

De invloed van motivatie op verbetering van het werkgeheugen na een werkgeheugentraining

Bachelorscriptie



Naam: Rynell E. Offerman

Studentnummer: s1218204

Specialisatie: Onderwijsstudies

Begeleider: D. Jolles

Tweede Lezer: M. Hickendorff

Datum: 10 juli 2015

Universiteit Leiden

Inhoudsopgave

Voorwoord	3
Samenvatting	4
Inleiding	5
Werkgeheugentraining en het werkgeheugen.....	5
Motivatie	6
Motivatie in dit onderzoek.....	7
Onderzoeksdesign.....	9
Methode	10
Steekproef en proefpersoon kenmerken.....	10
Onderzoeksdesign.....	11
Meetinstrumenten	12
Experimentele conditie	12
Controle conditie.....	13
Werkgeheugentaken.....	14
Motivatievragenlijsten	15
Statistische analyses	16
Resultaten	16
Data-inspectie	16
Repeated Measures ANOVA.....	19
Digit span backward.....	19
Sentence span	20
Leeuwenspel.....	20
Correlatieanalyse	20
Regressieanalyse.....	22
Regressieanalyse tussen werkgeheugentaken en motivatie	21
Discussie	22
Is er een vooruitgang van het werkgeheugen opgetreden?.....	23
Werkgeheugentaken en de motivatiematen	25
Sterke punten en beperkingen	26
Maatschappelijke Implicaties.....	27

Aanbevelingen	28
Conclusie	28
Referentielijst.....	29
Bijlagen.....	33
Bijlage 1: Resultaten van de regressieanalyse voor de <i>digit span</i> backward met de motivatiematen	33
Bijlage 2: Resultaten van de regressieanalyse voor de <i>sentence span</i> met de motivatiematen	33
Bijlage 3 Resultaten van de regressieanalyse voor het leeuwenspel de motivatiematen	34
Bijlage 4: Vragenlijst naar <i>Grit</i>	35
Bijlage 5: Vragenlijst naar <i>Growth-mindset</i>	38
Bijlage 6: Vragenlijst naar <i>Expectancy-value</i>	40

Voorwoord

Voor u ligt de scriptie ‘De invloed van motivatie op verbetering van het werkgeheugen na een werkgeugentraining’. Deze scriptie is geschreven in het kader van mijn afstuderen aan de bachelor opleiding Pedagogische Wetenschappen met Onderwijsstudies als specialisatie.

Het traject van dit bachelorproject is gestart in oktober 2014 en duurde tot juli 2015. Dit waren intensieve maanden, maar ik heb er veel van geleerd, voornamelijk op het gebied van wetenschappelijk denken en handelen.

Bij deze wil ik mijn begeleiders bedanken voor de geweldige begeleiding. Dank aan Dietje Jolles voor haar geduld, tijd en leerzame feedback. Dank aan Josefine Karlsson voor de begeleiding tijdens de trainingsperiode. En dank aan Marian Hickendorff als tweede lezer van mijn scriptie. Daarnaast wil ik mijn medestudenten van dit project bedanken voor de fijne samenwerking. Tot slot dank aan de deelnemende basisscholen voor het meewerken aan het onderzoek. Zonder deze samenwerking had het onderzoek niet plaats kunnen vinden.

Ik wens jullie veel leesplezier toe.

Rynell Offerman
Leiden, 10 juli 2015

Samenvatting

In de laatste jaren proberen verschillende scholen gebruik te maken van gecomputeriseerde trainingsprogramma's om de cognitieve vermogens van hun leerlingen te verbeteren. Er heerst een discussie in de huidige onderzoekswereld of deze programma's daadwerkelijk werken of niet. In dit onderzoek is gekeken of er een vooruitgang van het werkgeheugen is opgetreden na een werkgeheugentraining. Daarnaast is onderzocht of motivatie invloed heeft op de verbetering van het werkgeheugen na een werkgeheugentraining. Dit onderzoek met een *pretest post-test controlgroup* onderzoeksdesign heeft een steekproef van 28 basisschoolleerlingen uit groep 5. Er is gebruik gemaakt van drie specifieke werkgeheugentaken om de vooruitgang van het werkgeheugen te kunnen bepalen: de *digit span backward*, de *sentence span* en het leeuwenspel. Om de mate van motivatie te bepalen is er gebruik gemaakt van 3 specifieke motivatievragenlijsten: de *Grit*, *Expectancy-value* en *Growth-mindset questionnaires*. Uit dit onderzoek is gebleken dat er alleen een vooruitgang is opgetreden op de werkgeheugentaak *digit span backward* in zowel de experimentele als de controle conditie. Daarnaast heeft motivatie geen voorspellende rol in het verbeteren van het werkgeheugen na de werkgeheugentraining. Het is van belang dat er extra onderzoek naar motivatie uitgevoerd wordt.

De invloed van motivatie op verbetering van het werkgeheugen na een werkgeheugentraining

Er is vanuit de maatschappij een toenemende interesse in gecomputeriseerde trainingsprogramma's die als doel hebben om cognitieve vermogens te verbeteren. Deze programma's worden ook wel *braintraining games* genoemd. Dit blijkt bijvoorbeeld uit het rapport van GfK Benelux Marketingservices uit 2007. *Braintraining* van de bedrijfsketen Nintendo is het meest gespeelde computerspel op de gameconsole. Verschillende scholen trachten de academische prestaties en de cognitieve vaardigheden van hun leerlingen te verbeteren door gebruik te maken van gecomputeriseerde trainingsprogramma's. Bevindingen en meningen van wetenschappers over de reikwijdte van het effect van cognitieve trainingen op het cognitief functioneren komen niet met elkaar overeen. De vraag is of deze effecten van de training invloed hebben op het dagelijks functioneren of alleen op de getrainde vaardigheden en competenties (Shipstead, Hicks, & Engle, 2012). Het kan wel zo zijn dat het cognitief functioneren verbeterd *kan* worden middels cognitieve trainingen, maar dit geldt niet voor iedereen. Het blijkt dat er individuele verschillen bestaan in de effecten van cognitieve trainingen (Jaeggi, Buschkuhl, Jonides, & Shah, 2011). Deze individuele verschillen zouden verklaard kunnen worden door onder andere culturele verschillen en verschillen in ontwikkeling. Een andere factor die deze verschillen kan verklaren is motivatie. Zo kunnen leerlingen die over dezelfde vaardigheden en graad van voorkennis beschikken verschillend op een bepaalde activiteit presteren vanwege verschillen in hun motivatie (Wentzel & Wigfield, 2007). Het is echter nog onbekend tot welke mate de effecten van een cognitieve training beïnvloed kunnen worden door motivatie (Titz & Karbach, 2014).

Werkgeheugentraining en het werkgeheugen

In het huidige onderzoek wordt er gekeken naar het effect van motivatie op verbetering van het werkgeheugen van basisschoolleerlingen in groep 5 na een werkgeheugentraining. Deze training is een gecomputeriseerde training met het oog op verbetering van het werkgeheugen en verbetering op het gebied van lees- en rekenvaardigheden. Het werkgeheugen is een cognitief systeem waar informatie tijdelijk in het geheugen wordt opgeslagen, waar informatie gemanipuleerd kan worden en waar informatie tegelijkertijd geanalyseerd en verwerkt kan worden (Kane & Engle, 2002; Miyake & Shah, 1999). Het werkgeheugen is van belang bij het uitvoeren van alledaagse activiteiten, zoals het analyseren en decoderen van linguïstische informatie (Karch, Strobach, & Schubert, 2015). Zoals beschreven door Baddeley (2003), bestaat het werkgeheugen uit een *central executive system* met twee (opslag)systemen: de fonologische loop en de *visuospatial sketchpad*. De *central executive system* zorgt voor de controle van cognitieve processen. De fonologische loop is een component van het werkgeheugen waar informatie in verbale vorm tijdelijk wordt vastgehouden. De *visuospatial sketchpad* is een component van het werkgeheugen die zich bezighoudt met visuele en spatiële informatie en is belangrijk bij het analyseren van objecten uit de omgeving.

Recente data laten zien dat werkgeheugentrainingen niet alleen schoolse vaardigheden en academische prestaties kunnen verbeteren, maar ook het werkgeheugen (Chein & Morrison, 2010;

Loosli, Buschkuehl, Perrig, & Jaeggi, 2012; Rode, Robson, Purviance, Geary, & Mayr, 2014; Titz & Karbach, 2014). In het huidige onderzoek wordt er gekeken of er een verbetering van het werkgeheugen optreedt als gevolg van een gecomputeriseerde werkgeheugentraining. De training die in dit onderzoek gebruikt wordt is een nieuwe training met name gericht op het visuospatieële werkgeheugen. Doordat dit een nieuwe training is, is het van belang om te kijken of deze training een positief effect heeft op ongetrainde werkgeheugenmaten. De effecten van de werkgeheugentraining worden vervolgens, als controle, vergeleken met de effecten van een specifieke training op het gebied van taal. Zoals eerder is genoemd, zijn er aanwijzingen dat er individuele verschillen tussen proefpersonen bestaan in de mate waarin het werkgeheugen (mogelijk) verbeterd wordt door middel van een werkgeheugentraining (Jaeggi et al., 2011). Het verschil in motivatie bij de leerlingen zou deze individuele verschillen kunnen verklaren.

Motivatie

Motivatie heeft een grote invloed op de sociale interacties en het academische succes van leerlingen (Wentzel, 1999). Hierdoor is het van belang dat motivatie begrepen en bestudeerd wordt. Onderzoek heeft laten zien dat motivatie verschillende positieve kenmerken heeft: motivatie zorgt voor verbetering in betrokkenheid van een leerling in zijn of haar eigen leerproces, verbeterde academische prestaties, een verhoogde schoolaanwezigheid, hoge slagingspercentages en het ontwikkelen of in stand houden van sociale competenties (Wentzel & Wigfield, 2007). Wentzel & Wigfield (2009) definiëren motivatie als de energie die een individu in een activiteit steekt, waarbij de individu's overtuigingen, waarden, doelen en maatstaven zullen bepalen wat voor activiteiten de individu zal verrichten en tot welke mate deze activiteiten volbracht zullen worden. Er zijn verschillende theorieën die motivatie proberen te verklaren, zoals de sociale cognitieve theorie (Bandura, 2001). De sociale cognitieve theorie is een heersende benadering op het gebied van leren en motivatie. Kenmerkend voor deze benadering is dat motivatie wordt gezien als het resultaat van twee samenwerkende krachten: de verwachtingen van een persoon over de mogelijkheid om een doel te kunnen bereiken en de waarde die dit doel voor deze persoon heeft (Woolfolk, 2011).

Niet alleen IQ speelt een rol in academisch succes (Gagné & St Pèrè, 2001), maar ook onderliggende mechanismen zoals motivatie (Woolfolk, 2011). Maar niet alle bevindingen wijzen in dezelfde richting als het om motivatie en academische prestaties gaat: uit de resultaten van het onderzoek van Gagné & St Pèrè (2001) blijkt het dat het nog niet duidelijk is of motivatie daadwerkelijk determinerend is voor academisch succes. In dit onderzoek wordt een analyse van Walberg (1984) naar voren gebracht waar verschillende correlatieanalyses uitgevoerd werden. Het blijkt dat motivatie en academisch succes een correlatie van 0.34 hebben, terwijl IQ en academisch succes een correlatie van 0.71 hebben. Uit deze data kan er aangenomen worden dat IQ een sterker verband heeft met academisch succes dan motivatie. Dat sluit echter de mogelijkheid niet uit dat motivatie een rol kan spelen bij academisch succes. Aangezien deze data verouderd zijn, kan het zijn

dat er een verandering is opgetreden in de actuele motivatie van leerlingen, waardoor een ander beeld geschetst wordt van de actuele mate van motivatie bij leerlingen. Naar de link tussen motivatie en leren is echter nog niet veel onderzoek gedaan. Kennis van deze link is echter wel van belang. Daarom wordt in het huidige onderzoek gekeken naar de invloed van motivatie op het effect van een werkgeheugentraining op het werkgeheugen. Door middel van dit onderzoek kan er bestudeerd worden of motivatie inderdaad een belangrijke rol speelt in het verbeteren van de cognitieve vermogens bij leerlingen.

Motivatie in dit onderzoek

Dit onderzoek heeft als hoofddoel het onderzoeken wat de effecten van motivatie en verwachtingen zijn bij het effect van een werkgeheugentraining op het werkgeheugen. In de huidige literatuur is het nog onbekend tot welke mate de effecten van werkgeheugentrainingen verklaard kunnen worden door onderliggende mechanismen zoals motivatie, verwachtingen en overtuigingen (Titz & Karbach, 2014). Het is hierdoor van belang dat hier in het huidige onderzoek aandacht aan wordt besteed. Om de bovenstaande mechanismen te onderzoeken wordt er gebruik gemaakt van vragenlijsten die de volgende componenten trachten te onderzoeken: a. overtuigingen die kinderen hebben over de ontwikkeling van cognitieve vermogens (*Growth-mindset*), b. doorzettingsvermogen en passie voor lange termijn doelen (*Grit*) en c. verwachtingen die kinderen hebben over en de waarde die kinderen hechten aan het verbeteren van het werkgeheugen (*Expectancy en Value*).

