

De relatie tussen cognitieve kenmerken en onderwijsbehoeften van hoogbegaafde leerlingen

*De relatie tussen de kwaliteit van het werkgeheugen en de mate van
creativiteit van hoogbegaafde leerlingen en hun onderwijsbehoeften*

A.S. van den Berg BsC

Masterstudent Onderwijsstudies, Universiteit Leiden

Eerste lezer: dr. F.J. Glastra, glastra@fsw.leidenuniv.nl

Tweede lezer: dr. N. Saab, n.saab@iclon.leidenuniv.nl

Abstract

In this experimental research is examined whether there is a relationship between the quality of the working memory and the degree of creativity of gifted students with their educational needs. For this research are used the Guilford's Alternative Uses Test (GAUT), the Sentence Span Measure (SSM) and an interview for 56 pupils from nine different elementary schools in the Netherlands. The pupils were in grade 6, 7 and 8 and the average age was 10.3 years. Through correlational analysis, cluster analysis and variance analysis is determined that there are, except of one small relationship between the SSM and fluency on the GAUT, no significant relationships between the quality of the working memory and the degree of creativity of gifted students with their educational needs. The answers of the pupils at the interview are qualitatively analysed; in the conclusion some practical recommendations for education are done as a result of this analysis.

Inleiding

De laatste jaren is er toenemende belangstelling ontstaan voor onderwijs aan hoogbegaafde leerlingen (Mooij, Hoogeveen, Driessen, Van Hell, & Verhoeven, 2007; Kennedy, 1995). Uit onderzoek blijkt dat veel hoogbegaafde leerlingen te maken krijgen met onderwijs dat niet helemaal bij hen past. Ze worden bijvoorbeeld niet voldoende uitgedaagd (Mooij, 2008). Het leren van een leerling is nauw verbonden met het onderwijsaanbod; daarom is het van belang dat het onderwijsaanbod bij de leerlingen past. Onderwijs dat bij de ene leerling past, hoeft niet goed te zijn voor een andere leerling (Subotnik, Olszewski-Kubilius, & Worrell, 2011). De onderwijssituatie waarin een leerling les krijgt, is een omgevingskenmerk voor het leren van elke leerling; de leerling wordt dus beïnvloedt door zijn leeromgeving. Hieruit volgt volgens Mooij (2012) dat de onderwijssituatie relevant is voor de cognitieve begafdheid en de ontwikkeling daarvan. Betrokkenheid bij het werk en expressie van creativiteit zijn sterk gerelateerd aan omgevingskenmerken van de onderwijssituatie waarbinnen les wordt gegeven en ontvangen (Mooij, 2012). Mooij (2012) benadrukt dat het voor leerkrachten van groot belang is om te weten wat de behoeften van hun hoogbegaafde leerlingen zijn, zodat zij daar in hun onderwijs rekening mee kunnen houden. In dit onderzoek zijn de behoeften van deze specifieke groep, de hoogbegaafde leerlingen, in kaart gebracht.

Hoogbegaafde leerlingen hebben in het onderwijs andere behoeften dan hun 'normaal' begaafde klasgenoten (Mooij, 2008; Mooij et al., 2007). Zo vonden Lundy, Carey en Moore (1977) dat hoogbegaafde leerlingen hoger scoorden in creativiteitstesten dan 99% van de normale populatie. Lundy et al. (1977) concluderen dan ook dat het niet vreemd is dat deze leerlingen er in hun onderwijs om vragen meer te leren door ontdekking en nieuwe concepten en door bekende concepten op nieuwe manieren te gebruiken; beide behoeften kwamen naar voren uit de interviews die Lundy et al. (1977) met deze leerlingen hielden. Hoewel begafdheid en creativiteit in de normale populatie niet sterk gerelateerd zijn, zijn

hoogbegaafde leerlingen wel specifiek creatief (Lundy et al., 1977). Lundy et al. (1977) raden aan om in schoolprogramma's mogelijkheden op te nemen om in te spelen op de leerstijl van deze leerlingen. Voor de basisschool noemen Lundy et al. (1977) verschillende behoeften die hoogbegaafde leerlingen zelf aangaven, zoals humor, luchtigheid en leren door spelletjes.

Lundy et al. (1977) stellen dat de creativiteit van hoogbegaafde leerlingen van belang is voor het onderwijs. Fugate, Zentall en Gentry (2013) deden ook onderzoek naar de creativiteit van hoogbegaafde leerlingen en noemen naast creativiteit de werking van het werkgeheugen. Ook Alloway en Elsworth (2012) onderzochten het werkgeheugen en vonden dat het werkgeheugen van hoogbegaafde leerlingen veel beter was dan dat van minder begaafde leerlingen. Tips die hoogbegaafde leerlingen aan hun docenten geven, zoals genoemd in het artikel van Lundy et al. (1977), kunnen gelinkt worden aan de hoge kwaliteit van het werkgeheugen. Herhaling moet in het onderwijs aan deze leerlingen beperkt worden, volgens Lundy et al. (1977); als een leerling informatie langer paraat kan houden, is het niet nodig dit telkens te herhalen. Ze pikken alles namelijk zo snel op dat herhaling ontzettend vervelend voor hen is. Ze hebben daarentegen juist gevarieerde leerervaringen en nieuwe manieren van leren nodig (Lundy et al., 1977; Mooij, 2012; Mooij, 2008).

Uit onderzoek blijkt dat het belangrijk is om in het onderwijs aan hoogbegaafde leerlingen rekening te houden met de kwaliteit van het (werk)geheugen (Tillman, Nyberg, & Bohlin, 2008; Renzulli, 2012) en de mate van creativiteit (Betts & Neihart, 1988; Mooij et al., 2007; Renzulli, 2012) van de hoogbegaafde leerlingen. De vraag is of deze cognitieve kenmerken samenhangen met de onderwijsbehoeften. Om de relatie tussen hun onderwijsbehoeften enerzijds en hun werkgeheugen en creativiteit anderzijds goed te kunnen onderzoeken wordt hieronder besproken wat bedoeld wordt met het werkgeheugen en met creativiteit en wat de relatie daartussen is. Ten eerste wordt de werking van het werkgeheugen beschreven en wat de relatie is met intelligentie. Daarna wordt naar aanleiding van onderzoeken uiteengezet dat

werkgeheugen, waarvan het kortetermijngeheugen een onderdeel is, flexibele intelligentie (Gf) voorspelt. Vervolgens komt de positieve relatie tussen Gf en divergent denken aan de orde, waarbij divergent denken alles te maken heeft met creativiteit. Nadat hierna het belang van nader onderzoek naar de relatie tussen de cognitieve kenmerken werkgeheugen en creativiteit en de onderwijsbehoeften duidelijk is gemaakt, worden de vragen die in dit onderzoek centraal staan, benoemd.

De werking van het werkgeheugen voorspelt intelligentie. Ook de werking van het kortetermijngeheugen, dat onderdeel is van het werkgeheugen, voorspelt intelligentie. Dat blijkt uit onderzoeken van Giofré, Mammarella en Cornoldi (2013) en Tillman et al. (2008). Baddeley (2003) beschrijft het werkgeheugen als een systeem met een beperkte capaciteit waarin tijdelijk informatie opgeslagen kan worden. Deze opslag ondersteunt denkprocessen door een koppeling te maken tussen het waarnemen, het langetermijngeheugen en de actie die vervolgens wordt ondernomen. Giofré et al. (2013) deden onderzoek naar de relatie tussen intelligentie en de structuur van het werkgeheugen bij basisschoolleerlingen. Volgens hun onderzoek voorspelt de kwaliteit van het werkgeheugen 66% van de variantie in intelligentie. Ook de vier verschillende componenten van het werkgeheugen, namelijk verbale en visuospatial kortetermijnopslag en verbale en visuospatial executieve processen, dragen onafhankelijk van elkaar significant bij aan intelligentie (Tillman et al., 2008). Uit de onderzoeken van Giofré et al. (2013) en Tillman et al. (2008) blijkt dat de kwaliteit van het kortetermijngeheugen een goede voorspeller is van intelligentie. Het kortetermijngeheugen is echter niet alleen een goede voorspeller van intelligentie, maar ook de relatie tussen het werkgeheugen en de flexibele intelligentie (Gf) wordt bepaald door de kortetermijnopslag-component (Hornung, Brunner, Reuter, & Martin, 2011).

Gf vormt samen met gekristalliseerde intelligentie (Gc) de algemene intelligentie (Cattell, 1963). Gc heeft betrekking op de cognitieve prestaties in het beoordelen van situaties en

vereiste acties, waarbij aangeleerde gewoonten uit het verleden een rol spelen. Gf is het gebruiken van het geheugen om op een abstracte manier divergent te redeneren zodat iemand zich hierdoor aan nieuwe complexe situaties aan kan passen (Cattell, 1963; Hornung et al., 2011). Gf heeft ook betrekking op vaardigheden die nodig zijn bij het maken van testen (Alloway & Elsworth, 2012). De algemene intelligentie waar Gf deel van uitmaakt, staat ook wel voor het geheugen. Blair (2006) gaat ervan uit dat ondanks kleine verschillen de algemene intelligentie over het algemeen hetzelfde is als flexibele cognitie; het werkgeheugen maakt deel uit van de flexibele cognitie (Blair, 2006). De relaties lopen blijkbaar over en weer, want de werkgeheugencapaciteit is ook weer een goede voorspeller van Gf (Conway, Cowan, Bunting, Theriault, & Minkoff, 2002).

