



Opgesteld door: Anne Luc van der Vegt (kennismakelaar Kennisrotonde)

Vraagsteller: ict-coördinator vo-instelling

Referentie: Kennisrotonde. (2017). Heeft digitaal lesmateriaal invloed (positief/negatief) op de sociale competenties en/of executieve functies van leerlingen met gedragsproblemen/psychische stoornissen, bijvoorbeeld ASS of ADHD.? (KR. 096). Den Haag: Kennisrotonde.

Vraag

Heeft digitaal lesmateriaal invloed (positief/negatief) op de sociale competenties en/of executieve functies van leerlingen met gedragsproblemen/psychische stoornissen, bijvoorbeeld ASS of ADHD?

Kort antwoord

Digitaal lesmateriaal biedt voordelen voor leerlingen met ADHD of ASS, doordat het structurerend is en voorspelbaar. Daardoor helpt dit lesmateriaal kinderen met ADHD en ASS om te gaan met beperkt ontwikkelde executieve functies. Bovendien heeft digitaal lesmateriaal met game-elementen een positieve invloed op de motivatie.

Dat executieve functies ook verbeteren door het gebruik van digitaal lesmateriaal, is niet aangetoond. Met dat doel zijn er speciale trainingsprogramma's ontwikkeld: Cogmed en Braingame Brian. Deze trainingen hebben voor kinderen met ADHD een positieve invloed op verschillende executieve functies, zowel op de korte als de middellange termijn. Voor kinderen met ASS is de effectiviteit niet aangetoond.

Onderzoek naar de invloed van digitaal lesmateriaal op sociale competenties is niet aangetroffen.

Toelichting antwoord

Er is inmiddels vrij veel onderzoek gedaan naar de relatie tussen ADHD, autisme spectrum stoornissen (ASS), executieve functies sociale competenties. Er zijn aanwijzingen dat de ontwikkeling van executieve functies ook verband houdt met de sociale competenties. Nadat we deze relaties bespreken gaan we in op de rol die digitaal lesmateriaal kan spelen en vervolgens op specifieke digitale trainingen van de executieve functies.

Executieve functies, ADHD en autisme

Dankzij executieve functies in ons brein zijn we in staat taken te organiseren, de aandacht te richten op één taak en impulsen onder controle te houden. Executieve functies zijn, net als intelligentie, van groot belang voor het schoolse leren (Dawson en Guare, 2009, Prins, e.a., 2011). Er kunnen volgens Prins vier executieve functies worden onderscheiden:

- 1) *Het werkgeheugen*: informatie vasthouden, de informatie gebruiken ter bepaling van gedrag;
- 2) *Planningsvaardigheden*: stappenplan maken voor een taak, overzien hoeveel tijd deeltaken vragen;
- 3) *Vermogen tot responsinhibitie*: impulsbeheersing en weloverwogen niet passend gedrag vermijden;



4) *Cognitieve flexibiliteit*: snel en flexibel gedrag aanpassen aan een veranderende situatie.

Kinderen met ADHD, autisme of specifieke leerstoornissen beschikken vaak over minder goed ontwikkelde executieve functies.

Bij kinderen met ADHD zijn drie executieve functies minder goed ontwikkeld: werkgeheugen, responsinhibitie en cognitieve flexibiliteit. Dit blijkt uit een recente-analyse van het beschikbare onderzoek (Nigg, 2006). Daardoor hebben deze kinderen meer dan anderen moeite hun eigen gedrag te sturen. Dat is een beperking die van invloed is op het functioneren op school en in het dagelijkse leven.

Ook bij kinderen met autisme of ASS zijn sommige executieve functies minder goed ontwikkeld. Met name de planningsvaardigheden zijn een probleem. Het verdelen van een taak in opeenvolgende deeltaken en het maken van een planning zijn ingewikkelde opgaven voor kinderen met autisme. Ook het werkgeheugen is minder goed ontwikkeld. Een kind met autisme heeft moeite verbanden te leggen tussen verschillende zaken in het geheugen. Ook de cognitieve flexibiliteit, het vermogen om te switchen tussen taken, is over het algemeen minder goed ontwikkeld.

Sociale competenties, ADHD en autisme

ADHD en autisme worden ook geassocieerd met problemen op het gebied van sociale competentie. Kinderen met ADHD hebben meer moeite om contact te maken met leeftijdgenoten (Faraone & Biederman, 2005). Ze zijn vaker agressief of dominant dan andere kinderen (Wehmeier, Schacht & Barkley, 2010). Ze worden door hun leeftijdgenoten als afwijkend gezien, wat schadelijk is voor hun zelfvertrouwen (Harpin, 2005). Ook ASS gaat samen met minder goed ontwikkelde sociale vaardigheden. Kinderen met ASS hebben een achterstand op het gebied van socialisatie en communicatie (Fenton e.a., 2003). Wat betreft zelfredzaamheid scoren ASS-kinderen juist relatief hoog.

