

Masterscriptie
Master Education and Child Studies,
specialisatie Educational Studies.
Faculteit Sociale Wetenschappen,
Universiteit Leiden

Gegevens student:

Naam: Rowan Hulsman, MSc.
Email: r.r.e.hulsman@umail.leidenuniv.nl
Studentnummer: 1077562
Specialisatie: Educational Studies

Begrip van animaties: wat is de rol van executieve functies?



Gegevens begeleider en eerste lezer:

Naam: Dr. Lesya Ganushchak
Email: lganushchak@fsw.leidenuniv.nl

Gegevens tweede lezer:

Naam: Jolien Klitsie-Mouw, MSc.
Email: j.m.mouw@fsw.leidenuniv.nl



Universiteit Leiden

Inhoudsopgave

Abstract	p. 4
Samenvatting	p. 5
Inleiding	p. 6
Methoden	
• Participanten	p. 11
• Instrumenten	p. 11
• Procedure	p. 12
• Analyses	p. 12
Resultaten	
• Verkennende analyses	p. 13
• Hoofdanalyses	p. 15
Discussie	p. 16
Referenties	p. 18
Bijlagen	
• Het verhaal van Tuk	p. 21
• Begripsvragenlijst Tuk	p. 23
• Overzicht meetinstrumenten executief functioneren	p. 26

Abstract

Due to fast technological developments, our society is changing rapidly. Today's society has become medialized: media are everywhere and people use them immensely. Nowadays, children growing up come into contact with media more and more, and at a younger age. However, little research has been conducted on the comprehension of different kinds of media and whether children can learn from, for example, animations. In the current study, the comprehension of animations is researched, as well as the role of executive functioning on this comprehension. Executive functioning refers to a number of cognitive processes needed for mentally playing with ideas, thinking before acting, resisting temptations, staying focused and facing unanticipated challenges.

A total of 72 children and 28 parents have participated in this study. In this study the comprehension of an animation was compared with the comprehension of a text. Through an online questionnaire, parents were invited to participate in this study. Besides demographic details, parents were asked about the executive functioning of their child.

The results of the study indicated that the children who had read the story answered significantly more comprehension questions correctly than the children who had only seen the animation of the same story. In addition, the results indicate that executive functions, namely inhibition, working memory, and cognitive flexibility, have no influence on the comprehension of the story either written or animated. These results contradict earlier findings on the comprehension of media and the influence of executive functioning on comprehension of a text. Possible explanations include the absence of spoken words or captions in the animation, little variation in the number of correct comprehension questions, and the various measurement instruments that are used among studies to examine executive functioning.

The results of this study indicate that children comprehend more of a story that is presented in text form than in animation form. To investigate whether animations can play a supporting role in future of education, further research should focus on the role of spoken words or captions in the animation.

Samenvatting

De huidige maatschappij verandert snel onder de invloed van technologische ontwikkelingen. De samenleving raakt door deze ontwikkelingen gemedialiseerd: media zijn overal en mensen maken er massaal gebruik van. Opgroeiende kinderen komen steeds meer, en op steeds jongere leeftijd, in aanraking met media. Er is echter nog weinig onderzoek uitgevoerd naar het begrip van verschillende mediavormen en of kinderen wat kunnen leren van bijvoorbeeld animatiefilmpjes. In het huidige onderzoek wordt het begrip van animaties onderzocht waarbij er ook wordt gekeken naar de rol van executief functioneren. Executief functioneren verwijst naar een aantal cognitieve processen die nodig zijn voor het mentaal spelen met ideeën, nadenken voor iets doen, verleidingen weerstaan, geconcentreerd blijven en omgaan met onverwachte uitdagingen.

Aan het onderzoek hebben 72 kinderen en 28 ouders meegedaan. Om het begrip van animaties te onderzoeken is het begrip van kinderen die een animatie keken vergeleken met het begrip van kinderen die een verhaal lezen. Via een online vragenlijst zijn de ouders uitgenodigd om mee te doen aan het onderzoek. In deze vragenlijst werd naast demografische gegevens, ook gevraagd naar het executief functioneren van het kind.

Uit de resultaten is gebleken dat de kinderen die het verhaal lezen significant meer begripsvragen correct hadden beantwoord dan de kinderen die de animatie van het verhaal keken. Tevens is gebleken dat executieve functies, te weten inhibitie, werkgeheugen en cognitieve flexibiliteit, geen invloed hebben op het begrip van een animatie of een tekst. De resultaten van dit onderzoek spreken resultaten van eerdere onderzoeken naar het begrip van verschillende soorten media en de invloed van executief functioneren op begrip tegen. De mogelijke verklaringen hiervoor zijn de afwezigheid van gesproken woorden of bijschriften in de gebruikte animatie, weinig spreiding in het aantal correcte begripsvragen en de verschillende meetinstrumenten die gebruikt worden voor het meten van executief functioneren.

De resultaten van dit onderzoek indiceren dat kinderen meer begrijpen van een verhaal dat in tekst vorm gepresenteerd wordt dan in animatie vorm. Om te onderzoeken of animaties een ondersteunende rol kunnen spelen in het onderwijs van de toekomst kan volgend onderzoek gericht worden op de rol van gesproken woorden of bijschriften bij een animatie.

Inleiding

De maatschappij waarin we leven verandert in een hoog tempo. Technologische ontwikkelingen gaan snel, de hoeveelheid beschikbare informatie groeit exponentieel en is altijd en overal beschikbaar (Thijs, Fisser & Van der Hoven, 2014). De samenleving wordt daardoor gemedialiseerd: media zijn overal aanwezig en mensen maken er, bewust en onbewust, massaal gebruik van. Een voorbeeld van bewust gebruik van media is het lezen van een krant, een voorbeeld van onbewust gebruik van media is het zien van een reclamebord in een bushokje. Ook kinderen komen steeds meer, en op steeds jongere leeftijd, in aanraking met media (Stichting Mijn Kind Online, 2013). Er is echter nog weinig bekend over het begrip van verschillende mediavormen en of kinderen wat kunnen leren van bijvoorbeeld animatie die zij zien. In het huidige onderzoek zal het begrip van een animatie onderzocht worden, in vergelijking met het begrip van een tekst. Tevens zal onderzocht worden wat de rol is van cognitieve vaardigheden is bij begrip van animatie en tekst.

Er zijn enkele onderzoeken uitgevoerd naar het begrip van films en hoe dit leren kan ondersteunen. Uit onderzoek van Butler, Zaromb, Lyle en Roedinger (2009) is gebleken dat historische films middelbare scholieren kunnen ondersteunen in het correct onthouden van informatie. In dit onderzoek onthielden studenten meer informatie van een tekst als zij de bijbehorende videoclip hadden gezien dan wanneer zij geen videoclip hadden gezien. Een probleem bij het gebruik van historische films is dat deze films vaak misinformatie bevatten. Uit het onderzoek van Butler et al. (2009) bleek dat als een film informatie bevatte die contrasteerde aan de informatie in de tekst, leerlingen minder informatie onthielden uit de tekst, zelfs als zij gewaarschuwd worden voor deze misinformatie. In dit onderzoek is echter niet onderzocht of kinderen leren van een animatie of video alleen. Dit is wel gedaan in het onderzoek van Large, Beheshti, Breuleux en Renaud (1995). In dit onderzoek is aan kinderen van 12 jaar oud gevraagd wat zij geleerd hadden van verschillende vormen van media. Hierbij waren er vier condities: alleen tekst, tekst met animatie, animatie met bijschriften, en tekst met animatie en bijschriften. Uit de resultaten van dit onderzoek bleek er geen verschil te zijn in tussen de verschillende condities wanneer er aan de participanten gevraagd werd wat zij hadden geleerd. Er was wel een effect wanneer aan de participanten gevraagd werd de stappen te identificeren voor de procedure die in de animatie uitgelegd werd. De kinderen in de condities waar zowel de tekst als een animatie te zien was, waren beter in het identificeren van de stappen dan de kinderen in de groepen 'alleen tekst' en 'animatie met bijschriften'. Uit de resultaten van dit onderzoek blijkt dat kinderen kunnen leren van animaties en dat tekst en bijschriften het leren kunnen ondersteunen.