Samenvattend geven bovenstaande onderzoeken het volgende beeld. Het werkgeheugen is een voorspeller van de mate van intelligentie (Giofré et al., 2013) en ook het kortetermijngeheugen, als onderdeel van het werkgeheugen, is een voorspeller van intelligentie (Tillman et al., 2008). Het werkgeheugen is tevens een goede voorspeller van Gf (Conway et al., 2002) en deze relatie wordt bepaald door de kortetermijnopslag-component, een van de componenten waaruit het werkgeheugen bestaat (Hornung et al., 2011; Tillman et al., 2008). Zowel het gehele werkgeheugen als het kortetermijngeheugen dat hier onderdeel van is, hebben dus invloed op Gf.

Gf speelt ook een grote rol in de relatie tussen het werkgeheugen en de creativiteit van hoogbegaafde leerlingen. In veel definities die in de loop der jaren van hoogbegaafdheid geformuleerd zijn, komt de term 'creativiteit' voor (Preckel, Holling, & Wiese, 2006; Hoogeveen, Van Hell, & Verhoeven 2011). Creativiteit is duidelijk een kenmerk van hoogbegaafdheid; een hogere intelligentie gaat vaak samen met een hogere mate van creativiteit (Nusbaum & Silvia, 2011; Silvia & Beaty, 2012). De rol die Gf hierbij speelt, is onderzocht door Nusbaum en Silvia (2011). Zij concludeerden dat verschillen in de mate van

creativiteit voorspeld worden door individuele verschillen op Gf. Dit betekent dat hoogbegaafde leerlingen een hogere creativiteit bezitten dan andere leerlingen, wat ook Betts en Neihart (1988), Mooij et al. (2007) en Renzulli (2012) al concludeerden.

Creativiteit kan gemeten worden door divergent denken (DT) te testen (Silvia & Beaty, 2012). Furnham, Batey, Anand en Manfield (2008) vonden een positieve relatie tussen Gf en de mate waarin een persoon divergent kan denken. Als creativiteit met een DT-test gemeten wordt, is dit een consistente voorspeller voor Gf (Batey, Furnham, & Safiullina, 2010). Silvia en Beaty (2012) deden onderzoek naar het belang van Gf voor creatieve gedachten. In hun onderzoek moesten participanten creatieve metaforen bedenken, wat een voorbeeld is van divergent denken. De conclusie was dat mensen die hoog scoorden op Gf, metaforen maakten die veel creatiever waren dan mensen die laag scoorden op Gf.

De positieve relatie tussen het werkgeheugen en creativiteit is beschreven. Samenvattend ziet deze relatie tussen het werkgeheugen en creativiteit er als volgt uit. Het werkgeheugen voorspelt, bepaald door de kortetermijnopslag-component, Gf als onderdeel van de algemene intelligentie (Conway et al., 2002; Hornung et al., 2011). Gf is een goede voorspeller van verschillen in de mate van creativiteit (Nusbaum & Silvia, 2011). Ook werd er een positieve relatie gevonden tussen Gf en de mate waarin een persoon divergent kan denken (Furnham et al., 2008). Als creativiteit met een DT-test gemeten wordt, loopt deze relatie ook andersom; creativiteit voorspelt dan namelijk ook Gf (Batey et al., 2010).

Omdat de laatste decennia gezocht wordt naar passend onderwijs voor hoogbegaafde leerlingen (zie bijvoorbeeld Mooij, 2008; Mooij et al., 2007; Renzulli, 2012) is het interessant om te onderzoeken of de betere kwaliteit van het werkgeheugen en de hogere creativiteit van hoogbegaafde leerlingen een relatie heeft met hun onderwijsbehoeften. Mogelijkheden die momenteel ingezet worden tot aanpassing van het curriculum voor hoogbegaafde leerlingen, zijn versnellen en verrijken (Hoogeveen, Van Hell, Mooij, & Verhoeven, 2004; Mooij et al.,

2007). Omdat hoogbegaafde leerlingen snel leren, voelen zij zich weinig uitgedaagd in het onderwijs. Versnellen en verrijken zijn goede mogelijkheden om hoogbegaafde leerlingen te helpen over hun eigen grenzen heen te gaan en hun de uitdaging te bieden die zij nodig hebben (Mooij et al., 2007). Voor veel hoogbegaafde leerlingen is het nodig het reguliere onderwijsprogramma versneld te doorlopen, omdat ze veel sneller leren dan hun klasgenoten (Hoogeveen et al., 2011; Mooij et al., 2007); dit kan ook gelinkt worden aan de goede kwaliteit van hun werkgeheugen (Lundy et al., 2007). Gross en Van Vliet (2005) concluderen dat onderzoek sterke steun biedt voor het gebruik van doordacht geplande en gemonitorde versnelling om zo aan de academische en affectieve behoeften van hoogbegaafde leerlingen tegemoet te komen. De mogelijkheid tot versnellen houdt in dat een leerling sneller door de lesstof gaat of zelfs een of meerdere klassen overslaat (Mooij et al., 2007). Verrijken betekent dat er extra educatieve ervaringen worden aangeboden (Hoogeveen et al., 2004). Een leerling kan zich hierdoor verdiepen in extra lesstof over hetzelfde onderwerp of een ander onderwerp dan zijn klasgenoten, of dieper ingaan op de reguliere lesstof. Kennedy (2002) benadrukt dat versnellen goed is voor sommige leerlingen, maar niet voor elke leerling. Volgens Lewis (1997) is het een risico om leerlingen te laten versnellen binnen het reguliere programma zonder hen een klas over te laten slaan. Het gevaar bestaat dat ze dan hun interesse in school verliezen als het curriculum niet verandert (Lewis, 1997).

Het is een blijvende zoektocht wat goed is voor deze leerlingen; bovendien is het niet duidelijk wat de leerlingen zelf graag willen. Naast de relatie tussen het werkgeheugen en de creativiteit bij hoogbegaafde leerlingen worden daarom ook de onderwijsbehoeften van deze leerlingen onderzocht in dit onderzoek. Decennia geleden onderzochten Lundy et al. (1977) deze behoeften, maar onderzoekers in de eenentwintigste eeuw, zoals Fugate et al. (2013), hebben geen onderzoek gedaan naar wat hoogbegaafde leerlingen zelf willen voor hun onderwijs. In hun onderzoek naar de relaties tussen werkgeheugen en creativiteit bij

hoogbegaafde leerlingen met ADHD gaan Fugate et al. (2013) wel in op de implicaties van de gevonden resultaten voor het onderwijs. Als voorbeelden voor onderwijsaanpassingen voor hoogbegaafde leerlingen noemen zij creatief schrijven en probleem-oplossen. Daarnaast kan leren gedemonstreerd worden op verschillende manieren, bijvoorbeeld door het maken van cartoons, rollenspellen, video's en krantenartikelen (Fugate et al., 2013). Johnson (2001) noemt het introduceren en aanleren van denkvaardigheden als belangrijk voor het onderwijs aan hoogbegaafde leerlingen. Een andere optie om het onderwijs aan te passen voor hoogbegaafde leerlingen is een school met alleen maar hoogbegaafde leerlingen. Volgens Lewis (1997) beantwoordt dit meer aan de behoeften van de leerlingen. Door een speciale school kan academische, creatieve en artistieke voortgang bevorderd worden, zonder te vergeten dat deze leerlingen nog geen volwassenen zijn (Lewis, 1997). Hockett (2009) doet een ander voorstel: laat de leerlingen zelf hun pad uitstippelen. Het reguliere curriculum is vaak niet passend en hun tijd zou beter besteed zijn als ze leren wat ze willen leren. Misschien is flexibiliteit hierin goed. Zo kunnen ze ook zelf keuzes maken over de richting en doelen van hun leren (Hockett, 2009). Een andere mogelijkheid is om individuele programma's aan te bieden, om hierdoor niet alleen aan en met hun cognitieve vermogens te werken, maar ook de affectieve vermogens in te zetten (Kennedy, 2002).

Verschillende onderzoekers noemen verschillende zaken met betrekking tot de behoeften van hoogbegaafde leerlingen en een overzicht van wat de leerlingen in de eenentwintigste eeuw zelf willen, is er niet. In dit onderzoek zullen hoogbegaafde leerlingen zelf bevroegd worden op hun wensen om zo het onderwijsveld te kunnen helpen bij het formuleren van eenduidige richtlijnen voor het onderwijs aan hoogbegaafde leerlingen. Er is gezocht naar een antwoord op de vraag wat hoogbegaafde leerlingen wensen voor hun onderwijs en wat de relatie is tussen enerzijds deze behoeften en anderzijds de kwaliteit van hun werkgeheugen en hun creatieve denkvermogen.

Om deze vraag te kunnen beantwoorden worden verschillende deelvragen beantwoord.

Is er een relatie tussen de kwaliteit van het werkgeheugen en de mate van creativiteit binnen de groep hoogbegaafde leerlingen?

Ten eerste is de relatie tussen de kwaliteit van het werkgeheugen en de mate van de creativiteit binnen de groep hoogbegaafde leerlingen onderzocht. Hierbij is het van belang te weten of hoogbegaafde leerlingen met een werkgeheugen van hogere kwaliteit creatiever zijn dan hoogbegaafde leerlingen met een werkgeheugen van lagere kwaliteit. De verwachting bij deze deelvraag was dat de kwaliteit van het werkgeheugen van hoogbegaafde leerlingen hoog is en hun creatieve vermogens ook. De verwachte relatie hiertussen was dat hoe hoger de kwaliteit van het werkgeheugen was, des te hoger de score op de creativiteitstest (Furnham et al., 2008; Hornung et al., 2011; Nusbaum & Silvia, 2011; Silvia, & Beaty, 2012; Giofré et al., 2013; Fugate et al., 2013).