Growth-mindset is een impliciete overtuiging over waar cognitieve vermogens door gedreven worden. *Growth-mindset* pleit dat door hard werken, oefenen en toewijding, vaardigheden en talenten vrijblijvend zullen ontwikkelen bij mensen (Dweck, 2006). Het gaat hier om overtuigingen over de eigen intelligentie. Dweck beschrijft het volgende: studenten die beseffen dat ze kunnen falen en de overtuiging hebben dat intelligentie onveranderbaar is, zijn kwetsbaarder voor een verminderde (school)prestatie. Deze studenten worden de *entity theorists* genoemd en hebben een *fixed mindset*. Daarentegen zien de *incremental theorists* intelligentie als iets wat je kan verwerven. Deze groep heeft een *growth mindset* en blijkt volgens Dweck het beste in staat te zijn om effectieve studenten te blijven. Uit onderzoek is gebleken dat mensen met een hogere mate van *growth-mindset* eerder een positieve houding aannemen bij het aangaan van uitdagingen, meer open staan voor feedback, een gezondere attitude hebben ten opzichte van oefenen en leren, een adaptief vermogen hebben om te kunnen omgaan met tegenslagen en een beter algemene prestatieniveau hebben (Dweck, 2006). Een verklaring uit het onderzoek van Dweck (2006) is dat deze mensen de regie van hun eigen leerproces in eigen handen nemen wat zorgt voor betekenisvol leren, betere tijdscontrole en (continue) verhoogde motivatie. Een *growth-mindset* in tegenstelling tot een *fixed mindset* zou van belang kunnen zijn bij het effect van de werkgeheugentraining: de leerlingen met een *growth-mindset* zullen meer gemotiveerd zijn voor de werkgeheugentraining, wat voor mogelijk een grotere verbetering van het werkgeheugen kan zorgen.

De invloed van motivatie op verbetering van het werkgeheugen na een werkgeheugentraining

Er wordt in het huidige onderzoek niet alleen gekeken naar de mate van *growth-mindset* bij de leerlingen, maar ook naar de mate van doorzettingsvermogen. Dit wordt bestudeerd aan de hand van een vragenlijst die *Grit* meet (Duckworth, Peterson, Matthews, & Kelly, 2007). *Grit* refereert naar de vastbeslotenheid en vastberadenheid om een lange termijn doel te bereiken en te volbrengen ongeacht belemmeringen, mislukkingen en tegenslagen. Een kenmerk van een persoon die hoog scoort op deze vragenlijst is dat deze persoon altijd op een inspannende en geïnteresseerde wijze op zoek gaat naar uitdagingen. Daarnaast is het bekend dat een persoon die over een hoge mate van *grit* beschikt, niet van zijn doelen zal afwijken, ook als er geen positieve feedback aanwezig is. Uit onderzoek is gebleken dat *Grit* een predictor is voor succes en overwinning in uitdagende situaties (Duckworth, Peterson, Matthews, & Kelly, 2007). *Grit* is van belang voor de werkgeheugentraining omdat er gemeten kan worden of de leerlingen gedreven zijn voor de training. Als de leerlingen hoog scoren op de vragenlijst naar *grit*, dan betekent dit dat ze meer doorzettingsvermogen zouden kunnen hebben voor het afronden van de training en dat ze het belang zien in van de training inzien. Dit kan ervoor zorgen dat er een grotere verbetering van het werkgeheugen te zien zal zijn na de training.

Ten slotte, de *Expectancy-value Theory (EVT)* is een theorie bestaande uit twee hoofdcomponenten: de verwachtingscomponent en de waarde component. De waarde van een activiteit kan invloed hebben tot welke mate een individu een betreffende activiteit als belangrijk beschouwt. De verwachtingscomponent kan bepalen hoe er door een individu naar de toekomst gekeken wordt op basis van de verwachtingen van deze individu (Wigfield, Tonks, Klauda, 2009). Volgens Higgins (2007) is vooral de waarde component van een activiteit een drijfveer voor motivatie. Hij definieert de waarde component als een psychologische ervaring waarbij een individu zich wel of niet aangetrokken voelt tot een bepaalde activiteit. Hoe meer aangetrokken een individu zich tot een activiteit voelt, des te belangrijker de activiteit voor de individu is, des te meer gemotiveerd deze individu zal zijn.

De *Expectancy-value theory* kan op verschillende manieren bestudeerd worden. Verwachtingen worden door Bandura (1997) in de *self-efficacy theory* op een vergelijkbare manier beschreven als in de *Expectancy-value theory* (Woolfolk, 2011). *Self-efficacy* gaat over overtuigingen over de eigen handelingsbekwaamheid en effectiviteit in een specifieke context die gedrag kunnen voorspellen (Bandura 1997; Woolfolk, 2011). In de empirische literatuur wordt beweerd dat zowel de *Expectancy-value theory* (Steinmayr & Spinath, 2009) als de *self-efficacy theory* (Gottfried, 1985) domein specifiek zijn. Domein specifiek betekent hier dat bij beide bovengenoemde theorieën een individu te werk gaat om een specifiek doeleinde te bereiken (Steinmayr & Spinath, 2009). De *Expectancy-value theory* wordt gemeten door de verwachtingscomponent en de waarde component apart te bestuderen. Om de verwachtingscomponent te bestuderen werd er aan de leerlingen gevraagd hoe goed ze denken te zijn op een specifiek domein. De waarde component werd bestudeerd door te kijken hoe belangrijk, nuttig en interessant de leerlingen een (al uitgevoerde) taak vinden. *Expectancy* en *value* zijn allebei van belang om hun invloed op het effect van de werkgeheugentraining op het

werkgeheugen te kunnen bepalen. De verwachting en waarde component van de werkgeheugentraining kunnen bij de leerlingen verschillen. Leerlingen met hogere verwachtingen en leerlingen die meer waarde aan de werkgeheugentraining hechten kunnen mogelijk een grotere verbetering van het werkgeheugen laten zien.

Onderzoeksdesign

Het huidige onderzoek heeft als tweede doel het onderzoeken of er een effect is opgetreden van het werkgeheugen na de werkgeheugentraining en wat de mogelijke relaties met motivatie en verwachtingen zijn. Ten eerste wordt er gemeten of er een verbetering is opgetreden van het werkgeheugen. Er wordt gebruik gemaakt van een *pre-test post-test control group* design zodat de effecten van de werkgeheugentraining geanalyseerd kunnen worden. Zowel in de *pre-test* als in de *post-test* worden verschillende werkgeheugentaken bij de proefpersonen afgenomen. De data van de werkgeheugentaken van de *pre-test* worden na de testperiode vergeleken met de data van de *post-test* om te bestuderen of er sprake is van een vooruitgang van het werkgeheugen.

Om deze mogelijke vooruitgang van het werkgeheugen te analyseren, wordt er gebruik gemaakt van drie specifieke werkgeheugentaken. Deze taken zijn de *sentence span*, de *digit span backward* en het leeuwenspel. Alle drie de werkgeheugentaken doen beroep op de *central executive system* van het werkgeheugen. *Sentence span* doet vooral beroep op het verbale werkgeheugen, aangezien hier verbale stimuli gebruikt worden. De *digit span backward* doet eveneens beroep op het verbale werkgeheugen, omdat hier ook verbale stimuli aanwezig zijn. Het leeuwenspel doet beroep op de *visuospatial sketchpad system* van het werkgeheugen, aangezien de taken uit het leeuwenspel uit visuospatieële stimuli bestaan. In de Methode sectie wordt uitgelegd hoe de afname van deze taken plaats heeft gevonden. Doordat deze specifieke taken allemaal beroep doen op het werkgeheugen, worden ze gebruikt zodat de transfer van de training bestudeerd kan worden. Transfer wordt door Macaulay (2000) gedefinieerd als het verschijnsel dat eerder geleerde vaardigheden de toekomstige vaardigheden beïnvloeden. Hierbij moeten de geleerde vaardigheden niet taak en context specifiek zijn, waardoor het de kans op later gebruik bij andere taken van dezelfde aard of in andere contexten, dient te verhogen (Macaulay, 2000). Het is van belang dat er naar transfer gekeken wordt, omdat de geleerde vaardigheden meegenomen en toegepast dienen te worden in andere contexten. Daarom moet er niet gekeken worden naar de verbetering op de taak zelf, omdat de verbetering op de taak zelf ook verklaard kan worden door familiariteit met de test-items.

Zoals bovengenoemd, staat het *pre-test post-test control group design* centraal als onderzoeksdesign voor dit onderzoek. De data van de experimentele groep worden vergeleken met de data van een controle groep. Deze controle groep ondergaat dezelfde procedures als de experimentele groep in zowel de voormetingen als de nametingen. Alleen tijdens de testperiode krijgt de controle groep een andere training aangeboden: een taaltraining. Met andere woorden, de proefpersonen uit de controle groep moeten ook in de voormeting en in de nameting de drie specifieke werkgeheugentaken

De invloed van motivatie op verbetering van het werkgeheugen na een werkgeheugentraining

uitvoeren. Dit maakt het mogelijk om de experimentele groep met de controle groep te vergelijken. Het is in dit onderzoek van belang dat er een controle groep wordt meegenomen voor een vergelijking tussen de experimentele en controle groep. Dit is van belang om te bepalen of de verbetering op het werkgeheugen daadwerkelijk verklaard kan worden door de werkgeheugentraining of door ontwikkeling of test-hertest effecten.

Om de relatie tussen de motivatie van leerlingen voor een werkgeheugentraining en de (mogelijke) verbetering van het werkgeheugen te analyseren wordt er gebruik gemaakt van een aantal vragenlijsten. Aan de hand van deze vragenlijsten kan er antwoord worden gegeven op de volgende verschijnselen: hoe de proefpersonen de training hebben ervaren, de mate waarin de proefpersonen het belangrijk vinden om de werkgeheugentraining goed te doen, welke verwachtingen de proefpersonen over zichzelf hebben, hoeveel doorzettingsvermogen een proefpersoon heeft en ook wat voor *mindset* deze persoon heeft. Om de mogelijke relaties tussen motivatie, verbetering tijdens de werkgeheugentraining en prestatie op de specifieke werkgeheugentaken te bestuderen, worden er verschillende correlatieanalyses uitgevoerd naar de relatie tussen de verschillende motivatiematen en verbetering op de specifieke werkgeheugentaken.

Er wordt verwacht dat de leerlingen die een werkgeheugentraining hebben gevolgd, een grotere verbetering van het werkgeheugen zullen laten zien dan de leerlingen die geen werkgeheugentraining, maar een taaltraining, hebben gevolgd. Verder wordt verwacht dat er een samenhang bestaat tussen vooruitgang van het werkgeheugen en de maten van motivatie. Tot slot wordt verwacht dat de motivatiematen bij de leerlingen een vooruitgang van het werkgeheugen kunnen voorspellen: leerlingen met een hogere *Grit-score*, een hogere score op *Expectancy* en *-value* en een hogere *Growth-mindset* zullen een grotere verbetering tussen de pre- en de posttest op de werkgeheugentaken laten zien dan leerlingen met een lagere *Grit-score*, *Expectancy* en *-value* score en *Growth-mindset* score.

Methode

Dit onderzoek werd uitgevoerd binnen een grootschalig onderzoeksproject genaamd 'Het effect van werkgeheugentraining op schoolse vaardigheden bij leerlingen in groep 5'. Dit is een pilot studie die kijkt naar het effect van gecomputeriseerde werkgeheugentraining op het werkgeheugen. Het huidige onderzoek heeft een *pre-test post-test control group* onderzoeksdesign en bestaat uit voormetingen, trainingssessies en nametingen. In de onderstaande secties wordt verder ingegaan op de steekproef, procedure en meetinstrumenten van dit onderzoek.

Steekproef en proefpersoon kenmerken

Het werven van proefpersonen vond plaats door verschillende basisscholen te benaderen door middel van telefoongesprekken. Scholen die interesse hadden in deelname aan het onderzoek kregen

informatiebrieven toegestuurd. Toestemming voor deelname van de leerling aan dit onderzoek werd zowel aan de leerkracht als de ouders/voogden gevraagd. De ouders/voogden kregen consentbrieven toegestuurd. Dit was bedoeld om toestemming van de ouders te vragen om de leerling als proefpersoon te mogen gebruiken, om aan te geven dat de privacy van de ouders en de leerling gewaarborgd werd en om te vragen of de Cito Leerling- en Onderwijs Volgstelsel (LOVS) scores van het kind opgehaald en gebruikt mochten worden. Na het verkrijgen van toestemming van zowel de school als beide ouders/voogden, kon het onderzoek starten. Leerlingen met psychiatrische of neurologische aandoeningen konden niet deelnemen aan het onderzoek. De reden hiervoor is dat de resultaten hierdoor een vertekend beeld van de steekproef kunnen geven, wat ervoor kan zorgen dat de resultaten niet generaliseerbaar zijn naar de gemiddelde leerling uit groep 5.

Dit onderzoek bestaat uit een steekproef van 28 basisschoolleerlingen tussen de 7 en 10 jaar ($M = 8.32$, $SD = 2.1$). De experimentele groep bestaat uit 14 proefpersonen tussen de 7 en de 10 jaar ($M = 8.29$, $SD = .726$), waarvan 8 meisjes en 6 jongens. De controlegroep bestaat uit 14 proefpersonen met de leeftijd tussen de 8 en de 10 jaar ($M = 8.36$, $SD = .633$), waarvan 7 meisjes en 7 jongens. 27 leerlingen uit deze steekproef zijn in Nederland geboren en 1 leerling is buiten Nederland geboren. Bij 21 leerlingen wordt thuis alleen Nederlands gesproken en bij 7 leerlingen wordt zowel Nederlands als één of meerdere andere talen thuis gesproken.