Begrip van verschillende soorten media

Begrip is een integraal denk proces (Förner, 2011). Één van de belangrijkste onderdelen van dit proces is het leggen van verbanden tussen al bestaande kennis en nieuwe informatie. Essentieel onderdeel van succesvol begrip is het vormen van een coherent mentaal model (Van den Broek, Kendeou & White, 2009). Het onderzoek dat is gedaan naar begrip heeft zich met name gericht op het begrip van teksten, en in mindere mate op het begrip van animaties.

Begrip van teksten. Leesbegrip kan omschreven worden als het begrijpen, gebruiken en reflecteren op stukken geschreven tekst en deze gebruiken om kennis en potentiaal te ontwikkelen (OECD, 1999). Succesvol leesbegrip is afhankelijk van de uitvoering en integratie van veel cognitieve processen (Kendeou & Trevors, 2012; van den Broek & Espin, 2012; van den Broek, Rapp, & Kendeou, 2005). Om een zin te kunnen begrijpen moet een lezer de individuele woorden visueel verwerken en de fonologische, orthografische en semantische representaties van het woord identificeren. Vervolgens moeten deze representaties met elkaar verbonden worden om zo een begrip te kunnen vormen van de zin. Om een stuk tekst te kunnen begrijpen moet de lezer zinnen verwerken en verbinden. Als dit proces goed verloopt, construeert de lezer een coherent mentaal model van de tekst (Van den Broek et al., 2009). In dit mentale model wordt informatie uit de tekst geïntegreerd met relevante achtergrondkennis van de lezer door middel van betekenisvolle relaties. Deze representatie is de basis waarop een lezer kan voortbouwen, voor verschillende leesdoelen of types van leesbegrip.

Begrip van animaties. Het vormen van een coherente representatie essentieel is voor begrip. Dit geldt niet alleen voor teksten, maar ook voor andere vormen van media. Dit opent de deur voor het gebruik van niet-lezen-context (i.e. media anders dan een tekst, die minder afhangen van basis leesvaardigheid als orthografie (spelling) en decodering (tekens in klanken omzetten)) om begripsvaardigheden die tijdens het lezen gebruikt worden te promoten en te ontwikkelen. Uit onderzoek van Van Den Broek en collega's (2005) is gebleken dat het begrip van 4 tot 6 jarige kinderen bij twee verschillende types van media, audio en televisie, sterk aan elkaar gecorreleerd waren. Tevens toonde dit onderzoek aan dat de sensitiviteit voor de causale basis van het verhaal onafhankelijk was van de decoderingsvaardigheden van de kinderen. Kinderen die erg gevoelig waren voor de causale basis in het ene medium waren vaak ook erg sensitief voor de causale basis in het andere medium. De kinderen zijn opnieuw getest toen zij tussen de 8 en 10 jaar oud waren (Kendeou, Van Den Broek, White & Lynch, 2007). Op dit meetmoment is ook het leesbegrip van de kinderen onderzocht. Uit het onderzoek is gebleken dat het begrip van alle drie de mediavormen (audio, televisie en geschreven tekst) aan elkaar gecorreleerd waren. Echter, de begripsvaardigheden waren niet gecorreleerd aan basis leesvaardigheid (fonologisch bewustzijn en letteridentificatie). Wanneer de resultaten van de jongere en oudere kinderen werden vergeleken kon eveneens worden vastgesteld dat het begrip van audio en televisie op jongere leeftijd (4 tot 6 jaar) voorspellend was voor het leesbegrip op oudere leeftijd (8 tot 10 jaar).

Cognitieve vaardigheden

Begrip is een cognitief proces: om iets te kunnen begrijpen moet er een interactie plaats vinden tussen verschillende cognitieve vaardigheden (Woolley, 2011). Voorbeelden van deze cognitieve vaardigheden zijn: werkgeheugen, inhibitie, redeneren, plannen en probleemoplossend vermogen. In het huidige onderzoek zullen drie cognitieve vaardigheden in relatie tot begrip onderzocht worden, dit zijn: inhibitie, werkgeheugen en cognitieve flexibiliteit. Deze drie cognitieve vaardigheden zijn een onderdeel van executieve functies.

Executieve functies. Executieve functies is een term die gebruikt wordt voor meerdere mentale processen die nodig zijn om een doel te kunnen bereiken (Diamond, 2012). In dit onderzoek ligt de nadruk op drie belangrijke executieve functies: inhibitie, werkgeheugen en cognitieve flexibiliteit (Van der Ven, Kroesbergen, Boom, & Leseman, 2013). Mentale processen van een hogere orde zoals redeneren, probleem oplossend vermogen en plannen zijn gebaseerd op deze drie belangrijke executieve functies (Diamond, 2012). Omdat in eerder onderzoek relaties zijn aangetoond tussen inhibitie, werkgeheugen en cognitieve flexibiliteit en het begrip van teksten, ligt in dit onderzoek de focus op deze drie executieve functies. Deze drie functies zullen in de volgende paragrafen verder worden uitgelegd.

Inhibitie. Inhibitie is het vermogen om gedrag, aandacht en emoties te beheersen. Door controle te hebben over aandacht, kan de aandacht gefocust worden en kunnen andere afleidende stimuli onderdrukt worden (Diamond, 2012). Door gedrag en emoties te beheersen, kunnen verleidingen beter worden weerstaan en kan impulsief reageren voorkomen worden (Diamond, 2012). Kinderen hebben, vergeleken met volwassenen, vaak nog moeite om hun gedrag te beheersen, omdat bij hen inhibitie nog in ontwikkeling is (Davidson, Amso, Anderson, & Diamond, 2006).

Uit eerder onderzoek is gebleken dat inhibitie een significant, direct effect heeft op begrip, adolescenten die beter presteerden op de taak die inhibitie mat, presteerden ook beter op de meting van begrip (Arrington, Kulesz, Francis, Fletcher & Barnes, 2014). Dit resultaat is terug te zien in het onderzoek van Borella, Carretti en Pelegrina (2010), waaruit bleek dat kinderen die moeite hebben met leesbegrip slechter zijn in taken waarbij inhibitie nodig is dan kinderen die geen moeite hebben met leesbegrip. Dit suggereert dat problemen met leesbegrip gerelateerd zijn aan problemen met inhibitie. Borella en collega's (2010) concluderen in hun studie dat kinderen met een slechte inhibitie waarschijnlijk moeite hebben in het onderscheiden van relevante en minder relevante informatie in de tekst. Omdat zij hiermee moeite hebben is het voor hen moeilijker een coherent mentaal model van de tekst op te bouwen en hebben zij meer moeite de tekst te begrijpen.