Hebben hoogbegaafde leerlingen met een hogere kwaliteit werkgeheugen andere onderwijsbehoeften dan hoogbegaafde leerlingen met een werkgeheugen van lagere kwaliteit?

Ten tweede is de kwaliteit van het werkgeheugen van deze leerlingen onderzocht in relatie tot hun onderwijsbehoeften. Bij deze vraag is geanalyseerd of hoogbegaafde leerlingen met een werkgeheugen van hogere kwaliteit andere behoeften hebben binnen het onderwijs dan de hoogbegaafde leerlingen met een werkgeheugen van lagere kwaliteit. De verwachting was dat hoogbegaafde leerlingen met een werkgeheugen van hogere kwaliteit andere onderwijsbehoeften hebben dan hoogbegaafde leerlingen met een werkgeheugen van lagere kwaliteit omdat een hoger werkgeheugen voor andere onderwijsbehoeften kan zorgen dan een lager werkgeheugen (Tillman et al., 2008; Renzulli, 2012; Hoogeveen et al., 2004; Mooij,

Hoogeveen, Driessen, Van Hell, & Verhoeven, 2007; Fugate et al., 2013). Door middel van een interview is onderzocht welke onderwijsbehoeften zij noemen.

Hebben hoogbegaafde leerlingen die erg creatief zijn andere onderwijsbehoeften dan hoogbegaafde leerlingen die minder creatief zijn?

Met de derde deelvraag is onderzocht of hoogbegaafde leerlingen die erg creatief bleken te zijn andere onderwijsbehoeften hebben dan hoogbegaafde leerlingen die minder creatief zijn. De verwachting bij deelvraag 3 was dat hoogbegaafde leerlingen met een grotere mate van creativiteit andere onderwijsbehoeften hebben dan hoogbegaafde leerlingen die minder creatief zijn omdat een hogere mate van creativiteit voor andere onderwijsbehoeften kan zorgen dan een lagere mate van creativiteit (Gilhooly, Fioratou, Anthony, & Wynn, 2007; Betts & Neihart, 1988; Mooij et al., 2007; Renzulli, 2012; Silvia & Beaty, 2012; Lundy et al., 1977; Fugate et al., 2013).

Het is voor de onderwijspraktijk van belang dat leerkrachten zich bewust zijn van de onderwijsbehoeften van hun hoogbegaafde leerlingen. In de conclusie zijn daarom, naar aanleiding van een kwalitatieve analyse van de interviews, praktische aanbevelingen gedaan voor het onderwijs. Het is van groot belang voor het onderwijs aan hoogbegaafde leerlingen dat er basisnormen ontwikkeld worden. Volgens deze normen kan dan elke leerkracht het onderwijs aan deze leerlingen vormgeven. Johnsen (2012) moedigt dit erg aan naar aanleiding van haar onderzoek hiernaar. Ze concludeert dat basisnormen een positief effect hebben op de professionele vaardigheden van leerkrachten. Getrainde leerkrachten maken in hun onderwijs gebruik van meer gedifferentieerde methoden, die ook genoemd worden in de basisnormen (Johnsen, 2012). Daarnaast helpen de basisnormen om het veld van onderwijs aan hoogbegaafden meer vorm te geven, consensus op te bouwen en begeleiding te geven voor ontwikkelingsprogramma's op de universiteit en op lokaal level. Als er basisnormen

ontwikkeld zijn, kan er gemakkelijker geëvalueerd worden op basis hiervan. Leerkrachten die er in geslaagd zijn om theorie en onderzoek toe te passen in de praktijk, meer begrijpen van de ontwikkelingsniveaus van hoogbegaafde leerlingen en technieken voor klassenmanagement gebruiken die pedagogisch verantwoord zijn, versterken de kwaliteit van het onderwijs aan hoogbegaafde leerlingen (Johnsen, 2012). Dit onderzoek brengt de onderwijsbehoeften van hoogbegaafde leerlingen in kaart om zo een bijdrage te leveren aan het ontwikkelen van basisnormen voor hun onderwijs.

Methode

Steekproef

Aan het onderzoek deden negen verschillende basisscholen mee waar hoogbegaafde leerlingen les krijgen. Het aantal leerlingen dat per school meedeed verschilde. In totaal deden 56 leerlingen mee ($N = 56$) aan het onderzoek, waarvan 32 jongens ($N = 32$) en 24 meisjes ($N = 24$). De gemiddelde leeftijd van de leerlingen was 10.3 jaar ($M = 10.32$, $SD = 1.01$). De voorwaarde om mee te kunnen doen aan het onderzoek was dat de leerling getest was op hoogbegaafdheid of dat er bij ouders en/of docenten een sterk vermoeden bestond dat de leerling hoogbegaafd is. 41.1 % van de leerlingen had daadwerkelijk een test gedaan voor hoogbegaafdheid ($N = 23$), 57.1 % niet ($N = 32$) en een leerling wist niet of hij een test had gedaan. Van deze leerlingen zat 64.3 % ($N = 36$) wel eens apart met een groepje leerlingen in een andere klas te werken. De redenen hiervoor waren voornamelijk om extra uitdaging te krijgen of extra werk te doen. 54 leerlingen zaten in een klas waar meerdere hoogbegaafde leerlingen in zaten, twee leerlingen niet. In totaal namen 36 leerlingen deel aan een plusklas. De leerlingen kwamen uit de groepen 6 ($N = 15$), 7 ($N = 22$) en 8 ($N = 19$).

Instrumenten

In dit onderzoek werd gebruik gemaakt van kwantitatieve en kwalitatieve dataverzameling om de onderzoeksvragen te kunnen beantwoorden. De kwalitatieve dataverzameling werd gedaan met een interview. Als kwantitatieve meetinstrumenten werden de Sentence Span Measure (SSM) en de Guilford's Alternative Uses Test (GAUT) afgenomen. Deze zullen hierna op volgorde besproken worden.

Interview. In het interview (Appendix A) werden uitgebreid de wensen en behoeften van de leerlingen voor hun onderwijs ter sprake gebracht. Na een kort deel met demografische achtergrondvragen over de leerling, werden enkele open vragen gesteld over de wensen van leerlingen voor hun onderwijs. Eerst werd gevraagd of de leerling met plezier naar school gaat en wat dat plezier zou kunnen vergroten. Vervolgens mocht de leerling vertellen hoe zijn ideale schooldag eruit zou zien. Ten slotte vertelde de leerling wat hij op school zou willen leren wat hij nu niet leerde. De leerling kon hierbij denken aan een nieuw vak of een vak waar hij meer over zou willen leren. Het interview was ontworpen op basis van concepten uit literatuur over hoogbegaafdheid die van belang waren om de onderzoeksvragen betreffende de onderwijsbehoeften van leerlingen te kunnen beantwoorden (Appendix A; e.g., Mooij et al., 2007; Veerman, Ten Brink, Straathof, & Treffers, 1996).

Het interview werd gescoord door twee beoordelaars met behulp van een codeboek dat samengesteld was aan de hand van de antwoorden van de leerlingen (Appendix B). Het codeboek is ontworpen op basis van *grounded theory*. *Grounded theory* is een benadering waarbij hypotheses en theorieën worden gebaseerd op de data die zijn verzameld (Engward, 2013). Dat wil voor dit onderzoek zeggen dat op een systematische manier aan de hand van verworven data is nagegaan in welke categorieën de antwoorden van de leerlingen in te delen waren. De categorieën zijn samengesteld op basis van de inhoud van de antwoorden van de leerlingen, zodat alle antwoorden binnen een bepaalde categorie passen. De

interbeoordelaarsbetrouwbaarheid van de twee beoordelaars bij de scoring van de interviews was erg goed ($\kappa = .85$).

Sentence Span Measure (SSM) gebaseerd op de Swanson. De Sentence Span Measure is een test die gebaseerd is op de Swanson (Swanson, Cochran, & Ewers, 1989). De SSM meet de kwaliteit van het werkgeheugen en de kortetermijnopslag door middel van een *span*-taak. Conway, Kane, Bunting, Hambrich en Wilhelm (2005) vermelden verschillende soorten *span*-taken; *sentence span* is er daar een van. Een test die het werkgeheugen meet, moet niet meten hoe goed een persoon kan onthouden tijdens rust, maar juist hoe goed een persoon kan onthouden als er ondertussen mentale activiteit moet plaatsvinden (Conway et al., 2005). Op deze manier moet bepaalde informatie actief worden gehouden om op een later moment te kunnen herhalen, terwijl ondertussen een andere complexe cognitieve taak wordt uitgevoerd. De SSM bestaat uit groepen zinnen die variëren van twee zinnen tot zes zinnen (Conway et al., 2005). De test wordt gebruikt om te meten hoe efficiënt de opslag van informatie is en hoe een persoon dat combineert met een complexe cognitieve taak. Oorspronkelijk gebruikten Daneman en Carpenter (1980) de test om leesvaardigheid en –begrip te meten; in hun onderzoek lieten de kinderen dan ook zelf de zinnen (Conway et al., 2005). Tegenwoordig wordt de SSM vooral gebruikt om het werkgeheugen te meten en daarom worden zinnen door de onderzoeker voorgelezen. Baddeley, Logie en Nimmo-Smith (1985) gebruikten deze test al om prestatie van het werkgeheugen te meten. De prestatie wordt gemeten door leerlingen het laatste woord van de zinnen te laten onthouden. Het aantal zinnen dat wordt opgelezen wordt steeds groter, om zo te kunnen meten wat het maximale aantal is dat onthouden kan worden. Om te kunnen checken of de persoon de zinnen ook daadwerkelijk begrijpt, bevat de test een vraag aan het einde van elke zinnengroep (Daneman & Carpenter, 1980; Conway et al., 2005). De vraag gaat over de inhoud van één van de zinnen, maar nooit over de laatste zin

(Swanson et al., 1989). Het afnemen van de test werd in dit onderzoek gestopt als de leerling twee groepen van evenveel zinnen niet goed beantwoordde.