Onderzoeksdesign

Dit onderzoek had een *pre-test post-test control group design*. Daarnaast bestond dit onderzoek uit een experimentele groep en een controle groep. De experimentele groep onderging een training genaamd *Island Adventure Working Memory Training*. Dit is een gecomputeriseerd computerspel waar de leerlingen verschillende spelletjes per dag speelden. Alle spelletjes in de *Island Adventure Working Memory Training* doen beroep op de *visuospatial sketchpad* en de *central executive system* van het werkgeheugen. De leerlingen in de controle conditie ondergingen een training op het gebied van taal genaamd *Taalzee*. Deze leerlingen deden ook elke dag enkele spelletjes. Er werd voor *Taalzee* gekozen omdat dit een gecomputeriseerde training is die vergelijkbaar is met de training uit de experimentele groep op het gebied van het gebruik van geanimeerde cartoonfiguren, het ontvangen van feedback en een vergelijkbare tijdsbelasting. Hierdoor ontstond een zo klein mogelijke kloof tussen de experimentele en controle conditie.

Er is gekozen voor een *randomized blocked design* om proefpersonen toe te wijzen aan de experimentele of controle conditie (Green, Strobach, & Schubert, 2014). Aan de hand van de scores op het Cito Leerling- en Onderwijs Volgstelsel (LOVS) in rekenen en leesvaardigheid werden eerst de niveaus van de leerlingen bepaald. De leerlingen werden daarna op basis van hun reken- en leesvaardigheden ingedeeld in groepen. Hierna werden de groepen gesplitst en vervolgens at random toegewezen aan een conditie. Er werd naar gestreefd dat een conditie uit evenveel leerlingen van dezelfde school bestond.

De invloed van motivatie op verbetering van het werkgeheugen na een werkgeheugentraining

De onderzoeksmethode van dit onderzoek bestond uit grofweg 3 fasen met allemaal een andere graad van belasting. In de eerste fase, de voormeting, werden verschillende testen bij de leerlingen afgenomen. Deze voormeting bestond uit een klassikaal en een individueel gedeelte. Deze twee voormetingen werden op verschillende dagen afgenomen. In het klassikale gedeelte zaten alle leerlingen samen voor het maken van vier verschillende taken: een getimed rekentoets, een schoolse rekentoets, een begrijpend leestoets en een doorzettingsvermogen vragenlijst. Deze taken duurden maximaal 58 minuten. In het individuele gedeelte werd elke leerling individueel uit de klas gehaald voor het uitvoeren van vijf taken. Deze taken waren de *sentence span*, de *digit span backward*, het leeuwenspel, de WISC-overeenkomsten en een vragenlijst naar intelligentie. Deze individuele voormeting duurde ongeveer 30 minuten per leerling. Na de voormetingen vond de testperiode plaats. Deze vond drie keer per week plaats, voor vier weken. Elke dag besteedden de leerlingen een half uur lang achter de computer voor de werkgeheugentraining of de taaltraining. Op de derde dag van de training werd ook aan de leerlingen gevraagd om een vragenlijst over de training (werkgeheugentraining of Taalzee) in te vullen. Na de testperiode vonden de nametingen plaats. De nametingen bestonden ook uit een klassikaal en een individueel gedeelte. In het klassikale gedeelte, wat nu maximaal 53 minuten duurde, moesten de leerlingen weer de getimed rekentoets, schoolse rekentoets en begrijpend leestoets uitvoeren. Tijdens de individuele nameting moesten de leerlingen nu drie taken uitvoeren: de *sentence span*, de *digit span backward* en het leeuwenspel. In totaal duurde de individuele nameting ongeveer 25 minuten per leerling. De resultaten van de reken- en leestoetsen worden elders beschreven, en niet in dit onderzoek meegenomen.

Meetinstrumenten

Experimentele conditie. In de experimentele conditie werd gebruik gemaakt van de *Island Adventure Working Memory Training*. Dit is een gecomputeriseerd trainingsprogramma bestaande uit verschillende spellen die beroep doen op de *visuospatial sketchpad* en de *central executive system* van het werkgeheugen. De spellen uit de *Island Adventure Working Memory Training* zijn gebaseerd op cognitieve taken die eerder zijn beschreven in de wetenschappelijke literatuur en die al uitgevoerd zijn bij kinderen of volwassenen. In deze training is er sprake van feedback, namelijk auditieve en visuele feedback. Feedback kan mogelijk voor motivatie zorgen (Vallerand & Reid, 1988). Ook is deze training adaptief aan het niveau van de leerling. Dit betekent dat de moeilijkheidsgraad van de taken afgestemd wordt op het prestatieniveau van de leerling. Dit doet beroep op het gevoel van competentie van de *self-determination theory*. Aangezien de training adaptief is, voelen de leerlingen zich meer in staat om de taak te verrichten, wat voor een verhoogde motivatie kan zorgen (Deci & Ryan, 2000; Ryan & Deci, 2006). Het idee van dit werkgeheugentraining spel is dat de leerling elke dag, met behulp van een zelf gekozen karakter en een boot, van het ene eiland naar het andere eiland vaart, totdat de leerling het einde van een landkaart bereikt. De mogelijkheid voor de leerlingen om zelf een karakter te kiezen is bedoeld voor het verhogen van hun motivatie. Op elk eiland moet de leerling een

bepaald spel spelen. Op elk eiland is een ander spel te vinden. Dit ‘schatkistavontuur’ bestond in totaal uit 9 eilanden. Dit betekent dat de leerling aan het einde van een trainingsweek 9 verschillende spelletjes heeft gespeeld.

De *Island Adventure Working Memory Training* is zo opgesteld dat de leerling elke dag 3 spelletjes moest spelen. Het eerste en het laatste spel waren altijd hetzelfde, maar het middelste spel wisselde van dag tot dag. De spellen waren een visuospatiële *N-back* taak, een *multiple-object tracking* taak, een *Corsi-plus* taak, een *running memory* taak en een statistische werkgeheugen taak met distractors. Elke trainingsdag begon met de visuospatiële *N-back* taak (gebaseerd op Jaeggi, Buschkuhl, Jonides, & Shah, 2011), die vaak gebruikt wordt voor het meten en trainen van het bijwerken (*updating*) van het werkgeheugen. Op trainingsdag 1 kwam de *N-back* voor in de vorm van ‘het apenspel’ waar een aap van boom tot boom springt om bananen te verzamelen. Het was de taak van de leerling om te onthouden of de aap al naar een bepaalde plek terug is geweest of niet. Hoeveel stappen terug de leerling moet onthouden hangt af van hoe ver de leerling is in het spel. Op trainingsdag 2 kwam de *N-back* voor in de vorm van ‘het ijsbeerspel’ en op trainingsdag 3 kwam dit voor in de vorm van ‘het kamelenspel’. Het laatste spel dat de kinderen elke dag spelen was de *Corsi-plus* taak (gebaseerd op Kofler et al., 2011). Deze taak meet online manipulatie van seriële informatie. In een 4x4 rooster verschijnen twee cartoon figuren. Het was de bedoeling dat de leerling de volgorde waarin een bepaald figuur in verschillende hokjes tevoorschijn kwam probeerde te onthouden. Deze hokjes dienden daarna door de leerling in dezelfde volgorde aangeklikt te worden. Op trainingsdag 1 kwam deze taak voor in de vorm van konijnen en wortels, op trainingsdag 2 als schapen en wolven en op trainingsdag 3 als leeuwen en zebra’s. De middelste taak verschilde van dag tot dag. De *multiple object tracking* taak (gebaseerd op Trick, Jaspers-Fayer, & Sethi, 2005) werd gespeeld op trainingsdag 1 en doet beroep op volgehouden aandacht en visuospatieel werkgeheugen. Deze taak kwam voor in de vorm van ‘het haaien en dolfijnen spel’. In dit spel was het de bedoeling dat de proefpersoon een of meerdere dolfijnen bleef volgen die over het scherm bewogen tussen een aantal andere dolfijnen. De *running memory* taak (gebaseerd op Dahlin, Neely, Larsson, Backman, & Nyberg, 2008) werd gespeeld op trainingsdag 2 en werd gebruikt om *updating* van het werkgeheugen te meten. Deze taak kwam voor in de vorm van ‘het stokstaartje spel’, waar de leerling moest onthouden uit welke gaten een stokstaartje is verschenen en in welke volgorde. Tot slot was het *school of fish* spel, wat gespeeld werd op trainingsdag 3, een statistische werkgeheugentaak met distractors (gebaseerd op Cowan, Morey, AuBuchon, Zwilling, & Gilchrist, 2010). Deze taak had als doel het meten van het onthouden van aangeboden visuospatiële informatie en tegelijkertijd inhiberen van afleidende stimuli.

Controle conditie. De resultaten van de experimentele groep werden vergeleken met de resultaten van de controlegroep. De controlegroep kreeg een training op het gebied van taal genaamd Taalzee. Taalzee is een online, gecomputeriseerd computerspel waar de leerling verschillende taaltaken kan maken. In het huidige onderzoek hebben alle leerlingen drie keer per week, vier taken

per dag uitgevoerd. De eerste dag van een trainingsweek bestond uit de volgende vier taken: ‘zoek de oe’, ‘woordvormen’, ‘letterchaos’ en ‘woordvormen’. De tweede dag van een trainingsweek bestond uit de taken: ‘zoek de oe’, ‘goed gespeld?’, ‘letter chaos’ en ‘goed gespeld?’. De derde dag van de week bestond uit de taken: ‘zoek de oe’, ‘dictee’, ‘letterchaos’ en ‘dictee’. Tijdens het spel ‘zoek de oe’ werden letterklanken aan de leerlingen voorgelezen. De leerlingen hadden de mogelijkheid om uit 4 plaatjes te kiezen waar de klank naar voren kwam. Tijdens ‘woordvormen’ moesten de leerlingen kiezen of een woord een ‘de-’ of ‘het-woord’ is. Bij ‘letterchaos’ moesten de leerlingen de letters in de correcte volgorde zetten om een correct woord te vormen. Tijdens ‘goed gespeld?’ moesten de leerlingen uit een paar woordjes het correct gespelde woord uitkiezen. Tot slot werden bij ‘dictee’ woorden aan de leerlingen voorgelezen. Deze woorden moesten vervolgens in de aangegeven ruimte getypt worden.

Werkgeheugentaken. Om vast te kunnen stellen of er een vooruitgang is opgetreden in het werkgeheugen, werd er gebruik gemaakt van drie specifieke werkgeheugentaken. De *sentence span*, de *digit span backward* en het leeuwenspel zijn allemaal taken die beroep doen op een of meerdere gebieden van het werkgeheugen. Tijdens de *sentence span* werd er door middel van een computer enkele zinnen voor de leerling afgespeeld. Het was dan de taak van de leerling om eerst antwoord te geven op een (gestelde) vraag en daarna alle laatste woorden van elke afgespeelde zin te benoemen. De *sentence span* is een taak die in moeilijkheidsgraad toeneemt: de leerling begint bij twee zinnen en een vraag. Dit kan oplopen tot vijf zinnen met een vraag. De gestelde vragen dienen als distractors, wat voor meer belasting van het werkgeheugen zorgt. Voor de *sentence span* gold een afbreekregel: de taak werd afgebroken wanneer er twee sets van zinnen en vragen binnen een niveau fout werden beantwoord door de leerling (Swanson, Cochran, & Ewers, 1989). De score op de *sentence span* werd berekend door bij de trials waar het kind de vraag goed had beantwoord, het aantal goed gereproduceerde woorden bij elkaar op te tellen. Deze scoringsmethode is gebaseerd op Conway et al. (2005) en Friedman & Miyake (2005).

Tijdens de *digit span backward* werd door de testleider enkele geluidsbestanden afgespeeld voor de leerling (Baddeley, 1992). Deze geluidsbestanden bestonden uit voorgelezen cijfers. Het was de taak van de leerling om de voorgelezen cijfers in de omgekeerde volgorde te reproduceren. Dit was eveneens een taak die in moeilijkheidsgraad opliep. De leerling kreeg telkens twee reeksen te horen van een bepaalde lengte. De taak werd afgebroken als een leerling twee reeksen van een bepaalde lengte fout had. De leerling kon een maximum niveau van zeven cijfers op een rij bereiken. De scoring vond op de volgende wijze plaats: bij de trials waar de leerling alle cijfers in de correcte volgorde had gereproduceerd, werd er een punt aan de leerling toegewezen.

Het leeuwenspel is een gecomputeriseerde werkgeheugentaak waarbij de leerling een 4x4 rooster te zien krijgt (Van de Weijer-Bergsma, Kroesbergen, Prast, & Van Luit, 2014). Er waren verschillende gekleurde leeuwen die om de 2000 milliseconde in een willekeurig hokje tevoorschijn

kwamen. Er werd specifiek aan de leerling verteld om op een of meerdere specifieke leeuw(en) van een bepaalde kleur te letten. Daarna werd aan de leerlingen gevraagd waar ze de laatste leeuw met een specifieke kleur hebben gezien. Het was de bedoeling dat de leerling accuraat weergaf waar hij of zij de laatste leeuw met die kleur heeft gezien. Het leeuwenspel nam ook toe in moeilijkheidsgraad: dit spel bestond uit vijf levels met elk toenemende hoeveelheid trials. Level een had een trial, level twee had twee trials, level drie had drie trials, etc. Aan het einde van het spel moest de leerling vijf kleuren volgen. Hier gold geen afbreekregel. De score van het leeuwenspel was het gemiddelde van de correcte scores over alle trials.

Motivatievragenlijsten. Zoals genoemd in de inleiding werden er vragenlijsten naar doorzettingsvermogen (*Grit*), *Expectancy-value theory* (EVT) en *Mindset* afgenomen. Hiermee kunnen de mate van doorzettingsvermogen, de overtuigingen en de mate van motivatie van de leerlingen voor de training bestudeerd worden.

