significant afwijkt van het niveau dat gegeven het opleidingsniveau en leeftijd verwacht mag worden. Er wordt een minimaal technisch leesniveau vereist om goed te kunnen functioneren in de maatschappij. Dit minimale niveau komt overeen met het niveau dat een leerling in groep 6 heeft bereikt (AVI E6). Met dit leesniveau, kan bijvoorbeeld de bewegwijzering op de autoweg bij een snelheid van 80 km per uur worden gelezen, of de ondertiteling van de televisie. Wanneer een leerling dit niveau niet heeft behaald aan het einde van de basisschool, is er sprake van een achterstand.

Er wordt van didactische resistentie gesproken wanneer extra hulp en inspanning niet of nauwelijks leiden tot verbetering van de lees- en spellingsresultaten. Het moet gaan om zeer intensieve en gerichte hulp afgestemd op de instructiebehoeften van de leerling. Het gaat dan om 15 à 20 weken en dan enkele malen per week. Bij oudere leerlingen is het van belang dat er wordt gekeken naar de leergeschiedenis om te kunnen beoordelen of er voldoende hulp gegeven is. Mocht hier twijfel over zijn, dan is het van belang dat er gedurende 15 à 20 weken enkele malen per week begeleiding wordt gegeven, voordat er uitspraak gedaan kan worden over didactische resistentie. Als er alleen met betrekking tot spellen een significante achterstand en didactische resistentie aangetoond zijn, wordt ook de term dyslexie gebruikt. Echter komt dit niet vaak voor en om in aanmerking te komen voor behandeling moet ook het technisch lezen zwak zijn (Stichting Dyslexie Nederland, 2008).

1.3 Onderzoeksvraag

De werkgeheugentraining gericht op leerlingen met dyslexie, word getest op effectiviteit. Er zal worden gekeken naar een positieve beïnvloeding van de leerprestaties als gevolg van het trainen van het werkgeheugen. De training bevat meer spellen die een beroep doen op het visueel-spatiele werkgeheugen dan op het verbale werkgeheugen.

De onderzoeksvraag luidt:

- ‘In hoeverre heeft het trainen van het werkgeheugen effect op de leerprestaties van eerstejaars vmbo-leerlingen met dyslexie van het Stedelijk in Zutphen’?

De voorgenoemde onderzoeksvraag zal worden beantwoord met behulp van onderstaande deelvragen;

Deelvraag 1 is: *‘Wat is het effect van de werkgeheugentraining op de leerprestaties van de leerlingen’?*

Deelvraag 2 is: *‘In hoeverre wordt er na de werkgeheugentraining beter gepresteerd op neuropsychologische tests die het werkgeheugen meten’?*

Deelvraag 3. Is: *‘Is de prestatie op de visueel-spatiele taken sterker verbeterd na de werkgeheugentraining dan de prestatie op de verbale taken’?*

1.4 Organisatiebeschrijving

Het Stedelijk is een middelbare school voor vmbo, mavo, havo, atheneum en gymnasium. Het onderscheid zich van andere scholen door de persoonlijke begeleiding en benadering van leerlingen. Maar ook een sterk eigen onderwijskundig concept met veel keuzemogelijkheden. De onderwijskundige uitgangspunten van het Stedelijk vinden hun vertrekpunten in de principes van het Daltononderwijs. Daltononderwijs is een onderwijssoort waarbij de nadruk ligt op de keuzevrijheid voor de leerling, samenwerking met andere leerlingen en de ontwikkeling van zelfstandigheid (Het Stedelijk, 2017).

1.4.1 Team leerlingenzorg

Wanneer een leerling extra ondersteuning nodig heeft, wordt er samen met de leerling gekeken wat het beste bij diegene past. In team leerlingenzorg zitten deskundigen die leerlingen, ouders en docenten in de school begeleiden en ervoor zorgen dat de leerling met behulp van passende ondersteuning zijn/haar diploma kan halen. In dit team zit onder andere een dyslexiecoach. Zij zorgt ervoor dat dyslectische leerlingen de ondersteuning krijgen die zij nodig hebben. Leerlingen met dyslexie moeten harder werken dan klasgenoten zonder dyslexie om zo dezelfde resultaten te kunnen behalen. Dyslexie is voor ieder dyslectisch kind in meer of mindere mate een handicap (Het Stedelijk, 2017).

1.5 Doelstelling

Het doel van dit onderzoek is het verstrekken van aanbevelingen over de zorg van leerlingen met dyslexie aan team leerlingenzorg van het Stedelijk in Zutphen. Deze aanbevelingen zijn ter verbetering van het huidige beleid van team leerlingenzorg. Deze aanbevelingen kunnen zowel binnen het Stedelijk toegepast worden als bij de leerling thuis. Dit doel kan worden bereikt door inzicht te geven van de resultaten die de training laat zien.

Hoofdstuk 2 – Theoretisch kader

Dit hoofdstuk gaat in op het theoretische kader van het onderzoek. Er wordt aandacht besteed aan onder andere de onderwerpen dyslexie, werkgeheugen en werkgeheugentrainingen. In een conceptueel model wordt weergegeven hoe de variabelen onderling samenhangen en naar aanleiding hiervan worden de hypothesen opgesteld.

2.1 Literatuuronderzoek

2.1.1 Dyslexie

Het verwerven van informatie uit teksten en moeite hebben met de talige aspecten van rekenen/wiskunde, zijn problemen die mensen met dyslexie ervaren. Ook hebben zij moeite met het kunnen opslaan en onthouden van informatie (Taal & Snellings, 2012). Dyslexie heeft in Nederland een geschatte prevalentie van 3,6% (Blomert, 2005). Volgens Nicolson & Fawcett (2007) is dyslexie een van de meest voorkomende taalstoornissen. Voorbeeld van een andere soort taalstoornis is afasie. Dit is een taalstoornis ten gevolge van hersenletsel (Bastiaanse, 2010).

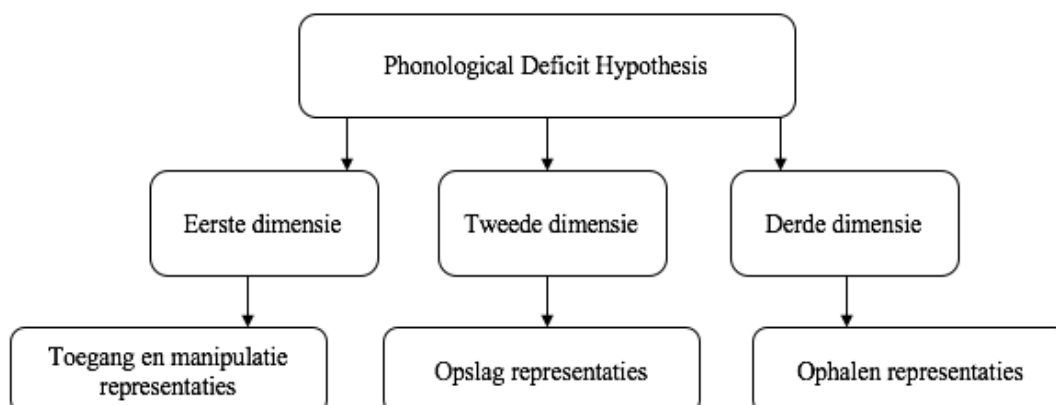
In hoofdstuk één werden de verschillende definities van dyslexie al beschreven. Dyslexie kenmerkt zich als een stoornis waarbij sprake is van ernstige lees- en spellingsproblemen. Kinderen met dyslexie hebben problemen op het gebied van taalvaardigheid en behoren tot de 10% laagst presterende kinderen op lezen en/of spelling in Nederland (SDN, 2008). Kinderen met dyslexie hebben blijvend moeite met spellen en lezen, ondanks normale intelligentie en het regelmatig volgen van schrijf- en leesonderwijs (Blomert, 2005). De definities van dyslexie laten de zichtbare gevolgen (de spel- en leesproblemen) van dyslexie zien om uit te leggen wat de taalstoornis inhoudt. Meerdere onderzoeken geven aan dat het kernprobleem van dyslexie een probleem met de fonologische vaardigheden is (Snowling, 1981; Bruck & Treiman, 1990).

2.1.2 Phonological Deficit Hypothesis

Phonological Deficit Hypothesis is de meest bekende en geaccepteerde theorie over de oorzaak van dyslexie. Er wordt onderscheid gemaakt in drie dimensies; zwak fonologisch bewustzijn, zwak kortetermijngeheugen en het niet vlot op kunnen halen van een lexeem (Ramus & Szenkovits, 2008). Deze theorie bevat drie dimensies waar de leerlingen met dyslexie van het Stedelijk in Zutphen tegenaan lopen in de praktijk. Zij hebben zowel moeite met lange woorden correct nazeggen, onbekende gesproken woorden te herhalen en het vlot op kunnen halen van letter/cijfer reeksen.

De slechte verbale prestaties van kinderen met dyslexie kunnen worden verklaard door één of meerdere van deze drie dimensies. Volgens de theorie van Phonological Deficit Hypothesis zijn alle dimensies onderdeel van de fonologische representaties in het hoofd.

Figuur 2. Schematisch overzicht Phonological Deficit Hypothesis



Eerste dimensie; zwak fonologisch bewustzijn

De eerste dimensie zorgt voor toegang tot de representaties, ook zorgt het voor de manipulatie ervan (bijvoorbeeld de herkenning dat ‘bal’ en ‘boek’ met de klank ‘b’ beginnen en dat er alleen ‘at’ overblijft als je ‘kat’ zonder ‘k’ spelt) (Ramus & Szenkovits, 2008). Bij een zwak fonologisch bewustzijn zijn deze representaties volgens de theorie van Phonological Deficit Hypothesis incompleet of zwak. Hiermee wordt bedoeld dat kinderen met dyslexie de klanken niet herkennen en dus niet kunnen toepassen wanneer dit nodig is. Dit kan een verklaring zijn waarom kinderen met dyslexie moeite hebben met het herhalen van non-woorden, omdat de ontwikkeling van het manipuleren van de representaties bij kinderen met dyslexie veel moeizamer verloopt dan bij kinderen zonder dyslexie (Wagner & Torgesen, 1987). Zonder juiste representatie van het non-woord, is het een moeilijke opgave voor kinderen met dyslexie om een woord foutloos te herhalen. Vooral naarmate de woorden langer worden, is het moeilijk om de woorden correct na te zeggen (Snowling, 1981).

Tweede dimensie; zwak korte-termijn geheugen

De tweede dimensie zorgt voor de opslag van representaties (Ramus, Rosen, Dakin, Day, Castellote & White, 2003). Het kortetermijngeheugen speelt een belangrijke rol bij het verwerven van taal. Het zorgt er namelijk voor dat verbale informatie tijdelijk opgeslagen en actief gehouden wordt (Baddeley, 2003). Dit kortetermijngeheugen is een van de belangrijkste onderdelen bij het leren van woorden (Hoff, Core & Bridges, 2008). Bij een zwak kortetermijngeheugen is het vermogen om gesproken non-woorden te herhalen een moeilijke opgave voor kinderen met dyslexie. De luisteraar moet namelijk onbekende gesproken woorden eerst verwerken en vasthouden om vervolgens de woorden te kunnen herhalen (Gathercole, Willis, Emslie & Baddeley, 1992).

Derde dimensie; niet vlot op kunnen halen van een lexeem

De derde dimensie zorgt voor het ophalen van fonologische representaties uit het langetermijngeheugen (Ramus et al., 2003). Wanneer een kind een woord wil leren, moet het zowel de fonologische vorm van het woord (verschil tussen klanken, ‘pal’ en ‘bal’) als de

betekenis van het woord kennen. De fonologische vorm van het woord wordt ook wel een lexeem genoemd (Hoff, Core & Bridges, 2008). Bij het vlot benoemen van woorden en getallen hebben kinderen met dyslexie moeite, dit kan verklaard worden binnen de theorie van Phonological Deficit Hypothesis. Kinderen met dyslexie hebben moeite met het vlot op kunnen halen van een lexeem (Scarborough, 1990).

2.1.3 Procedural Deficit Hypothesis

Buiten dit fonologische kernprobleem blijkt dyslexie een veel breder taalprobleem te zijn. Kinderen met dyslexie hebben een minder ontwikkelde woordenschat dan kinderen zonder dyslexie (Lyytinen & Lyytinen, 2004). De Procedural Deficit Hypothesis is een theorie deze achterstanden probeert te verklaren bij kinderen met dyslexie. Deze theorie gaat uit van een minder goed werkend procedureel geheugen bij kinderen met dyslexie, vergeleken met kinderen zonder dyslexie (Ullman & Pierpont, 2005). Het procedurele geheugen is verantwoordelijk voor de opslag van de op regels gebaseerde informatie. Herinneringen en geleerde feiten worden echter in het declaratieve geheugen opgeslagen, zoals dingen die expliciet geleerd zijn of iets wat iemand meegemaakt heeft. Zo worden bijvoorbeeld motorische functies opgeslagen in het procedurele geheugen. In de praktijk houdt dit in dat, volgens de Procedural Deficit Hypothesis, grammaticaregels worden opgeslagen in het procedurele geheugen. Het lexeem wordt opgeslagen in het declaratieve gedeelte. Zowel het procedurele- als het declaratieve gedeelte zijn onderdeel van het langetermijngeheugen. Wanneer deze informatie uit beide delen van het brein gecombineerd moeten worden (bv. om een zin te uiten), is het werkgeheugen nodig. Onderzoek van Lum, Conti-Ramsden, Page & Ullman (2012) laat zien dat bij kinderen met dyslexie het procedurele geheugen en het werkgeheugen aangetast zijn. Dit kan de grammatica van kinderen met dyslexie en de problemen met het verbale werkgeheugen verklaren.