De verschillende *span*-taken zijn beoordeeld met adequate betrouwbaarheid (Conway et al., 2005). Dat betekent dat er, ongeacht wat de specifieke *span*-taak meet, bewijs is dat de taak daadwerkelijk meet wat gemeten moet worden. Schattingen van betrouwbaarheid die zijn gebaseerd op interne consistentie vallen altijd binnen een range van .70 tot .90 (Conway et al., 2005). Conway et al. (2005) rapporteren ook dat de validiteit voldoende is. De construct validiteit is goed omdat de test adequaat correleert met andere testen die complexe cognitieve taken meten. De discriminante validiteit is ook goed bevonden omdat de correlatie tussen deze *sentence span* taak laag is met testen die iets heel anders meten (Kane, Bleckley, Conway, & Engle, 2001).

Er werden per leerling twee eindscores berekend. Ten eerste de score waarin alle goede antwoorden bij elkaar opgeteld werden. Dat betekent dat ook de goed herhaalde woorden werden meegenomen waarbij het antwoord op de vraag niet goed was. Ten tweede werd er een score berekend waarbij de goed herhaalde woorden alleen gescoord zijn als de vraag ook goed beantwoord werd. In dit onderzoek werd de tweede score meegenomen. De testscore moest betrekking hebben op het vermogen van de leerling om te onthouden als er ondertussen bepaalde hersenactiviteit moest plaatsvinden (het beantwoorden van de vraag) en daarom was het beter alleen de tweede score mee te nemen (Conway et al., 2005).

Guilford's Alternative Uses Test. De Guilford's Alternative Uses Test (GAUT) werd in dit onderzoek gebruikt om de creativiteit van de leerlingen te meten. De leerlingen werden gevraagd van drie verschillende voorwerpen (baksteen, schoen en krant) zoveel mogelijk ongewone gebruiksmogelijkheden te noemen. Ze kregen hiervoor per onderwerp twee minuten de tijd. De GAUT meet divergent denken in tegenstelling tot testen die het

convergent denken meten (Gilhooly, Fioratou, Anthony, & Wynn, 2007). Het doel is om binnen twee minuten zoveel mogelijk gebruiksmogelijkheden te produceren die anders zijn dan het standaard gebruik van het voorwerp.

Om de creativiteit van de leerlingen te beoordelen werden de antwoorden gescoord op vier schalen (Akbari Chermahini, Hickendorff, & Hommel, 2012; Bonk, n.d.), namelijk originaliteit, flexibiliteit, elaboratie en vlotheid. Ten eerste werd de originaliteit beoordeeld. Het onderdeel originaliteit werd beoordeeld zoals beschreven door Akbari Chermahini et al. (2012) en Bonk (n.d.). Deze onderzoekers vergeleken elk gegeven respons met het totale set responsen van alle respondenten. Als een respons door minder dan 1% van de leerlingen werd genoemd was dat uniek en daarmee 2 punten waard. Als een antwoord door 1% tot 5% van de leerlingen werd genoemd was het ongewoon en kreeg de leerling daarvoor 1 punt. Hogere scores zijn een aanwijzing voor creativiteit (Akbari Chermahini et al., 2012; Bonk, n.d.). Als vier verschillende leerlingen bij 'schoen' noemden dat het gebruikt kan worden als huisje voor een diertje en daarbij verschillende dieren als voorbeeld noemden (ratje, muis, vogel), dan werd dit gescoord als één antwoord (als huisje voor een diertje) dat vier keer voorkwam. Aan de hand van het getal vier werd dan vastgesteld hoeveel procent dit was van het totale aantal responsen die gegeven waren als gebruiksmogelijkheid bij 'schoen'. Bij de originaliteit geldt met deze manier van beoordeling dat hoe hoger de vlotheid, hoe hoger de score voor originaliteit (Bonk, n.d.). Dit probleem is gecorrigeerd door de score voor originaliteit te delen door de score voor vlotheid en deze uitkomst mee te nemen als score voor originaliteit. Omdat in dit onderzoek bij het onderdeel originaliteit geen gebruik is gemaakt van subjectieve scoringsmethodes, is voor deze schaal binnen de GAUT geen interbeoordelaarsbetrouwbaarheid berekend.

Als tweede werd de flexibiliteit gescoord. Hierbij ging het om de verschillende categorieën waarin de reacties van een leerling in te delen waren (Akbari Chermahini et al.,

2012; Bonk, n.d.). Door alle gegeven responsen in een codeboek te zetten en in te delen in categorieën, werd het mogelijk per leerling het aantal genoemde categorieën vast te stellen. Het aantal genoemde categorieën samen vormde de score voor flexibiliteit. Een baksteen gebruiken om je zus mee te slaan en om te gebruiken als wapen is beide het algemene idee ‘wapen’ en leverde maar één punt op. De interbeoordelaarsbetrouwbaarheid van de twee beoordelaars op de flexibiliteit van de GAUT was goed voor ‘schoen’ en ‘krant’ en voldoende voor ‘baksteen’ (baksteen: $\kappa = .68$; schoen: $\kappa = .82$; krant: $\kappa = .88$; Landis & Koch, 1977).

De derde categorie die werd gescoord was elaboratie, hierbij werden de genoemde details beoordeeld op uitgebreidheid (Akbari Chermahini et al., 2012; Bonk, n.d.). Een baksteen gebruiken als deurstop leverde hierbij geen punten op. Werd er echter aan toegevoegd dat het is om te zorgen dat de deur niet dichtslaat, dan levert dat één punt op en als de leerling ook nog zei dat het nodig was bij harde wind, dan was dat twee punten waard. Voor de schaal ‘elaboratie’ is een percentage van overeenkomst tussen beide beoordelaars berekend, omdat de beoordeling bij deze schaal beïnvloedt werd door voorgaande categorieën; een Cohen’s kappa zou voor deze schaal daarom niets zinnigs zeggen. De overeenstemming tussen de twee beoordelaars op de drie voorwerpen samen was bij elaboratie 77.01%.

Ten slotte werd beoordeeld hoe vlot de leerlingen de antwoorden gaven. Hiervoor werden alle ongewone gebruiksmogelijkheden bij elkaar opgeteld (Akbari Chermahini et al., 2012; Bonk, n.d.). Dubbel genoemde gebruiksmogelijkheden werden niet meegerekend (bijvoorbeeld bij ‘krant’: recyclen en recyclen tot wc-papier). Ook genoemde mogelijkheden waarbij meer dan één exemplaar van het voorwerp nodig was werden niet meegerekend (bijvoorbeeld bij ‘baksteen’: een stoeltje maken om op te zitten). Als er iets aan het voorwerp toegevoegd moest worden om het antwoord te laten kloppen (bijvoorbeeld bij ‘schoen’: als je er wijzers bij doet en een batterijtje erin dan heb je een klok), werd dit antwoord ook niet meegenomen in de scoring. De overgebleven antwoorden werden opgeteld en vormden samen

de score voor vlotheid. Er werd enigszins meegegaan in de fantasie van de leerling, maar binnen bepaalde grenzen. Zo werd meegerekend dat een baksteen gebruikt kan worden om een huisje te maken voor een klein diertje, als de steen uitgehold zou worden. Als een leerling echter antwoordde dat een schoen gebruikt kan worden als aquarium werd dat niet meegerekend, omdat dat in feite onmogelijk is. Algemene antwoorden werden wel meegerekend (bijvoorbeeld: iemand mee irriteren, laten vallen, neerleggen, etc.). De interbeoordelaarsbetrouwbaarheid van de twee beoordelaars op vlotheid van de GAUT was voldoende (baksteen: $\kappa = .65$; schoen: $\kappa = .69$; krant: $\kappa = .75$; Landis & Koch, 1977). Omdat de schoen een voorwerp is dat, in tegenstelling tot de baksteen en de krant, uit kleinere delen bestaat, werd een uitzondering gemaakt voor de schoen. Als leerlingen benoemden dat het leer van de schoen of de veters ergens voor gebruikt konden worden, dan werd dit meegerekend. Om te beoordelen of de scores voor het voorwerp ‘schoen’ ondanks dit verschil genoeg correleerden met de andere voorwerpen, zijn correlatieanalyses gedaan tussen de scores van de drie voorwerpen, deze correlaties zijn weergegeven in Tabel 1, 2, 3 en 4.

Tabel 1

Correlaties Voorwerpen GAUT Originaliteit

	Baksteen	Schoen	Krant
Baksteen		.626**	.647**
Schoen	.626**		.533**
Krant	.647**	.533**	

** $p < .01$

Tabel 2

Correlaties Voorwerpen GAUT Vlotheid

	Baksteen	Schoen	Krant
Baksteen		.652**	.751**
Schoen	.652**		.628**
Krant	.751**	.628**	

** $p < .01$

Tabel 3

Correlaties Voorwerpen GAUT Flexibiliteit

	Baksteen	Schoen	Krant
Baksteen		.603**	.676**
Schoen	.603**		.658**
Krant	.676**	.658**	

** $p < .01$

Tabel 4

Correlaties Voorwerpen GAUT Elaboratie

	Baksteen	Schoen	Krant
Baksteen		.651**	.543**
Schoen	.651**		.678**
Krant	.543**	.678**	

** $p < .01$

Omdat de voorwerpen ‘baksteen’ en ‘krant’ significant correleerden met ‘schoen’ ($p < .01$), is aangenomen dat de scoring van ‘schoen’ op deze manier betrouwbaar is om verder meegenomen te worden in de analyses.