Werkgeheugen. Een ander component van executief functioneren is het werkgeheugen. In het werkgeheugen kan informatie worden opgeslagen en kan informatie mentaal worden gemanipuleerd (Baddeley & Hitch, 1994). Een voorbeeld van een mentale manipulatie is het mentaal herordenen van figuren naar grootte (Diamond, 2012). Het werkgeheugen van jonge kinderen is nog niet volledig ontwikkeld, dit is pas het geval vanaf een jaar of 13 (Davidson et al., 2006). Uit meerdere onderzoeken is gebleken dat er een gemiddelde tot sterke relatie bestaat tussen het werkgeheugen en leesbegrip (Borella & de Ribaupierre, 2014; Chrysochoou, Bablekou & Tsigilis, 2011; Kendeou, Van Den Broek, Helder & Karlsson, 2014). Chrysochoou en collega's (2011) concludeerden in hun onderzoek dat het werkgeheugen het belangrijkste is voor het maken van conclusies en de controle van het begrip. Kendeou en collega's (2014) concludeerden in hun onderzoek dat het werkgeheugen van kinderen het leesbegrip kan voorspellen. Kinderen met een lage capaciteit in het werkgeheugen kunnen minder informatie tegelijkertijd actief houden, wat leidt tot lager begrip en het slechter onthouden van een

tekst (Kendeou et al., 2014). De mogelijkheid om informatie actief te houden in het geheugen is essentieel bij het maken van inferenties (verbindingen tussen de tekst, de eigen kennis en eerder genoemde informatie in de tekst) en de zelfreflectie over het begrijpen van een tekst.

Cognitieve flexibiliteit. De laatste basiscomponent van executief functioneren dat hier besproken wordt is cognitieve flexibiliteit. Iemand met een hoge cognitieve flexibiliteit kan mentaal switchen tussen twee verschillende concepten, of aan meerdere concepten tegelijkertijd denken (Diamond, 2012). Dit is een belangrijke vaardigheid bij lezen omdat een lezer aandacht moet besteden aan fonologie, morfologie, syntax en semantiek van een tekst. Lezers met een hoge cognitieve flexibiliteit zijn goed in het maken van connecties tussen concepten die zij lezen in de tekst en concepten in de echte wereld. Uit het onderzoek van Colé, Duncan en Blaye (2014) is gebleken dat cognitieve flexibiliteit significant bijdraagt aan de unieke variantie bij het lezen van een passage tekst in een taal met een niet-transparante orthografie, namelijk in het Frans. In een niet-transparante orthografie als het Frans zijn er meer fonemen (klanken) dan grafemen (letters), dit betekent dat één letter op meerdere manieren uitgesproken kan worden. Bij een volledig transparante orthografie is er sprake van een grafeem-foneemcorrespondentie van één op één, dit betekent dat een letter altijd op dezelfde wijze wordt uitgesproken. Opvallend is dat in dit onderzoek bleek dat cognitieve flexibiliteit ook cruciaal is bij één van de belangrijkste componenten van leesbegrip bij jonge kinderen, namelijk het lezen van woorden in isolatie (Colé et al., 2014). Het lezen van woorden in isolatie is een belangrijke component van leesbegrip bij beginnende lezers omdat hierbij integratie van orthografische, fonologische, morfologische en semantische informatie plaatsvindt en beginnende lezers nog weinig tot geen ervaring hebben met het lezen van zinnen. Tevens is uit onderzoek gebleken dat cognitieve flexibiliteit gecorreleerd is aan graphofonologische-semantische flexibiliteit, dit is de snelheid waarmee lezers tegelijkertijd fonologische en semantische kenmerken van gedrukte woorden kunnen verwerken (Cartwright, Marshall, Dandy & Isaac, 2010). In eerder onderzoek is graphofonologische-semantische flexibiliteit gerelateerd aan leesbegrip (Cartwright, 2002). In het onderzoek van Cartwright (2002) bleek dat wanneer kinderen goed waren in het classificeren van woorden in zowel fonologische als semantische dimensies, zij beter waren in leesbegrip. Deze flexibiliteit was een betere voorspeller voor het leesbegrip van kinderen tussen de 7 en 12 jaar dan de leeftijd van het kind, de decoderingsvaardigheden en verbale vaardigheden (Cartwright, 2002)

Huidig onderzoek

Het onderzoek dat tot nu toe is uitgevoerd is met name gericht op het begrip van geschreven teksten, en in mindere mate gericht op het begrip van animaties of video's. In het huidige onderzoek zal het begrip van een animatie in vergelijking tot van het begrip van een geschreven tekst onderzocht worden. Het verhaal dat de kinderen lezen is gelijk aan het verhaal dat de kinderen zien in de animatie. Tevens zal onderzocht worden welke rol executieve functies spelen bij het begrip van tekst en animatie. De rol van executieve functies is wel onderzocht in relatie tot begrip van teksten maar nog niet in relatie tot het begrip van animaties.

Hypothesen. In lijn met de eerder gepresenteerde literatuur wordt verwacht dat het begrip van een tekst en een animatie vergelijkbaar is (Kendeou, Van Den Broek, White & Lynch, 2007; Van Den Broek et al., 2005). Daarnaast wordt verwacht dat betere executieve functies (inhibitie, werkgeheugen en cognitieve flexibiliteit), leiden tot een beter begrip van de animatie of tekst (Arrington, Kulesz, Francis, Fletcher & Barnes, 2014; Borella, Carretti & Pelegrina, 2010; Borella & de Ribaupierre, 2014; Cartwright, Marshall, Dandy & Isaac, 2010; Chrysochoou, Bablekou & Tsigilis, 2011; Colé, Duncan & Blaye, 2014 ; Kendeou, Van Den Broek, Helder & Karlsson, 2014). Er wordt geen verschillen in het effect verwacht van executief functioneren op het begrip van de animatie of de tekst omdat bij beide vormen een mentale representatie moet worden opgesteld waarvoor cognitieve functies nodig zijn (Reed, 2009).

Methode

Participanten

Vier verschillende basisscholen in Nederland hebben meegedaan aan dit onderzoek. Voordat het onderzoek werd afgenomen is schriftelijk actieve toestemming gevraagd aan de ouders van de leerlingen. In totaal hebben er 72 kinderen meegedaan met een gemiddelde leeftijd van 9 jaar en 6 maanden ($SD = 4$ maanden). Van deze kinderen waren er 37 meisjes en 35 jongens. De kinderen die meededen aan het onderzoek zijn in twee condities ingedeeld: één groep las het verhaal ($N = 35$) en de andere groep bekeek de animatie ($N = 37$).

De ouders van de kinderen zijn ook benaderd voor het invullen van een vragenlijst, 28 ouders hebben deze vragenlijst ingevuld (38,9%). Het opleidingsniveau van de ouders in de steekproef is representatief voor de Nederlandse bevolking. 57,1% heeft een MBO opleiding of vergelijkbaar afgerond, 28,6% een HBO opleiding of vergelijkbaar en 14,3% heeft een WO studie afgerond. 89,3% van de ouders heeft de Nederlandse etniciteit, 3,6% een Surinaams, Arubaans of Antilliaanse etniciteit en twee ouders gaven een andere etniciteit aan. Dit waren: Brits en Indisch.

Instrumenten

Demografische gegevens. Door middel van het programma Qualtrics is een online vragenlijst naar de ouders gestuurd. In deze vragenlijst is gevraagd naar de leeftijd van de ouders, de relatie tot het kind, etniciteit, de burgerlijke status, hoogst afgeronde opleiding en het gezinsinkomen.

Begrip animaties en tekst. Kinderen bekijken of lezen het verhaal van Tuk. Het originele verhaal van Tuk is geschreven door Melzack (1967). Onderzoekers van de Universiteit van Leiden hebben het verhaal vertaald van Engels naar Nederlands en het einde van het verhaal is aangepast. In de oorspronkelijke versie van het verhaal wordt de ijsbeer gedood, in de aangepaste versie wordt de ijsbeer weggejaagd.