In het vervolg van dit antwoord bespreken we onderzoek naar de invloed van digitaal lesmateriaal op executieve functies. Over de invloed op sociale competenties is weinig bekend. Wel zijn er vermoedens dat de invloed op sociale competenties *via* de executieve functies zou kunnen verlopen. Volgens de Executive Dysfunction theory hebben de problemen met executieve functies van mensen met ASS namelijk hun weerslag op de sociale competenties Hill, 2004). Dit zou betekenen dat een effectieve training van executieve functies ook een gunstige uitwerking kan hebben op de sociale competenties. Vooralnog is dit echter speculatief. Als we kijken naar de uitkomsten van empirisch onderzoek, dan is de relatie tussen executieve functies en sociale competenties niet duidelijk. In sommige onderzoeken wordt er wel een samenhang gevonden, in andere niet (Rambonnet, 2014; Verwest, 2011).

Digitaal lesmateriaal, ADHD en autisme

Digitaal lesmateriaal biedt voordelen voor kinderen met ADHD of ASS. Het materiaal helpt hen om te gaan met minder goed ontwikkelde executieve functies, met name responsinhibitie en planningsvaardigheden. Uit onderzoek blijkt dat kinderen met ADHD die op de computer spelen of werken, beter in staat zijn hun aandacht bij de taak te houden en minder impulsief zijn (Barkley, 2006). De computer biedt een sterke prikkel, waardoor andere prikkels minder afleidend zijn; dat kan helpen bij responsinhibitie. Zowel leerlingen met ADHD als ASS kunnen hier baat bij hebben. Hetzelfde geldt voor de voorspelbaarheid van educatieve software. De planning en volgorde van taken ligt vast in de educatieve software. Dat ontlast de planningsvaardigheden van kinderen met ADHD en ASS.

Er is onderzoek gedaan naar het effect van *game*-elementen, of *gamification* in educatieve software. Uit een review (Hamari, Koivisto, Sarsa en Harri, 2014) blijkt dat gamification een positieve invloed heeft op de



motivatie van leerlingen met gedragsproblemen, zoals kinderen met ADHD. De positieve effecten van gamification worden uitvoerig besproken in het antwoord van Kennisrotonde (2016) op de vraag naar de [afwisseling van quizvragen met games voor leerlingen met gedrags- en concentratieproblemen](#).

We concluderen dat digitaal lesmateriaal leerlingen kan helpen om beter om te gaan met de beperkingen in executieve functies die samengaan met ADHD of autisme. We kunnen echter niet stellen dat leerlingen hierdoor hun executieve functies kunnen *trainen*. Daarvoor zijn specifieke trainingsprogramma's ontwikkeld, zoals Cogmed en Braingame Brian. Bij de laatste speelt ook gamification een rol.

Trainen van executieve functies: Cogmed

Onderzoek heeft duidelijk gemaakt dat het mogelijk is de executieve functies van kinderen (en volwassenen) met ADHD te trainen. Door Klingberg en anderen (2005) is de *Cogmed*-training ontwikkeld, die grotendeels gericht is op het trainen van het werkgeheugen. We weten inmiddels dat het werkgeheugen meer is dan een tijdelijke opslag is van informatie. Het is een complex systeem, dat ook aandacht voor taken reguleert en noodzakelijk is om tot een planning te komen (Holmes e.a., 2009).

Cogmed is een gecomputeriseerde training van het werkgeheugen. Kinderen met ADHD volgen ongeveer 25 trainingssessies van 40 minuten, gedurende een periode van vijf weken. Er zijn varianten voor verschillende leeftijdsgroepen: Cogmed JM (tot 7 jaar), Cogmed RM (7-17 jaar) en Cogmed QM (18 jaar en ouder). De training bestaat uit visuo-spatieële werkgeheugentaken (onthouden van de plaats van objecten in een 4x4-rooster) en verbale taken (onthouden van klanken, letters en cijfers).

De Cogmed-training is effectief gebleken voor kinderen met ADHD. Na afloop van de training presteerden ze beter op de getrainde executieve functies. Zo werd een verbetering van het werkgeheugen gevonden (Holmes e.a., 2009). Bovendien bleken de ADHD-symptomen na de training aanzienlijk verminderd te zijn. Deze uitkomsten zijn (deels) bevestigd door verscheidene follow-up studies (Klingberg, 2010).

Cogmed wordt ook soms aanbevolen voor kinderen met ASS of specifieke leerstoornissen die samenhangen met een minder goed functionerend werkgeheugen. Bij deze groepen zijn de positieve effecten tot nu toe echter niet wetenschappelijk aangetoond.