In verschillende eerdere onderzoeken is de GAUT gebruikt om creativiteit te meten (Christensen, Guilford, & Wilson, 1957; Gilhooly et al., 2007; Wiseman, Watt, Gilhooly, & Georgiou, 2011). Uit deze onderzoeken blijkt dat de GAUT een goede, betrouwbare test is om uitspraken te doen over creativiteit. In dit onderzoek zullen per leerling de totaalscores van de vier onderdelen (originaliteit, vlotheid, flexibiliteit en elaboratie) meegenomen worden in de analyses.

Procedure

Door middel van e-mails aan schoolleiders, uitleg over het onderzoek op een bijeenkomst met schoolleiders over passend onderwijs en informatieflyers die werden uitgedeeld tijdens

deze bijeenkomst, zijn de leerlingen uit de steekproef geworven. Verschillende basisscholen wilden meewerken en stuurden de ouders van de betreffende leerlingen een brief. Ouders van de leerlingen ondertekenden een brief waarop zij met een handtekening toestemming gaven om hun zoon of dochter mee te laten doen in het onderzoek naar de onderwijsbehoeften van hoogbegaafde leerlingen. De data werden na inzameling gecheckt met de brieven en daarna anoniem behandeld.

Het onderzoek vond plaats op de scholen van de leerlingen. Dit gebeurde in twee sessies van ongeveer 20 minuten. De twee sessies vonden niet direct na elkaar plaats; het verschilde per leerling hoeveel tijd er tussen zat. Bij de ene leerling zat er meer dan een dag tussen en maximaal ongeveer drie dagen, bij de andere leerling enkele uren. Gezien de inhoud van de twee sessies wordt verwacht dat dit geen invloed heeft op de uitkomsten.

Tijdens de eerste sessie werd een interview afgenomen dat betrekking had op de onderwijsbehoeften van de leerling. Het interview werd opgenomen en na afname letterlijk uitgewerkt. Door middel van een codeboek dat naar aanleiding van de antwoorden was ontworpen, werden de antwoorden gescoord. De tweede sessie bestond uit twee onderdelen. Eerst werd de Sentence Span Measure, die gebaseerd is op de Swanson test, afgenomen om het werkgeheugen te testen (Conway et al., 2005; Daneman en Carpenter, 1980). Hierna deden de leerlingen een kort testje om hun creativiteit te meten met de Guilford's Alternative Uses Test (Akbari Chermahini et al., 2012; Bonk, n.d.).

Data-analyse

De data voor dit onderzoek zijn kwantitatief en kwalitatief bekeken. Om de deelvragen te beantwoorden zijn verschillende kwantitatieve analyses gedaan. Voor de eerste deelvraag is een correlatieanalyse gedaan met als variabelen de SSM-score en de scores van de GAUT (originaliteit, vlotheid, flexibiliteit en elaboratie) om te analyseren of er correlaties waren

tussen de scores op de SSM en de scores op de GAUT. In de tweede en derde deelvraag werd respectievelijk gevraagd of er verschillen waren tussen de onderwijsbehoeften van leerlingen met een hogere kwaliteit werkgeheugen of een grotere mate van creativiteit en leerlingen die een lagere kwaliteit werkgeheugen hadden of minder creatief waren. Om deze vragen te beantwoorden is eerst een clusteranalyse gedaan om clusters te maken van de leerlingen aan de hand van hun antwoorden op de interview-vragen over hun onderwijsbehoeften (vraag 15b, 16 en 17a, zie Appendix A).

Om te kunnen onderzoeken of verschillende groepen leerlingen verschillende onderwijsbehoeften noemen in het interview, zijn de dichotome data die het interview had opgeleverd eerst geclusterd om deelvraag twee en drie te kunnen beantwoorden. Hierbij is gebruik gemaakt van hiërarchische clusteranalyse met de Ward's method. Lu, Tang, Tang en Yang (2008) beargumenteren dat het verstandig is om eerst een hiërarchische clusteranalyse te doen voor de K-Means clusteranalyse gebruikt wordt. Het voordeel hierbij is dat de data benaderd worden als een gewogen clusterprobleem om hierdoor betere clustercentra te vinden die gebaseerd zijn op een hiërarchische benadering. Bovendien heeft deze volgorde en methode als voordeel dat de impact van ruis verminderd wordt (Lu et al., 2008). Een hiërarchische structuur wordt gebruikt, zoals ook te zien is in Appendix C bij de dendrogram, zodat niet in één stap bepaalde clusters worden vastgesteld, maar door middel van verschillende stappen. Uit het onderzoek van Lu et al. (2008) blijkt dat deze manier van analyseren bij het vormen van clusters efficiënter en accurater is dan het gebruiken van bestaande algoritmen. Bij een hiërarchische clusteranalyse wordt de afstand tussen de clusters geoptimaliseerd; vanwege de dichotome data is gekozen voor de cityblock distances om de afstand tussen de clusters te optimaliseren. Aan de hand van het dendrogram dat deze analyse opleverde (zie Appendix C) was nog niet duidelijk of twee of drie clusters beter te verdedigen

was. Dit is te zien aan de horizontale lijnen in het diagram; hoe langer de horizontale lijn was, hoe meer informatie en hoe meer verdedigbaar het cluster was.

Met een K-means clusteranalyse is vervolgens nagegaan of twee of drie clusters beter te verdedigen was. Daarbij is gekeken in hoeverre deze clusters inhoudelijk te verdedigen waren. Naar aanleiding hiervan is gekozen om verder te analyseren met drie clusters; drie clusters leverde logische clusters op in tegenstelling tot twee clusters. Bij de vorming van twee clusters bestond het ene cluster uit een variabele en het andere uit drie variabelen die inhoudelijk te weinig samenhangen om er een logisch cluster van te maken. Hoewel de drie clusters inhoudelijk ook niet overduidelijk samenhangen, was het aannemelijker hier verder mee te gaan. Deze clusters zijn als volgt te omschrijven. In het cluster ‘Ontspanning en uitdaging’ bevinden zich leerlingen die het ideaal zouden vinden om meer ontspanning te krijgen op school. Daarbij hebben ze ook interesse in meer (verdieping in) schoolvakken en het leren van vreemde talen die ze nu niet aangeboden krijgen. Het cluster ‘Verbreiding en verdieping van schoolvakken’ bestaat uit leerlingen die meer (verdieping in) schoolvakken willen en ook extra schoolvakken zouden willen volgen. In het cluster ‘Creativiteit’ zijn de leerlingen opgenomen die niet weten hoe hun ideale schooldag eruit zou zien, maar wel graag meer creatieve vakken zouden willen. Uit de omschrijvingen van de clusters blijkt dat de clusters niet duidelijk alle drie een heldere individuele bijdrage leveren. Omdat deze clusters echter wel meerdere variabelen in zich hebben die volgens de analyse in bepaald opzicht samenhangen, is er voor gekozen verder te toetsen met deze drie clusters.

Nadat deze clusters waren vastgesteld, zijn ANOVA's gedaan om te onderzoeken of bepaalde clusters leerlingen hoger scoorden op de SSM voor het werkgeheugen of op de GAUT voor de creativiteit, dan andere clusters leerlingen.

De kwalitatieve analyse in dit onderzoek heeft betrekking op de onderwijsbehoeften van de leerlingen. Om implicaties van dit onderzoek aan te kunnen geven voor de onderwijspraktijk, is op basis van frequentietabellen van de antwoorden bij het interview dieper ingegaan op de

antwoorden van de leerlingen. Hiervoor zijn, op basis van de frequentietabellen, veel voorkomende antwoorden op de vragen van het interview individueel bekeken en geanalyseerd.

Resultaten

Om een overzicht te krijgen van de verdelingen van de variabelen en de gemiddelde scores van de leerlingen op de verschillende testen zijn eerst verschillende frequenties berekend. In Tabel 5 zijn deze beschrijvende statistieken weergegeven voor de SSM en de GAUT.

Tabel 5

Beschrijvende Statistieken van SSM en GAUT

	<i>N</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>Min</i>	<i>Max</i>
SSM	56	11.89	7.41	0	31
GAUT Originaliteit	55	1.20	0.18	0.80	1.61
GAUT Vlotheid	56	25.20	9.79	6	51
GAUT Flexibiliteit	55	16.95	6.76	6	46
GAUT Elaboratie	56	9.30	6.99	0	34

De verschillende testen hebben geen keurige normaalverdelingen opgeleverd. Dat is opvallend, blijktbaar is er veel variatie in de scores voor het werkgeheugen en de creativiteit van hoogbegaafde leerlingen. Dus niet alle hoogbegaafde leerlingen hebben een goed werkgeheugen of zijn erg creatief. De schaal ‘flexibiliteit’ van de GAUT komt het meest in de buurt van een normale verdeling, met een outlier van 46. Uit Tabel 5 blijkt verder dat het gemiddelde bij originaliteit ($M = 1.20$) en vlotheid ($M = 25.20$) van de GAUT het meest in het midden ligt tussen de minimum- en maximumscore (zie Tabel 5). Bij elaboratie blijkt het gemiddelde laag te zijn ($M = 9.30$) gezien de maximumscore van 34. Ondanks de soms grote spreiding en het verschil in scores tussen de schalen is er voor gekozen om van alle leerlingen

alle scores mee te nemen. Hier is voor gekozen omdat juist de mogelijk grote spreiding interessant is voor het vervolg van het onderzoek. Als er namelijk enkele leerlingen erg hoog scoren, is het interessant om te onderzoeken of juist deze leerlingen andere onderwijsbehoeften hebben.