2.1.4 Verschillen kortetermijngeheugen en werkgeheugen

In paragraaf 2.1.2 werd bij de tweede dimensie van het Phonological Deficit Hypothesis gesproken van het kortetermijngeheugen. In hoofdstuk één werd al beschreven dat het werkgeheugen een onderdeel is van het kortetermijngeheugen (Gathercole & Baddeley, 1995). Het verschil tussen het kortetermijngeheugen en het werkgeheugen is, dat het kortetermijngeheugen verantwoordelijk is voor het opslaan/vasthouden van informatie en dat het werkgeheugen verantwoordelijk is voor het vasthouden én manipuleren van informatie. Daarnaast kan het kortetermijngeheugen worden gedefinieerd als een cognitief systeem dat wordt gebruikt om sensorische representaties, cognitieve informatie en bewegingen voor een korte tijd vast te houden. Het werkgeheugen vindt daarentegen zijn origine in het gelijknamige model van Baddeley en Hitch (Abert, Staben & Blokland, 2013).

2.1.5 Werkgeheugen

Het werkgeheugen kan gezien worden als een soort psychische werkplaats waar informatie gesorteerd en gecodeerd wordt, voordat het aan het langetermijngeheugen wordt toegevoegd. Ook kan het werkgeheugen worden beschouwd als het ‘centrale verwerkingschip’ voor het hele geheugensysteem (Zimbardo, 2009).

Zoals al eerder beschreven in hoofdstuk één, bestaat het werkgeheugen uit verschillende componenten. Het centraal executieve systeem, de episodische buffer, het visueel-ruimtelijk kladblok en de fonologische lus. De fonologische lus is verantwoordelijk voor het opslaan van verbale informatie, zoals gesproken informatie en klanken en woorden. Het visueel-ruimtelijk kladblok houdt zich bezig met het opslaan van visuele en/of ruimtelijke informatie. Hierbij kan worden gedacht aan het opslaan van afbeeldingen, (hoe ziet iets er uit), maar ook aan het opslaan van visueel aangeboden woorden. De episodische buffer zorgt ervoor dat de verbale en visueel-ruimtelijke informatie verwerkt wordt en dat deze informatie goed kan worden begrepen (Baddeley & Hitch, 1974). Ook speelt de episodische buffer een belangrijke rol bij het ophalen en opslaan van informatie uit het langetermijngeheugen (Baddeley, 2000). Het centraal executieve systeem stuurt de fonologische lus en het visueel-ruimtelijk kladblok aan. Dit is niet de enige taak van het centraal executieve systeem, ook stuurt dit systeem de informatiestromen en reguleert het de aandacht (Baddeley & Hitch, 1974). Omdat er gedacht wordt dat er op het verbale- en visueel-ruimtelijke werkgeheugen de meeste winst behaald kan worden wordt er echter alleen naar deze twee onderdelen van het werkgeheugen gekeken. Daarnaast speelt de haalbaarheid van het onderzoek hierbij een rol.

Problemen met het werkgeheugen zijn een belangrijk kenmerk van dyslexie (Smith-Spark & Fisk, 2007). Kinderen met dyslexie hebben onder andere problemen met het verbale werkgeheugen (Ramus et al., 2003). Bij het leren van nieuwe woorden is het verbale werkgeheugen van groot belang. Het werkgeheugen is verantwoordelijk voor het sorteren en coderen van informatie (Zimbardo, 2009). Het kan verschillende vormen aannemen, zoals het onthouden van woorden die verbaal worden aangeboden. Verwerven van taal kan dus worden gekoppeld aan het verbale werkgeheugen (Baddeley, 2003). Kinderen met dyslexie ervaren over het algemeen meer problemen met het werkgeheugen dan kinderen zonder dyslexie. Onderzoek van Kibby, Marks, Morgan & Long, (2004) wijst uit dat kinderen met dyslexie voornamelijk problemen ervaren in het verbale deel van het werkgeheugen, de fonologische lus. Smith-Spark & Fisk (2007) concludeerden op basis van hun onderzoek echter dat de problemen van kinderen met dyslexie niet beperkt blijven tot alleen de fonologische lus. Zij ervaren hardnekkige problemen bij het spellen en herkennen van verbaal gesproken woorden. Ook ervaren deze kinderen problemen in het visueel-spatieel kladblok, dat gespecialiseerd is in het bewerken van visuele en ruimtelijke representaties (Tunmer & Greaney, 2010). Om die reden zal in dit onderzoek niet alleen worden gekeken naar het verbale werkgeheugen, maar ook naar het visueel-spatieel werkgeheugen.

Doordat leerlingen met dyslexie blijvend moeite hebben met het lezen en spellen, ondanks de normale intelligentie en regelmatig volgen van schrijf- en leesonderwijs (Blomert, 2005) zou dit impact kunnen hebben op de leerprestaties van deze leerlingen. Er is veel onderzoek gedaan naar de factoren die schoolsucces en leerprestaties kunnen beïnvloeden. Het werkgeheugen is daarbij een veel genoemde verklarende factor. Goede werkgeheugenprestaties zijn gerelateerd aan betere leerprestaties (Aronen, Vuontela, Steenari, Salmi, & Carlson, 2005). Wanneer er problemen zijn met het werkgeheugen wordt dit vaak geassocieerd met problemen bij het leren (Gathercole, Lamont, & Alloway, 2006).

2.1.6 Verbale werkgeheugen en leerprestaties

Voor de ontwikkeling van taal op jonge leeftijd is het verbale werkgeheugen van belang, evenals het leren van woorden (Baddeley, 2003). Uit het onderzoek van Gathercole & Pickering (2000) is gebleken dat er geen relatie is tussen verbaal werkgeheugen en begrijpend lezen, spelling en herkenning van woorden. Dit onderzoek werd afgenomen bij kinderen van zes en zeven jaar, deze aspecten werden gemeten door een overkoepelende test. Uit ander onderzoek van Cain, Oakhill, & Bryant (2004) waarbij alleen is getest op begrijpend lezen, is wel een positieve relatie gevonden met het verbale werkgeheugen. Tevens is er een positieve relatie gevonden tussen het verbale werkgeheugen en woordenschat, dit valt ook onder taalvaardigheid (Gathercole & Pickering, 2000).

Hiervoor werd beschreven dat er geen relatie werd gevonden tussen het verbale werkgeheugen en taalvaardigheid op zes- en zevenjarige leeftijd. Uit onderzoek van St. Claire-Thompson & Gathercole (2006) bij 11- en 12 jarige kinderen is echter gebleken dat taalvaardigheden op deze leeftijd wel een positief gerelateerd zijn aan het verbale werkgeheugen. Wellicht zijn deze verschillen te verklaren door de verschillende leeftijdsgroepen. Dit maakt het onderzoek naar dit onderwerp wenselijk.

Naast dat taalvaardigheid in relatie kan worden gebracht met het verbale werkgeheugen en leerprestaties, kunnen ook rekenvaardigheden hieraan gerelateerd worden. Onderzoek van Maybery & Do (2003) toont een positieve relatie aan tussen het verbale werkgeheugen en rekenvaardigheden bij negen- en tienjarige kinderen. In dit onderzoek wordt er gekeken naar het effect van de werkgeheugentrainingen op onder andere de leerprestaties van leerlingen met dyslexie. Door het verbale werkgeheugen te trainen kan dit effect hebben op de rekenvaardigheden, wat weer effect heeft op de leerprestaties van deze leerlingen.

Kinderen met dyslexie presteren over het algemeen zwakker op alle taken van het werkgeheugen (Smith-Spark & Fisk, 2007). Kinderen met dyslexie vallen met name uit op de fonologische lus, dit is de reden dat er tekorten zijn in het verbale werkgeheugen (Baddeley, 2003). In het onderzoek van Gathercole en Baddeley (1995) zijn kinderen onderzocht met- en zonder dyslexie. Uit het onderzoek is gebleken dat bij de kinderen met dyslexie sprake is van een verminderde capaciteit in het verbale werkgeheugen. Dit betekent dat deze kinderen moeite hebben met het opslaan van gesproken informatie (Baddeley & Hitch, 1974).

2.1.7 Visueel- spatieel werkgeheugen en leerprestaties

Zoals hierboven al werd benoemd, wordt taalvaardigheid voornamelijk in verband gebracht met het verbale werkgeheugen (Gathercole & Pickering, 2000). Onderzoek naar de relatie tussen het visueel-spatieel werkgeheugen en dyslexie wijst uit dat kinderen met dyslexie lager scoren op visueel-ruimtelijke taken dan kinderen zonder dyslexie (Reiter, Tucha, & Lange, 2005). Door leerlingen werkgeheugentrainingen aan te bieden op het gebied van het visueel-spatieel werkgeheugen, ervaren zij wellicht na de trainingen minder hardnekkige problemen in het visueel-spatieel kladblok, dat gespecialiseerd is in het bewerken van visuele en ruimtelijke representaties (Tunmer & Greaney, 2010). E

2.1.8 Werkgeheugentraining

Veel onderzoek is gedaan naar de relatie tussen het werkgeheugen en taal. Er is evidentie voor een link tussen deze twee. Kinderen met dyslexie ervaren juist op het gebied van taalvaardigheid problemen (SDN, 2008). Er is onderzoek gedaan naar de rol van het werkgeheugen bij het verhaalbegrip van kinderen. Met verhaalbegrip wordt de mate waarin een kind de taal van een boek begrijpt bedoeld. Dit onderzoek laat zien dat aandachtsprocessen en de verwerkingssnelheid in grote mate bijdragen aan het verhaalbegrip dat kinderen hebben (Montgomery, Polunenko & Marinellie, 2009). Kinderen met dyslexie hebben vaak moeite met het snel op kunnen halen van informatie, dit valt onder verwerkingssnelheid (Ramus & Szenkovits, 2008). De Abreu, Gathercole & Martin (2011) hebben onderzocht welke componenten gerelateerd zijn aan bepaalde taaldomeinen. Hieruit blijkt dat het werkgeheugen sterk gerelateerd is aan woordenschat, wat ten grondslag ligt aan de woordenschatontwikkeling.

Bovengenoemde onderzoeken leveren bewijzen voor de relatie tussen taal en dyslexie en het werkgeheugen. Nu is de vraag of het ook mogelijk is om het werkgeheugen te verbeteren door middel van trainingen. Steeds meer bewijzen suggereren dat het werkgeheugen te trainen is (Westerberg, Jacobaeus, Hirvikoski, Clevberger, Ostensson, Bartfai & Klingberg, 2007).

Morrison en Chein (2011) maken onderscheid tussen twee werkgeheugentrainingen; de specifieke strategietraining en de globale kerntraining. De specifieke strategietraining is een training die zich richt op het leren van effectieve strategieën. Voorbeelden van deze training kunnen zijn het hardop nazeggen en visualiseren van cijferreeksen. Dit heeft als doel toenemende hoeveelheden informatie te onthouden. Onderzoek van St. Claire-Thompson, Stevens, Hunt en Bolder (2010) toont aan dat verbetering van het werkgeheugen heeft geleid tot verbetering van schoolresultaten bij kinderen van achtjarige leeftijd. Zij vonden met een strategietraining een verbetering in de fonologische lus.

De globale kerntraining is een training die zich richt op de algemene mechanismen in het werkgeheugen. Door werkgeheugentaken te herhalen zorgt dit voor een verhoogde capaciteit van het werkgeheugen. Ook kerntrainingen hebben positieve resultaten opgeleverd (Westerberg et al., 2007).

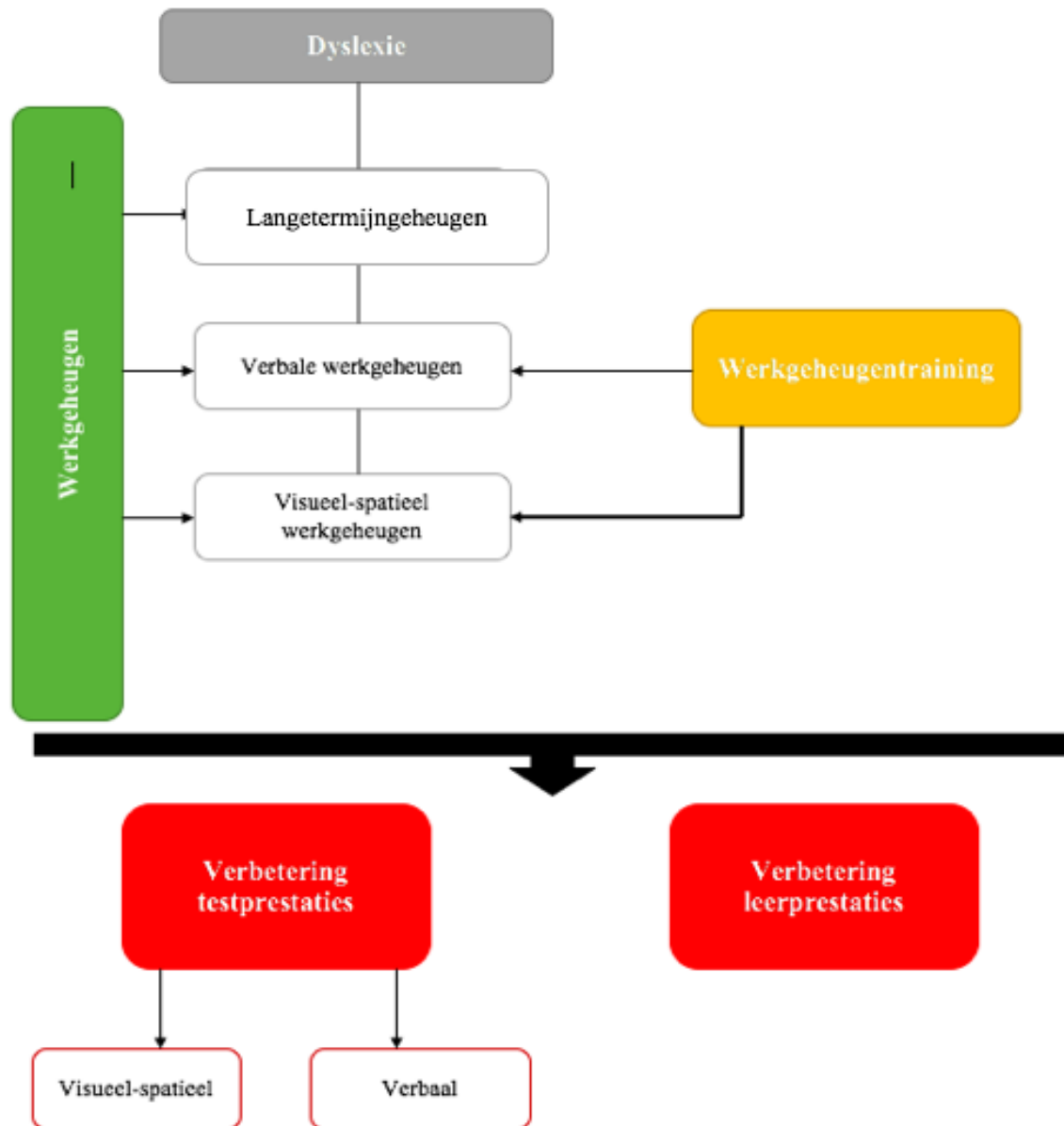
Daarnaast heeft onderzoek van Thorell, Lindqvist, Nutley, Bohlin & Klingberg (2009) uitgewezen dat zowel het aanbieden van visueel-spatiele als verbale werkgeheugentraining, significante effecten heeft op het werkgeheugen van basisschoolkinderen (Thorell, Lindqvist, Nutley, Bohlin & Klingberg, 2009).