De vragenlijsten bestonden allemaal uit stellingen of vragen met meerdere antwoordmogelijkheden. De leerling moest hierbij de voor hem of haar meest toepasselijke antwoordmogelijkheid kiezen. De vragenlijst naar doorzettingsvermogen (*Grit*) die in dit onderzoek werd gebruikt was een vertaling van de originele vragenlijst van Duckworth et al. (2007). Alle vragen van de vragenlijst naar doorzettingsvermogen werden met de lezer als onderwerp geformuleerd. Een voorbeeld van een vertaalde vraag die in dit onderzoek werd gebruikt is: 'Ik verlies niet vaak de moed als er iets tegen zit of heel langzaam gaat. Ik overwin teleurstellingen sneller dan de meeste kinderen'. De vragenlijst naar doorzettingsvermogen bestond uit acht vragen met allemaal vijf keuzemogelijkheden gerangschikt van 'hier lijkt ik heel erg op' tot 'hier lijkt ik helemaal niet op'. Zie bijlage 4 voor de complete vragenlijst.

De vragenlijst naar *Mindset* bestond uit twee delen, beide bestaande uit zes stellingen met zes keuzemogelijkheden. Voor dit onderzoek wordt alleen het eerste deel van deze vragenlijst gebruikt. Dit deel betreft vragen naar de overtuigingen van kinderen over de maakbaarheid van intelligentie. De vragen uit deze vragenlijst zijn een vertaling van de *Growth-mindset* vragenlijst van Dweck (2006). De keuzemogelijkheden zijn gerangschikt van 'helemaal mee eens' naar 'helemaal mee oneens'. Een voorbeeld van een vraag uit de vertaalde vragenlijst naar *Growth-mindset* is: 'Wie je ook bent, iedereen kan zijn of haar intelligentie verbeteren'. Zie bijlage 5 voor de complete vragenlijst naar *Growth-mindset*.

Tot slot bestond de vragenlijst naar *Expectancy-value* uit vierentwintig vragen. De leerling kon uit een cijfer tussen de 1 en de 7 kiezen, waar 1 voor 'heel erg slecht' stond en 7 voor 'heel erg goed'. Deze *Expectancy-value* vragenlijst is gebaseerd op de vragenlijst van Eccles & Wigfield (1995). De originele vragenlijst van Eccles & Wigfield (1995) ging over rekenen en lezen. In het huidige onderzoek zijn deze vragen veranderd, en specifieker gesteld op de werkgeheugentraining en taaltraining. Een voorbeeld uit de originele vragenlijst naar *value*: "How important is to you to get

De invloed van motivatie op verbetering van het werkgeheugen na een werkgeheugentraining

good grades in math?” (Eccles & Wigfield 1995). In de nieuwe vragenlijst is deze vraag vertaald tot: “Hoe belangrijk is het voor jou om een hoog level te halen met het Schatkist Avontuur?”. In de originele vragenlijst wordt er onderscheid gemaakt tussen drie hoofdonderdelen, met elk enkele subonderdelen, van motivatie: *Perceived Task Value Items*, *Ability/Expectancy-Related Items* en *Perceived Task Difficulty Items* (zie Eccles & Wigfield, 1995). Zie bijlage 6 voor de complete vragenlijst naar *Expectancy-value* die gebruikt is in het huidige onderzoek. Tijdens de data-analyse worden zowel de hoofdonderdelen als bepaalde subonderdelen meegenomen als maat van motivatie. Hiermee kan motivatie vanuit meerdere opzichten geanalyseerd worden.

Statistische analyses

Om te bestuderen of er vooruitgang is van het werkgeheugen aan de hand van de werkgeheugentaken, worden er drie *repeated measures ANOVAs* uitgevoerd voor de werkgeheugentaken. Deze zullen laten zien of er sprake is van hoofdeffecten en van interactie-effecten van tijd (*pre-test of post-test*) en conditie (controle of experimentele groep). Om de relatie tussen motivatie en verbetering tijdens de werkgeheugentraining en de relatie tussen motivatie en prestatie op de specifieke werkgeheugentaken te bestuderen, worden er correlatie- en regressie analyses uitgevoerd. Aan de hand van de correlatieanalyses kan bestudeerd worden wat de samenhang is tussen de verschillende motivatiematen met de vooruitgangen op de werkgeheugentaken. Aan de hand van regressieanalyses wordt onderzocht of alle motivatiematen samen verbetering op de werkgeheugentaken kunnen voorspellen.

Resultaten

In dit onderzoek wordt de mogelijke invloed van motivatie op het verbeteren van het werkgeheugen bestudeerd. Om te kijken of er daadwerkelijk een effect is, werden verschillende statistische analyses uitgevoerd. In dit onderdeel worden deze analyses uitgelegd. Ten eerste vindt er een data-inspectie van de *digit span backward*, de *sentence span* en het leeuwenspel plaats. Daarna worden de resultaten van de *repeated measures ANOVA* voor de *digit span backward*, de *sentence span* en het leeuwenspel gepresenteerd. Vervolgens worden de resultaten van een correlatieanalyse tussen de vooruitgang op de werkgeheugentaken en de vijf motivatie maten weergegeven. De correlatieanalyse werd alleen uitgevoerd voor de experimentele groep, die de werkgeheugentraining heeft gevolgd. Deze motivatiematen zijn de data van de doorzettingsvermogensvragenlijst (*Grit*), *Growth-mindset* vragenlijst en *Expectancy-value* vragenlijst. De *Expectancy-value* vragenlijst is onderverdeeld in drie sub-onderdelen: *task value*, *expectancy* en *task difficulty*. Ten slotte worden de resultaten van een regressieanalyse tussen de *digit span backward* en de vijf motivatiematen aangekondigd.

Data-inspectie

Data-inspectie is een belangrijk onderdeel bij het uitvoeren van een onderzoek. Hierdoor kan

De invloed van motivatie op verbetering van het werkgeheugen na een werkgeheugentraining

er achter gekomen worden wat voor (statistische) analyses dienen te worden uitgevoerd. Ook kunnen extreme waarden door middel van een data-inspectie gedetecteerd worden, die aanzienlijke invloed op de data kunnen hebben. Voor alle werkgeheugentaken is er een analyse van de beschrijvende statistieken gedaan. Het bleek dat er twee missende waarden zijn bij de *post-test* van het leeuwenspel. Deze werden niet meegenomen in de analyses. Voor de exacte waarden van de resultaten uit de beschrijvende statistieken, zie tabel 1.

Tabel 1
Beschrijvende statistieken van de werkgeheugentaken

		Pre-test	Post-test	Pre-test	Post-test	Pre-test	Post-test
		<i>Digit span</i>	<i>Digit Span</i>	<i>Sentence span</i>	<i>Sentence span</i>	Leeuwenspel	Leeuwenspel
N	Valid	28	28	28	28	28	26
	Missing	0	0	0	0	0	2
Mean		2,57	3,00	3,71	4,75	,76	,76
Median		3,00	3,00	3,50	5,00	,78	,80
Std. Deviation		,69	,77	2,61	2,86	,12	,17
Minimum		1	2	0	0	,44	,38
Maximum		4	5	10	12	,92	,94

Boxplots werden in dit onderzoek gebruikt om te inspecteren of er sprake was van extreme uitbijters in de data. *Boxplots* werden voor de ‘post-pre’ variabelen aangemaakt. Het is van tevoren besloten dat extreme uitbijters niet als data zouden worden meegenomen. De reden achter deze beslissing luidt dat extreme uitbijters een vertekend beeld aan de resultaten zouden kunnen geven. Om te bepalen of er sprake was van extreme uitbijters, was gebruik gemaakt van de ‘1.5 x *Interquartile range* regel’. Er was geen sprake van extreme uitbijters na het uitvoeren van de uitbijtersanalyse. Omdat er geen sprake was van extreme uitbijters konden alle data meegenomen worden voor de data-analyse.

Om te kijken of de data voor dit onderzoek normaal verdeeld zijn, werden er verschillende testen uitgevoerd. Ten eerste werd de normaliteit geanalyseerd aan de hand van histogrammen voor de ‘post-pre’ variabelen. Het maken van deze histogrammen werd gedaan voor alle werkgeheugentaken. Omdat er hier sprake is van een kleine populatie, kan de verdeling heel snel afwijken van normaliteit. Het blijkt uit de weergave van de histogrammen voor de *sentence span* en het leeuwenspel dat de data niet normaal verdeeld waren. De histogram voor de *digit span backward* bleek daarentegen wel vrijwel normaal verdeeld te zijn. Ten tweede zijn de statistische assumpties voor normaliteit geanalyseerd aan de hand van de Kolmogorov-Smirnov test. De regel voor normaliteit bij de Kolmogorov-Smirnov test is: als de resultaten niet significant zijn, dan zijn de data normaal verdeeld. Uit deze test bleek de vooruitgang op de werkgeheugentaken *sentence span* en leeuwenspel (post-pre)

De invloed van motivatie op verbetering van het werkgeheugen na een werkgeheugentraining

niet significant te zijn, $p > .05$. In dit onderzoek gaven de resultaten van de Kolmogorov-Smirnov test aan dat de data van de *sentence span* en het leeuwenspel normaal verdeeld waren. Daarentegen bleek dat de vooruitgang op de werkgeheugentaak *digit span backward* (post-pre) wel significant was. Dit houdt in dat volgens de resultaten van de Kolmogorov-Smirnov test de data van de *digit span backward* niet normaal verdeeld waren. Daarnaast werd normaliteit getest aan de hand van de *Skewness & Kurtosis*. Het bleek dat de data van alle werkgeheugentaken hier eveneens vrijwel normaal verdeeld waren. Om de verbetering op de werkgeheugentaken te meten is gekozen voor een *Repeated Measures ANOVA*, die redelijk robuust is voor afwijkingen van normaliteit.

Voor alle motivatiematen is er eveneens een analyse van de beschrijvende statistieken gedaan. Voor de exacte waarden van de resultaten uit de beschrijvende statistieken, zie tabel 2.

Tabel 2
Beschrijvende statistieken van de motivatiematen

		Grit	Mindset_Intelligence	EV_TaskValue	EV_Expectancy	EV_Difficulty
N	Valid	14	14	14	14	14
	Missing	0	0	0	0	0
Mean		26,50	19,64	38,64	23,71	28,43
Median		25,00	19,00	40,00	24,50	30,00
Std. Deviation		3,06	6,320	6,89	5,01	4,879
Minimum		23,00	11	26	14	18
Maximum		33,00	30	48	33	34

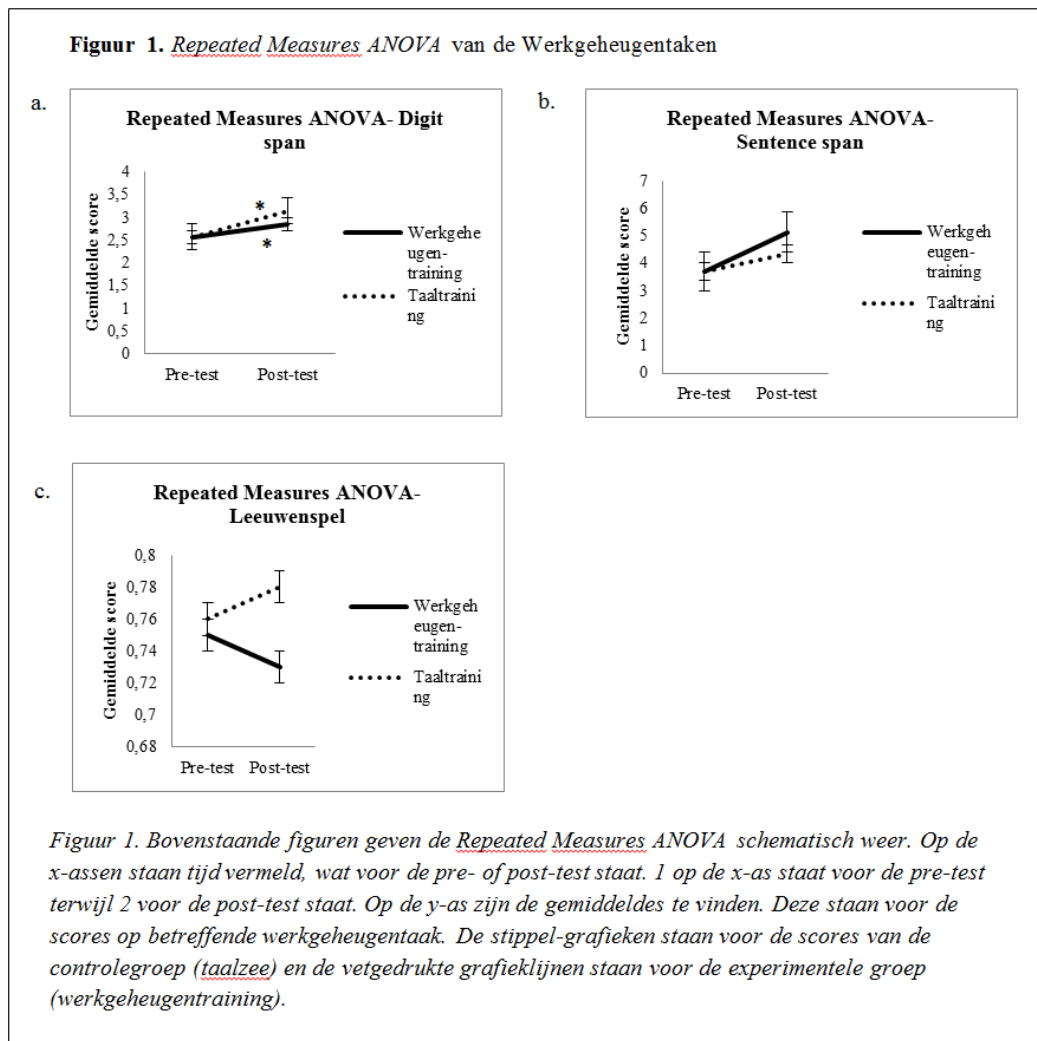
De data van de motivatiematen werden gecontroleerd op extreme uitbijters. Dit werd alleen gedaan voor de experimentele groep. Aan de hand van *boxplots* bleken er geen extreme uitbijters te bestaan bij de scores van motivatiematen. Uit de analyse van de histogrammen bleek dat de data van de motivatiematen vrijwel normaal verdeeld waren. De statistische assumpties voor normaliteit werden hier ook geanalyseerd aan de hand van de Kolmogorov-Smirnov test. De resultaten van de Kolmogorov-Smirnov test hier gaven aan dat de meeste variabelen wel normaal verdeeld waren. De *Mindset* en alle *Expectancy* motivatiematen, *Task value*, *Expectancy* en *Difficulty*, waren normaal verdeeld. Alleen de *Grit* was niet normaal verdeeld. Bovendien waren *Skewness & Kurtosis* uitgevoerd voor alle motivatiematen in de experimentele groep. Aangezien deze goed waren, is ervoor gekozen om de correlatieanalyses toch uit te voeren.