Tuk is een jongen die met zijn gezin leeft op de Noordpool. Om te overleven moet de vader van Tuk jagen op de dieren die op de Noordpool leven. Helaas is er ook gevaar in de buurt, zoals de dreiging van een gevaarlijke ijsbeer. Tuk wil net als zijn vader jagen op de dieren en op het moment dat de ijsbeer de vader aanvalt, probeert hij zijn vader te beschermen. In eerste instantie lukt dit niet en komt de ijsbeer achter Tuk en zijn vader aan, maar Tuk bedenkt een slim plan waardoor hij de ijsbeer uiteindelijk toch verjaagt en zijn vader trots op hem is. Er is gekozen voor dit verhaal omdat het een onbekend verhaal is, het niet een gewelddadig verhaal is en het geschikt is voor zowel jongens als meisjes. In de conditie waarin de kinderen het verhaal van Tuk bekijken is alleen de eerste zin auditief aangeboden, verder wordt er niet gesproken in de animatie. De zin die auditief is aangeboden is: ‘Dit is het verhaal van een jongen genaamd Tuk, die op de Noordpool woonde’, deze zin is ingesproken door een vrouwelijke stem met Nederlands als moedertaal. Het verhaal van Tuk kan terug gevonden worden in Bijlage 1.

De tekst met het verhaal bestaat uit 996 woorden en de animatie duurde 15:43 minuten. Na het lezen van de tekst of het bekijken van de animatie beantwoorden de kinderen dertien meerkeuze

begripsvragen over het verhaal van Tuk. Er waren vier antwoordmogelijkheden per meerkeuzevraag. Een voorbeeld van een begripsvraag is: ‘Op welke dier wilde Tuk het allerliefst jagen?’.

Executieve functies. Het executief functioneren van de kinderen is gemeten door middel van de Nederlandse vertaling van de *Behavior Rating Inventory of Executive Function* (BRIEF; Gioia, Isquith, Guy, Kenworthy, 2000, Nederlandse vertaling: Smidts & Huizinga, 2009). Deze vragenlijst bestaat uit 86 items verdeeld over acht subschalen: inhibitie, cognitieve flexibiliteit, emotionele controle, initiatie, werkgeheugen, plannen/organiseren, organisatie van materialen en monitoren. Tevens zijn er twee validiteitsschalen: inconsistentie en negativiteit. In deze studie is gebruikt gemaakt van de subschalen inhibitie, werkgeheugen en cognitieve flexibiliteit. Aan de ouder die de BRIEF invult wordt gevraagd het gedrag van het kind te beoordelen op een 3-puntsschaal, 0 = *nooit*, 1 = *soms*, 2 = *vaak*. Een voorbeeld item is: ‘Kan zich maar kort concentreren’. Hoe hoger een kind scoort op de BRIEF, hoe problematischer de vaardigheid van het kind is. De Cronbach’s alpha voor de schaal inhibitie was .86, voor de schaal werkgeheugen .91 en voor de schaal cognitieve flexibiliteit was Cronbach's alpha .86.

Procedure

Allereerst is er door de onderzoekers in de klas kort uitgelegd wat zij kwamen doen. Op dat moment is er verder niks uitgelegd over het doel van het onderzoek omdat dit mogelijk de resultaten zou kunnen beïnvloeden. Vervolgens zijn de leerlingen met een toestemmingsbriefje van de ouders random ingedeeld in één van de condities. De kinderen hebben klassikaal, maar afzonderlijk van de andere conditie, het verhaal gelezen of bekeken. Nadat de kinderen het verhaal hebben gelezen of de animatie bekeken hebben beantwoordden zij enkele begripsvragen. Wanneer alle kinderen de vragenlijsten hadden ingevuld hebben de onderzoekers wat meer verteld over het onderzoek en ontvingen alle kinderen een kleine beloning voor hun participatie.

Nadat de kinderen getest waren, zijn de ouders via een link in een e-mail benaderd voor het invullen van een korte online vragenlijst. Deze vragenlijst konden de ouders invullen op een tijd die voor hen het beste uitkwam.

Analyses

De data van het onderzoek is geanalyseerd met behulp van statistiek programma IBM SPSS Statistics 22. Om te analyseren of er verschillen zijn in het begrip van de animatie en de tekst is er een onafhankelijke t-test uitgevoerd. Daarnaast is door middel van meerdere regressie analyses onderzocht welke executieve functies het sterkst samenhangen met begrip van de animatie of tekst en of betere executieve functies leiden tot beter begrip.

Resultaten

Verkennde analyses

Allereerst is onderzocht of de data voldoen aan de assumpties voor een onafhankelijke t-test en een meervoudige regressie analyse (zie Tabel 1). Bij het uitvoeren van een onafhankelijke t-test is het van belang dat de afhankelijke variabele in alle condities normaal verdeeld is (Tabachnick & Fidell, 2013). Het aantal correcte begripsvragen was in de conditie animatie normaal verdeeld. In de conditie tekst was dit niet het geval, dit bleek met name veroorzaakt te worden door een uitbijter met een zeer lage score. Na inspectie van de vragenlijst van de betreffende proefpersoon is gebleken dat de proefpersoon bij verschillende meerkeuze begripsvragen meerdere antwoorden had omcirkeld, in plaats van één, en hierdoor zijn deze vragen als incorrect beoordeeld. Aangezien het erop lijkt dat de proefpersoon de instructie niet heeft begrepen en hierdoor laag scoorde, is er besloten om deze proefpersoon niet mee te nemen in de analyses. Vervolgens is er machtstransformatie uitgevoerd om de kurtosis van de afhankelijke variabele correcte begripsvragen te verlagen (De Vocht, 2013). Een andere assumptie van een onafhankelijke t-test is homogeniteit van variantie (Tabachnick & Fidell, 2013). Om te toetsen of de data hieraan voldoet is een Levene's test voor homogeniteit uitgevoerd. Levene's test was niet significant ($F = 2.603$; $p > 0.05$), dit betekent dat er homogeniteit van variantie is.

Een normale verdeling is ook van belang bij een meervoudige regressieanalyse. De variabelen inhibitie, werkgeheugen en cognitieve flexibiliteit zijn normaal verdeeld. Een andere assumptie die van belang is bij het uitvoeren van een meervoudige regressie analyse is de afwezigheid van multicollineariteit (Tabachnick & Fidell, 2013). De onafhankelijke variabele inhibitie was gecorreleerd aan zowel werkgeheugen ($r = .712$, $p < .0001$), als aan cognitieve flexibiliteit ($r = .385$, $p = .004$). Cognitieve flexibiliteit was niet significant gecorreleerd aan werkgeheugen ($r = .066$, $p > 0.05$). Omdat er sprake is van correlatie tussen de onafhankelijk variabelen is de power van de meervoudige regressie verlaagd. Er is echter geen sprake van een sterke correlatie ($r > .80$), dus kan de meervoudige regressie wel uitgevoerd worden (Tabachnick & Fidell, 2013; zie Tabel 2).