De training die in dit onderzoek wordt gebruikt valt zowel onder de specifieke strategietraining als onder globale kerntraining strategietraining. Zo worden er spellen behandeld waarbij het van belang is om bepaalde dingen te herhalen, denk aan het Sequencing spel. Maar ook het hardop nazeggen van cijferreeksen komt aan bod bij het spel Backwards Digit Recall. Meer over deze spellen staat beschreven in hoofdstuk drie.

2.2 Conceptueel model

Onderstaand model is een visuele weergave van de verwachte oorzaak-gevolgrelatie van dit onderzoek. In dit model wordt weergegeven welke verbanden tussen de verschillende variabelen wordt verwacht en hoe zij tot elkaar in relatie staan.

Figuur 3. Conceptueel model



2.3 Hypotheses

In dit onderzoek wordt onderzocht of het trainen van zowel het verbale- als het visueel-spatiele werkgeheugen effect heeft op de leerprestaties van eerstejaars vmbo-leerlingen met dyslexie in het reguliere onderwijs. Dit kan onderzocht worden door het uitvoeren van zowel een visueel-spatiele werkgeheugentraining, als een verbale werkgeheugentraining.

De cijfers van deze leerlingen worden voor- en na de werkgeheugentraining met elkaar vergeleken. Hierbij wordt verwacht dat er een positief verschil te zien is op de leerprestaties na de werkgeheugentrainingen ten opzichte van de leerprestaties voor de werkgeheugentrainingen.

Door in de voor-en nameting zowel visueel-spatiele als verbale subtests af te nemen kan worden bekeken in hoeverre er na de verbale- als de visueel-spatiele werkgeheugentraining beter gepresteerd wordt op de neuropsychologische test die het werkgeheugen meet. Hierbij wordt verwacht, dat door het trainen van zowel het verbale- als het visueel-spatiele werkgeheugen, er vooruitgang is geboekt op de neuropsychologische test die het werkgeheugen meet.

Er wordt een groter effect verwacht van de visueel-spatiele werkgeheugentraining op de neuropsychologische test, in vergelijking met de verbale werkgeheugentraining. Omdat er meer spellen aangeboden worden tijdens de training die een beroep doen op het visueel-spatiele werkgeheugen, dan spellen die een beroep doen op het verbale werkgeheugen.

Hieronder wordt beschreven welke hypothesen getoetst worden;

H0: Er is geen significant verschil in leerprestaties te zien na de werkgeheugentraining ten opzichte van voor de werkgeheugentraining.

HA: Er is wel een significant verschil in leerprestaties te zien na de werkgeheugentraining ten opzichte van voor de werkgeheugentraining.

H0: Er is geen significant verschil te zien op nameting van de neuropsychologische test die het werkgeheugen meet, ten opzichte van de voormeting.

HA: Er is wel een significant verschil te zien op de nameting van de neuropsychologische test die het werkgeheugen meet, ten opzichte van de voormeting.

H0: Er is geen significant verschil in prestatie wat betreft het visueel-spatiele werkgeheugen ten opzichte van het verbale werkgeheugen.

HA: Er is wel een significant verschil in prestatie, namelijk het visueel-spatieel werkgeheugen zal meer vooruit zijn gegaan dan het verbale werkgeheugen.

Hoofdstuk 3 - Onderzoeksdesign/onderzoeksmethode

Dit hoofdstuk zet de methoden van het onderzoek uiteen. Zo wordt toegelicht welke onderzoeksmethoden worden gebruikt, wat de onderzoeksdoelgroep is, welke instrumenten worden ingezet om de benodigde gegevens te kunnen verzamelen en hoe de verzameling van de benodigde gegevens en het onderzoeksproces wordt beschreven. In de analyse wordt weergegeven hoe de gekregen informatie wordt verwerkt.

3.1 Onderzoeksmethode

Er is gekozen voor een effectmeting. Bij een effectmeting wordt de huidige situatie vergeleken met de oude situatie (Verhoeven, 2014). In dit geval worden schoolresultaten en de resultaten van de testafname voor- en na de werkgeheugentraining met elkaar vergeleken. Deze werkgeheugentraining is een door de onderzoeker zelf samengestelde training welke zes weken lang, een keer per week, in groepen van ongeveer tien tot vijftien leerlingen, aangeboden wordt aan de doelgroep van dit onderzoek. De onderzoeksgroep wordt opgedeeld in drie groepen. Op deze manier is er meer aandacht van de onderzoeker/trainer voor de leerlingen tijdens de trainingen.

Om het effect van de training te kunnen meten, wordt er gebruik gemaakt van een dubbele baseline. Deze methode wordt gebruikt om het leereffect te verminderen tussen voor- en nameting. Deze veel gebruikte test-hertest methode kan tevens ingezet worden om de betrouwbaarheid van een test vast te stellen (Verhoeven, 2014).

Om te zien of de trainingen effect hebben gehad op de schoolresultaten, wordt het gemiddelde van alle vakken van de tweede periode vergeleken met het gemiddelde van alle vakken van de derde periode. Middels een schoolaccount is er bevoegdheid om de cijfers van leerlingen in te kunnen zien.

3.2 Onderzoeksdoelgroep

De groep respondenten bij wie de werkgeheugentrainingen aangeboden wordt, heeft een omvang van 35 eerstejaars vmbo-leerlingen met dyslexie. Er doen achttien meisjes en zeventien jongens van verschillende niveaus (basisberoepsgerichte leerweg, kaderberoepsgerichte leerweg en mavo) mee aan dit onderzoek. Op het Stedelijk zitten 1035 leerlingen, waarvan 153 dyslectische leerlingen. De onderzoeksdoelgroep bedraagt 3,4% van alle leerlingen en 22,9% van de dyslectische leerlingen.

Er is voor deze doelgroep gekozen omdat deze leerlingen meer behoefte lijken te hebben aan ondersteuning dan andere eerstejaars leerlingen met dyslexie van het Stedelijk Lyceum (havo, vwo en gymnasium). Dit blijkt uit de schoolresultaten van de vmbo-leerlingen die het schoolsysteem laat zien. Leerlingen van het vakcollege komen vaker met hulpvragen bij de dyslexiecoach ten opzichte van de leerlingen van het lyceum. Dit betekent niet dat de trainingen niet geschikt zijn voor leerlingen van het lyceum. Omdat leerlingen van het vakcollege vaker met een hulpvraag binnen lopen bij de dyslexiecoach dan de leerlingen van het lyceum is er wellicht sprake van meer motivatie bij de leerlingen van het vakcollege om

de werkgeheugentraining te volgen. De training wordt daarnaast aangeboden aan eerstejaars dyslectische leerlingen. Dit neemt niet weg dat de training niet toepasbaar zou kunnen zijn bij leerlingen van hogere jaren.

De doelgroep is verdeeld over acht vakcollege- en mavoklassen. Hieronder vallen de niveaus basisberoepsgerichte leerweg, kaderberoepsgerichte leerweg en de mavo. Er kan worden gesproken van een clustersteekproef (Verhoeven, 2015) omdat de respondenten zijn verdeeld over acht klassen. De klassen bestaan uit twee vmbo-basisberoepsgerichte leerweg, vier vmbo-kaderberoepsgerichte leerweg en twee mavoklassen.

3.3 Onderzoeksinstrument

3.3.1. Schoolprestaties

Voor de leerlingen van het Stedelijk in Zutphen bestaat het schooljaar uit vier periodes. Elke periode bestaat ongeveer uit 10 lesweken. Er is bij deze leerlingen geen sprake van een toetsweek, maar de toetsen worden verspreid over deze 10 weken aangeboden.

Om te kunnen zien of de werkgeheugentrainingen effect hebben gehad op de leerprestaties van de leerlingen, wordt er naar de schoolresultaten van de leerlingen gekeken. Er wordt gekeken naar het gemiddelde van de cijfers die de leerling de tweede periode van het eerste schooljaar heeft behaald. Deze gegevens worden gebruikt als voormeting. Op het moment dat de leerling de cijfers binnen heeft van de derde periode, wordt ook hier het gemiddelde van genomen.

3.3.2. Testprestaties

In dit onderzoek wordt een kwantitatieve onderzoeksmethode gehandhaafd. Voorafgaand aan de trainingen worden de leerlingen individueel getest. Hierbij wordt gebruik gemaakt van subtests uit de DST-NL en de CB&WL. Van de DST-NL wordt subtest 1. Plaatjes en Letters Benoemen, subtest 5. Klanksplitsing en Letterverwisseling en subtest 7. Cijferreeksen Achterwaarts afgenomen. Bij de CB&WL worden de taken 1. Kleuren Benoemen, 2. Cijfers Benoemen, 3. Plaatjes Benoemen en 4. Letters benoemen afgenomen. Na de training zal de nameting plaatsvinden. Ook hierbij worden de leerlingen individueel getest. De uitkomsten van de subtests worden weergegeven in ruwe scores. De ruwe score is de daadwerkelijke score die de leerling heeft behaald op de subtest.

Het Stedelijk, de organisatie waarvoor dit onderzoek zal worden uitgevoerd, heeft geen budget voor het aanschaffen van werkgeheugentests. De organisatie is wel in het bezit van de tests DST-NL en de CB&WL. Deze tests worden bij bovengenoemde organisatie ingezet voor het screenen van nog niet gediagnosticeerde, mogelijk dyslectische, leerlingen. De training die voor dit onderzoek uitgevoerd zal worden is gericht op het verbeteren van leerprestaties door het werkgeheugen te trainen. Om te meten of de werkgeheugentrainingen effect hebben gehad, zal er gebruik gemaakt worden van de subtests van de DST-NL en de CB&WL die een beroep doen op het visueel-spatieel en verbale werkgeheugen.

De Dyslexie Screening Test Nederland (DST-NL) is voor leerlingen van 6;5 jaar tot 16;5 jaar. Het bepaald de grootte van het risico dat een kind dyslectisch is. Bij dit onderzoek is er gekozen voor de subtests 1. Plaatsjes en Letters benoemen, subtest 5. Klanksplitsing en Letterverwisseling, subtest 7. Cijferreeksen Achterwaarts. Dit zijn geassocieerde tests: taken waarvan men uit recente cognitieve verklaringsmodellen aanneemt dat dyslectici er significant meer moeilijkheden mee hebben (Prodia, 2015). Zo is Plaatjes en Letters benoemen een visueel-spatiele taak waarbij stimuli visueel aangeboden worden. Deze subtest doet een beroep op het visueel-spatiele kladblok. Klanksplitsing en Letterverwisseling zijn verbale taken waarbij snel informatie uit het langetermijngeheugen moet worden opgeroepen. Deze subtest doet een beroep op de fonologische lus. Cijferreeksen Achterwaarts is een verbale oefening en zal dus wederom een beroep doen op de fonologisch lus.

Continu benoemen en woorden lezen (CB&WL) is een test die bedoeld is voor leerlingen vanaf 5;10 tot en met 16;3 jaar. De test meet de benoemsnelheid van visueel aangeboden series bekende stimuli en de benoemsnelheid. Bovendien kan aan de hand van de prestaties op (vooral) de subtests Cijfers en Letters benoemen, vastgesteld worden hoe de leerling functioneert op een belangrijk aan lezen verwant cognitief mechanisme. Hierbij wordt taak 1. Kleuren benoemen, taak 2. Cijfers benoemen, taak 3. Plaatjes benoemen en taak 4. Letters benoemen afgenomen bij de leerling. Deze taken doen een beroep op het visueel-spatiele kladblok.

Bij de subtests van de CB&WL krijgt de leerling vier verschillende platen te zien welke de leerling stuk voor stuk zo snel mogelijk moet oplezen. Hierbij geldt, hoe sneller de leerling de platen leest en dus hoe lager de cijfers, hoe beter de score.

Bij de subtest Plaatsjes en letters benoemen van de DST-NL is het de bedoeling dat de leerling zo snel mogelijk een visueel aangeboden plaat met letters opleest. Des te lager de tijd, des te beter de score. Bij de subtest Klanksplitsing moet de leerling zoveel mogelijk woorden goed opgezegd hebben, hoe meer woorden goed benoemd, hoe hoger de score. Dit geldt ook voor de subtest Letterverwisseling van de DST-NL. Bij de subtest Cijferreeksen Achterwaarts is het de bedoeling dat de leerling zoveel mogelijk cijferreeksen, in omgekeerde volgorde, juist opnoemt. Hierbij geldt ook, hoe hoger de score hoe beter. Bij de subtest Klanksplitsing geldt 12 als de hoogst haalbare score, bij de subtest Letterverwisseling geldt 11 als de hoogst haalbare score en bij de subtest Cijfers Achterwaarts geldt 12 als de hoogst haalbare score.