Onderzoek naar verbetering van sociale competenties ten gevolge van Cogmed is voor zover bekend niet verricht.

Trainen van executieve functies met game-elementen: Braingame Brian

Bij het bespreken van digitaal lesmateriaal noemden we al de motiverende werking van game-elementen in educatieve software. *Gamification* bevordert ook de effectiviteit van het trainen van executieve functies. Voor kinderen met ADHD is het motiverend als ze onmiddellijke en frequent terugkoppeling krijgen tijdens een taak (Geurts e.a., 2008). Games bieden deze mogelijk bij uitstek (Prins e.a., 2011). Kinderen die een taak in een game-omgeving uitvoeren, krijgen onmiddellijk te zien hoe ze het gedaan hebben. Bij opgaven op pen en papier, die moeten worden nagekeken door een leraar, hebben ze te maken met uitgestelde beloning van gedrag. Dat is voor geen enkel kind ideaal, maar voor kinderen met ADHD in het bijzonder.

Op basis van deze inzichten is *Braingame Brian* ontwikkeld door de Task Force ADHD & Computer, waarin de universiteiten van Amsterdam en Leuven participeren. Behalve dat *Braingame Brian* is ingebed in een computergame, is het gericht op drie executieve functies: werkgeheugen, responsinhibitie en cognitieve flexibiliteit. Voor elke functie is er een aparte taak. Die taken hebben te maken met de uitvindingen die Brian, de hoofdpersoon van het spel, doet. De totale trainingsduur is vergelijkbaar met die van Cogmed, 25



sessies van 30 tot 45 minuten, gedurende zes weken. Braingame Brian is ontwikkeld voor kinderen van 8 tot 12 jaar.

In de periode 2012-2015 zijn er verschillende experimentele studies uitgevoerd, om de effecten van Braingame Brian vast te stellen. In totaal namen er 263 kinderen deel aan deze onderzoeken, onder wie kinderen met ADHD of ASS. Bij ADHD stelden de ouders positieve effecten vast op de executieve functies en op ADHD-gerelateerd gedrag. De effecten waren nog waarneembaar 9 weken na de training. Leerkrachten zagen deze verbeteringen niet (Van der Oord e.a., 2014). Een recenter onderzoek bevestigde de positieve effecten, met name op werkgeheugen en inhibitie (Dovis e.a., 2015).

De onderzoekers concluderen dat Braingame Brian het beste gecombineerd kan worden met andere interventies, zoals een oudertraining of interventies op school die specifiek zijn gericht op het aanleren van zelfregulatievaardigheden.

Bij ASS-leerlingen werden geen effecten aangetoond (De Vries e.a., 2014). De Vries (2015) concludeert dat onvoldoende ontwikkelde executieve functies een belangrijke rol kunnen spelen bij ASS, maar dat kinderen met ASS hierin moeilijk te trainen zijn.

Bij Braingame Brian is ons geen onderzoek bekend naar verbetering van sociale competenties ten gevolge van de training.

Lange termijn-effecten

Een belangrijke kwestie bij claims over de effectiviteit van de trainingen luidt: is de verbetering van executieve functies blijvend? Om die vraag te beantwoorden is het te vroeg, maar effecten op de middellange termijn zijn onderzocht. De uitkomsten zijn hoopgevend.

De Cogmed-training lijkt effectief tot minstens zes maanden na beëindiging van de training. Bovendien werden na een half jaar effecten gevonden op wiskundig redeneren, die onmiddellijk na de training nog niet zichtbaar waren. Een peiling onder ouders van kinderen die de training hebben gevolgd bevestigt dit: 82% van de ouders was van mening dat de effecten minstens zo groot waren als onmiddellijk na de training (Klingberg e.a., 2005; Holmes e.a., 2009).

Ook Braingame Brian heeft effecten die minstens enkele maanden zichtbaar blijven (Van den Broek, 2012). Dit blijkt uit onder de getrainde kinderen en hun ouders, drie maanden na afronding van de training.

Conclusie

Voor kinderen met ADHD of ASS biedt digitaal lesmateriaal duidelijke voordelen. Dit materiaal is motiverend en helpt ze om te gaan met het richten van hun aandacht. Voor het *trainen* van executieve functies is meer nodig. De trainingen Cogmed en Braingame Brian zijn effectief gebleken op de korte en middellange termijn. Er zijn effecten vastgesteld op executieve functies. Of de sociale vaardigheden van de kinderen bij de trainingen gebaat zijn, is niet onderzocht.

Voor kinderen met ASS is de effectiviteit niet aangetoond.



Geraadpleegde bronnen

Barkley, R.A. (2006). *Attention-Deficit Hyperactivity Disorder. A Handbook for diagnosis and treatment* (3rd ed.). New York: Guilford.