Er zijn hier tevens scatterplot inspecties uitgevoerd waarbij elke werkgeheugentaak werd afgezet tegen een motivatiemaat. Hieruit blijkt dat de resultaten niet gedreven werden door extreme waarden en dat er geen grote afwijkingen van normaliteit waren.

Repeated Measures ANOVA

Om te kunnen bepalen of er sprake is van een vooruitgang van het werkgeheugen op basis van de pre- en post-test van de werkgeheugentaken, wordt de *repeated measures ANOVA* gebruikt. Hiermee wordt de interactie tussen tijd (pre-test of post-test) en conditie van de groep (experimenteel/werkgeheugentraining of controle/Taalzee) bestudeerd. Zie figuur 1.

Digit span backward. Om te kijken of er sprake is van een mogelijke interactie tussen tijd en conditie bij de *digit span backward* is een *repeated measures ANOVA* uitgevoerd. Zie figuur 1a. Er is een significant hoofdeffect van tijd gevonden, $F(1,26) = 5.087, p < .05$. Dit hoofdeffect houdt in dat er een verschil is in de score op de *digit span backward* tussen de pre- en de post-test. Er is geen significant hoofdeffect van conditie gevonden, $F(1,26) = .491, p > .05$. Dit houdt in dat er geen verschil in score te zien is tussen de experimentele groep (werkgeheugentraining) en de controlegroep (taalzee). Er is geen significant interactie effect gevonden tussen tijd en conditie, $F(1,26) = .565, p > .05$. Dit betekent dat er geen verschil is tussen de twee groepen (experimentele groep of controlegroep) in het effect van tijd (pre- of post-test) op vooruitgang van het werkgeheugen.



Sentence span. Om de mogelijke interactie tussen tijd en conditie bij de *sentence span* te bestuderen is een *repeated measures ANOVA* uitgevoerd. Zie figuur 1b. Er is geen significant hoofdeffect van tijd gevonden, $F(1,26) = 2.951, p > .05$. Dit betekent dat er geen verschil is in score tussen de pre- en post-test op de *sentence span*. Er is eveneens geen significant hoofdeffect van conditie gevonden, $F(1,26) = .209, p > .05$. Dit houdt in dat de groepen (experimentele groep of controlegroep) niet van elkaar verschillen wat betreft de score op de *sentence span*. Er is ook geen significant interactie effect gevonden tussen tijd en conditie, $F(1,26) = .425, p > .05$. Dit houdt in dat er geen verschil is tussen de twee groepen (experimentele groep of controle groep) in het effect van tijd (pre- of post-test) op vooruitgang van het werkgeheugen.

Leeuwenspel. Om te bestuderen of er sprake is van een mogelijk interactie effect tussen tijd en conditie bij het leeuwenspel is eveneens een *repeated measures ANOVA* uitgevoerd. Zie figuur 1c. Er is geen significant hoofdeffect van tijd gevonden, $F(1,24) = .003, p > .05$. Dit houdt in dat er geen verschil is in score op het leeuwenspel tussen de pre- en de post-test. Ook is er geen significant hoofdeffect van conditie bij het leeuwenspel, $F(1,24) = .315, p > .05$. Dit houdt in dat er geen verschil is in score op het leeuwenspel tussen de experimentele en de controlegroep. Er is tevens geen significant interactie effect tussen tijd en conditie gevonden, $F(1,24) = .266, p > .05$. Hier geldt ook dat er geen verschil is tussen de twee groepen (experimentele groep of controle groep) in het effect van tijd (pre- of post-test) op vooruitgang in het werkgeheugen.

Correlatieanalyse

Om de correlatieanalyse te kunnen uitvoeren, zijn er nieuwe variabelen voor de scores op de werkgeheugentaken aangemaakt. Deze nieuwe variabelen zijn bedoeld om de vooruitgang in prestatie op de werkgeheugentaken te kunnen weergeven. Deze variabelen zijn verkregen door bij elke werkgeheugentaak de score op de pre-test af te trekken van de score op de post-test. Er is een correlatieanalyse uitgevoerd tussen deze nieuwe variabelen en de scores op de motivatievragenlijsten. Er is besloten om een eenzijdige correlatieanalyse uit te voeren in plaats van een tweezijdige correlatieanalyse. Hier is voor gekozen omdat in dit onderzoek alleen gekeken wordt naar vooruitgang van het werkgeheugen. Bovendien is de verwachting dat motivatie hier een positieve invloed op heeft. Dit betekent dat er alleen gekeken wordt naar significante positieve correlaties tussen de werkgeheugentaken en de motivatiematen.

Uit de correlatieanalyse tussen de *digit span backward* en de motivatiematen blijkt dat er geen significante positieve correlaties zijn tussen de verbetering op de *digit span backward* en de motivatiematen. Dit betekent dat er geen significante relatie is tussen de vooruitgang op de *digit span backward* en de mate van motivatie van de leerlingen. Bij de *sentence span* en het leeuwenspel zijn er eveneens geen significante correlaties tussen de verbetering op de werkgeheugentaak en de motivatiematen gevonden. Wel zijn er enkele significante correlaties gevonden tussen de

De invloed van motivatie op verbetering van het werkgeheugen na een werkgeheugentraining

motivatiematen onderling. Dit geldt voor de correlaties tussen *Mindset* en *Task Value*, tussen *Task Value* en *Difficulty*, tussen *Expectancy* en *Difficulty* en tussen *Difficulty* en *Grit*. De negatieve correlaties tussen de motivatiematen onderling worden echter niet meegenomen voor de interpretatie omdat er een eenzijdige test is gedaan. Zie tabel 2.

Tabel 2

Correlatieanalyse tussen de werkgeheugentaken en motivatiematen

		1	2	3	4	5	6	7	8
1. Digit span backwards (post-pre)	Pearson Correlation	1							
	N	14							
2. Sentence span (post-pre)	Pearson Correlation	,005	1						
	Sig. (1-tailed)	,494							
	N	14	14						
3. Leeuwenspel (post-pre)	Pearson Correlation	-,347	-,109	1					
	Sig. (1-tailed)	,135	,368						
	N	12	12	12					
4. Grit	Pearson Correlation	-,238	,298	,168	1				
	Sig. (1-tailed)	,206	,150	,301					
	N	14	14	12	14				
5. Mindset_Intelligentie	Pearson Correlation	,052	,014	-,021	-,002	1			
	Sig. (1-tailed)	,430	,481	,475	,497				
	N	14	14	12	14	14			
6. EV_TaskValue	Pearson Correlation	-,243	-,255	-,199	-,407	-,457	1		
	Sig. (1-tailed)	,201	,190	,267	,074	,050			
	N	14	14	12	14	14	14		
7. EV_Expectancy	Pearson Correlation	,317	,193	-,350	,256	-,018	-,115	1	
	Sig. (1-tailed)	,135	,254	,132	,189	,476	,348		
	N	14	14	12	14	14	14	14	
8. EV_Difficulty	Pearson Correlation	,315	,189	-,206	,485	,060	-,489	,637	1
	Sig. (1-tailed)	,137	,259	,261	,039*	,419	,038	,007*	
	N	14	14	12	14	14	14	14	14

Note. * $p < 0.5$, one sided.

Regressieanalyse

Om te kunnen bepalen of de motivatiematen samen een mogelijke vooruitgang van het werkgeheugen zouden kunnen voorspellen, werden verschillende regressieanalyses uitgevoerd. Voor elke werkgeheugentaak werd er een regressieanalyse uitgevoerd. Aangezien de motivatiematen de voorspellende variabelen waren, waren dit de onafhankelijke variabelen. De afhankelijke variabele in elke regressieanalyse was de vooruitgang op de desbetreffende werkgeheugentaak waarvoor de analyse is uitgevoerd.

Regressieanalyse tussen werkgeheugentaken en motivatie. Na het uitvoeren van de regressieanalyse voor de *digit span backward*, zijn er geen significante resultaten gevonden met de

De invloed van motivatie op verbetering van het werkgeheugen na een werkgeheugentraining

motivatiematen. Voor de resultaten van de regressieanalyse voor de *digit span backward* zie bijlage 1. Het getoetste model is niet significant, $F(5,8) = 1.018, p > .05$. De totale verklaarde variantie bedraagt hier 38.9% ($R^2 = 0.389$). Dit betekent dat 38.9 % van de variatie in de vooruitgang op de *digit span backward* verklaard kan worden door variatie in de motivatiematen.

Na het uitvoeren van de regressieanalyse voor de *sentence span*, blijkt er geen sprake te zijn van significante resultaten met de motivatiematen. Zie bijlage 2 voor de resultaten van de regressieanalyse voor de *sentence span*. Het getoetste model is eveneens niet significant, $F(5,8) = .265, p > .05$. De totale verklaarde variantie bedraagt 14.2% ($R^2 = 0.142$). Dit betekent dat 14.2 % van de variatie in de vooruitgang op de *sentence span* verklaard kan worden door variatie in de motivatiematen.

Na het uitvoeren van de regressieanalyse voor het leeuwenspel, blijkt dat de resultaten niet significant zijn. Zie bijlage 3 voor de resultaten van de regressieanalyse voor het leeuwenspel met de motivatiematen. Dit getoetste model is niet significant, $F(5,6) = .452, p > .05$. De totale verklaarde variantie bedraagt 52.3% ($R^2 = 0.523$). Dit betekent dat 52.3 % van de variatie in de vooruitgang op de *sentence span* verklaard kan worden door variatie in de motivatiematen.

Discussie

In het huidige onderzoek is er gekeken naar de invloed van motivatie op een mogelijke verbetering van het werkgeheugen na een werkgeheugentraining. Een mogelijke interactie tussen de verbetering van het werkgeheugen tussen de *pre-* en *post-tests* en de soort training werd ook bestudeerd in dit onderzoek. In dit onderzoek wordt tot slot gekeken naar de mogelijke relaties voor alle werkgeheugentaken met de motivatiematen en naar de voorspellingswaarden van motivatiematen op de verbetering van het werkgeheugen in de groep die een werkgeheugentraining heeft gevolgd. Er is geen verbetering op de werkgeheugentaken *sentence span* en leeuwenspel opgetreden na de training in beide groepen. Er is wel een verbetering op de *digit span backward* opgetreden na de training in beide groepen. Dit betekent dat er geen verschil is in de vooruitgang van het werkgeheugen tussen de groepen. Er zijn geen relaties gevonden tussen de motivatiematen en de verbetering van het werkgeheugen. Wel zijn er verbanden gevonden tussen de motivatiematen onderling. Uit de resultaten is dus gebleken dat de motivatiematen gezamenlijk een vooruitgang op het werkgeheugen niet kunnen voorspellen.

Ten eerste zullen de resultaten besproken en verklaard worden. Ten tweede worden de maatschappelijke implicaties van dit onderzoek gegeven. Vervolgens worden de sterke punten en de beperkingen van dit onderzoek genoemd. Ook worden aanbevelingen voor vervolgonderzoek besproken. Tot slot wordt er een algemene conclusie over het onderzoek getrokken.

Is er een vooruitgang van het werkgeheugen opgetreden?

Om een mogelijke vooruitgang van het werkgeheugen na de werkgeheugentraining te bestuderen, is er gebruik gemaakt van drie specifieke werkgeheugentaken. Uit de resultaten van dit onderzoek is gebleken dat de leerlingen, ongeacht groepsconditie, een vooruitgang laten zien op de werkgeheugentaak *digit span backward* na de trainingsperiode. Dit betekent dat deze vooruitgang op de *digit span backward* niet specifiek door de werkgeheugentraining is veroorzaakt, omdat zowel de leerlingen uit de experimentele conditie als de leerlingen uit de controle conditie een vooruitgang op deze werkgeheugentaak hebben laten zien.