In Tabel 6, 7 en 8 zijn de beschrijvende statistieken van de categorieën van de vragen van het interview weergegeven. In deze tabellen geldt dat de minimumscore overal 0 is en de maximumscore 1. Verder is het aantal participanten bij elke interviewvraag gelijk ($N = 56$), het gaat dan ook bij elke tabel om dezelfde steekproef van 56 leerlingen. Op de gegevens in deze tabellen zal in het kwalitatieve deel onder Resultaten nog verder ingegaan worden.

Tabel 6

*Beschrijvende Statistieken Interviewvraag 15b**Wat zou jouw plezier op school kunnen vergroten?*

	<i>M</i>	<i>SD</i>
Creativiteit	.09	.29
Schoolvakken	.14	.35
Ontspanning	.14	.35
Oog voor elkaar	.09	.29
Uitdaging	.23	.43
Weet ik niet	.34	.48

Uit Tabel 6 blijkt dat een groot percentage van de participanten op deze vraag een antwoord heeft gegeven in de categorie ‘Weet ik niet’ ($N = 19$). Blijkbaar vonden de leerlingen het lastig om te bedenken wat hun plezier op school zou kunnen vergroten. Als ze toch wat wisten te bedenken, gaven ze vooral antwoorden in de categorie Uitdaging. Dit

betekent dat deze leerlingen meer plezier zouden hebben op school als ze meer uitdaging zouden krijgen.

Tabel 7

Beschrijvende Statistieken Interviewvraag 16

Als je helemaal zelf een schooldag zou mogen inrichten, hoe zou die er dan uit zien?

	<i>M</i>	<i>SD</i>
Creativiteit	.16	.37
Schoolvakken	.43	.50
Ontspanning	.52	.50
Oog voor elkaar	.04	.19
Uitdaging	.13	.33
Faciliteiten	.04	.19
Weet ik niet	.14	.35

Tabel 7 geeft weer dat de meeste leerlingen een antwoord hebben gegeven in de categorieën Schoolvakken en Ontspanning. Dit betekent dat deze leerlingen als ze zelf een schooldag in mochten richten, zich vooral zouden richten op meer schoolvakken in het curriculum of meer van een bepaald schoolvak. Daarnaast zouden ze meer ontspanning inplannen, zoals gym of buiten spelen.

Tabel 8

*Beschrijvende Statistieken Interviewvraag 17a**Wat zou je op school willen leren wat je nu niet op school leert?*

	<i>M</i>	<i>SD</i>
Creativiteit	.18	.39
Schoolvakken	.41	.50
Vreemde talen	.34	.48
Anders	.13	.33
Weet ik niet	.07	.26

Op de vraag ‘Wat zou je op school willen leren wat je nu niet op school leert?’ gaven gemiddeld gezien de meeste leerlingen een antwoord in de categorieën Schoolvakken en Vreemde talen. Deze leerlingen zouden graag meer verdieping willen in bestaande schoolvakken of meer soorten schoolvakken, indien bepaalde vakken op hun school nu niet gegeven werden. Daarnaast hebben de leerlingen grote voorkeur voor de uitdaging om een vreemde taal te leren, ondanks dat ze nog maar op de basisschool zaten. Hierbij werden talen genoemd als Spaans, Latijn, Grieks of meer verdieping in Engels.

In Tabel 9 is weergegeven wat de correlaties tussen de schalen van de GAUT onderling zijn. Uit Tabel 9 blijkt dat er twee significantie correlaties gevonden zijn. Ten eerste is er een significante correlatie tussen de schalen originaliteit en elaboratie ($r = .283$; $p < .05$). Als p lager moet zijn dan .01 geldt voor deze correlatie dat het niet significant is. De r van .283 is verklaarbaar omdat originele antwoorden (originaliteit) vaak ook uitgebreider beschreven zijn (elaboratie). Juist door veel toevoegingen te noemen en een specifiekere gebruiksmogelijkheid te beschrijven (elaboratie) wordt dit antwoord vergeleken met andere antwoorden ook origineler (originaliteit).

Ten tweede is er tussen de schalen flexibiliteit en vlotheid een significante relatie gevonden ($r = .749$; $p < .01$). Tussen deze schalen is de correlatie behoorlijk hoog. Dit is verklaarbaar omdat deze schalen elkaar inhoudelijk raken. Als een leerling veel gebruiksmogelijkheden noemde (vlotheid), is het logisch als daar uit volgt dat die leerling meer verschillende categorieën van gebruiksmogelijkheden heeft genoemd (flexibiliteit).

Naast deze correlaties zijn er geen correlaties gevonden tussen de schalen onderling. Om deze reden is er voor gekozen de schalen in het vervolg van de analyses ook apart mee te nemen en niet als een totale score voor de GAUT.

Tabel 9

Correlaties Schalen GAUT

	Originaliteit	Vlotheid	Flexibiliteit	Elaboratie
Originaliteit		.207	.199	.283*
Vlotheid	.207		.749	.200
Flexibiliteit	.199	.749**		.235
Elaboratie	.283	.200	.235	

* $p < .05$

** $p < .01$

Relatie Kwaliteit Werkgeheugen en Mate van Creativiteit

Om de eerste deelvraag te beantwoorden is een correlatieanalyse gedaan. De eerste deelvraag luidde ‘Wat is de relatie tussen de kwaliteit van het werkgeheugen van hoogbegaafde leerlingen en hun creativiteit?’. In de correlatieanalyse zijn de scores op de SSM en de vier schalen van de GAUT geanalyseerd. De resultaten zijn weergegeven in Tabel 10.

Tabel 10

Correlaties SSM met Schalen GAUT

	SSM
Originaliteit	-.046
Vlotheid	.263*
Flexibiliteit	.205
Elaboratie	-.033

* $p < .05$

Uit Tabel 10 wordt duidelijk dat er een significante correlatie gevonden is tussen de SSM en de schaal ‘vlotheid’ van de GAUT ($r = .263$; $p < .05$). Bij de overige drie schalen van de GAUT is geen significante correlatie gevonden met de scores op de SSM. Ook de correlatie die wel significant is heeft maar een r van .263; deze relatie is dus niet sterk. De resultaten geven weer dat er, behalve een kleine relatie tussen SSM en de schaal ‘vlotheid’ van de GAUT, geen significante relatie is tussen de kwaliteit van het werkgeheugen (SSM) en de mate van creativiteit (GAUT) binnen de groep hoogbegaafde leerlingen. De relatie van .263 tussen de SSM en vlotheid is niet sterk genoeg om er een positieve conclusie aan te verbinden.

Relatie Kwaliteit Werkgeheugen en Onderwijsbehoeften

De tweede deelvraag luidde ‘Wat is de relatie tussen de kwaliteit van het werkgeheugen van hoogbegaafde leerlingen en hun onderwijsbehoeften?’. Voor deze deelvraag is, nadat een clusteranalyse was gedaan, met een ANOVA onderzocht of er verschillen zijn tussen leerlingen uit de verschillende clusters (‘Ontspanning en uitdaging’, ‘Verbreiding en verdieping in schoolvakken’ en ‘Creativiteit’) wat betreft de kwaliteit van hun werkgeheugen (SSM). Uit de Levene’s Test of Equality of Error Variance blijkt dat de varianties van de

SSM gelijk zijn ($F = 1.635$; $p = .205$); dat betekent dat aan de voorwaarde is voldaan om een ANOVA te kunnen uitvoeren.

In Tabel 11 zijn de resultaten van de ANOVA weergegeven. Hieruit blijkt dat er geen significante verschillen gevonden zijn tussen leerlingen uit de verschillende clusters voor de scores op de SSM ($F = 9.27$; $p = .402$). Dat betekent dat hogere scores op de SSM niet duiden op andere antwoorden bij het interview dan lagere scores op de SSM. Er is dus geen sprake van andere onderwijsbehoeften bij hoogbegaafde leerlingen met een werkgeheugen van hogere kwaliteit vergeleken met hoogbegaafde leerlingen met een werkgeheugen van lagere kwaliteit.

Tabel 11

Resultaten ANOVA SSM met Interview-antwoorden van de Leerlingen in Clusters

	Sum of squares	Df	Mean Square	<i>F</i>	<i>p</i>
Between Groups	102.041	2	51.020	9.27	.402
Within Groups	2917.316	53	55.044		
Totaal	3019.357	55			

Om specifieker te kunnen beoordelen wat de betekenis is van het significantieniveau bij de ANOVA is de effectsize berekend. In Tabel 12 is weergegeven dat de effectsize .03 is; dat is behoorlijk laag. Dit betekent dat de proportie verklaarde variantie slechts 3% is. Dus 3% van de variantie op SSM wordt alleen door de clusters verklaard. De variabiliteit is binnen de clusters nog vele malen groter dan tussen de clusters. Er is dus wel wat verschil tussen de clusters ($p = .402$), maar de precieze inhoud daarvan wordt door deze analyses niet duidelijk.