Kanttekening: De DST-NL subtest 1b. Letters benoemen, onderscheid zich van de subtest Letters Benoemen van de CB&WL. Doordat in de eerste subtest 20 alfabetletters twee keer voorkomen (L, Q en Y komen niet voor) en de letters H, K en U driemaal. In de CB&WL bij de subtest Letters Benoemen komen de letters A, D, O, P en S ieder 10 keer voor.

3.4 Procedure

Allereerst zal aan de ouders van alle eerstejaars vmbo-leerlingen met dyslexie toestemming worden gevraagd voor de deelname van het kind aan dit onderzoek. Dit wordt gedaan door ouders te benaderen met een mail via het schoolsysteem. In deze mail staat beschreven wat het doel van het onderzoek is en de mogelijkheid voor ouders om contact op te nemen wanneer zij niet willen dat hun kind deelneemt aan het onderzoek. Wanneer er geen reactie van ouders wordt ontvangen binnen een tijdbestek van een week, wordt ervanuit gegaan dat de ouder toestemming heeft gegeven. Dit bericht staat weergegeven in bijlage 1. Mentoren worden ook op de hoogte gebracht van het onderzoek via een mail, ook hier staat het doel van het onderzoek beschreven. Daarnaast staat er dat leerlingen de komende weken uit de klas gehaald kunnen worden voor een testafname. Dit bericht staat weergegeven in bijlage 2.

Voor de testafname wordt de leerling, in overleg met de docent, uit de klas gehaald. De testafname duurt 20 minuten. De onderzoeker zal hierbij aanwezig zijn. Voor de testafname wordt uitgelegd wat de bedoeling is en de leerling krijgt mondelinge instructies. Drie weken voor de training zal de eerste voormeting (meetmoment 1) plaatsvinden. De voormeting wordt individueel, per leerling afgenomen. Twee weken na de eerste voormeting (meetmoment 2) en een week voor de training, wordt de tweede voormeting (meetmoment 2) afgenomen. Deze zal precies op dezelfde manier worden afgenomen als de eerste voormeting. De nametingen worden evenals de voormetingen individueel, per leerling afgenomen. Ook de nameting zal op dezelfde manier als de voormetingen worden afgenomen. De nameting zal een paar dagen na de werkgeheugentrainingen plaats vinden. Zo hebben de leerlingen de tijd om de informatie van de laatste werkgeheugentraining te verwerken.

Het eerste meetmoment vindt plaats in de week van 19 tot en met 23 februari. Het tweede meetmoment vindt drie weken later plaats op maandag 12 maart en dinsdag 13 maart. Op woensdag 14, donderdag 15 en vrijdag 16 maart vinden de eerste werkgeheugentrainingen plaats. De vijf weken die daarop volgen krijgen de leerlingen de werkgeheugentrainingen zoals beschreven in paragraaf 3.4.1. de interventie. In de week van 23 tot en met 26 april vindt de nameting plaats.

3.4.1. Interventie

Er is gekozen voor een zelf samengestelde training, omdat alle bestaande, wetenschappelijke onderbouwde werkgeheugentrainingen, alleen tegen betaling afgenomen kunnen worden. Er is in samenspraak met het Stedelijk bepaald om een eigen werkgeheugentraining samen te stellen in de vorm van spellen die een bijdrage zouden kunnen doen aan het onderzoek.

Bij deze interventie zal gebruik worden gemaakt van spellen die een beroep doen op het verbale- en visueel-spatieel werkgeheugen. Uit onderzoek van Baddeley & Hitch (1974) is gebleken dat prestaties op deze taken samenhangen met het werkgeheugen. Verwacht wordt dat door oefenen met spellen die een beroep doen op het verbale- en visueel-spatieel werkgeheugen, de leerprestaties van de leerlingen verbeteren.

De spellen die tijdens de trainingen aan bod komen zijn: Block Tapping, Mister X, Mazes,

Memory, Sequencing Game, Sorting Game, Counting Recall, Listening Recall, Backwards Digit Recall en Sequencing Backwards. De keuze voor de spellen is gemaakt op basis van het onderzoek dat door Van der Flier, Miedema, Schaapman & van der Worp (2011) is uitgevoerd waarbij een werkgeheugentraining werd gevormd middels een greep van bovenstaande spellen.

De werkgeheugentraining van Van der Flier, Miedema, Schaapman & van der Worp (2011) is opgezet voor vijfjarige basisschoolkinderen. Om te kijken of de spellen genoeg uitdaging bieden voor de onderzoeksdoelgroep zijn de spellen voorgelegd aan een eerstejaars leerling van het voortgezet onderwijs. Deze leerling gaf aan dat de taken die bij de desbetreffende spellen horen, niet makkelijk te verwezenlijken zijn en dus genoeg uitdaging bieden. Dit bevestigt dat de werkgeheugentraining toepasbaar is op de onderzoeksdoelgroep met een verwachte gemiddelde leeftijd van twaalf jaar.

Belangrijk is dat het gros van de spellen die een beroep doen op verbale - en visueel-spatieële werkgeheugen elementen bevatten die terugkomen in de subtests van de AWMA.

De AWMA is geschikt voor kinderen van 9 tot 22 jaar. De AWMA is niet door de COTAN beoordeeld. Onderzoek van Alloway, Gathercole en Pickering (2006) laat zien dat de taken overeenkomsten laten zien met de verbale taken van de WISC-III, welke wel voldoende is beoordeeld op validiteit en betrouwbaarheid door de COTAN. Dit geeft een indicatie voor de betrouwbaarheid en validiteit van de AWMA.

Er worden mondelinge instructies gegeven voorafgaand aan iedere training. Elk spel bestaat uit een aantal reeksen die in moeilijkheid oplopen. Aan het eind van iedere training vindt er een nabespreking plaats. De werkgeheugentraining bestaat uit zes trainingen waarin de bovengenoemde spellen worden behandeld. Per week vindt er voor iedere groep één werkgeheugentraining plaats en deze neemt één lesuur in beslag welke vijftig minuten duurt.

Leerlingen wordt aangeraden minimaal twee keer per week, tien minuten te besteden aan oefeningen waarbij het werkgeheugen wordt getraind. Dit doen zij met behulp van de website van Neurocampus (www.neurocampus.com). Dit is een online braintraining. Na iedere training krijgen de leerlingen te horen met welke geheugentaken zij die week aan de slag moeten. De geheugentaken worden gekoppeld aan de training die tijdens de desbetreffende week is gegeven. De geheugentaken die Neurocampus aanbiedt, komen in meer of mindere maten overeen met de werkgeheugentrainingen.

De werkgeheugentraining wordt in het onderstaande schema voorgelegd aan de doelgroep

- Week 1; Block Tapping en Mister X
- Week 2; Mazes en Memory
- Week 3; Sequencing en Sorting Game
- Week 4; Counting Recall en Listening Recall
- Week 5; Backwards Digit Recall en Sequencing Recall
- Week 6; Herhaling van spellen

Voor meer informatie over de werkgeheugentrainingen per week, zie bijlage 3.

3.5 Analyse

Bij dit onderzoek wordt er gekeken naar de ruwe scores en naar genormeerde scores. Deze scores worden ingevoerd in SPSS en zijn vervolgens geanalyseerd. De toets die hiervoor zal worden gebruikt is de t-toets. De t-toets wordt gebruikt omdat het gaat om variabelen op nominaal en ratio niveau. Er wordt gekeken of er een significant verschil bestaat tussen de voor- en nameting. Bij een p-waarde van $<0,05$ is er sprake van een significant verschil, het verschil berust niet op toeval en de hypothese kan hierbij aangenomen worden. Wat het meten van de leerprestaties betreft, worden de leerprestaties van periode twee vergeleken met periode drie. Bij de eerste en tweede hypothese wordt er gekeken naar de ruwe scores. Bij de laatste hypothese wordt er gekeken naar de genormeerde scores, omdat er een neuropsychologische test is gebruikt die door de onderzoeker zelf is samengesteld. Om de uitkomsten van deze tests te kunnen vergelijken moeten de scores worden genormeerd.

De hypothesen die worden getoetst zijn:

- Er wordt een significant groter effect verwacht van de werkgeheugentraining op de leerprestaties na de werkgeheugentrainingen, dan op de leerprestaties voor de werkgeheugentrainingen.
- Door het trainen van zowel het verbale- als het visueel-spatiele werkgeheugen wordt er een significant groter effect verwacht op de neuropsychologische test die het werkgeheugen meet.
- Er wordt een significant groter effect verwacht van de werkgeheugentraining op de visuele werkgeheugentaken, dan op de verbale werkgeheugentaken.

Voordat er geïnterpreteerd kan worden, moet er eerst worden gekeken naar de hypothesen die zijn opgesteld. Bij dit onderzoek wordt gebruikt gemaakt van een tweezijdige hypothese omdat uitgegaan wordt van een verschil, waarbij de richting nog onduidelijk is of nog niet is verondersteld.

De H_0 (nulhypothese) is dat er geen verschil tussen de voormeting en de nameting is. De H_A (alternatieve hypothese) is dat er wel een verschil tussen de voormeting en de nameting is. Op het moment dat er sprake is van een significant verschil, dan kan de alternatieve hypothese worden geaccepteerd en de nulhypothese worden verworpen. Wanneer er geen significant verschil is, wordt de alternatieve hypothese niet geaccepteerd en is wordt de nulhypothese niet verworpen.

Om de verkregen gegevens te verwerken, wordt er gewerkt met het statistische programma SPSS. SPSS staat voor Statistical Package for the Social Sciences. Het programma SPSS is een hulpprogramma voor het verzamelen, lezen, invoeren en analyseren van gegevens (Baarda & de Goede & van Dijkum, 2011).

Wanneer er een verschil wordt aangetoond tussen de voor- en nameting, kan er worden bepaald of de werkgeheugentrainingen effect hebben gehad.

Hoofdstuk 4 - Onderzoeksresultaten

In dit hoofdstuk worden de uitkomsten en resultaten van het onderzoek beschreven. Er wordt beschreven op welke manier het onderzoek is uitgevoerd, welke resultaten het onderzoek heeft opgeleverd en hoe deze resultaten werden verkregen.

4.1 Uitvoering

Tijdens de training is het voorgekomen dat twee leerlingen een keer ziek zijn geweest. Deze beide leerlingen hebben dezelfde (derde) training gemist. Door een extra werkgeheugentraining aan te bieden, hebben deze leerlingen de stof ingehaald die zij door ziekte hadden gemist.

Tijdens de werkgeheugentrainingen viel het op dat de basisberoepsgerichte leerweg- en kaderberoepsgerichte leerweg leerlingen meer uitleg nodig hadden bij de spellen dan de leerlingen met mavo-niveau. Tevens gaven de basisberoepsgerichte leerweg- en kaderberoepsgerichte leerweg leerlingen aan meer tijd nodig te hebben voor de spellen, dan de leerlingen met mavo-niveau. Desondanks heeft iedere leerling volle inzet en motivatie getoond tijdens de werkgeheugentrainingen.

Leerlingen moesten een account aanmaken bij www.neurocampus.nl en per week minimaal twee keer oefenen met de spellen. Echter bleek bij het aanmaken van een account dat ongeveer de helft van de leerlingen problemen ervaarden. Er moest een bepaald softwareprogramma worden gedownload op de laptop of computer, dit lukte bij een aantal leerlingen niet. Tevens kregen sommige leerlingen bij het aanmaken van een account geen bevestigingsmail en konden hierdoor niet inloggen. En wanneer de leerlingen wel konden inloggen, liep de site vast en konden zij alsnog niet oefenen met het huiswerk.

4.2 Respons

In tabel 1 is een overzicht te zien van de totale respons. Alle eerstejaars vmbo-leerlingen met dyslexie hebben de test van beide voormetingen en de nameting gemaakt. De gemiddelde leeftijd van de onderzoeksdoelgroep is dertien jaar en twee maanden. In tabel 2 is een overzicht weergegeven van het niveau van de respondenten.

Tabel 1.

Overzicht geslacht respondenten

Onderzoeksgroep	Respons (n)	% van de totale respons (%n)
Jongens	17	48.6
Meisjes	18	52.4
Totaal	35	100

Tabel 2.

Overzicht niveau respondenten

Onderzoeksgroep	Respons (n)	% van de totale respons (%n)
Basisberoepsgerichte leerweg	6	17.1
Kaderberoepsgerichte leerweg	19	54.3
Mavo	10	28.6
Totaal	35	100

4.3 Resultaten

In deze paragraaf worden de resultaten weergegeven. De resultaten worden per hypothese beschreven.

Tijdens dit onderzoek is er onder andere gekeken naar de spreiding van de resultaten van de onderzoeksgroep. Op deze manier kan er een beeld worden gevormd of er sprake is van eventuele uitschieters wat betreft de verdeling van de respondenten ten opzichte van de voor- en nameting van de leerprestaties. Er zijn geen uitbijters geconstateerd.

4.3.1. Resultaten hypothese 1.

De eerste hypothese luidde dat er een positief significant verschil te zien is op de leerprestaties ná de werkgeheugentrainingen ten opzichte van de leerprestaties vóór de werkgeheugentrainingen. Bij deze deelvraag wordt het gemiddelde cijfer van alle behaalde cijfers van periode twee vergeleken met het gemiddelde cijfer van alle behaalde cijfers van periode drie. In tabel 3 staan de scores van de leerprestaties voor- en na de werkgeheugentraining beschreven.

Tabel 3.

Verschillen in het gemiddelde van de leerprestaties voor- en na de werkgeheugentrainingen

	Meting	N	M	SD	t	df	p-waarde
Leerprestaties	Voor	35	7.21	0.64	-0.21	34	0.83
	Na	35	7.22	0.65			

Als er wordt gekeken naar het gemiddelde, is dit cijfer bij de nameting met 0.01 punt hoger dan bij de voormeting. Echter is er geen sprake van een significant verschil. Hypothese 1: ‘Er is een positief significant verschil te zien is op de leerprestaties na de werkgeheugentrainingen ten opzichte van de leerprestaties voor de werkgeheugentrainingen’ wordt hiermee verworpen.