Tabel 1. *Karakteristieken van de onderzoeksvariabelen*

	<i>N</i>	<i>Min</i>	<i>Max</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>Kurtosis</i>
Correcte begripsvragen						
Tekst	34	49	169	142.76	36.88	.807
Animatie	37	49	169	106.57	26.09	.033
Inhibitie	28	10	23	13.89	3.41	.667
Werkgeheugen	28	10	27	16.82	5.00	-.585
Cognitieve flexibiliteit	28	8	21	12.79	3.79	-.801

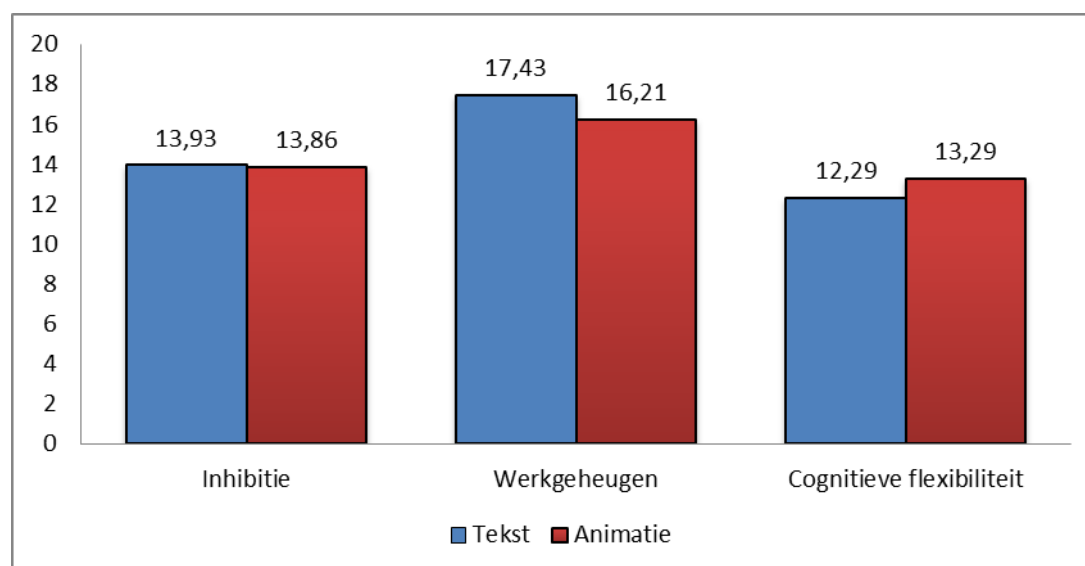
Tabel 2. Pearson correlaties tussen de onafhankelijke variabelen

	1	2	3
1. Inhibitie	1		
2. Werkgeheugen	.712**	1	
3. Cognitieve flexibiliteit	.385*	.066	1

Noot: * $p < 0.05$; ** $p < 0.0001$

Tot slot zijn de vragenlijsten die de ouders hebben ingevuld bekeken. Door middel van deze vragenlijsten zijn de scores voor inhibitie, werkgeheugen en cognitieve flexibiliteit berekend. Uit de gegevens blijkt dat er veertien vragenlijsten zijn geretourneerd van kinderen die in de conditie tekst zaten en veertien vragenlijsten van de kinderen die in de conditie animatie zaten. Er waren geen significante verschillen tussen groepen op de scores voor inhibitie, werkgeheugen en cognitieve flexibiliteit (zie Figuur 1 en Tabel 3).

Figuur 1. Gemiddelde scores van executieve functies uitgesplitst naar conditie



Tabel 3. Overzicht verschillen in executieve functies tussen de condities

	Conditie tekst		Conditie animatie		t-test	
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
Inhibitie	13.93	3.45	13.86	3.51	-0.54	.781
Werkgeheugen	17.43	5.46	16.21	4.63	-.635	.523
Cognitieve flexibiliteit	12.29	3.83	13.29	3.81	.692	.656

Hoofdanalyses

Allereerst is er een onafhankelijke t-test uitgevoerd om te analyseren of er een verschil in begrip is tussen de twee condities. Uit de analyse is gebleken dat er een significant verschil bestaat tussen de twee groepen ($t = -4.737, p < .0001$). De kinderen in de conditie tekst hadden significant meer begripsvragen correct beantwoord ($M = 142.76, SD = 36.88$), dan de kinderen in de conditie animatie ($M = 106.57, SD = 26.09$).

Vervolgens is zijn er standaard meervoudige regressie analyses uitgevoerd om te analyseren of de executieve functie inhibitie, werkgeheugen en cognitieve flexibiliteit voorspellend zijn voor het aantal correcte begripsvragen. Voor een overzicht van de meervoudige regressie analyses, zie Tabel 4. Als eerste is onderzocht of executieve functies een voorspeller zijn voor het aantal correcte begripsvragen (in beide condities). Het model van deze regressie analyse was niet significant, dit betekent dat de executieve functies in dit onderzoek geen significante voorspeller zijn voor het begrip van de tekst of animatie. Vervolgens zijn er twee meervoudige regressie analyses uitgevoerd waarbij onderzocht is of de executieve functies een voorspellende rol hebben bij het begrip, uitgesplitst naar conditie. Beiden modellen, executief functioneren als voorspeller van begrip in de conditie tekst en executief functioneren als voorspeller van begrip in de conditie animatie, waren niet significant. Dit betekent dat de drie executieve functies in dit onderzoek geen rol spelen in het voorspellen van het begrip, uitgesplitst naar conditie.

Tabel 4. *Overzicht meervoudige regressie analyses met inhibitie, werkgeheugen en cognitieve flexibiliteit als voorspellers van begrip*

Model	<i>R</i>	<i>R</i> ²	<i>F</i>	<i>p</i>
Executief functioneren als voorspeller van begrip (beide condities)	.407	.165	1.585	.219
Executief functioneren als voorspeller van begrip (conditie tekst)	.580	.336	1.689	.232
Executief functioneren als voorspeller van begrip (conditie animatie)	.511	.261	1.175	.367

Discussie

In deze studie is het verschil in begrip onderzocht in twee condities. In de eerste conditie lazen kinderen het verhaal van Tuk en in de andere conditie bekeken de kinderen een animatie van het verhaal van Tuk. Tevens is onderzocht of de executieve functies inhibitie, werkgeheugen en cognitieve flexibiliteit een invloed hebben op het begrip van de kinderen.

Allereerst is onderzocht of er een verschil is in het begrip tussen de twee verschillende condities. Uit de resultaten is gebleken dat de kinderen in de conditie tekst significant meer begripsvragen correct hadden beantwoord dan de kinderen in de conditie animatie. Hiermee wordt de hypothese dat het begrip van tekst en animatie vergelijkbaar zijn, ontkracht. Dit spreekt eerder gevonden literatuur tegen waaruit bleek dat het begrip van verschillende vormen van media vergelijkbaar is (Kendeou et al., 2007; Van Den Broek et al., 2005). Een mogelijke verklaring waarom deze hypothese niet bevestigd is, is dat er weinig spreiding was in het aantal correcte vragen op de begripsvragenlijst. De kinderen in de conditie tekst hadden significant meer goede vragen, maar de kinderen in de conditie animatie hadden ook een groot deel van de vragen goed (gemiddeld 10 van de 13 begripsvragen). Een andere mogelijke verklaring voor de ontcrachting van de hypothese is dat in het huidige onderzoek een animatie is gebruikt waarin niet gesproken werd (behalve één zin aan het begin) en er waren ook geen bijschriften. In de onderzoeken van Kendeou et al. (2007) en Van Den Broek et al. (2005) wordt een animatie gebruikt waarin de karakters in de animatie met elkaar praten. Het is mogelijk dat kinderen beter een mentale representatie van het verhaal kunnen opstellen als de animatie wordt ondersteund door spraak of bijschriften.