Het feit dat in beide groepen een vooruitgang op de *digit span backward* te zien is, zou kunnen liggen aan de controle groep. Er is gebruik gemaakt van een gematchte controlegroep. Dit brengt met zich mee dat er een kleinere kans is om grote effectgroottes te vinden (Morrison & Chein, 2011). De resultaten in andere onderzoeken waarin wel een vooruitgang van het werkgeheugen is opgetreden na de training, zouden verklaard kunnen worden door groepsverschillen. Tevens zou het kunnen dat er sprake is van een zwakke werkgeheugentraining of dat er een onverwachte vooruitgang in de cognitieve vermogens van de leerlingen uit de controle groep is opgetreden (Morrison & Chein, 2011). Een tweede verklaring hiervoor kan het zogenaamde *test-taking effect* zijn (Salthouse & Tucker-Drob, 2008): het afnemen van meerdere transfertaken, in het geval van het huidige onderzoek de werkgeheugentaken, zou mogelijk ook invloed kunnen hebben op een onverwachte verbetering van de cognitieve vermogens in de controlegroep, doordat testen op zichzelf een positieve uitwerking op de cognitie kan hebben (Morrison & Chein, 2011). Het is mogelijk dat door bovengenoemde redenen in beide groepen een verbetering op de *digit span backward* is opgetreden.

In verschillende onderzoeken naar het effect van een werkgeheugentraining op het werkgeheugen is geen gebruik gemaakt van een 'actieve controle groep'. Een actieve controlegroep is een groep die een dummy training krijgt die niet gericht is op de afhankelijke variabele(n). Dit houdt in dat de onderzoekservaring, zoals de onderzoeksetting, assessmenttaken en de training, vergelijkbaar is met die van de experimentele groep (Chein & Morrison 2010; Morrison & Chein, 2011). Hierdoor kan een placebo-effect optreden: dit houdt in dat in de controlegroep verbeteringen op kunnen treden als gevolg van verwachtingen die ontstaan door het krijgen van een training (Chein & Morrison, 2010). In deze onderzoeken is een significante vooruitgang van het werkgeheugen gevonden in de experimentele groep, maar niet in de controlegroep (Chein & Morrison 2010; Loosli, Buschkuehl, Perrig & Jaeggi, 2012). In tegenstelling tot het huidige onderzoek, is in deze onderzoeken dus geen vooruitgang van het werkgeheugen in de controlegroep opgetreden. Dit zou kunnen liggen aan dat er in het huidige onderzoek wel gebruik is gemaakt van een actieve controlegroep.

Een ander onderzoek waar eveneens gebruik is gemaakt van een actieve controlegroep en dat een vooruitgang van het werkgeheugen in de experimentele, maar niet in de controlegroep, heeft aangetoond, is het onderzoek van Karbach, Strobach & Schubert (2015). In het onderzoek van

Karbach et al. (2015) is gebruik gemaakt van een niet-adaptieve training in de controlegroep. Daarentegen is in het huidige onderzoek wel gebruik gemaakt van een adaptieve training in de controlegroep. Ondanks dat de training uit de controlegroep een taaltraining, en geen werkgeheugentraining, was, zou het kunnen dat deze training er toch voor heeft gezorgd dat het werkgeheugen getraind werd. Het verschil in de methode zou een verklaring kunnen zijn voor het feit dat in het huidige onderzoek ook in de controlegroep een vooruitgang van het werkgeheugen is te zien, maar in het onderzoek van Karbach et al. (2015) alleen in de experimentele groep. Uit het onderzoek van Holmes, Gathercole en Dunning (2009) blijkt dat het gebruik van een adaptieve training voor betere resultaten kan zorgen dan een niet-adaptieve training. Dit kan een verklaring zijn voor het feit dat in het huidige onderzoek ook in de controlegroep een vooruitgang op de werkgeheugentaak *digit span backward* is opgetreden.

Bij de overige werkgeheugentaken, de *sentence span* en het leeuwenspel, is er geen verschil in score te zien tussen de *post-test* en de *pre-test*: dit betekent dat er geen vooruitgang is opgetreden op deze twee specifieke werkgeheugentaken na de werkgeheugentraining. De groepsconditie is niet bepalend voor de score op de werkgeheugentaken *sentence span* en leeuwenspel na de trainingssessie. Dit betekent dat er geen verschil in score te zien is tussen de groep die een werkgeheugentraining heeft gekregen en de groep die een taaltraining heeft gekregen. Het feit dat in het huidige onderzoek geen vooruitgang op de *sentence span* en op het leeuwenspel na de werkgeheugentraining is opgetreden zou kunnen liggen aan verschillende punten. Een onderzoek waar wel een vooruitgang in het werkgeheugen na de werkgeheugentraining laat zien is het onderzoek van Karbach et al. (2015). Dit onderzoek verschilt van het huidige onderzoek op enkele methodologische punten wat een verklaring zou kunnen zijn voor het verschil in resultaten tussen dit onderzoek en het huidige onderzoek. Ten eerste verschilt de duur van de trainingssessies in beide onderzoeken: in het onderzoek van Karbach et al. duurde een trainingssessie ongeveer 40 minuten, terwijl in huidig onderzoek een trainingssessie ongeveer 30 minuten duurde. Bovendien bestond het onderzoek van Karbach et al. uit 14 trainingssessies, terwijl de training in het huidige onderzoek uit 12 trainingssessies bestond. Het verschil in duur van de training zou mogelijk het verschil in resultaten kunnen verklaren. Door een langere duur van de training zou er mogelijk wel een vooruitgang van het werkgeheugen zijn opgetreden. Tot slot is er een verschil in gebruikte transfertaken tussen de onderzoeken. Het meten van verschillende cognitieve vaardigheden zou een verklaring kunnen zijn voor het vinden van inconsistente resultaten (Morrison & Chein, 2011).

Een ander reden waarom in dit onderzoek geen vooruitgang in het werkgeheugen is opgetreden na de training zou kunnen zijn het feit dat dit onderzoek niet in een laboratorium is uitgevoerd. Een mogelijke verklaring van het feit dat andere onderzoeken wel significante resultaten hebben gevonden, is dat deze onderzoeken meestal in een laboratorium hebben plaatsgevonden. Een voorbeeld hiervan is het onderzoek van Chein & Morrison (2010). Het uitvoeren van een onderzoek in een laboratorium is beter voor het trekken van statistische conclusies en om te zorgen voor validiteit

(Calder, Phillips, & Tybout, 1981). Daarnaast kan er in een laboratorium setting gecontroleerd worden voor andere factoren en stimuli die invloed kunnen hebben op de data, zoals afleiding als gevolg van de aanwezigheid van anderen.

Uit de literatuur blijkt dat niet alleen onderzoeken die in een laboratorium setting zijn uitgevoerd een vooruitgang in het werkgeheugen na een werkgeheugentraining hebben laten zien, maar ook onderzoeken die in een schoolsetting zijn uitgevoerd. De onderzoeken van Loosli et al. (2012) en Rode et al. (2014) zijn allebei in schoolsetting uitgevoerd en hebben allebei een vooruitgang van het werkgeheugen gevonden. Er zijn voordelen aan het uitvoeren van een onderzoek in het veld ten opzichte van het uitvoeren van een onderzoek in het laboratorium. Zo kan representativiteit het beste bereikt worden door onderzoeken in het veld. Daarnaast kunnen data die in het lab zijn verkregen, beïnvloed zijn door gemanipuleerde onderzoeksmethodes. Tot slot zorgt onderzoek in het veld voor generaliseerbaarheid van de resultaten (Calder et al., 1981).

Werkgeheugentaken en de motivatiematen

Uit de resultaten van de correlatieanalyses blijkt dat er geen samenhang is tussen de vooruitgang op de werkgeheugentaken *digit span backward*, *sentence span* en leeuwenspel en de motivatiematen. Dit betekent dat een hogere mate van doorzettingsvermogen, verwachting en waarde voor een taak en overtuigingen over de ontwikkeling van cognitieve vermogens, niet samengaat met een grotere vooruitgang op de werkgeheugentaken *digit span backward*, *sentence span* en leeuwenspel. Dat er hier geen relatie te zien is, kan verklaard worden doordat er geen significante vooruitgang op de werkgeheugentaken is gevonden. In dit onderzoek is niet getest of er een verandering is opgetreden in de mate van motivatie bij de leerlingen na de training, maar het kan zijn dat door een verandering in de mate van motivatie tijdens de training bij de leerlingen, er geen effecten van motivatie te zien waren. Er zijn veel spreidingen te zien tussen de scores op de vragenlijsten. Dit is gunstig voor de correlatieanalyses, omdat de kans op het vinden van relaties groter is. Aangezien de normscores van de vragenlijsten afkomstig zijn uit een andere populatie, waar er met een Engelse vragenlijst gemeten is, is het moeilijk om de scores van het huidige onderzoek te vergelijken met de scores van de originele vragenlijsten.

Expectancy en *Difficulty* hebben een positieve relatie: dit houdt in dat naarmate de leerlingen een taak als makkelijker ervaren, ze hoger verwachten te scoren. Een verklaring hiervoor kan gevonden worden binnen de SDT. Als een taak als makkelijk wordt ervaren, betekent dit dat de leerling (mogelijk) meer motivatie heeft om betreffende taak uit te voeren. Het verhoogde gevoel van competentie zou hierbij een rol kunnen spelen: een hoger gevoel van competentie omdat de taak als makkelijk wordt ervaren, kan zorgen voor een hogere motivatie bij de leerling (Deci & Ryan, 2000; Ryan & Deci, 2006) en voor een hogere verwachting om hoger te scoren. Maar het kan ook zo zijn dat er een directe relatie bestaat tussen *Expectancy* en *Difficulty*: als een taak door de leerling als makkelijker wordt ervaren, de leerling verwacht hoger te scoren. Deze positieve relatie tussen

De invloed van motivatie op verbetering van het werkgeheugen na een werkgeheugentraining

Expectancy en *Difficulty* is vergelijkbaar met de resultaten van Eccles & Wigfield (1995) in. Eccles & Wigfield (1995) hebben een negatieve relatie gevonden bij *Expectancy* en *Task Value* en *Difficulty*. Deze resultaten zijn vergelijkbaar, omdat de scores in het huidige onderzoek omgescoord werden.

Naast *Expectancy* en *Difficulty* hebben *Difficulty* en *Grit* ook een positieve relatie. Dit betekent dat een leerling meer doorzettingsvermogen zal hebben voor het afronden van een taak, als de leerling de taak als makkelijk ervaart. Een onderzoek waar een vergelijkbaar resultaat is gevonden, is het onderzoek van Duckworth et al. (2007). Uit hun onderzoek is gebleken dat het bereiken van moeilijke doelen niet alleen afhangt van talent, maar ook van het hebben van *Grit*.

Uit de resultaten van de regressieanalyses is gebleken dat een vooruitgang op de werkgeheugentaken niet voorspeld wordt door de vijf motivatiematen samen. Dit gaat tegen de verwachtingen in: er werd juist verwacht dat naarmate de leerlingen meer gemotiveerd zijn, ze een grotere verbetering van het werkgeheugen zullen laten zien. Omdat er geen vooruitgang van het werkgeheugen te zien was, is het moeilijk om te bepalen of motivatie daadwerkelijk een voorspellende rol zou hebben in de vooruitgang van het werkgeheugen na de werkgeheugentraining.

Sterke punten en beperkingen

Elk onderzoek kent sterke punten en beperkingen, dit geldt ook voor het huidige onderzoek. Een sterk punt van dit onderzoek is het hebben van een *pre-test post-test control group* onderzoeksdesign. Vooruitgangen kunnen bestudeerd worden door de scores op de werkgeheugentaken van de *pre-* en *post-tests* met elkaar te vergelijken. Het hebben van een actieve controle groep (Chein & Morrison, 2010; Morrison & Chein, 2014) is eveneens een sterk punt van dit onderzoek: hierdoor kan een mogelijk placebo-effect worden uitgesloten (Chein & Morrison, 2010). Het gebruik van een *randomized block design* waardoor de oefpersonen random aan een conditie toegewezen konden worden, is ook een sterk punt van dit onderzoek. Hierdoor konden er gematchte groepen, met vergelijkbare kenmerken, gemaakt worden. Bovendien is er in dit onderzoek gebruik gemaakt van werkgeheugentaken die gebaseerd zijn op cognitieve taken die al eerder getest zijn in volwassenen of kinderen. Dit is een sterk punt omdat de effectiviteit van deze taken al bewezen is. Een ander sterk punt van dit onderzoek is dat de gebruikte training adaptief was aan het niveau van het kind, wat ervoor zorgde dat de training op het niveau van de leerling plaatsvond. De betrokkenheid van de testleiders tijdens het experiment kan ook als een sterk punt van dit onderzoek gezien worden. De leerlingen konden hierdoor altijd vragen stellen als ze iets niet snapten, wat de kans op foute antwoorden als gevolg van het verkeerd interpreteren van de vragen of taken kan verkleinen. Deze betrokkenheid van de testleiders doet eveneens beroep op de behoefte aan verbondenheid zoals besproken in de SDT, wat voor een verhoogde motivatie bij de leerling kan zorgen (Deci & Ryan, 2000; Ryan & Deci, 2006).