4.3.1.1. Post-hoc analyse hypothese 1.

Om in te schatten of de vakken van periode 3 wellicht moeilijker zijn dan de vakken van periode 2, is er een post-hoc analyse uitgevoerd. Hierbij is gekeken naar de gemiddelde leerprestaties, welke genomen zijn over periode 2 en periode 3 van eerstejaars leerlingen zonder dyslexie. Om deze leerlingen zo goed mogelijk te vergelijken met de onderzoeksgroep is er gekozen om te matchen op opleidingsniveau. Zes basisberoepsgerichte leerlingen, 19 kaderberoepsgerichte leerlingen en 10 mavoleerlingen. In onderstaand tabel staan de scores van de leerprestaties van de leerlingen zonder dyslexie beschreven. Deze leerlingen hebben géén werkgeheugentrainingen gehad.

Tabel 4.

Post-hoc analyse gemiddelde leerprestaties niet-dyslectische leerlingen

	Meting	N	M	SD	t	df	p-waarde
Leerprestaties	Periode 2	35	7.07	0.73	-0.14	34	0.90
	Periode 3	35	7.07	0.71			

In bovenstaand tabel is te zien dat de leerprestaties van periode 2 in vergelijking met de leerprestaties van periode 3 van de leerlingen zonder dyslexie niet van elkaar verschillen. De vakken die in periode 3 werden gegeven waren niet moeilijker dan de vakken van periode 2.

4.3.2. Resultaten hypothese 2.

De tweede hypothese luidde dat er wordt verwacht, dat door het trainen van zowel het verbale- als het visueel-spatiele werkgeheugen, er vooruitgang is geboekt op de neuropsychologische test die het werkgeheugen meet. Bij deze deelvraag wordt gebruik gemaakt van ruwe scores. In tabel 5 worden de scores op de subtests van de DST-NL weergegeven en in tabel 6 worden de scores op de subtests van de CB&WL weergegeven.

Tabel 5.

Verschillen in de gemiddelde ruwe scores op de subtests van de DST-NL

Subtest	Meting	N	M	SD	t	df	p-waarde
Plaatjes en letters benoemen	Voor	35	28.91	8.74	1.44	34	0.16
	Na	35	26.54	5.24			
Klanksplitsing	Voor	35	9.83	1.36	-5.02	34	0.00
	Na	35	11.23	0.88			
Letterverwisseling	Voor	35	10.17	0.71	-3.51	34	0.00
	Na	35	10.66	0.54			
Cijferreeksen Achterwaarts	Voor	35	6.20	1.98	-5.57	34	0.00
	Na	35	8.40	1.14			

Tabel 6.

Verschillen in de gemiddelde ruwe scores op de subtests van de CB&WL

Subtest	Meting	N	M	SD	t	df	p-waarde
Taak 1	Voor	35	30.46	5.73	0.98	34	0.34
Kleuren	Na	35	29.20	5.14			
Benoemen							
Taak 2	Voor	35	29.17	3.18	1.45	34	0.16
Cijfers	Na	35	27.51	5.90			
Benoemen							
Taak 3	Voor	35	26.77	3.41	0.61	34	0.54
Plaatjes	Na	35	26.31	3.83			
Benoemen							
Taak 4	Voor	35	28.17	1.60	2.61	34	0.01
Letters	Na	35	26.20	3.95			
Benoemen							

De verwachting was dat door het trainen van het verbale- en visueel-spatiele werkgeheugen er een vooruitgang geboekt zou worden op de neuropsychologische test die het werkgeheugen meet. Opvallend is dat er bij de subtests Klanksplitsing ($t = -5,02$; $df = 34$; $p = 0,00$), Letterverwisseling ($t = -3,51$; $df = 34$; $p = 0,00$) en Cijferreeksen ($t = -5,57$; $df = 34$; $p = 0,00$) van de DST-NL significant hoger gepresteerd is tijdens de nameting in vergelijking met de voormeting. Bij Taak 4 van de CB&WL is ook significant ($t = 2,61$; $df = 34$; $p = 0,01$) hoger gepresteerd tijdens de nameting in vergelijking met de voormeting. Echter is er bij de overige subtests van de DST-NL en de CB&WL geen sprake van een significant verschil. Om die reden wordt hypothese 2: ‘Er wordt verwacht, dat door het trainen van zowel het verbale- als het visueel-spatiele werkgeheugen, significant beter gepresteerd wordt op de neuropsychologische test die het werkgeheugen meet’ hiermee deels verworpen.

4.3.3. Resultaten hypothese 3.

De derde hypothese luidde dat er een groter effect verwacht wordt van de visueel-spatiele werkgeheugentraining op de neuropsychologische test, in vergelijking met de verbale werkgeheugentraining. Bij deze deelvraag wordt gebruik gemaakt van de genormeerde scores op de schalen.

Tabel 7.

Verschillen in gemiddelde normscores verbaal

	M	SD	t	df	p-waarde
Voormeting:	10.69	1.98	-13.54	104	0.00
Nameting:	12.48	1.61			

Tabel 8.

Verschillen in gemiddelde normscores visueel-spatieel

	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>t</i>	<i>df</i>	<i>p-waarde</i>
Voormeting:	8.21	2.28	-14.46	174	0.00
Nameting:	9.62	2.27			

Als er wordt gekeken naar tabel 7, is er bij het verbale werkgeheugen een significant ($t = -13,54$; $df = 104$; $p = 0,00$) verschil te zien in voor- en nameting van 1.79. In tabel 8 is er een significant ($t = -14,46$; $df = 174$; $p = 0,00$) verschil te zien van 1,41.

Het verschil van de voor-en nameting van de verbale subtests worden vergeleken met het verschil van de voor-en nameting van de visueel-spatiele subtests. In tabel 9 is te zien dat de vooruitgang op de verbale subtests significant groter is ($t = 4,93$; $df = 104$; $p = 0,00$) dan de vooruitgang op de visueel-spatiele subtests van de neuropsychologische test.

Tabel 9.

Vergelijking van de verschillen van de verbale- en visueel-spatiele subtests

	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>t</i>	<i>df</i>	<i>p-waarde</i>
Verbaal:	1.79	1.36	4.93	104	0.00
Viseel:	1.41	1.30			

Hypothese 3: ‘‘Er wordt een significant groter effect verwacht van de visueel-spatiele werkgeheugentraining op de neuropsychologische test, in vergelijking met de verbale werkgeheugentraining’’ wordt hiermee verworpen.

Hoofdstuk 5 – Conclusie, discussie en aanbevelingen

In dit hoofdstuk worden de conclusies besproken. Deze conclusies worden getrokken over de verkregen resultaten uit hoofdstuk vier. Er kan antwoord worden gegeven op de deelvragen en op de hoofdvraag. Tevens worden er uitspraken gedaan over de betrouwbaarheid van de conclusies. Daarnaast worden de beperkingen van het onderzoek besproken en worden er aanbevelingen gedaan over wat het Stedelijk met de uitkomsten van dit onderzoek kan doen. Ook worden er aanbevelingen gedaan voor vervolgonderzoek.

5.1 Conclusie

5.1.1. Deelvraag 1

Dit onderzoek is gericht op het effect van werkgeheugentrainingen bij eerstejaars vmbo-leerlingen met dyslexie. Tijdens dit onderzoek is onderzocht of het volgen van werkgeheugentrainingen bepalend is voor de vooruitgang van het werkgeheugen en daarmee de leerprestaties van de leerlingen. Onderzoek van Smith-Spark & Fisk (2007) heeft aangetoond dat werkgeheugenproblemen een van de belangrijkste kenmerken van dyslexie zijn. Door deze leerlingen werkgeheugentrainingen aan te bieden, kan dit significante effecten hebben op het werkgeheugen en wellicht ook op de impact van dyslexie op leerprestaties (Klingberg, 2010).

De onderzoeksgroep laat op het gebied van leerprestaties geen significante verandering zien tijdens de nameting in vergelijking met de voormeting. De resultaten van deelvraag 1: ‘Wat is het effect van de werkgeheugentraining op de leerprestaties van de leerlingen?’ komen niet overeen met de verwachting dat de leerlingen betere leerprestaties zouden hebben na de werkgeheugentraining in vergelijking met de leerprestaties voor de werkgeheugentraining. Deze resultaten waren niet significant, dit houdt in dat de werkgeheugentraining geen effect heeft gehad op de leerprestaties van de leerlingen.

Bovenstaand resultaat komt niet overeen met de eerder benoemde literatuur waarin beschreven werd dat het verbeteren van het werkgeheugen leidt tot verbetering van leerprestaties (St. Clair-Thomson et al., 2010). Een mogelijke verklaring hiervoor zou kunnen zijn, dat de spellen van de werkgeheugentraining afgeleid zijn van de werkgeheugentraining van Van der Flier et al. (2011). Deze werkgeheugentraining van Van der Flier et al. (2011) is opgezet voor vijfjarige basisschoolkinderen. Ondanks dat er voorafgaand aan de trainingen gekeken is of deze spellen genoeg uitdaging zouden bieden voor eerstejaars vmbo-leerlingen, zou het zo kunnen zijn dat dit niet het geval is geweest. Omdat de leerlingen te weinig uitdaging hebben gehad, hebben zij op deze manier mogelijk geen vooruitgang kunnen boeken. Uit onderzoek is gebleken dat gebrek aan uitdaging kan zorgen voor vermindering van motivatie. Gebrek aan motivatie kan weer zorgen voor vermindering van prestaties (Gubbels, Segers & Verhoeven, 2015).

Daarnaast is het onderzoek uitgevoerd over een periode van acht weken, waarvan er zes weken, één keer per week een vijftig minuten durende werkgeheugentraining aangeboden is.

Als er gekeken wordt naar een andere bestaande werkgeheugentraining (Braingame Brian), bestaat deze uit 25 sessies van 40 minuten. Braingame Brian is een cognitieve training die op de computer uitgevoerd wordt. Het is bedoeld voor kinderen van 8 tot 12 jaar die problemen hebben met de executieve functies waaronder het werkgeheugen. Het doel van de training is verbetering van de executieve functies en daarmee ook het functioneren thuis en op school. Deze training is gemakkelijk thuis uit te voeren binnen een periode van zes weken met vier sessies per week (NJI, 2017). Wellicht is de frequentie per week en de duur van de trainingen niet voldoende geweest om effect te laten zien op de leerprestaties.

5.1.2. Deelvraag 2

De onderzoekspopulatie laat tijdens de nameting geen vooruitgang zien op de neuropsychologische test in vergelijking met de voormeting. De resultaten van deelvraag 2: ‘In hoeverre wordt er na de werkgeheugentraining beter gepresteerd op neuropsychologische tests die het werkgeheugen meten?’ komen niet overeen met de verwachting dat de leerlingen beter zouden presteren op de neuropsychologische test tijdens de nameting in vergelijking met de voormeting. Dit houdt in dat de onderzoeksgroep na de interventie niet beter gepresteerd heeft op de neuropsychologische test.

Een verklaring voor bovenstaand resultaat is dat er overall geen significant effect gemeten wordt, het werkgeheugen gaat niet in zijn geheel vooruit. Echter is er wel vooruitgang geboekt op een aantal subtests van de neuropsychologische test. Er is voornamelijk een significant effect te zien op de verbale taken van de neuropsychologische test.

De spellen die een beroep doen op het verbale werkgeheugen zijn als laatst behandeld tijdens de werkgeheugentraining. Wellicht hebben deze spellen het verbale deel van het werkgeheugen zodanig geactiveerd dat de onderzoeksgroep om die reden beter heeft gepresteerd tijdens de nameting op de verbale taken van de neuropsychologische test in vergelijking met de visueel-spatiele taken. Dit wordt ook wel het recentheidseffect genoemd. De laatste trainingen zijn nog goed te herinneren en dat is te danken aan het feit dat de laatste stimuli op het moment van het maken van de test nog in het kortetermijngeheugen zit (Brysbart, 2016).

5.1.3. Deelvraag 3

De onderzoeksgroep laat tijdens de nameting een grotere verbetering zien op de verbale taken van de neuropsychologische test in vergelijking met de voormeting. De resultaten van deelvraag 3: ‘Is de prestatie op de visueel-spatiele taken sterker verbeterd na de werkgeheugentraining dan de prestatie op de verbale taken?’ komen niet overeen met de verwachting dat de onderzoeksgroep een grotere verbetering zou laten zien op de taken die het visueel-spatiele werkgeheugen meten. De prestaties op zowel de visueel-spatiele als de verbale taken laten een significante vooruitgang zien, echter is er na de interventie een significant groter verschil te zien op de verbale taken van de neuropsychologische test. Dit houdt in, dat de grotere hoeveelheid aangeboden spellen die een beroep doen op het visueel-spatiele werkgeheugen, geen verschil heeft gemaakt op de minder grote hoeveelheid aangeboden spellen die een beroep doen op het verbale werkgeheugen.

Onderzoek van Kibby et al. (2004) wijst uit dat kinderen met dyslexie voornamelijk problemen ervaren in het verbale deel van het werkgeheugen, de fonologische lus. Een mogelijke verklaring voor bovenstaande uitkomst is, dat de achterstand op het verbale deel van het werkgeheugen dermate groot was, dat met een viertal spellen die een beroep doen op het verbale werkgeheugen er al snel verbetering werd behaald.

Een andere mogelijke verklaring voor het feit dat er een groter verschil is behaald op de verbale taken in vergelijking met de visueel-spatiele taken van de neuropsychologische test, is dat de leerlingen wellicht het verbale potentieel nog niet hebben laten zien omdat zij nog meer te leren hebben in verband met de beperking die zij hebben, dyslexie (Kibby et al., 2004).

Zoals bij deelvraag 2 al beschreven is, zijn de verbale spellen als laatst uitgevoerd. Hierbij kan er sprake zijn van het recentheidseffect (Brysbaert, 2016). Ook dit zou een verklaring kunnen zijn dat er meer vooruitgang te zien is op de verbale taken van de neuropsychologische test in vergelijking de visueel-spatiele taken van de neuropsychologische test.