Tevens is onderzocht of de executieve functies inhibitie, werkgeheugen en cognitieve flexibiliteit een invloed hebben op het begrip van het verhaal. Uit de analyses is gebleken dat er geen invloed is van de executieve functies op het begrip. Deze resultaten ontcrachten de eerder opgestelde hypothese dat betere executieve functies leiden tot een beter begrip van de tekst of de animatie. Deze hypothese was gebaseerd op eerder onderzoek waaruit is gebleken dat inhibitie, werkgeheugen en cognitieve flexibiliteit een invloed hebben op het begrip van tekst (Arrington et al., 2014; Borella et al., 2010; Borella & de Ribaupierre, 2014; Cartwright et al., 2010; Chrysochoou et al., 2011; Colé et al., 2014). Omdat bij het begrip van animaties ook een mentale representatie moet worden opgesteld werd verwacht dat executieve functies ook een invloed hebben op het begrip van animaties (Reed, 2009). Omdat dit in dit onderzoek niet is gebleken, is het mogelijk dat executieve functies geen rol spelen bij het begrip van een animatie. Er is echter ook geen invloed gevonden van executief functioneren op het begrip van tekst, terwijl dit in eerder onderzoek wel gebleken is. Een mogelijke verklaring hiervoor is, zoals eerder vermeld, de kleine spreiding in het aantal correcte begripsvragen. Van de dertien begripsvragen was er geen enkel kind (in beide condities) dat meer dan zes vragen fout had beantwoord, 81,7% van de kinderen scoorden drie fout of minder. Een andere verklaring waarom er geen relatie is gevonden tussen executief functioneren en begrip terwijl dit in andere onderzoeken wel is aangetoond, kan gevonden worden in het feit dat de meetmethode van het huidige onderzoek, de

BRIEF, niet vergelijkbaar is met de meetmethodes die gebruikt zijn in de onderzoeken waarop de hypothese gebaseerd is. In de eerder genoemde onderzoeken zijn de executieve functies gemeten door middel van geobserveerde maten. Voorbeelden van taken die respectievelijk inhibitie, werkgeheugen en cognitieve flexibiliteit meten zijn: *stroop task*, een taak waarbij er tegenstrijdige informatie de hersenen binnenkomt, *reading span task*, een taak waarbij de lezer gevraagd wordt wat hij/zij onthouden heeft van een gelezen verhaal, en *word flexibility*, een taak waarbij het kind gedrukte woorden moet classificeren. Een deel van deze taken wordt door onderzoekers zelf bedacht, of aangepast uit eerder onderzoek. Deze taken zijn dus vaak niet gevalideerd, en het is daarmee onduidelijk of deze taken meten wat zij pretenderen te meten. Voor een overzicht van de gebruikte maten voor executief functioneren in de verschillende onderzoeken waarnaar in dit onderzoek gerefereerd wordt, zie Bijlage 3. Concluderend kan gesteld worden dat er een discrepantie bestaat tussen de onderzoeken waarop de hypothese is gebaseerd en het huidige onderzoek, dit kan een verklaring zijn voor de ontkrachting van de eerder opgestelde hypothese dat beter executief functioneren leidt tot beter begrip.

Het huidige onderzoek heeft een aantal beperkingen die opgemerkt dienen te worden. In dit onderzoek het executief functioneren gemeten door middel van een vragenlijst die door de ouder of verzorger is ingevuld. Slechts 28 ouders (38,9%) hebben deze vragenlijst ingevuld, doordat weinig ouders de online vragenlijst hebben ingevuld is de power van dit onderzoek verlaagt. Tevens was het merendeel van de ouders die vragenlijst invulde vrouw (92,9%). Dit kan geleid hebben tot een bias in dit onderzoek omdat vaders hun kinderen anders beoordelen dan moeders (Datta Gupta, Lausten & Pozzoli, 2012). Ook is de vragenlijst alleen door ingevuld door ouders en niet door de leerkracht, dit kan geleid hebben tot een minder nauwkeurige meting van executief functioneren. Uit meerdere onderzoeken is gebleken dat ouders en leerkrachten verschillen in de beoordeling van het gedrag van het kind (zie bijvoorbeeld: Henry, 2006; Johnson & Hannon, 2014; Phares, Compas & Howell, 1989). Het is aan te bevelen voor vervolgonderzoek om een combinatie te gebruiken van de BRIEF die ingevuld is door moeders, vaders en leraren van het kind om zo een bias te voorkomen.

Ondanks deze beperkingen laat deze studie zien dat er een indicatie is dat kinderen meer begrijpen van een verhaal dat in tekst vorm gepresenteerd wordt dan in animatie vorm. Tevens is er uit dit onderzoek geen relatie gebleken tussen executief functioneren en begrip. Mogelijk kan in vervolgonderzoek de relatie tussen executief functioneren en begrip in verschillende soorten media verder onderzocht worden waarbij er gelet moet worden op een mogelijke bias en is het aan te raden om een combinatie te gebruiken van zowel een vragenlijst als geobserveerde maten van executief functioneren. Om te onderzoeken of animaties een ondersteunende rol kunnen spelen in het onderwijs van de toekomst kan dit onderzoek gerepliceerd worden waarbij er extra aandacht is voor de rol van gesproken woorden of bijschriften bij een animatie.

Referenties

- Arrington, C. N., Kulesz, P. A., Francis, D. J., Fletcher, J. M. & Barnes, M. A. (2014). The contribution of attentional control and working memory to reading comprehension and decoding. *Scientific Studies of Reading, 18*, 325-346
- Baddeley, A. D. & Hitch G. J. (1994). Developments in the concept of working memory. *Neuropsychology, 8*, 485–493
- Borella, E., Carretti, B., & Pelegrina, S. (2010). The specific role of inhibition in reading comprehension in good and poor comprehenders. *Journal of Learning Disabilities, 43*, 541-552
- Borella, E. & de Ribaupierre, A. (2014). The role of working memory, inhibition, and processing speed in text comprehension in children. *Learning and Individual, 34*, 86-92
- Butler, A. C., Zaromb, F. M., Lyle, K. B. & Roediger, H. L. (2009). Using popular films to enhance classroom learning. *Psychological Science, 20*, 1161-1168
- Cartwright, K. B. (2002). Cognitive development and reading: The relation of multiple classification skill to reading comprehension in elementary school children. *Journal of Educational Psychology, 94*, 56–63
- Cartwright, K. B., Marshall, T. R., Dandy, K. L., & Isaac, M. C. (2010). The development of graphophonological-semantic cognitive flexibility and its contribution to reading comprehension in beginning readers. *Journal of Cognition and Development, 11*, 61-85
- Colé, P., Duncan, L. G., & Blaye, A. (2014). Cognitive flexibility predicts early reading skills. *Frontiers in Psychology, 5*, 1-8
- Chrysochou, E., Bablekou, Z. & Tsigilis, N. (2011). Working memory contributions to reading comprehension components in middle childhood children. *The American Journal of Psychology, 124*, 275-289
- Datta Gupta, N., Lausten, M., & Pozzoli, D. (2012). Does mother knows best? Parental discrepancies in assessing child functioning. Verkregen op 18 juni 2015, van <http://ftp.iza.org/dp6962.pdf>
- Davidson, M. C , Amso, D., Anderson, L. C., & Diamond, A. (2006). Development of cognitive control and executive functions from 4–13 years: evidence from manipulations of memory, inhibition, and task switching. *Neuropsychologia, 44*, 2037–2078
- De Vocht, A. (2013). *Basishandboek SPSS 21*. Utrecht: Bijleveld Press
- Diamond, A. (2012). Executive functions. *Annual Review of Psychology, 64*, 135-168
- Förrer, M. (2011). Lezen met begrip: de sleutel tot schoolsucces. *Basisschool Management, 8*, 8-12
- Gioia, G., Isquith, P.K., Guy, S.C., & Kenworthy, L.; Reviewed by Baron, I.S. (2000). Test Review: Behavior Rating Inventory of Executive Function, *Child Neuropsychology, 6*, 235-238
- Henry, D. B. and The Metropolitan Area Child Study Research Group (2006). Associations between peer nominations, teacher ratings, self-reports, and observations of malicious and disruptive behavior. *Assessment, 13*, 241-252