Dit onderzoek kent verschillende beperkingen die mogelijk voor de niet-significante resultaten hebben gezorgd. Ten eerste kent dit onderzoek een relatief kleine steekproef vergeleken met de eerder

besproken onderzoeken die een vooruitgang van het werkgeheugen na een werkgeheugentraining hebben aangetoond. Deze onderzoeken hadden een steekproef van tussen de 42 en 282 participanten (Chein & Morrison, 2010; Loosli et al., 2012; Rode et al., 2014). Een kleine steekproef zorgt voor een kleinere statistische power. Een kleine statistische power betekent dat het moeilijker is om significante resultaten te vinden. De reden dat in dit onderzoek gebruik is gemaakt van een kleine steekproef, is dat het een pilotstudie is. Ten tweede is deze steekproef niet representatief voor alle basisschoolleerlingen uit groep 5 in Nederland. Deze steekproef bestaat uit leerlingen die allemaal thuis Nederlands spreken, in regio Zuid-Holland wonen en die allemaal in Nederland zijn geboren. De resultaten zouden kunnen verschillen bij leerlingen uit andere regio's van Nederland en bij leerlingen met een andere culturele achtergrond. Er zijn verschillende cultuurspecifieke variabelen die hier een verklaring voor kunnen zijn: verschillen in variabelen zoals linguïstische factoren, benaderingen tot leren, waarde van educatie, beschikbaarheid van onderwijsinstellingen kunnen invloed hebben op de prestatie op cognitieve testen (Gow, Balla, Kember, & Hau, 1996; Stevenson & Lee, 1996; Stevenson, Lee, Chen, Stigler, Hsu, & Kitamura, 1990; Wu, 1996, zoals geciteerd in Hedden, Park, Nisbett, Li-Jun, Jing, & Jiao, 2002). Ten derde zijn er ook enkele beperkingen wat betreft de dataverzameling. De testafnames vonden zowel plaats in een klassikale setting als in een individuele setting. Een voordeel van de klassikale setting is dat het tijdbesparend is, maar het nadeel is dat de leerlingen snel afgeleid kunnen raken door elkaar. In het huidige onderzoek hebben alle trainingssessies op school plaatsgevonden en niet in een laboratorium. De aanwezigheid van onder andere medeleerlingen, binnenlopende docenten en een vertrouwde en bekende omgeving zouden mogelijk voor afleiding kunnen zorgen. Ten vierde zou de intensiviteit van de training ook een rol kunnen hebben gespeeld in het niet vinden van de verwachte resultaten. Morrison & Chein (2011) zijn van mening dat onderzoeken die uit meerdere assessmenttaken bestaan, meer kans hebben op vertekende data doordat de proefpersonen het onderzoek als saai of belastend kunnen ervaren.

Maatschappelijke Implicaties

Omdat het gebruik van gecomputeriseerde trainingsprogramma's aan het toenemen is in de huidige maatschappij, moeten mensen zich bewust zijn van de mogelijke effecten die deze programma's kunnen hebben. Met name de overheid, onderwijzers, onderwijsinstellingen en ontwikkelaars moeten weten of zo'n training überhaupt wel effect heeft op de vooruitgang van het werkgeheugen of niet. Uit dit onderzoek blijkt dat deze werkgeheugentraining niet voor een vooruitgang van het werkgeheugen heeft gezorgd. Voordat de training ingezet kan worden, moet er meer onderzoek uitgevoerd worden naar het effect van de werkgeheugentraining in verschillende doelgroepen. Er is een toenemende interesse in motivatie vanuit het onderwijs. Dit is van belang omdat het bewezen is dat motivatie invloed heeft op academisch succes (Woolfolk, 2011). Uit dit onderzoek blijkt dat motivatie geen voorspellende rol heeft op het verbeteren van het werkgeheugen.

Aanbevelingen

Aan de hand van de bestudeerde resultaten kan een aantal aanbevelingen gedaan worden voor toekomstig onderzoek. Ten eerste moet er gebruik gemaakt worden van een grotere steekproef. Een grotere steekproef zorgt voor een verhoogde statistische power, wat voor een verhoogde kans op significante resultaten kan zorgen. Bovendien zou er gebruik gemaakt moeten worden van een meer representatieve steekproef zodat de data naar de gehele Nederlandse populatie van basisschoolleerlingen uit groep 5 gegeneraliseerd kunnen worden. Uit de literatuur blijkt dat werkgeheugentrainingen kunnen werken, maar uitdoving van de effecten na een werkgeheugentraining is een mogelijk gevolg. Vervolgonderzoek zou moeten uitwijzen of er sprake is van uitdoving en als dit het geval is, kijken naar manieren om uitdoving van de effecten van een werkgeheugentraining tegen te gaan. Verder kon een mogelijke verandering in de mate van motivatie bij de leerlingen in dit onderzoek niet bestudeerd worden, omdat er geen motivatievragenlijsten in de *post-tests* zijn afgenomen. In vervolgonderzoek is het daarom van belang dat dezelfde motivatievragenlijsten zowel in de *pre-test* als in de *post-test* worden afgenomen. Tot slot zou een langere trainingsperiode, bijvoorbeeld door de werkgeheugentraining deel te laten maken van het reguliere onderwijsprogramma, mogelijk wel voor een significante vooruitgang van het werkgeheugen kunnen zorgen. De leerlingen zouden de werkgeheugentraining minder snel als een ‘training’ ervaren en zullen deze training eerder zien als een deel van hun schooltraject. Vervolgonderzoek zou kunnen uitwijzen of dit daadwerkelijk het geval is.

Conclusie

In dit onderzoek is de invloed van motivatie op de vooruitgang van het werkgeheugen na een werkgeheugentraining onderzocht. Alleen bij de werkgeheugentaak *digit span backward* is er in beide groepen een vooruitgang van het werkgeheugen opgetreden. Dit zou kunnen liggen aan het hebben van een actieve controlegroep en het gebruik van een adaptieve controletraining. Er kan geconcludeerd worden dat de werkgeheugentraining niet voor een vooruitgang van het werkgeheugen heeft gezorgd. Er is gebleken dat motivatie een vooruitgang op het werkgeheugen niet kan voorspellen. Dat motivatie een vooruitgang van het werkgeheugen niet voorspelt, betekent echter niet dat motivatie niet van belang is voor academisch succes. Het is van belang dat er meer onderzoek wordt verricht naar het effect van motivatie op vooruitgang van het werkgeheugen en academisch succes in het algemeen.

Referentielijst

- Baddeley, A. (2003). Working memory: Looking back and looking forward. *Nature Reviews Neuroscience*, 4(10), 829-839. doi:10.1038/nrn1201
- Baddeley, A. (1992). Working memory. *Science*, 255, 556-559. doi:10.1126/science.1736359
- Bandura, A. (2001). Social cognitive theory: An agentic perspective. *Annual Review of Psychology*, 52, 1-26. doi:10.1146/annurev.psych.52.1.1
- Bandura, A. (1997). Self-efficacy, the exercise of control. New York, NY: W. H. Freeman and Company.
- Calder, B. J., Phillips, L. W., & Tybout, A. M. (1981). Designing research for application. *Journal of Consumer Research*, 8(2), 197-207. doi:10.1086/208856
- Chein, J. M., & Morrison, A. B. (2010). Expanding the mind's workspace: Training and transfer effects with a complex working memory span task. *Psychonomic Bulletin & Review*, 17(2), 193-199. doi:10.3758/PBR.17.2.193
- Conway, A. R. A., Kane, M. J., Bunting, M. F., Hambrick, D. Z., Wilhelm, O., & Engle, R. W. (2005). Working memory span tasks: A methodological review and user's guide. *Psychonomic Bulletin & Review*, 12(5), 769-786. doi:10.3758/BF03196772
- Cowan, N., Morey, C. C., Aubuchon, A. M., Zwillig, C. E., & Gilchrist, A. L. (2010). Seven-year olds allocate attention like adults unless working memory is overloaded. *Developmental Science*, 13(1), 120-133. doi:10.1111/j.1467-7687.2009.00864.x
- Dahlin, E., Neely, A. S., Larsson, A., Bäckman, L., & Nyberg, L. (2008). Transfer of learning after updating training mediated by the striatum. *Science*, 320(5882), 1510-1512. doi:10.1126/science.1155466
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (2000). The "what" and "why" of goal pursuits: Human needs and the self-determination of behavior. *Psychological Inquiry*, 11(4), 227-268. doi:10.1207/S15327965PLI1104_01
- Duckworth, A. L., Peterson, C., Matthews, M. D., & Kelly, D. R. (2007). Grit: perseverance and passion for long-term goals. *Journal of Personality and Social Psychology*, 92(6), 1087-1101. doi:10.1037/0022-3514.92.6.1087
- Dweck, C. (2006). *Mindset: The new psychology of success*. New York, NY: Random House.
- Eccles, J. S., & Wigfield, A. (1995). In the mind of the actor: The structure of adolescents' achievement task values and expectancy-related beliefs. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 21(3), 215-225. doi:10.1177/0146167295213003
- Friedman, N. P., & Miyake, A. (2005). Comparison of four scoring methods for the reading span test. *Behavior Research Methods*, 37(4), 581-590. doi:10.3758/BF03192728
- Gagné, F., & St-Père, F. (2001). When IQ is controlled, does motivation still predict achievement? *Intelligence*, 30, 71-100. doi:10.1016/S0160-2896(01)00068-X

- Gottfried, A. E. (1985). Academic intrinsic motivation in elementary and junior high school students. *Journal of Educational Psychology, 77*, 631-645. doi:10.1037/0022-0663.77.6.631
- Green, C. S., Strobach, T., & Schubert, T. (2014). On methodological standards in training and transfer experiments. *Psychological Research, 78*(6), 756-772. doi:10.1007/s00426-013-0535-3
- Hedden, T., Park, D. C., Nisbett, R., Li-Jun, J., Jing, Q., & Jiao, S. (2002). Cultural variation in verbal versus spatial neuropsychological function across the life span. *Neuropsychology, 16*(1), 65-73. doi:10.1037//0894-4105.16.1.65
- Higgins, E. T. (2007). Value. In A. W. Kruglanski & E. Tory Higgins (Eds.), *Handbook of social psychology* (2nd ed., pp. 454-472). New York: Guilford.
- 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.1467-7687.2009.00848.x
- Jaeggi, S. M., Buschkuhl, M., Jonides, J., & Perrig, W. J. (2008). Improving fluid intelligence with training on working memory. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. doi:10.1073/pnas.0801268105
- Jaeggi, S. M., Buschkuhl, M., Jonides, J., & Shah, P. (2011). Short- and long-term benefits of cognitive training. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 108*(25), 10081-10086. doi:10.1073/pnas.1103228108
- Kane, M. J., & Engle, R. W. (2002). The role of prefrontal cortex on working-memory capacity, executive attention, and general fluid intelligence: An individual-difference perspective. *Psychonomic Bulletin & Review, 9*, 637-671. doi:10.3758/BF03196323
- Karbach, J., Strobach, T., & Schubert, T. (2015). Adaptive working-memory training benefits reading, but not mathematics in middle childhood. *Child Neuropsychology: A journal on Normal and Abnormal Development in Childhood and Adolescence*. doi:10.1080/09297049.2014.899336
- Kofler, M. J., Rapport, M. D., Bolden, J., Sarver, D. E., Raiker, J. S., & Alderson, R. M. (2011). Working memory deficits and social problems in children with ADHD. *Journal of Abnormal Child Psychology, 39*(6), 805-817. doi:10.1007/s10802-011-9492-8
- Loosli, S. V., Buschkuhl, M., Perrig, W. J., & Jaeggi, S. M. (2012). Working memory training improves reading processes in typically developing children. *Child Neuropsychology, 18*(1), 62-78. doi:10.1080/09297049.2011.575772
- Macaulay, C. (2000). Transfer of learning. In V. E. Cree & C. Macaulay (Eds.), *Transfer of learning in professional and vocation education* (1st ed., pp. 1-27). London: Routledge.
- Miyake, A., & Shah, P. (1999). *Models of working memory: Mechanisms of active maintenance and executive control*. Cambridge: University Press.

- 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
- NVPI (2007). *NVPI Marktinformatie interactief 2007*. Geraadpleegd op <http://www.goc.nl/Onderzoeken-Publicaties/NVPI-Marktinformatie-Interactief-2007>
- Rode, C., Robson, R., Purviance, A., Geary, D. C., & Mayr, U. (2014). Is working memory training effective? A study in a school setting. *Plos One*, 9(8), e104796. doi:10.1371/journal.pone.0104796
- Ryan R. M., & Deci E. L. (2006). Self-regulation and the problem of human autonomy: Does psychology need choice, self-determination, and will? *Journal of Personality*, 74(6), 1557-1586. doi:10.1111/j.1467-6494.2006.00429.x
- Salthouse, T. A., & Tucker-Drob, E. M. (2008). Implications of short-term retest effects for the interpretation of longitudinal change. *Neuropsychology*, 22(6), 800-811. doi:10.1037/a0013091
- Shipstead, Z., Hicks, K. L., & Engle, R. W. (2012). Cogmed working memory training: Does the evidence support the claims? *Journal of Applied Research in Memory and Cognition*, 1, 185-193. doi:10.1016/j.jarmac.2012.06.003
- Steinmayr, R., & Spinath, B. (2009). The importance of motivation as predictor of school achievement. *Learning and Individual Differences*, 19(1), 80-90. doi:10.1016/j.lindif.2008.05.004
- Swanson, H. L., Cochran, K. F., & Ewers, C. A. (1989). Working memory in skilled and less skilled readers. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 17(2), 145-156. doi:10.1007/BF00913790
- Titz, C., & Karbach, J. (2014). Working memory and executive functions: effects of training on academic achievement. *Psychological research*, 78, 852-868. doi:10.1007/s00426-013-0537-1
- Trick, L. M., Jaspers-Fayer, F., & Sethi, N. (2005). Multiple-object tracking in children: The "Catch the Spies" task. *Cognitive Development*, 20(3), 373-387. doi:10.1016/j.cogdev.2005.05.009
- Vallerand, R. J., & Reid, G. (1988). On the relative effects of positive and negative verbal feedback on males' and females' intrinsic motivation. *Canadian Journal of Behavioural Science*, 20(3), 239-250. doi:10.1037/h0079930
- Van de Weijer-Bergsma, E., Kroesbergen, E. H., Prast, E. J., & Van Luit, J. E. H. (2014). Validity and reliability of an online visual-spatial working memory task for self-reliant administration in school-aged children. *Behavior Research Methods*. doi:10.3758/s13428-014-0469-8
- Walberg, H. J. (1984). Improving the productivity of America's schools. *Educational Leadership*, 41(8), 19-27.
- Wentzel, K. R. (1999). Social-motivational processes and interpersonal relationships: Implications for understanding motivation at school. *Journal of Educational Psychology*, 91(1), 76-97.

doi:10.1037/0022-0663.91.1.76

Wentzel, K. R., & Wigfield, A. (2007). Motivational interventions that work: Themes and remaining issues. *Educational Psychologist, 42*(4), 261-271. doi:10.1080/00461520701621103

Wentzel, K. R., & Wigfield, A. (2009). *Handbook of motivation at school*. New York: Routledge.