Tabel 12

Effectsize SSM

	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	<i>F</i>	Sig.	Partial η^2
Corrected Model	102.041	2	51.020	.927	.402	.034
Intercept	7363.190	1	7363.190	133.770	.000	.716
QCL_1	102.041	2	51.020	.927	.402	.034
Error	2917.316	53	55.044			
Total	10940.000	56				
Corrected Total	3019.357	55				

Relatie Mate van Creativiteit en Onderwijsbehoeften

Voor het antwoord op de derde deelvraag is opnieuw een ANOVA uitgevoerd. De derde deelvraag luidde: ‘Wat is de relatie tussen de creativiteit van hoogbegaafde leerlingen en hun onderwijsbehoeften?’. In Tabel 13 is weergegeven dat alle varianties van de schalen van de GAUT niet significant zijn. Dat wil zeggen dat de varianties niet verschillen en dus gelijk zijn. Aan de voorwaarde voor het doen van een ANOVA is daarmee voldaan.

Tabel 13

Varianties Schalen GAUT met Levene's Test of Equality of Error Variances

	<i>F</i>	<i>p</i>
Originaliteit	0.530	.592
Vlotheid	0.037	.963
Flexibiliteit	0.518	.599
Elaboratie	1.688	.195

Tabel 14 geeft de significantieniveaus van de schalen van de GAUT in combinatie met de interviewantwoorden van de leerlingen in clusters weer. De ANOVA wijst uit dat de verschillende clusters leerlingen niet significant verschillend gescoord hebben op de vier

schalen van de GAUT. Dat betekent dat het antwoord op de derde deelvraag negatief is: hoogbegaafde leerlingen die erg creatief bleken te zijn hebben geen andere onderwijsbehoeften dan hoogbegaafde leerlingen die minder creatief waren.

Tabel 14

Resultaten ANOVA Schalen GAUT met Interview-antwoorden van de Leerlingen in Clusters

		Sum of squares	Df	Mean Square	<i>F</i>	<i>p</i>
Originaliteit	Between Groups	0.118	2	0.059	1.901	.160
	Within Groups	1.607	52	0.031		
	Totaal	1.725	54			
Vlotheid	Between Groups	111.051	2	55.525	0.570	.569
	Within Groups	5159.788	53	97.354		
	Totaal	5270.839	55			
Flexibiliteit	Between Groups	2.325	2	1.162	0.025	.976
	Within Groups	2466.512	52	47.433		
	Totaal	2468.836	54			
Elaboratie	Between Groups	134.741	2	67.370	1.399	.256
	Within Groups	2553.098	53	48.172		
	Totaal	2687.839	55			

Om opnieuw specifieker te kunnen beoordelen wat de betekenis is van het significantieniveau bij de ANOVA zijn de effectsizes berekend. In Tabel 15, 16, 17 en 18 zijn de effectsizes van de vier schalen van de GAUT weergegeven. Hoewel er weinig respondenten waren voor een clusteranalyse en het behoorlijk lastig was om duidelijke clusters te vormen, wat ook zorgde voor kans op veel type II fouten, werd er bij originaliteit van de GAUT wel een effectsize gevonden van .07; een medium effect, hoewel de resultaten niet significant waren. Voor elaboratie was de effectsize ook medium (partial $\eta^2 = .05$). Dit betekent dat de verschillen tussen de clusters bescheiden zijn voor de GAUT, maar toch fors voor originaliteit en elaboratie. Helaas kan dit van de schalen vlotheid (partial $\eta^2 = .02$) en

flexibiliteit (partial $\eta^2 < .01$) niet gezegd worden. Bij deze schalen werd respectievelijk slechts 2% en minder dan 1% van de variantie op de schaal van de GAUT verklaard door de clusters.

Tabel 15

Effectsize GAUT Originaliteit

	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	<i>F</i>	Sig.	Partial η^2
Corrected Model	.118	2	0.059	1.901	.160	.068
Intercept	70.715	1	70.715	2287.678	.000	.978
QCL_1	.118	2	0.059	1.901	.160	.068
Error	1.607	52	0.031			
Total	80.918	55				
Corrected Total	1.725	54				

Tabel 16

Effectsize GAUT Vlotheid

	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	<i>F</i>	Sig.	Partial η^2
Corrected Model	111.051	2	55.525	0.570	.569	.021
Intercept	31484.163	1	31484.163	323.397	.000	.859
QCL_1	111.051	2	55.525	0.570	.569	.021
Error	5159.788	53	97.354			
Total	40823.000	56				
Corrected Total	5270.839	55				

Tabel 17

Effectsize GAUT Flexibiliteit

	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	<i>F</i>	Sig.	Partial η^2
Corrected Model	2.325	2	1.162	0.025	.976	.001
Intercept	14197.883	1	14197.883	299.326	.000	.852
QCL_1	2.325	2	1.162	0.025	.976	.001
Error	2466.512	52	47.433			
Total	18262.000	55				
Corrected Total	2468.836	54				

Tabel 18

Effectsize GAUT Elaboratie

	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	<i>F</i>	Sig.	Partial η^2
Corrected Model	134.741	2	67.370	1.399	.256	.050
Intercept	3977.574	1	3977.574	82.571	.000	.609
QCL_1	134.741	2	67.370	1.399	.256	.050
Error	2553.098	53	48.172			
Total	7535.000	56				
Corrected Total	2687.839	55				

Kwalitatieve Analyse

Kwantitatief heeft het onderzoek minimale significante resultaten opgeleverd. Kwalitatief is er echter meer te zeggen. Om goede aanbevelingen te kunnen doen voor de praktijk van het onderwijs aan hoogbegaafde leerlingen is het van belang ook kwalitatief in te gaan op de resultaten van de interviews. Deze betrekkelijk korte kwalitatieve analyse is gedaan aan de hand van de beschrijvende statistieken uit Tabel 6, 7 en 8. Daarnaast is gebruik gemaakt van

de weergave van de frequenties. In Tabel 19, 20 en 21 is weergegeven hoe vaak een categorie bij de interviewvragen genoemd is en niet genoemd is.

Tabel 19

Frequentietabel Interviewvraag 15b (N = 56)

	<i>Wel genoemd</i>	<i>Niet genoemd</i>
Creativiteit	5	51
Schoolvakken	8	48
Ontspanning	8	48
Oog voor elkaar	5	51
Uitdaging	13	43
Weet ik niet	19	37

Tabel 20

Frequentietabel Interviewvraag 16 (N = 56)

	<i>Wel genoemd</i>	<i>Niet genoemd</i>
Creativiteit	9	37
Schoolvakken	24	32
Ontspanning	29	27
Oog voor elkaar	2	54
Uitdaging	6	48
Faciliteiten	2	54
Weet ik niet	8	48

Tabel 21

Frequentietabel Interviewvraag 17a (N = 56)

	<i>Wel genoemd</i>	<i>Niet genoemd</i>
Creativiteit	10	46
Schoolvakken	23	33
Vreemde talen	19	37
Anders	7	49
Weet ik niet	4	52

In de kwalitatieve analyse zal ingegaan worden op frequenties van 20% en hoger. Dat betekent met een N van 56 dat 11.2 leerlingen of meer een categorie genoemd moeten hebben om besproken te worden. De overige categorieën zijn wel genoemd, maar zo minimaal op de hele steekproef dat die antwoorden niet meegenomen zullen worden in de praktische implicaties van dit onderzoek. Per vraag zal ingegaan worden op hoeveel leerlingen een bepaalde categorie noemden en wat het antwoorden van deze leerlingen was binnen deze categorie.

Uit Tabel 19 blijkt dat bij vraag 15b van het interview bovenstaande restrictie inhoudt dat nader ingegaan zal worden op de categorieën Weet ik niet ($N = 19$) en Uitdaging ($N = 13$). Op de vraag ‘Wat zou jouw plezier op school kunnen vergroten?’ antwoordden relatief veel leerlingen dat ze het niet zouden weten. Een verklaring hiervoor zou kunnen zijn dat de vraag heel open gesteld is. Als een leerling hier nog nooit over nagedacht heeft, kan het lastig zijn hier een antwoord op te formuleren; vooral als desbetreffende leerling het over het algemeen goed naar zijn zin heeft op school. Van de 56 leerlingen noemden dertien leerlingen dat hun plezier op school vergroot zou worden als ze meer uitdaging kregen. Deze uitdaging is door de meeste leerlingen niet gespecificeerd. Wel werd duidelijk dat ze die uitdaging zien in meer werk, leuker extra werk of in vaker naar de plusklas gaan. Een andere leerling noemde dat hij graag voor meer soorten vakken extra werk wilde en niet alleen voor rekenen. Over het

algemeen geeft een percentage van ongeveer 23% van de leerlingen aan behoefte te hebben aan meer uitdaging op school om het plezier op school te vergroten.

Vraag 16 luidde ‘Als je helemaal zelf een schooldag zou mogen inrichten, hoe zou die er dan uit zien?’. Bij deze vraag zal, gezien de frequenties in Tabel 20, ingegaan worden op de categorieën Schoolvakken ($N = 24$) en Ontspanning ($N = 29$). Een belangrijke kanttekening bij deze vraagstelling is dat de vraag op twee manieren kan worden opgevat. Ten eerste konden leerlingen denken dat zij moesten vertellen hoe zij een standaardschooldag zouden inrichten en ten tweede konden ze denken dat zij een specifieke dag mochten inrichten. Uit de antwoorden is op te maken dat de leerlingen de vraag verschillend hebben opgevat. De ene leerling beschreef een dag vol ongewone activiteiten en ging bijna of helemaal voorbij aan de normale schoolvakken. Een andere leerling echter, die de vraag waarschijnlijk opvatte als een beschrijving voor een doorsnee schooldag, benoemde eerst de belangrijkste schoolvakken, plande pauzes in en zorgde dat er voor de leerlingen in deze klas veel te leren valt. Dit verschil in interpretatie moet in ogenschouw genomen worden bij de verdere analyse van de twee categorieën met de hoogste frequentie.