- Kendeou, P., & Trevors, G. (2012). Learning from texts we read: What does it take? In M. J. Lawson & J. R. Kirby (Eds.), *The quality of learning* (pp. 251–275). Cambridge, UK: Cambridge University Press
- Kendeou, P., Van Den Broek, P., Helder, A., & Karlsson, J. (2014). A cognitive view of reading comprehension: implications for reading difficulties. *Learning Disabilities Research & Practice, 29*, 10-16
- Kendeou, P., van den Broek, P., White, M., & Lynch, J. (2007). Comprehension in preschool and early elementary children: Skill development and strategy interventions. In D.S. McNamara (Ed.), *Reading comprehension strategies: Theories, Interventions, and Technologies*, (pp.27-45). Mahwah, NJ: Erlbaum
- Large, A. Beheshti, J., Breuleux, A. & Renaud, A. (1995). Multimedia and comprehension: The relationship among text, animation, and captions. *Journal of the American Society for information science, 46*, 340-347
- Johnson, K., & Hannon, M. (2014). Measuring the relationship between parent, teacher, and student problem behavior reports and academic achievement: Implications for school counselors. *Professional School Counseling, 18*, 38-48
- Melzack, R. (1967). *The day Tuk became a hunter and other Eskimo stories*. Toronto: McClelland and Stewart Limited
- Organization for Economic Cooperation and Development (OECD). (1999). *Measuring student knowledge and skills: A new framework for assessment*. Paris: Author
- Phares, V., Compas, B. E., & Howell, D. C. (1989). Perspectives on child behavior problems: comparisons of children's self-reports with parent and teacher reports. *A Journal of Consulting and Clinical Psychology, 1*, 68-71
- Reed, S. K. (2009). Manipulating multimedia materials. In: *Cognitive effects of multimedia* (R. Z. Zhang, Ed.). Hershey, PA: Information Science Reference
- Smidts, D.P. & Huizinga, M. (2009). *BRIEF Executieve Functies Gedragsvragenlijst: Handleiding*. Amsterdam: Hogrefe Uitgevers
- Stichting Mijn Kind Online (2013). *Iene Miene Media 2013*. Verkregen op 12 november 2014 van <http://mijnkindonline.nl/sites/default/files/uploads/Iene%20Miene%20Media%202013%20def%20met%20DROv3%20DEF%20june%20SMALL%20v8.pdf>
- Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2013). *Using multivariate statistics (6th Edition)*. Boston: Allyn & Bacon
- Thijs, A., Fisser, P., & Van der Hoeven, M. (2014). *Digitale geletterdheid en 21^e eeuwse vaardigheden in het funderend onderwijs: een conceptueel kader*. SLO: Enschede
- Van den Broek, P., & Espin, C. A. (2012). Connecting cognitive theory and assessment: Measuring individual differences in reading comprehension. *School Psychology Review, 41*, 315–325

- Van den Broek, P., Kendeou, P., Kremer, K., Lynch, J.S., Butler, J., White, M.J., & Lorch, E.P. (2005). Assessment of comprehension abilities in young children. In S. Paris & S. Stahl (Eds.), *Children's reading comprehension and assessment* (pp. 107-130). Mahwah: Erlbaum
- Van den Broek, P. W., Kendeou, P. & White, M. J. (2009). Cognitive processes during reading: Implications for the use of multimedia to foster reading comprehension. In A. G. Bus & S. B. Neuman (Eds.), *Multimedia and literacy development: Improving achievement for young learners* (pp. 57-73). New York: Taylor & Francis
- Van den Broek, P., Rapp, D., & Kendeou, P. (2005). Integrating memory based and constructionist processes in accounts of reading comprehension. *Discourse Processes*, 39, 299–316
- Van der Ven, S. H. G., Kroesbergen, E. H., Boom, J., & Leseman, P. P. M. (2013). The structure of executive functions in children: A closer examination of inhibition, shifting, and updating. *British Journal of Developmental Psychology*, 31, 70-87
- Woolley, G. (2011). *Reading Comprehension: Assisting children with learning difficulties*. Berlin: Springer

Bijlage 1. Het verhaal van Tuk

Dit is het verhaal van Tuk, een jongen die op de Noordpool woont. Hij wilde graag laten zien dat hij dapper was door op grote dieren te jagen, net als zijn vader, die goed kan jagen. Sommige mensen houden niet zo van jagen, maar Tuks familie is voor voedsel en kleding afhankelijk van dieren. Voor Tuks familie is jagen een manier om te overleven en het kan best gevaarlijk zijn. Tuk was nog te jong om mee op jacht te gaan en om te bewijzen hoe dapper hij was. Toch luisterde hij aandachtig naar alles wat zijn vader hem vertelde en hij kreeg veel klusjes. Voor elke jacht hielp hij met het klaarmaken van de slee en hij had geleerd hoe hij speren en messen moest slijpen. Hij oefende met speerwerpen en wist zelfs hoe hij verschillende dieren moest nadoen. Tuk dacht erg vaak aan de dag dat hij voor het eerst mee op jacht zou mogen. In zijn dromen joeg hij niet alleen op de zeehonden en walrussen waar zijn vader het steeds over had. Ook joeg hij dan op het angstaanjagende beest waar de jagers vaak over vertelden: de ijsbeer. Tuk had hem zelfs een bijnaam gegeven – Wit Monster. Zodra Tuk klaar was met zijn klusjes pakte hij zijn sneeuwschep om sneeuwpoppen te maken. Hij maakte zeehonden en orka's, en zelfs een klein sneeuwpopje van het Witte Monster. Dit zijn allemaal dieren waar ik ooit op zal jagen, dacht Tuk terwijl hij bezig was.

Eindelijk kwam de dag waarop zijn vader zei dat Tuk er klaar voor was om mee op jacht te gaan. Samen pakten ze alles wat ze voor hun reis nodig hadden op de slee. Tuk was zo opgewonden dat hij zijn ontbijt bijna niet naar binnen kreeg. 'Eet op', adviseerde Tuks vader. 'We hebben een lange dag voor de boeg en je zult straks blij zijn dat je een stevig ontbijt hebt gehad.' Tuk en zijn vader bonden de laatste spullen vast op de slee en zwaaiden gedag naar Tuks moeder en zusje. Ze waren nog niet heel ver toen Tuks vader naar iets in de verte wees. Recht voor hen lag een dikke zeehond met z'n rug naar hen toe. Tuks vader liet de honden stoppen en zei dat Tuk bij de slee moest blijven. Daarna sprong hij van de slee en hurkte op zijn handen en knieën. Gespannen keek Tuk hoe zijn vader, die zijn speer al in zijn hand had, geluidloos naar de zeehond toe kroop.

Tuks vader was niet de enige die op de zeehond joeg. Er kwam een enorme witte ijsbeer achter een sneeuwheuvel vandaan. Toen de beer Tuks vader zag, veranderde hij van richting en kwam op hem af. Voordat Tuk zijn vader kon waarschuwen sprong de ijsbeer naar zijn vader en sloeg de speer uit zijn hand. Tuk greep een bijl van de slee en rende naar de beer. 'Nee, Tuk, blijf daar!', schreeuwde zijn vader. 'Kom niet dichtbij!' Maar Tuk trok zich daar niets van aan en begon wild te zwaaien met de bijl. De ijsbeer gromde woest, ging op zijn achterpoten staan en kwam achter Tuk aan. Tuk draaide zich om en rende weg. Hij had maar een kleine voorsprong op de beer toen zijn vader er aan kwam op de hondenslee. 'Snel, spring er op!' commandeerde Tuks vader, en op de één of andere manier lukte het Tuk om op de slee te komen. Ze raceten helemaal terug naar de iglo en de honden stopten snel. Tuk en de honden renden de iglo in. Tuks vader kwam als laatste binnen en hij blokkeerde de ingang van de iglo met sneeuw.