Wigfield, A., Tonks, S., & Klauda, S. L. (2009). Expectancy-value theory. In K. R. Wentzel & A. Wigfield (Eds.), *Handbook of Motivation at School* (1st ed., pp. 55-71). New York: Routledge.

Woolfolk, A. (2010). *Educational psychology*. United Kingdom: Pearson Education Limited.

Bijlagen

Bijlage 1

Resultaten van de regressieanalyse voor de *digit span backward* met de motivatiematen

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized	t	Sig.
		B	Std. Error	Coefficients Beta		
1	(Constant)	6,675	6,299		1,060	,320
	Grit	-,243	,136	-,586	-1,782	,113
	Mindset_Intelligentie	-,028	,065	-,139	-,430	,678
	EV_TaskValue	-,072	,073	-,394	-,997	,348
	EV_Expectancy	,066	,095	,261	,692	,508
	EV_Difficulty	,064	,117	,248	,550	,597

a. Dependent Variable: POSTminPRE_Digitspan

Note. N=14

Bijlage 2

Resultaten van de regressieanalyse voor de *sentence span* met de motivatiematen

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized	t	Sig.
		B	Std. Error	Coefficients Beta		
1	(Constant)	1,432	21,397		,067	,948
	Grit	,261	,463	,220	,565	,588
	Mindset_Intelligentie	-,056	,220	-,097	-,253	,807
	EV_TaskValue	-,146	,247	-,277	-,593	,570
	EV_Expectancy	,163	,323	,226	,506	,627
	EV_Difficulty	-,143	,398	-,192	-,359	,729

a. Dependent Variable: POSTminPRE_WORDSmetQ

Note. N=14

Bijlage 3

Resultaten van de regressieanalyse voor het leeuwenspel met de motivatiematen

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized	t	Sig.
		B	Std. Error	Coefficients Beta		
1	(Constant)	,568	,978		,581	,582
	Grit	,012	,021	,242	,584	,581
	Mindset_Intelligentie	-,004	,010	-,176	-,433	,680
	EV_TaskValue	-,009	,011	-,378	-,760	,476
	EV_Expectancy	-,007	,015	-,238	-,502	,633
	EV_Difficulty	-,011	,018	-,345	-,607	,566

a. Dependent Variable: POSTminPRE_Leeuwenspel

Note. N=12

Bijlage 4

Vragenlijst naar *Grit*

Proefpersoon nummer: _____

Datum: _____

Vragenlijst Doorzettingsvermogen

Aanwijzingen voor het invullen van de vragenlijst: Beantwoord alsjeblieft de 8 vragen. Wees eerlijk – er zijn geen goede en foute antwoorden!

1. Nieuwe ideeën en opdrachten leiden me soms af van dingen die ik eerder aan het doen was.

- Hier lijk ik heel erg op
- Hier lijk ik voor een groot deel op
- Hier lijk ik een klein beetje op
- Hier lijk ik niet op
- Hier lijk ik helemaal niet op

2. Ik verlies niet vaak de moed als er iets tegen zit of heel langzaam gaat. Ik overwin teleurstellingen sneller dan de meeste kinderen.

- Hier lijk ik heel erg op
- Hier lijk ik voor een groot deel op
- Hier lijk ik een klein beetje op
- Hier lijk ik niet op
- Hier lijk ik helemaal niet op

3. Soms ben ik voor een korte tijd heel erg enthousiast over een bepaald idee of iets wat ik aan het doen ben, maar later verlies ik mijn interesse.

- Hier lijk ik heel erg op
- Hier lijk ik voor een groot deel op
- Hier lijk ik een klein beetje op
- Hier lijk ik niet op
- Hier lijk ik helemaal niet op

4. Ik ben een harde werker.

De invloed van motivatie op verbetering van het werkgeheugen na een werkgeheugentraining

- Hier lijkt ik heel erg op
- Hier lijkt ik voor een groot deel op
- Hier lijkt ik een klein beetje op
- Hier lijkt ik niet op
- Hier lijkt ik helemaal niet op

5. Ik bepaal vaak een doel voor mezelf, maar later besluit ik dan om toch iets anders te doen.

- Hier lijkt ik heel erg op
- Hier lijkt ik voor een groot deel op
- Hier lijkt ik een klein beetje op
- Hier lijkt ik niet op
- Hier lijkt ik helemaal niet op

6. Ik vind het moeilijk om mijn aandacht te houden bij dingen die langer duren dan een paar maanden.

- Hier lijkt ik heel erg op
- Hier lijkt ik voor een groot deel op
- Hier lijkt ik een klein beetje op
- Hier lijkt ik niet op
- Hier lijkt ik helemaal niet op

7. Ik maak alles af waar ik aan begin.

- Hier lijkt ik heel erg op
- Hier lijkt ik voor een groot deel op
- Hier lijkt ik een klein beetje op
- Hier lijkt ik niet op
- Hier lijkt ik helemaal niet op

8. Ik ben toegewijd (ik werk hard en zorgvuldig).

- Hier lijkt ik heel erg op

De invloed van motivatie op verbetering van het werkgeheugen na een werkgeheugentraining

- Hier lijk ik voor een groot deel op
- Hier lijk ik een klein beetje op
- Hier lijk ik niet op
- Hier lijk ik helemaal niet op

Bijlage 5

Vragenlijst naar *Growth-mindset*

Proefpersoon nummer: _____

Datum: _____

Vragenlijst slimheid en schoolprestaties

Lees elke zin hieronder en omcirkel vervolgens *één* antwoord dat laat zien waar jij het meeste mee eens bent. Er is geen enkel antwoord goed of fout.

Intelligentie (slimheid)

1. Iedereen heeft een bepaalde hoeveelheid intelligentie (= slimheid). Je kan niet echt veel doen om dit te veranderen.

1	2	3	4	5	6
Helemaal mee eens	Mee eens	Een klein beetje mee eens	Een klein beetje mee oneens	Oneens	Helemaal mee oneens

2. Je intelligentie is een onderdeel van jezelf dat je niet erg veel kan beïnvloeden.

1	2	3	4	5	6
Helemaal mee eens	Mee eens	Een klein beetje mee eens	Een klein beetje mee oneens	Oneens	Helemaal mee oneens

3. Je kan nieuwe dingen leren, maar je kan niet echt veranderen hoe slim je bent.

1	2	3	4	5	6
Helemaal mee eens	Mee eens	Een klein beetje mee eens	Een klein beetje mee oneens	Oneens	Helemaal mee oneens

4. Wie je ook bent, iedereen kan zijn of haar intelligentie verbeteren.

De invloed van motivatie op verbetering van het werkgeheugen na een werkgeugentraining

1	2	3	4	5	6
Helemaal mee eens	Mee eens	Een klein beetjes mee eens	Een klein beetje mee oneens	Oneens	Helemaal mee oneens

5. Je kan altijd heel erg veranderen hoe slim je bent.

1	2	3	4	5	6
Helemaal mee eens	Mee eens	Een klein beetjes mee eens	Een klein beetje mee oneens	Oneens	Helemaal mee oneens

6. Het maakt niet uit hoeveel intelligentie je hebt, je kan het altijd best wel veel verbeteren.

1	2	3	4	5	6
Helemaal mee eens	Mee eens	Een klein beetjes mee eens	Een klein beetje mee oneens	Oneens	Helemaal mee oneens

Bijlage 6

Vragenlijst naar *Expectancy-Value*

Proefpersoonnummer: _____

Datum: _____

Vragenlijst werkgeheugentraining

Je hebt nu een week gespeeld met *Schatkist Avontuur*. Het doel van dit spel is om je geheugen te trainen zodat je makkelijker dingen in je hoofd kunt houden. Wij zijn benieuwd

wat je van *Schatkist Avontuur* vindt. We zouden het fijn vinden als je deze vragen zou willen beantwoorden.

Lees elke zin hieronder en omcirkel vervolgens *één* antwoord dat laat zien waar jij het meeste mee eens bent. Er is geen enkel antwoord goed of fout.

1. Hoe moeilijk zijn de spelletjes van het *Schatkist Avontuur* in vergelijking met andere computerspelletjes?

Veel makkelijker 1 2 3 4 5 6 7 Veel moeilijker

2. Denk je dat het halen van een hoog level in het *Schatkist Avontuur* een effect heeft op hoe goed je bent in rekenen?

Helemaal niet 1 2 3 4 5 6 7 Helemaal wel

3. Hoe goed heb je het tot nu toe gedaan bij het *Schatkist Avontuur*, denk je?

Heel erg slecht 1 2 3 4 5 6 7 Heel erg goed

4. Hoe belangrijk is het voor jou om een hoog level te halen met het *Schatkist Avontuur*?

Helemaal niet 1 2 3 4 5 6 7 Heel belangrijk
belangrijk

5. Sommige kinderen kunnen veel dingen tegelijk in hun hoofd houden en andere kinderen niet. Denk je dat het mogelijk is om dit te veranderen?

De invloed van motivatie op verbetering van het werkgeheugen na een werkgeheugentraining

Helemaal niet 1 2 3 4 5 6 7 Helemaal wel

6. Hoe handig is het denk je voor school en werk later om veel dingen tegelijk in je hoofd te kunnen houden?

Helemaal niet 1 2 3 4 5 6 7 Heel handig
handig

7. Denk je dat het halen van een hoog level in het *Schatkist Avontuur* invloed heeft op hoeveel dingen je tegelijk in je hoofd kunt houden?

Helemaal niet 1 2 3 4 5 6 7 Heel erg

8. Hoeveel moet jij oefenen om te zorgen dat je meer dingen tegelijk in je hoofd te kunt houden?

Een klein beetje 1 2 3 4 5 6 7 Heel erg veel

9. Hoeveel denk je dat je beter gaat worden in het *Schatkist Avontuur*?

Heel erg weinig 1 2 3 4 5 6 7 Heel erg veel

10. Heb je het gevoel dat je veel dingen tegelijk in je hoofd kunt houden?

Heel erg weinig 1 2 3 4 5 6 7 Heel erg veel

11. Hoe leuk vind je het om de spelletjes van *Schatkist Avontuur* te spelen?

Helemaal niet leuk 1 2 3 4 5 6 7 Heel leuk

12. Als je iedereen uit je klas op volgorde moest van kinderen die niet veel dingen tegelijk in hun hoofd kunnen houden naar kinderen die wel veel dingen tegelijk in hun hoofd kunnen houden, waar zou je jezelf dan plaatsen?

Als slechtste 1 2 3 4 5 6 7 Als beste

De invloed van motivatie op verbetering van het werkgeheugen na een werkgeheugentraining

13. Hoe moeilijk vind je de spelletjes in het *Schatkist Avontuur*?

Heel erg makkelijk 1 2 3 4 5 6 7 Heel erg moeilijk

14. Denk je dat het halen van een hoog level in het *Schatkist Avontuur* een effect heeft op hoe goed je bent in lezen?

Helemaal niet 1 2 3 4 5 6 7 Helemaal wel

15. Hoe handig is het denk je om veel informatie tegelijk in je hoofd te kunnen houden voor de dingen die je na schooltijd doet?

Helemaal niet 1 2 3 4 5 6 7 Heel handig
handig

16. Hoe hard moet jij oefenen om een hoog level te bereiken in het *Schatkist Avontuur*?

Helemaal niet hard 1 2 3 4 5 6 7 Heel erg hard

17. Vind je het de moeite waard om hard te oefenen met de spelletjes van *Schatkist Avontuur* zodat je makkelijker dingen tegelijk in je hoofd kunt houden?

Helemaal niet 1 2 3 4 5 6 7 Helemaal wel

18. Denk je dat je door het halen van een hoog level in het *Schatkist Avontuur* slimmer wordt?

Helemaal niet 1 2 3 4 5 6 7 Helemaal wel

19. Hoe hard moet je je best doen om veel informatie tegelijk in je hoofd te houden?

Helemaal niet hard 1 2 3 4 5 6 7 Heel erg hard

20. Het spelen van computerspelletjes vind ik

De invloed van motivatie op verbetering van het werkgeheugen na een werkgeheugentraining

Helemaal niet leuk 1 2 3 4 5 6 7 Heel leuk

21. Hoe belangrijk vind jij het om goed te zijn in spelletjes waarbij je veel dingen tegelijk in je hoofd moet houden:

Helemaal niet belangrijk 1 2 3 4 5 6 7 Heel belangrijk

22. Moet je om je te verbeteren in het *Schatkist Avontuur*, meer moeite doen dan bij andere computerspelletjes?

Heel weinig moeite 1 2 3 4 5 6 7 Heel erg veel moeite

23. Hoe denk je dat je het *Schatkist Avontuur* gaat doen in vergelijking met andere kinderen?

Veel slechter 1 2 3 4 5 6 7 Veel beter

24. Hoe moeilijk is het *Schatkist Avontuur* voor jou in vergelijking met je klasgenoten denk je?

Veel makkelijker 1 2 3 4 5 6 7 Veel moeilijker