5.1.4. Hoofdvraag

Aan de hand van de uitkomsten op de drie deelvragen kan er antwoord worden gegeven op de hoofdvraag van het onderzoek. De hoofdvraag luidde: ‘In hoeverre heeft het trainen van het werkgeheugen effect op de leerprestaties van eerstejaars vmbo-leerlingen met dyslexie van het Stedelijk in Zutphen’?

Als er gekeken wordt naar de voor- en nameting van de leerprestaties, heeft de werkgeheugentraining geen effect gehad op de leerprestaties van de eerstejaars vmbo-leerlingen met dyslexie. Wat betreft de uitkomsten van de voor- en nameting van de neuropsychologische test, is er wel sprake van verbetering op een aantal subtests van de DST-NL en de CB&WL tijdens de nameting. Echter is er geen significant verschil te zien als er gekeken wordt naar de voor-en nameting van gehele neuropsychologische test. Wél is er een significant verschil gevonden wat betreft de verbetering van de voor- en nameting van de verbale- en visueel-spatiele taken op de neuropsychologische test.

Kortom kan er worden geconcludeerd dat het trainen van het werkgeheugen bij eerstejaars vmbo-leerlingen met dyslexie van het Stedelijk in Zutphen weinig tot geen effect heeft gehad op de leerprestaties van deze leerlingen, maar wel op een deel van de neuropsychologische test.

5.2 Discussie

Er is een aantal kanttekeningen bij de resultaten van het onderzoek. Ten eerste is er een aantal beperkingen met betrekking tot de trainingen. De leerlingen kregen gedurende zes weken lang, een keer per week een training van 50 minuten ter bevordering van het werkgeheugen. De 50 minuten durende training konden alle vmbo-leerlingen goed vol houden. Echter, als er wordt gekeken naar bestaande werkgeheugentrainingen, zoals Braingame Brian, is de

frequentie van de training van dit onderzoek wellicht aan de lage kant om daadwerkelijk een effect te kunnen meten. Het aantal trainingen per week had ook meer gemogen.

Doordat de leerlingen maar een keer per week een lesuur een training hadden, waren zij al snel vergeten wat er de vorige keer was behandeld. Dit uitte zich in veel vragen stellen aan het begin van de les en het zich niet meer goed kunnen herinneren wat er de vorige keer was behandeld.

Nog een andere beperking met betrekking tot de trainingen was het aantal leerlingen dat deelnam aan de training. Voorafgaand aan de trainingen is gekozen voor groepen van maximaal 13 leerlingen. Er was een groep van 10 mavoleerlingen, een groep met 12 kaderleerlingen en een groep van zes basisberoepsleerlingen en zeven kaderleerlingen. Ondanks dat de leerlingen in de klas zitten met +/- 20 tot 25 leerlingen, gaven zij aan dat zij de groep te groot vonden.

Tijdens de trainingen is gemerkt dat vooral de kaderleerlingen en mavoleerlingen goed mee konden komen. Zij begrepen de uitleg voorafgaand aan de spellen, zij gingen snel aan de slag en werkten mee. De basisberoepsleerlingen hadden hier beduidend meer moeite mee. Zij begrepen de uitleg vaak niet in een keer en hadden extra ondersteuning nodig tijdens het uitvoeren van de spellen. Wellicht was hierbij de uitleg van de onderzoeker te summier voor de basisberoepsleerlingen en hadden zij behoefte aan meer- en uitgebreidere uitleg.

Ten tweede zijn er beperkingen omtrent het gebruikte testmateriaal. Er is gekozen om het werkgeheugen te meten aan de hand van twee bestaande tests, de DST-NL en de CB&WL. Van iedere test zijn vier subtests genomen welke afgenomen zijn bij de onderzoeksgroep. De COTAN-beoordeling van de DST-NL is op alle punten voldoende bevonden en op het onderdeel 'kwaliteit handleiding' is de DST-NL met 'goed' beoordeeld. Wat betreft de COTAN-beoordeling van de CB&WL is deze test met 'goed' beoordeeld op de onderdelen; uitgangspunten testconstructie, kwaliteit testmateriaal en kwaliteit handleiding. De normen, betrouwbaarheid en begripsvaliditeit zijn als 'voldoende' beoordeeld. Ondanks dat bovenstaand testmateriaal betrouwbare en valide resultaten geeft, is er wellicht een neuropsychologische test welke het werkgeheugen nog beter in kaart kan brengen. Een voorbeeld van neuropsychologische test die het werkgeheugen in kaart brengt is de Alloway Working Memory Assessment (AWMA-2-NL), welke de capaciteit van het hele werkgeheugen meet.

Ten derde zijn er beperkingen wat het meten van de leerprestaties betreft. De leerprestaties zijn tijdens dit onderzoek gemeten door de cijfers van de tweede periode te vergelijken met de cijfers van de derde periode. Wellicht is er een andere manier om de leerprestaties van de leerlingen te meten. Zo kan er een duidelijker beeld worden gevormd wat betreft de leerprestaties van de leerlingen voor- en na de werkgeheugentraining.

5.3 Aanbevelingen

In deze paragraaf wordt beschreven wat Het Stedelijk kan doen met de verkregen resultaten. Er worden aanbevelingen gegeven over de zorg van leerlingen met dyslexie voor team leerlingenzorg. Ook wordt in deze paragraaf beschreven welke rol een toegepast psycholoog hierin zou kunnen spelen en er worden aanbevelingen gedaan voor een vervolgonderzoek.

5.3.1. Aanbevelingen leerlingenzorg

De dyslexiecoach van team leerlingenzorg heeft aangegeven dat leerlingen met dyslexie vaak moeite hebben met het opslaan en onthouden van informatie en wanneer zij een toets moeten maken, het ophalen van deze informatie soms moeizaam gaat. Als antwoord hierop is onderzocht of het werkgeheugen van eerstejaars vmbo-leerlingen met dyslexie te trainen is. De volgende aanbevelingen zijn voortgekomen uit dit onderzoek; zoals al eerder benoemd, heeft werkgeheugentraining, zowel verbaal- als visueel-spatieel effect op het werkgeheugen (Klingberg, 2010). Echter is er tijdens dit onderzoek niet geheel naar voren gekomen dat de werkgeheugentraining voldoende effect gaf op de leerprestaties van de eerstejaars vmbo-leerlingen met dyslexie. Wellicht zou dit kunnen komen doordat de doelgroep te klein was, het huiswerk niet voldoende gemaakt kon worden of doordat er geen controlegroep was. Om de leerprestaties van deze leerlingen te verbeteren zou er daarom gebruik gemaakt kunnen worden van een bestaande werkgeheugentraining.

Een voorbeeld van een bestaande werkgeheugentraining is Cogmed. Deze Cogmed Werkgeheugen Training is een wetenschappelijk bewezen methode die onder andere het concentratievermogen kan verbeteren. Deze training kan toegepast worden bij kinderen en volwassenen onder begeleiding van een Cogmedcoach. Zo leert de Cogmedcoach met behulp van de werkgeheugentraining er voor dat de cursisten zich beter kunnen concentreren, gestructureerd te werk gaan, beter het overzicht kunnen bewaren, belangrijke informatie beter kunnen onthouden en beter in staat zijn om afleidingen te negeren. Het trainingsprogramma past zich aan het niveau van presteren aan. Zo worden de cursisten continu uitgedaagd om nog beter te presteren en eigen grenzen te verleggen. Op deze manier zal het brein zich aanpassen en effectief getraind worden (Pearson Benelux, 2018). Na de behandeling is er een verbetering van het werkgeheugen van 23% (Holmes, Gathercole & Dunning, 2009).

Het plan van aanpak betreffende bovenstaande interventie staat beschreven in bijlage 4.

5.3.2. Rol toegepast psycholoog

Om leerlingenzorg van Het Stedelijk te professionaliseren kan er gekozen worden voor een toegepast psycholoog die trainingen geeft op het gebied van werkgeheugen. Een toegepast psycholoog kan een belangrijke rol spelen bij het geven van de werkgeheugentrainingen op Het Stedelijk. Een toegepast psycholoog heeft tijdens het doorlopen van de studie voldoende kennis en vaardigheden opgedaan om als Cogmedcoach aan de slag te gaan. Enkele van deze vaardigheden zijn het geven van trainingen, het voeren van gesprekken met leerling en ouders en het coachen van leerlingen. Maar ook de kennis wat betreft de cognitieve psychologie komt bij het geven van werkgeheugentrainingen als Cogmedcoach goed van pas.

Cogmed biedt een opleiding aan voor onder andere toegepast psychologen. Toegepast psychologen kunnen door middel van deze opleiding Cogmedcoach worden. De toegepast psycholoog is op deze manier breed inzetbaar. Er kan ondersteuning geboden worden aan leerlingen met dyslexie, maar ook aan leerlingen met andere problematiek. Zo kan de toegepast psycholoog niet alleen ingezet worden voor werkgeheugentrainingen, maar ook een ondersteunende rol spelen voor de leerlingen die de werkgeheugentrainingen volgen. Daarnaast kan de toegepast psycholoog gesprekken voeren over de vooruitgang van de trainingen en wat ouders zelf kunnen doen om zijn/haar kind daarin zo goed mogelijk te ondersteunen.

5.3.3. Aanbevelingen vervolgonderzoek

Zoals in de discussie naar voren is gekomen, moesten de leerlingen ieder week worden opgefrist omdat zij al snel waren vergeten wat er de vorige week was behandeld tijdens de werkgeheugentrainingen. De leerlingen kregen gedurende zes weken lang, een keer per week, een lesuur de werkgeheugentraining. In het vervolg is het beter om leerlingen voor een bepaalde periode te trainen en meerdere malen per week. Wellicht is er op deze manier meer effect op de leerprestaties. Cogmed begeleidt de gebruiker iedere training gedurende 30 minuten door verschillende oefeningen. De training duurt 5 weken met 5 trainingsdagen per week. De training duurt ongeveer 45 minuten per dag en bestaat uit 8 oefeningen en kan thuis worden uitgevoerd.

Daarnaast is het belangrijk om rekening te houden met het huiswerk dat per week wordt opgegeven. Wanneer er gekozen wordt voor een bestaande werkgeheugentraining is er sprake van thuisopdrachten. Op deze manier is het zoeken naar opdrachten die het werkgeheugen trainen niet meer nodig. Wel is het belangrijk dat er bij deze opdrachten controle wordt uitgevoerd. Zo kan er door de Cogmedcoach worden nagegaan of de gebruiker vorderingen maakt. Van de ouders van een kind dat de training doet, wordt verwacht dat zij het kind coachen en motiveren tijdens de training. Eens per week is er contact met de Cogmedcoach in de vorm van een coaching sessie.

Wat betreft de hoeveelheid leerlingen die per training deelnemen, kan ervoor worden gekozen om de groep kleiner te maken. Op deze manier is er meer aandacht voor de individuele leerling. Als er gekeken wordt naar de Cogmed werkgeheugentraining, is de leerling individueel thuis bezig met het maken van opdrachten. Echter zijn er scholen die ook de Cogmed werkgeheugentrainingen aanbieden op school. Zo kunnen de leerlingen in (kleine) groepjes, maar wel individueel achter een computer/laptop de opdrachten maken onder leiding van een Cogmedcoach.

Een ander groot voordeel van de Cogmed werkgeheugentraining is, dat de moeilijkheidsgraad van de oefeningen zich continu aanpast op het niveau en de prestaties van de gebruiker. Op deze manier is er geen sprake meer van verschil in niveau bij het uitleggen of maken van opdrachten.

Wanneer er vervolgonderzoek wordt uitgevoerd, wordt de aanbeveling gedaan om te kiezen voor een andere neuropsychologische test welke het werkgeheugen nog sterker in kaart brengt. Op deze manier kan er beter antwoord worden gegeven op de vraag van de opdrachtgever. Een voorbeeld van een neuropsychologische test is de al eerder benoemde AMWA-2-NL. De AMWA-2-NL meet alle onderdelen van het werkgeheugen, en niet alleen het visueel-spatiele en verbale werkgeheugen. Op deze manier kan er, wanneer er een bestaande werkgeheugentraining aangeboden wordt, een beter beeld worden geschetst van het werkgeheugen en van de mogelijke vooruitgang van het werkgeheugen na de trainingen. Wanneer er voor wordt gekozen om deze test toe te passen is er wel budget van de school nodig. Dit budget is echter ook nodig wanneer er wordt gekozen voor een toegepast psycholoog als Cogmedcoach op school.

Wat het meten van het effect van de werkgeheugentrainingen op de leerprestaties van de leerlingen betreft, kan ervoor worden gekozen om een controlegroep aan te maken. Bij het doen van experimenteel onderzoek kunnen twee methoden met elkaar worden vergeleken (Verhoeven, 2014). Zo kunnen er twee groepen aangemaakt worden, de experimentele groep en de controlegroep. De experimentele groep krijgt in periode 1 de werkgeheugentrainingen en de controlegroep krijgt in periode 2 de werkgeheugentrainingen. Op deze manier kan er een vergelijking worden gedaan tussen de twee groepen wat betreft de leerprestaties per periode. Ook kan er op deze manier worden bekeken of de moeilijkheid van de vakken per periode wellicht iets zou kunnen doen met de leerprestaties van de leerlingen.

Resumerend voor de zorg van dyslectische leerlingen, kan het inzetten van een bestaande werkgeheugentraining wellicht verbetering geven op de leerprestaties van de leerlingen met dyslexie. Zo kan de Cogmed werkgeheugentraining toegepast worden op de leerlingen. De toegepast psycholoog kan, na training, als Cogmedcoach ingezet worden en daarmee trainingen verzorgen.