Trillend vertelden Tuk en zijn vader aan zijn moeder en zus wat er was gebeurd. Ze keken door één van de ijs-ramen van de iglo naar buiten en zagen dat de ijsbeer hen was gevolgd. Het enorme beest liep dreigend heen en weer langs de iglo en haalde zo nu en dan uit met zijn klauwen. Tuks vader kon niets doen want alle speren en messen lagen buiten verspreid over het ijs. De familie kon alleen maar wachten tot de beer weg zou gaan. De volgende dag en de dag er na was de ijsbeer er nog steeds. Dag na dag wachtte de familie, tot er geen eten meer was. Nog steeds cirkelde de ijsbeer om de iglo heen. ‘We moeten iets proberen,’ zei Tuks vader op een ochtend. ‘Straks verhongeren we nog.’

Die nacht sloep Tuk niet. Hij had een plan en hij kleepte zich aan. Tuk pakte zijn sneeuwschep en kroop naar buiten. Verderop lag de ijsbeer te slapen. Tuk stond langzaam op en begon een enorme berg van sneeuw te maken bij de ingang van de iglo. Toen de berg groot genoeg was pakte Tuk zijn schep en begon te werken. Hij was klaar toen de lucht weer iets lichter werd. Hij bekeek zijn werk en was blij met wat hij zag. Er stond namelijk een levensechte en woest-uitziende ijsbeer, helemaal van sneeuw gemaakt. Tuk wist dat het niet lang meer zou duren voordat de ijsbeer wakker werd en hij kroop weer terug in de iglotunnel om te wachten. En ja hoor, enkele minuten later werd de beer wakker, rekte zich uit en kwam slaperig richting de iglo lopen. Maar toen hij de beer van sneeuw zag, ging hij van verbazing op zijn achterpoten staan. Dit was het moment waar Tuk op had gewacht. Met zijn schep in zijn hand sprong Tuk overeind, ging achter de sneeuwbeer staan, haalde diep adem en brulde zo hard als hij kon. De ijsbeer schrok van het levensechte gebrul, piepte en rende zo snel als hij kon weg. De vader van Tuk werd wakker van het geluid en krabbelde uit de iglo tunnel, precies op tijd om de ijsbeer weg te zien rennen. Hij glimlachte tegen Tuk. ‘Van nu af aan zal je bekend staan als Tuk de Jager,’ zei Tuks vader en vol trots knuffelde hij zijn zoon.

Bijlage 2. Begripsvragenlijst Tuk

De volgende vragen gaan over het verhaal van Tuk. Zet een rondje om het goede antwoord.

- 1) Wat is een iglo?
 - a) Een hondenhok
 - b) Een huis van ijs
 - c) Een tent
 - d) Een hondenslee

- 2) Waarom mocht Tuk, meteen aan het begin van het verhaal, niet mee gaan jagen?
 - a) Tuk kon geen speer gooien
 - b) Tuk was nog te jong
 - c) Tuk was niet dapper genoeg
 - d) Tuk moest moeder thuis helpen

- 3) Wat wilde Tuk heel erg graag?
 - a) Net als zijn vader jagen op dieren
 - b) Op zeehonden jagen
 - c) Sneeuwpoppen maken
 - d) Met de speer oefenen

- 4) Op welke dier wilde Tuk het allerliefst jagen?
 - a) Zeehond
 - b) Orka
 - c) Ijsbeer
 - d) Walrus

- 5) Wat gebeurde toen Tuk eindelijk mee mocht op jacht?
 - a) Opeens kwam er sneeuwstorm aan
 - b) Alle zeehonden waren weg
 - c) Tuk viel van de slee
 - d) De ijsbeer viel Tuk en zijn vader aan

- 6) Hoe voelde Tuk zich toen hij de ijsbeer voor de eerste keer zag?
 - a) Gespannen
 - b) Verbaasd
 - c) Verliefd
 - d) Ontspannen

- 7) Wat gebeurde er toen Tuk en zijn vader terugkwamen van het jagen?
- a) De moeder en zus stonden Tuk en zijn vader op te wachten
 - b) De familie van Tuk moest zich in de iglo verstoppen
 - c) Tuk moest de rest van de klusjes af maken.
 - d) Tuk en zijn familie gingen eten
- 8) Hoe voelde Tuk zich toen de ijsbeer agressief op hem af kwam stormen?
- a) Blij
 - b) Boos
 - c) Bang
 - d) Verdrietig
- 9) Wat heeft Tuk's familie het meest nodig om te overleven?
- a) Dieren, als voedsel
 - b) Planten, als voedsel
 - c) Regen, voor water
 - d) De oceaan, voor water
- 10) Waarom moest de familie, nadat er dagen voorbij gegaan waren, de ijsbeer wegjagen?
- a) Het eten raakte op
 - b) Anders zou de ijsbeer de iglo kapot maken
 - c) Het zusje van Tuk was bang
 - d) Anders kon Tuk het speren gooien niet oefenen
- 11) Wat was het plan van Tuk om de ijsbeer te verjagen?
- a) Om een woest-uitziende ijsbeer van sneeuw te maken
 - b) Om de wapens buiten te pakken en ijsbeer aan te vallen
 - c) Om af te wachten tot zijn vader een plan had
 - d) Om de ijsbeer met de honden weg te jagen.
- 12) Hoe voelde Tuk zich toen hij de ijsbeer had verjaagd?
- a) Zenuwachtig en bang
 - b) Opgelucht en trots
 - c) Dromerig en jaloers
 - d) Verdrietig en schuldig

13) Wat dacht de vader van Tuk toen Tuk de ijsbeer weggejaagd had?

- a) Wat was ik bang
- b) Wat gevaarlijk, je mag nooit meer jagen
- c) Ik had de ijsbeer weg moeten jagen
- d) Wat ben ik trots, nu ben je een echte jager

Bijlage 3. Overzicht meetinstrumenten executief functioneren

Auters (jaar)	Inhibitie	Werkgeheugen	Cognitieve flexibiliteit
Arrington, Kulesz, Francis, Fletcher & Barnes (2014)	Stop Signal Paradigm Verbal Proactive Interference Task	Numbers Reversed subtest of the WJIII Tests of Cognitive Abilities	
Borella, Carretti & Pelegrina (2010)	<i>Study 1:</i> Hayling task Animal Stroop <i>Study 2:</i> Response to distracter inhibition PI task Color Stroop task	<i>Study 1:</i> Working Memory Updating Span Categorization Working Memory Span <i>Study 2:</i> Numerical Updating Task	
Borella & de Ribaupierre (2014)	Color Stroop task Hayling task Resistance to distractor interference	Reading span task Matrices task	
Cartwright, Marshall, Dandy & Isaac (2010)			General color-shape flexibility task Graphophonological-semantic flexibility task
Chrysochoou, Bablekou & Tsigilis (2011)		Digit recall Word listing matching Listening recall Word-list recall Counting recall Nonword list recall Backward digit recall	
Colé, Duncan & Blaye (2014)			Word Flexibility Picture Flexibility