De Vries (2015). *Individual differences in executive functions, training effects & quality of life of children with autism spectrum disorders*. Amsterdam: Universiteit van Amsterdam.

https://pure.uva.nl/ws/files/2376264/155261_MdeVriesDissertatie_met_omslag.pdf

Dovis, S., Van der Oord, S., Wiers, R. W. H., & Prins, P. J. M. (2015). Improving Executive Functioning in children with ADHD: Training multiple executive functions within the context of a computer game: A randomized double-blind placebo controlled trial. *PloS One*, 10(4), April 6.

<http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0121651>

Fenton, G., D'Ardia, C., Valente, D., Del Vecchio, I., Fabrizi, A. & Bernabei, P. (2003). Vineland adaptive behavior profiles in children with autism and moderate to severe developmental delay. SAGE publications and The National Autistic Society, 7, 269-287.

Geurts, H.M., Luman, M. & Meel, C.S. van (2008). What's in a game: The effect of social motivation on interference control in boys with ADHD and autism spectrum disorders. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 49, 848-857. <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1469-7610.2004.00276.x/full>

Hamari, J., Koivisto, J. & Sarsa, Harri (2014). Does gamification work? A literature review of empirical studies on gamification. *47th Hawaii International Conference on System Science*.

http://people.uta.fi/~kljuham/2014-hamari_et_al-does_gamification_work.pdf

Hill, E.L. (2004) Evaluating the theory of executive dysfunction in autism. *Developmental review* 24, 189-233. http://research.gold.ac.uk/2560/1/hill_devrev04_GRO.pdf

Holmes, J., Gathercole, S.E. & Dunning, D.L. (2009). Adaptive training leads to sustained enhancement of poor working memory in children. *Developmental Science*, 12, 978-990.

Kennisrotonde (2016) *Helpt afwisseling van quizvragen met games leerlingen met gedrags- en concentratieproblemen om hun leerrendement te verhogen?* KR.035. Den Haag: Kennisrotonde.

<https://www.nro.nl/kennisrotondevragenopeenrij/helpt-afwisseling-quizvragen-met-games-leerrendement-verhogen/>

Klingberg, T. (2010). Training and plasticity of working memory. *Trends in Cognitive Science*, 14, 317-324. http://www.klingberglab.se/pub/Klingberg2010_TICS.pdf

Klingberg, J.T., Fernell, E., Olesen, P.J., Johnson, M., Gustafsson, P., Dahlström, K., Gilberg, C.G., Forssberg, H. & Westerberg, H. (2005). Computerized training of working memory in children with ADHD – A randomized, controlled trial. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 44, 177-186.



Nigg, J.T. (2006). *Understanding ADHD? Understanding what goed wrong and why*. New York: Guilford Publications.

Prins, P.J.M., Ponsioen, A.J.G. Ten Brink, E.L., & Van der Oord, S. (2011). Does a computerized working memory training with game elements enhance motivation and training efficacy in children with ADHD? *CyberPsychology, Behavior & Social Networking*, 14, 115-122.

Rambonnet, M. (2014) *De relatie tussen executieve functies en sociale vaardigheden bij kinderen in een niet-klinische populatie*. Leiden; Leiden University.

Van den Broek, T. (2012) *Training van het Executief Functioneren van Kinderen met ADHD. Invloed op de kwaliteit van leven*. Amsterdam: Universiteit van Amsterdam.

<http://arno.uva.nl/cgi/arno/show.cgi?fid=468296>

Van der Oord, S., Ponsioen, A.J.G.B., Geurts, H.M., Ten Brink, E.L. & Prins, P.J.M. (2014) A Pilot Study of the Efficacy of a Computerized Executive Functioning Remediation Training With Game Elements for Children With ADHD in an Outpatient Setting: Outcome on Parent- and Teacher-Rated Executive Functioning and ADHD Behavior. *Journal of Attention Disorders*, 18 (8) 699-712. <http://www.gamingandtraining.nl/wp-content/uploads/2011/12/Journal-of-Attention-Disorders-2014-van-der-Oord-699-712.pdf>

Verwest, J. (2011) *De ontwikkeling van executieve functies en de relatie met het sociaal functioneren van basisschoolkinderen*. Leiden: Leiden

University. https://openaccess.leidenuniv.nl/bitstream/handle/1887/18006/Masterscriptie_2010_Jasmijn_Verwest_0941891.pdf?sequence=3

Meer weten?

- Informatie over Cogmed: <https://www.cogmed.nl/>
- Informatie over Braingame Brian, met uitleg en demofilm: <http://www.gamingandtraining.nl/beschrijving-braingame-brian/>
- Over het versterken van executieve functies: <http://wij-leren.nl/executieve-functies-slim-maar.php>

Onderwijssector

Primair en voortgezet onderwijs

Trefwoorden

Digitaal lesmateriaal, executieve functies, ADHD, autisme