Literatuurlijst

- Abert, B., Staben, S., & Blokland, A. (2013). Kortetermijngeheugen en werkgeheugen: Zinnig of dubbelzinnig? *Tijdschrift voor neuropsychologie*, (8)2, 70-76
- Alloway, T. P. (2007). *Automated Working Memory Assessment (AWMA)*. Amsterdam: Pearson.
- Alloway, T.P., & Alloway, R. (2014). *De winst van het werkgeheugen*. (1^e ed.). Amsterdam, Nederland: Nieuwezijds B.V.
- Alloway, T. P., Gathercole, S. E., & Pickering, S. J. (2006). Verbal and visuospatial short term and working memory in children: Are they separable? *Child Development*, 77, 1698-1716.
- Aronen, E. T., Vuontela, V., Steenari, M. R., Salmi, J., & Carlson, S. (2005). Working memory, psychiatric symptoms, and academic performance at school. *Neurobiology of Learning and Memory*, 83, 33-42. doi:10.1016/j.nlm.2004.06.010
- Baarda, B., de Goede, M., & van Dijkum, C., (2011) *Basisboek statistiek met SPSS*. (1^e ed.) Groningen/Houten: Noordhoff Uitgevers 2011
- Baddeley, A.D. (2000). The episodic buffer: A new component of working memory? *Trends in Cognitive Science*, 4, 417-423. doi: 10.1016/S1364-6613(00)1538-2
- Baddeley, A. D. (2003). Working memory and language: An overview. *Journal of Communication Disorders*, 36, 189-208. doi:10.1016/S0021-9924(03)00019-4
- Baddeley, A., & Hitch, G. (1974). Working memory. *The Psychology of Learning and Motivation*, 8, 47-89. Geraadpleegd op: <https://books.google.nl/books?hl=en&lr=&id=o5LScJ9ecGUC&oi=fnd&pg=PA47&v=onepa&q&f=false>
- Bartelds, E. (2012). *Executief functioneren bij kinderen met en zonder dyslexie* (master thesis). Geraadpleegd van <http://www.annabosman.eu/documents/ElslineBarends2012.pdf>
- Bastiaanse, R. (2010). *Afasie*. (1^e ed). Houten, Nederland: Bohn Stafleu van Loghum Uitgevers.
- Blomert, L. (2005). *Dyslexie in Nederland*. Geraadpleegd van https://www.boomtestonderwijs.nl/media/14/boek_dyslexie_in_nederland.pdf
- Bruck, M., & Treiman, R. (1990). Phonological awareness and spelling in normal children and dyslexics: the case of initial consonant clusters. *Journal of Experimental Child Psychology*, 50, 156-178. doi: 10.1016/0022-0965(90)90037-9
- Brysbaert, M., (2016). *Psychologie*. (1^e ed.). Gent, België: Academia Press.
- Cain, K., Oakhill, J., & Bryant, P. (2004). Children's reading comprehension ability: Concurrent prediction by working memory, verbalability, and component skills. *Journal of Educational Psychology*, 96, 31-42. doi:10.1037/0022-0663.96.1.31
- Cuyle, M., (2011). *Executieve vaardigheden bij kinderen met autismespectrumstoornissen*. (1^e ed.). Apeldoorn, Nederland: SEN & Garant-Uitgevers n.v.

- De Abreu, P. M., Gathercole, S. E., & Martin, R. (2011). Disentangling the relationship between working memory and language: The roles of short-term storage and cognitive control. *Learning and Individual Differences*, 21, 569-574.
doi:10.1016/j.lindif.2011.06.002
- Dehn, J. (2008). *Working memory and academic learning: assessment and intervention*. (1^e ed.) Hoboken, New Jersey: John Wiley and Sons.
- Drenth, P.J.D., & Sijtsma, K. (2006). *Testtheorie*. (3^e ed.) Houten, Nederland: Bohn Stafleu van Loghum Uitgevers.
- Eurelings-Bontekoe, E., Veurheul, R., & Snellen, W. (2017). *Handboek persoonlijkheidspathologie*. (3^e ed.) Houten, Nederland: Bohn Stafleu van Loghum Uitgevers.
- Gathercole, S.E. & A.D. Baddeley (1995). Short-term memory may yet be deficient in children with language impairments: A comment on van der Lely & Howard (1993). *Journal of Speech, Language and Hearing Research*, 38, 463-466.
- Gathercole, S. E., Lamont, E., & Alloway, T. P. (2006). Working memory in the classroom. In S. Pickering (Ed.), *Working Memory and Education* (pp.219-240). Oxford, UK: Elsevier.
- Gathercole, S. E., & Pickering, S. J. (2000). Assessment of working memory in six- and seven-year-old children. *Journal of Educational Psychology*, 92, 377-390.
doi:10.1037//0022-0663.92.2.377
- Gathercole, S., Willis, C., Emslie, H., & Baddeley, A. (1992). Phonological memory and vocabulary development during the early school years: A longitudinal study. *Developmental Psychology*, 28, 887-898. doi:10.1037/0012-1649.28.5.887
- Gubbels, J., Segers, E., & Verhoeven, L. (2015). Sociaal-emotionele effecten van verrijkingsprogramma's voor excellente kinderen. Geraadpleegd op 15 mei 2018, van <http://repository.ubn.ru.nl/bitstream/handle/2066/155735/155735.pdf?sequence=1>
- Het Stedelijk Zutphen. (2017). Dyslexie op het Stedelijk Zutphen. Geraadpleegd op 10 november 2017, van <https://www.hetstedelijkzutphen.nl/wp-content/uploads/2018/01/Dyslexiestuk-voor-website-in-pdf.pdf>
- Hoff, E., Core, C., & Bridges, K. (2008). Non-word repetition assesses phonological memory and is related to vocabulary development in 20- to 24-month-olds. *Journal of Child Language*, 35, 903-916.
- Holmes, J., Gathercole, S.E., & Dunning, D.L. (2009). Adaptive training leads to sustained enhancement of poor working memory in children. *Developmental Science*, 12(4), F9 - F15. doi: 10.1111/j.1467-7687.2009.00848x
- Huizinga, M. (2007). De ontwikkeling van executieve functies tussen kindertijd en jongvolwassenheid. 11, 69-76. doi:10.1007/BF03079129

- Huizinga, M. & van der Molen M. (2007). Age-Group Differences in Set-Switching and Set Maintenance on the Wisconsin Card Sorting Task. *Developmental neuropsychology*, 31:193-215
- Kibby, M. Y., Marks, W., Morgan, S., & Long, C. J. (2004). Specific Impairment in Developmental Reading Disabilities A Working Memory Approach. *Journal of Learning Disabilities*, 37(4), 349-363. doi:10.1177/00222194040370040601
- Klingberg, T. (2010). Training and plasticity of working memory. *Trends in cognitive sciences*, 14, 317-324. doi:10.1016/j.tics.2010.05.002
- Lum, J.A.G., Conti-Ramsden, G., Page, D., & Ullman, M.T. (2012). Working, declarative and procedural memory in specific language impairment. *Cortex*, 48, 1138-1154. doi: 10.1016/j.cortex.2011.06.001
- Lyytinen, P., & Lyytinen, H. (2004). Growth and predictive relations of vocabulary and inflectional morphology in children with and without familial risk for dyslexia. *Applied Psycholinguistics* 25, 397–411. doi: 10.1017/S0142716404001183
- Maybery, M. T., & Do, N. (2003). Relationships between facets of working memory and performance on a curriculum-based mathematics test in children. *Educational and Child Psychology*, 20, 77-92.
- Milner, B. (1971). Interhemispheric differences in the localization of psychological processes in man. *British Medical Bulletin*, 27(3), 272-277.
- Montgomery, J. W., Polunenko, A., & Marinellie, S. A. (2009). Role of working memory in children's understanding spoken narrative: A preliminary investigation. *Applied Psycholinguistics*, 30, 485-509. doi:10.1017/S0142716409090249
- Morrison, A. B., & Chein, J. M. (2011). Does working memory training work? The promise and challenges of enhancing cognition by training working memory. *Psychonomic Bulletin & Review*, 18(1), 46-60. doi:10.3758/s13423-010-0034-0
- Nederlands Jeugd Instituut, (2017). *Interventie Braingame Brian*. Geraadpleegd van: <https://www.nji.nl/nl/Download-NJi/Werkblad/Uitgebreide-beschrijving-Braingame-Brian.pdf>
- Nicolson, R.I., & Fawcett, A.J. (2007). Procedural learning difficulties: reuniting the developmental disorders? *Trends in Neurosciences*, 30(4), 135-141. doi: 10.1016/j.tins.2007.02.003
- Pearson Benelux, (2018). *Cogmed*. Geraadpleegd van: <https://www.cogmed.nl>
- Prodia, (2015). *Dyslexie screening test (DST)*. Geraadpleegd van http://www.prodiagnostiek.be/materiaal/L_BS_Dyslexie%20Screening%20Test.pdf
- Ramus, F., Rosen, S., Dakin, S., Day, B., Castellote, J., White, S. (2003). Theories of developmental dyslexia: insights from a multiple case study of dyslexic adults. *Brain*, 126, 841-865.

- Ramus, F., & Szenkovits, G. (2008). What phonological deficit? *The quarterly journal of experimental psychology*, 61(1), 129-141. doi: 10.1080/17470210701508822
- Reiter, A., Tucha, O., & Lange, K. W. (2005). Executive functions in children with dyslexia. *Dyslexia*, 11, 116-131. doi:10.1002/dys.289
- Scarborough, H.S. (1990). Very early deficits in dyslectic children. *Child Development*, 61, 1728-1743. doi: 10.2307/1130834
- Smith-Spark, J., & Fisk, J. (2007). Working memory functioning in developmental dyslexia. *Journal of Memory*, 15(1), 34-56. Doi: <https://doi.org/10.1080/09658210601043384>
- Snowling, M.J. (1981). Phonemic deficits in developmental dyslexia. *Psychological Research*, 43, 219-234. doi: 10.1007/BF00309831
- St. Claire-Thompson, H. L., & Gathercole, S. E. (2006). Executive functions and achievements in school: Shifting, updating, inhibition, and working memory. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 59, 745-759. doi:10.1080/17470210500162854
- St. Claire-Thomson, H., Stevens, R., Hunt, A., & Bolder, E. (2010). Improving children's working memory and classroom performance. *Education Psychology*, 30, 203-219. doi:10.1080/01443410903509259
- Stichting Dyslexie Nederland, SDN. (2008). *Diagnostiek en indicatiestelling van dyslexie en dyslexiebehandeling*. Geraadpleegd van: <http://stichtingdyslexienederland.nl/media/201/diagnostischinstrumentariumsdn2008>
- Thorell, L. B., Lindqvist, S., Nutley, S. B., Bohlin, G., & Klingberg, T. (2009). Training and transfer effects of executive functions in preschool children. *Developmental Science*, 12, 106-113. doi:10.1111/j.1467-7687.2008.00745.x
- Tunmer, W., & Greaney, K. (2010). Defining dyslexia. *Journal of Learning Disabilities*, 43, 229-243. doi:10.1177/0022219409345009
- Ullman, M.T., & Pierpont, E.I. (2005). Specific Language Impairment is not specific to language: the Procedural Deficit Hypothesis. *Cortex*, 41, 399-433. doi: 10.1016/S0010-9452(08)70276-4
- Van der Flier, L., Miedema, S., Schaapman, M., & Van der Worp, J. (2011). *Het effect van werkgeheugentraining, zowel visueel-spatieel als verbaal, op getalbegrip bij kinderen van ongeveer vijf jaar* (bachelorthesis). Geraadpleegd van <https://dspace.library.uu.nl/bitstream/handle/1874/212488/Bachelorthesis%20Flier%C2%0LEJ%20van%20der-3455807%20en%20Miedema%2C%20SI3339688%20en%20Schaapman%2C%20M3360229%20en%20Worp%2C%20JE%20van%20der-3349896.pdf?sequence=1>
- Verhoeven, N. (2014) *Wat is onderzoek?* (4^e ed.). Amsterdam, Nederland: Boom Lemma Uitgevers.

- Wagner, R.K., & Torgesen, J.K. (1987). The nature of phonological processing and its causal role in the acquisition of reading skills. *Psychological Bulletin*, 101, 192-212.
- Westerberg, H., Jacobaeus, H., Hirvikoski, T., Clevberger, P., Ostensson, M. L., Bartfai, A., & Klingberg, T. (2007). Computerized working memory training after stroke - A pilot study. *Brain Injury*, 21(1), 21–29. doi:10.1080/02699050601148726
- Wolf, M., & Bowers, P. (1999). The “Double-Deficit Hypothesis” for the developmental dyslexias. *Journal of Educational Psychology*, 91, 1-24.
- Zimbardo, P. (2009) *Psychologie een inleiding*. (6^e ed.). Pearson Education Benelux, Amsterdam voor de Nederlandstalige editie

Bijlage 1 – Voorbeeld mail aan ouders

Beste ouder(s)/verzorger(s),

In het kader van mijn afstudeeronderzoek zal er na de voorjaarsvakantie gestart worden met werkgeheugentrainingen voor eerstejaars vakcollege- en mavoleerlingen met dyslexie. Gedurende acht weken ga ik mij hier mee bezig houden (tot de meivakantie).

Tijdens mijn stage als dyslexiecoach op Het Stedelijk heb ik gemerkt dat dyslectische leerlingen vaak moeite hebben met opslaan en onthouden van informatie. Dit kan invloed hebben op de leerprestaties van de dyslectische leerlingen.

Het belang van dit onderzoek is dan ook dat doormiddel van de trainingen het werkgeheugen getraind wordt en dit wellicht invloed kan hebben op de leerprestaties van de dyslectische leerlingen.

De coaches van de leerlingen worden op de hoogte gesteld en de werkgeheugentrainingen worden na de vakantie ingepast in het rooster van de leerlingen.

Indien u bezwaar heeft tegen deze trainingen, laat het mij dan z.s.m. weten.

Met vriendelijke groet,

Odilia van Binsbergen

Stagiaire dyslexiecoach- en leerlingbegeleiding

Bijlage 2 – Voorbeeld mail aan coaches

Beste coaches,

In het kader van mijn afstudeeronderzoek, zal in de week van 19 tot en met 23 februari gestart worden met de werkgeheugentrainingen bij eerstejaars vakcollege leerlingen met dyslexie. In de week van 19 tot en met 23 februari en in de eerste 2 weken na de voorjaarsvakantie zal ik deze leerlingen tijdens de les opzoeken om een klein testje af te nemen voor de voormeting. De duur van deze test is ongeveer 20 min. per leerling. Gedurende zes weken vinden daarna de werkgeheugentrainingen plaats. In de week voor de meivakantie zal de nameting plaats vinden ook in de vorm van een testje.

Tijdens mijn stage als dyslexiecoach op Het Stedelijk heb ik gemerkt dat dyslectische leerlingen vaak moeite hebben met opslaan en onthouden van informatie. Dit heeft invloed op de leerprestaties van deze leerlingen. Het belang van dit onderzoek is dan ook dat doormiddel van de trainingen het werkgeheugen getraind wordt en dit invloed heeft op de leerprestaties van de dyslectische leerlingen.

Voor de coaches van de dyslectische mavo-xl leerlingen:

De leerlingen kunnen zich inschrijven voor het maatwerk uur werkgeheugentraining. Op welke dag dit maatwerk uur plaats gaat vinden volgt nog.

Voor de coaches van de dyslectische kb- en bb leerlingen:

Deze leerlingen hebben geen maatwerkuren. Wel zijn zij elk 1e uur uitgeroosterd voor eventuele coachgesprekken. In overleg met Marieke van Loo, zou ik graag één 1e uur in de week deze leerlingen inroosteren voor de werkgeheugentraining. Mocht er toch een coachgesprek plaats vinden, dan is de mogelijkheid er dat de leerling 15 minuten eerder weg kan.

Ouders van de dyslectische leerlingen zijn via een mail op de hoogte gesteld over de werkgeheugentrainingen.

Mochten er vragen of opmerkingen zijn, dan hoor ik dat graag!

Met vriendelijke groet,
Odilia van Binsbergen
Stagiaire dyslexiecoach- en leerlingbegeleiding

Bijlage 3 – Werkgeheugentraining per week

Week 1

In de eerste week wordt er geoefend met spellen die een beroep doen op het visueel-spatieel werkgeheugen, zoals Block Tapping en Mister X. Het spel Block Tapping is gebaseerd op Corsi Blocks. Dit spel wordt toegepast om de non-verbale geheugenspanne, als benadering van het visuo—spatieel werkgeheugen te trainen (Milner, 1971). Bij dit spel worden er blokken in een bepaalde volgorde aangeboden, het is de bedoeling dat de leerlingen deze volgorde van de aangeboden blokken onthouden.

Het spel Mister X is gebaseerd de subtest Mister X van de test AWMA en doet een beroep op het visuo-spatieel werkgeheugen (Alloway, Gathercole & Pickering, 2006). Bij het spel Mister X zien de leerlingen twee poppetjes met elk een bal in de hand.

De leerlingen moeten antwoorden of het poppetje met de blauwe muts de bal in dezelfde of de andere hand vasthoudt als het poppetje met de gele muts. Wanneer alle paren van poppetjes waren geweest, moeten de leerlingen in de juiste volgorde aanduiden waar het poppetje met de blauwe muts de bal hield.

Voorafgaand aan de spellen die tijdens de eerste werkgeheugentraining aan bod komen, wordt de leerlingen het belang van de trainingen verteld. Tevens krijgen de leerlingen na de eerste werkgeheugentraining een brief mee naar huis waarin ouders op de hoogte worden gesteld van de inhoud- en het belang van de training. Aan het eind van de eerste training wordt er uitleg gegeven over het aanmaken van een account voor de website van Neurocampus.

Huiswerk: Geheugentaak Kleurenmemo. Hierbij wordt gevraagd of de leerling de volgorde van kleuren kan onthouden die op een doek verschijnen. Ze moeten in de juiste volgorde de kleuren selecteren die daarvoor op het doek zijn verschenen. Naar mate de leerling verder komt, wordt het moeilijker en krijgt de leerling meerdere kleuren sneller aangeboden.

Week 2

Tijdens de tweede interventie zal er ook worden geoefend met spellen die een beroep doen op het visueel-spatieel werkgeheugen. Bij het Mazes spel krijgen de leerlingen gedurende drie seconden een ingevuld doolhof te zien. Na deze drie seconden moeten de leerlingen dezelfde weg natekenen in een leeg doolhof. Dit spel is gebaseerd op de subtest Mazes van AWMA en doet een beroep op het visueel-spatieel werkgeheugen (Alloway, Gathercole & Pickering, 2006).

Het spel Memory is gebaseerd op het reeds uitgegeven versie van het spel. Dit spel doet een beroep op het visuospatieel werkgeheugen, omdat er sprake is van opslag en verdere verwerking van de plaatjes (Alloway, Gathercole & Pickering, 2006). Bij Memory worden de kaartjes op de kop verdeeld over de tafel. Leerlingen worden verdeeld in tweetallen en mogen steeds om te beurt twee kaartjes omdraaien en kijken welke afbeelding op het kaartje staat. Wanneer de leerling een set van kaartjes heeft die dezelfde afbeelding hebben, mag de leerling het setje houden.

Iedere leerling moet proberen zoveel mogelijk setjes van plaatjes te krijgen. In tegenstelling tot de originele spelregels van Memory mag de leerling slecht één setje per keer pakken. Wanneer de leerling een juiste combinatie heeft omgedraaid, gaat de beurt toch naar de ander.

Huiswerk: Geheugentaak Wakmemo. De leerling krijgt afbeeldingen te zien met een schaatser op het ijs. In het ijs zijn wakken. Aan de leerling de taak op goed op te letten waar deze wakken zich bevinden. Deze wakken worden kort met een waarschuwbord aangegeven. Aan de leerling de taak om op de vlakken te klikken om de schaatser naar de overkant te brengen zonder dat deze in het wak valt.

Week 3

In de derde week wordt er wederom geoefend met spellen die een beroep doen op het visueel-spatieel werkgeheugen. Bij het Sequencing spel moeten de leerlingen een toenemende reeks objecten onthouden. Het Sequencing spel is te vergelijken met het spel, *‘Ik ga op reis, en ik neem mee’*. Dit spel is een goede oefening op het visuele werkgeheugen (Cuyle, 2011). De eerste leerling begint en noemt bijvoorbeeld een voorwerp, de tweede leerling noemt een ander attribuut enz.

De leerlingen moeten telkens alle voorgaande genoemde attributen in de juiste volgorde opnoemen. Wanneer de leerlingen de items niet meer kunnen herhalen wordt er een nieuwe ronde gestart.

Het spel Sorting Game is gebaseerd op de Wisconsin Card Sorting Test. Deze test wordt veelgebruikt bij het onderzoeken van executieve functies, waaronder het visueel-spatieel werkgeheugen (Huizinga & van der Molen, 2007).

Leerlingen krijgen bij dit spel een reeks met kaarten te zien met verschillende kenmerken: een vorm, een kleur en een aantal. Om een voorbeeld te noemen twee rode sterren, of drie blauwe driehoeken. De leerling sorteert de kaarten volgens een zelf gekozen criterium. Na de training wordt er kort teruggeblikt wat er de voorgaande weken is behandeld.

Huiswerk: Geheugentaak Douanecheck. De leerling ziet koffers op de lopende band door een x-ray apparaat gaat. Enkele koffers blijven in dit apparaat achter. Bij deze oefening is het de bedoeling dat de leerling uit rekent hoeveel koffers er in het apparaat achterblijven. De hoeveelheid van de koffers en de snelheid loopt naar mate de oefening vordert op.

Week 4

Bij de vierde interventie krijgen de leerlingen spellen aangeboden die dit keer een beroep doen op het verbale werkgeheugen. Tijdens deze interventie krijgen de leerlingen het spel Counting Recall en het spel Listening Recall aangeboden. Bij Counting Recall wordt een beroep gedaan op het verbale werkgeheugen (Alloway, 2007). Ondanks dat de informatie visueel wordt aangeboden, vindt de verwerking plaats op verbaal niveau. Bij het spel Counting Recall worden er cirkels aangeboden op een groot scherm in het klaslokaal. De leerlingen krijgen de opdracht om de gegeven cirkels te tellen. Nadat zij de cirkels hebben geteld, verdwijnen de cirkels en moet de leerlingen onthouden hoeveel cirkels zij hebben geteld.

Eerst krijgen de leerlingen één set figuren te zien, dan twee sets, daarna drie sets en tot slot krijgen de leerlingen vier sets figuren te zien en moeten ze vier getelde hoeveelheden cirkels onthouden.

Het spel Listening Recall is gebaseerd op de Listening Recall van de AMWA. Dit onderdeel doet een beroep op het verbale werkgeheugen (Alloway, 2007). Bij dit spel leest de testleider korte zinnen, waarna de leerlingen individueel aan moeten geven of de zin op waarheid gebaseerd is. Tevens moeten de leerlingen aangeven wat het eerste woord uit de zin was.

Huiswerk: Geheugentaak MemoMatch. De leerling krijgt telkens een aantal personen te zien met daaronder bepaalde voorwerpen. De leerling moet bij deze oefening goed onthouden welk voorbeeld bij welke persoon hoort. Wanneer de beelden verdwijnen uit het scherm, dan schuift de leerling de voorwerpen naar de juiste plek.

Week 5

In de vijfde week worden de spellen Backwards Digit Recall en Sequencing Backwards afgenomen. Deze spellen doen beide een beroep op het verbale werkgeheugen (Alloway, 2007). Bij het spel Backwards Digit Recall moeten de leerlingen een serie cijfers die verbaal aangeboden worden, in omgekeerde volgorde herhalen. Er wordt begonnen met reeksen van twee keer twee cijfers, daarna twee keer drie cijfers enz.

Bij Sequencing Backwards krijgen de leerlingen een zin voorgelegd die over Sam gaat. Sam loopt door het park en ziet allerlei dingen. De leerlingen moeten individueel aangeven wat Sam heeft gezien, beginnend bij het laatste ding en eindigend met het eerste ding dat Sam zag.

Huiswerk: Geheugentaak Memokaart. Bij deze oefening wordt een plattegrond getoond. Op deze plattegrond staan een aantal bezienswaardigheden. De leerling moet de locatie van de bezienswaardigheden goed onthouden. Nadat de locaties getoond zijn, wordt een van de getoonde locaties gevraagd. Aan de leerling de taak om de gevraagde locaties op de plattegrond te selecteren.

Week 6

De zesde en tevens laatste interventie zal een herhaling zijn van voorgaande weken. Er zal nogmaals worden geoefend met de spellen die de afgelopen weken zijn behandeld. Er wordt besproken wat de leerlingen van de voorgaande interventies vonden.

Echter wordt er bij dit onderzoek gebruik gemaakt van drie meetmomenten. Afname van de voormeting kan namelijk invloed hebben op de tweede keer testen, de nameting.

Er zit een korte tijd tussen de voor- en nameting (+/- 8 weken), dat betekent dat er sprake zou kunnen zijn van een leereffect. Dit kan onder meer het geval zijn doordat de leerling zich de antwoorden op de eerste afname te goed kan herinneren, zo kan de leerling van de oefeningen profiteren tijdens de nameting (Drenth & Sijtsma, 2006).

De leerlingen, ouders en coaches worden op de hoogte gesteld van het onderzoek door middel van een brief die verstuurd wordt vanuit de administratie. In deze brief zal staan dat het gaat om een afstudeeronderzoek. Tevens komt in de brief te staan dat het onderzoek in het belang van de leerling is en dat de school achter het onderzoek staat. Mochten ouders bezwaar hebben tegen het onderzoek, dan kunnen zij dit aangeven door contact op te nemen met de school.

Bijlage 4 - Plan van aanpak interventie

Tabel 1.1
Plan van aanpak interventie Het Stedelijk Zutphen

Doel	Interventie	Verantwoordelijkheid	Uitvoerder	Implementatie en evaluatie tijdsplan	Investering	Opbrengst
Het werkgeheugen van leerlingen met dyslexie trainen en zo de leerprestaties van deze leerlingen verbeteren.	Bestaande werkgeheugen-training aanbieden aan leerlingen met dyslexie (Cogmed). Tevens is het van belang dat de leerlingen met dyslexie worden gecontroleerd wat betreft de opdrachten en dat zij daarbij worden ondersteund.	Toegepast Psycholoog als Cogmedcoach	Toegepast Psycholoog als Cogmedcoach	De leerling dient vijf dagen in de week thuis te trainen, voor een periode van vijf weken.	Per Cogmed-coach is de prijs verschillend.	De cursisten kunnen zich beter concentreren, gestructureerd te werk gaan, beter het overzicht bewaren, belangrijke informatie beter kunnen onthouden en beter in staat zijn om afleidingen te negeren. Wat vervolgens kan leiden tot verbetering van leerprestaties (Pearson Benelux, 2018)

Bijlage 5 – Stellingen

Stelling 1. De resultaten van de eerste voormeting hadden, naast de gegevens van de tweede voor- en nameting, verwerkt moeten worden in hoofdstuk vier.

Stelling 2. Alleen bestaande werkgeheugentrainingen, zoals de Cogmed Werkgeheugentraining heeft effect.

Stelling 3. Het is beter om gebruik te maken van één neuropsychologische test die het effect van de werkgeheugentraining meet, dan meerdere tests.

Stelling 4. Werkgeheugentrainingen zouden alleen gegeven mogen worden door afgestudeerde professionals.

Stelling 5. Werkgeheugentrainingen zijn alleen zinvol als ook ouders participeren.

Bijlage 6 - Eigenwerkverklaring

Ondergetekende: Odilia van Binsbergen (404753)

Verklaart ondubbelzinnig dat:

- 1) dit werkstuk eigen werk is en daarom geen inbreuk maakt op het auteursrecht van een ander,
- 2) alle gebruikte bronnen (waaronder internetpagina's) zijn voorzien van bronvermelding,
- 3) het verslag voor niet meer dan 5 % aan overgenomen passages uit 'werk van anderen' bevat.
- 4) dit verslag ook digitaal is ingeleverd via Safe Assign (Blackboard).

Plaats: Diepenveen

Datum: 4 juni 2018

Handtekening:

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Odilia van Binsbergen', with a large, stylized initial 'O'.