De categorie Schoolvakken werd door 24 leerlingen genoemd. Hierbij noemden sommige leerlingen de schoolvakken als noodzakelijk omdat dat elke dag moet gebeuren. Andere leerlingen noemden schoolvakken vol enthousiasme, waaruit bleek dat zij hiervoor intrinsiek gemotiveerd waren. Schoolvakken die het meest genoemd werden, waren rekenen ($N = 24$), taal ($N = 11$) en spelling ($N = 6$). Daarnaast werd geschiedenis nog drie keer genoemd, woordenschat twee keer en het doen van ‘de gewone vakken’ vijf keer. Vakken of onderwerpen die door één leerling werden genoemd waren lezen, een werkstuk maken, begrijpend lezen, natuurkunde, Latijn en Grieks, aardrijkskunde, robotica en Engels. Hieruit blijkt dat als leerlingen schoolvakken noemen, rekenen er altijd bij was. Verschillende leerlingen noemden hier expliciet bij dat zij rekenen leuk vonden, anderen somden rekenen op

in een rijtje van standaardvakken die altijd moesten gebeuren voor er tijd was voor ontspanning en creativiteit.

De andere categorie die vaak genoemd werd bij vraag 16 was Ontspanning. Hier volgt als voorbeeld eerst een citaat van een leerling die beide hoog scorende categorieën in zijn antwoord noemde: “Uhm..., nou ik denk dat ik ‘s ochtends tot een uur of twaalf wel echt lekker hard zou willen werken, dus echt veel vakken achter elkaar zou mogen doen of willen doen. En dan ‘s middags uh, gym, want dat vind ik ook altijd wel leuk. En dan, ja een beetje anders dan dat we hier krijgen, dus een beetje meer talen leren. Niet Engels, maar bijvoorbeeld Duits of Frans; iets anders dan dat we gewend zijn.” Deze leerling is een voorbeeld van iemand die zeker het belang inziet van de ‘normale’ schoolvakken en dat ook zou “willen doen”. ‘s Middags vindt hij gym belangrijk. Daarin is hij niet de enige, want in totaal noemden zeventien leerlingen dat ze als ontspanning graag gym zouden willen. Naast gym werden ook buiten spelen ($N = 16$), leuke dingen op het plein of andere “leuke dingetjes doen” (beide $N = 2$), spelletjes (al dan niet achter de computer) ($N = 4$) en pauze ($N = 7$) regelmatig genoemd. Ontspannende activiteiten die één keer werden genoemd, zijn muziek op het plein, een klein spelletje ter ontspanning tijdens het werken, naar een pretpark, levend Stratego doen en af en toe even kletsen. Ontspannende elementen tijdens het werken worden blijkbaar erg gewaardeerd wordt.

De variatie in de antwoorden van de leerlingen kan deels verklaard worden door het aanbod op de scholen. Dit geldt voor alle antwoorden bij het interview. Als een leerling moest aangeven wat hij meer zou willen op school of welke vakken hij zou willen doen op een schooldag die hij zelf mocht inrichten, dacht hij automatisch vaak binnen de bekende kaders. Deze bekende kaders waren voor elke leerling verschillend, afhankelijk van de school waarop hij les kreeg. Een leerling die als schoolvak meer robotica wilde, was blijkbaar bekend met dit vak. Dat dit antwoord maar één keer voorkwam, zegt waarschijnlijk iets over het aanbod op

de basisscholen in het algemeen; de meeste leerlingen zijn waarschijnlijk niet bekend met dit vak. “Ondertussen een klein spelletje doen om even los te komen” is ook een antwoord waaruit blijkt dat deze leerling bekend is met het fenomeen van een ontspannend spelletje tijdens het werken aan schoolvakken. Het is dus van belang er rekening mee te houden dat voorkomende variatie samen kan hangen met het huidige aanbod op scholen.

Bij vraag 17 ‘Wat zou je op school willen leren wat je nu niet op school leert?’ waren Schoolvakken ($N = 23$) en Vreemde talen ($N = 19$) de categorieën met frequenties boven de 20% (zie Tabel 21). Dat Schoolvakken hoog scoort is niet verwonderlijk aangezien bij de vorige vraag ook veel leerlingen schoolvakken noemden. Vooral wiskunde ($N = 9$) en natuurkunde ($N = 6$) zijn erg in trek bij de leerlingen. Daarnaast wordt scheikunde ($N = 2$), geschiedenis ($N = 3$), topografie ($N = 2$) en biologie ($N = 4$) een paar keer genoemd. Vakken die door één leerling werden genoemd waren spelling, taal, techniek, aardrijkskunde en “meer over dieren”. Wiskunde ($N = 9$) wordt opnieuw regelmatig genoemd, net als rekenen ($N = 24$) bij de vorige vraag; hier kan een verband tussen zijn. Als leerlingen aan een schooldag zoals ze die nu hebben, plannen ze (vraag 16) rekenen in. Als ze echter breder mogen denken aan alle mogelijke vakken, noemen ze wiskunde, wat meer gerelateerd is aan de middelbare school. Ook natuurkunde is een vak wat verschillende leerlingen trekt en ook dat vak wordt vooral op de middelbare school gegeven. De leerlingen die meededen aan dit onderzoek zullen waarschijnlijk ook binnen een of twee jaar verder leren op een middelbare school en in combinatie met mogelijke verveling door het vakkenaanbod op hun huidige school zien zij daar nu al naar uit.

Als tweede categorie met een frequentie van boven de 20% komt Vreemde talen naar voren. Ook dit vak is vooral gerelateerd aan de middelbare school. Negentien leerlingen zouden graag een vreemde taal leren op de basisschool; waarschijnlijk hebben deze leerlingen behoefte aan meer uitdaging. Er is geen vreemde taal die het meest genoemd wordt. Spaans,

Grieks en Latijn worden vier keer genoemd. Duits, Engels, Frans en “beter Engels” worden twee keer genoemd. Verder noemt één leerling Italiaans en specificeren vier leerlingen de vreemde taal niet verder. Het is lastig om naar aanleiding van deze voorkeuren verdere analyses of speculaties te doen omdat het nogal random gekozen lijkt als er geen toelichting bij gegeven wordt. Echter, de voorkeur voor Grieks en Latijn kan wel opnieuw gelinkt worden aan de middelbare school, omdat veel van de hoogbegaafde leerlingen daar waarschijnlijk het gymnasium met Grieks en Latijn zullen gaan volgen.

Conclusie en discussie

Door het beantwoorden van verschillende deelvragen is in dit onderzoek een antwoord gezocht op de vraag wat hoogbegaafde leerlingen wensen voor hun onderwijs en wat hierin de relatie is met de kwaliteit van hun werkgeheugen en hun creatieve denkvermogen. Voordat de analyses gedaan zijn, zijn de beschrijvende variabelen van de SSM en de GAUT weergegeven in Tabel 5. Daaruit bleek dat er behoorlijk veel variatie is in de scores van hoogbegaafde leerlingen op de werkgeheugen- en creativiteitstest. Dat betekent dat niet alle hoogbegaafde leerlingen een heel goed werkgeheugen hebben en heel creatief zijn. Dit is tegenstrijdig met wat Alloway en Elsworth (2012), Giofré et al. (2013) en Tillman et al. (2008) vonden. Zij onderzochten de relatie tussen het werkgeheugen en intelligentie en concludeerden dat het werkgeheugen sterk gerelateerd is aan intelligentie. Dit geldt ook voor creativiteit; Lundy et al. (1977) vonden dat hoogbegaafde leerlingen veel hoger scoorden op creativiteitstesten dan andere leerlingen. Ook Nusbaum en Silvia (2011) en Silvia en Beaty (2012) concludeerden dat creativiteit een sterke relatie heeft met intelligentie, omdat verschillen in de mate van creativiteit worden voorspeld door individuele verschillen op Gf. Ondanks deze resultaten uit eerdere onderzoeken blijkt uit dit onderzoek dat de groep hoogbegaafde leerlingen niet

homogeen is in de sterkte van het werkgeheugen of de mate van creativiteit, maar dat er grote variatie is binnen de groep hoogbegaafde leerlingen die onderzocht zijn.

Na deze beschrijving van de variabelen zijn de deelvragen onderzocht. Uit de analyses van de data bleek dat er, behalve een kleine relatie tussen SSM en de schaal 'vlotheid' van de GAUT ($r = .263$), geen significante relatie gevonden is tussen de kwaliteit van het werkgeheugen en de mate van creativiteit van hoogbegaafde leerlingen. Hoewel de schaal 'vlotheid' van de GAUT hier een significante correlatie opleverde, was deze niet sterk genoeg ($r = .263$) om er een positieve conclusie aan te verbinden. De verwachting bij de eerste deelvraag was dat er wel een relatie tussen de kwaliteit van het werkgeheugen en de mate van creativiteit zou zijn. Op basis van literatuur werd verwacht dat een werkgeheugen van hogere kwaliteit samen zou gaan met een hogere score op de creativiteitstest (Furnham et al., 2008; Hornung et al., 2011; Nusbaum & Silvia, 2011; Silvia, & Beaty, 2012; Giofré et al., 2013; Fugate et al., 2013). Deze verwachtingen werden echter niet bevestigd door de resultaten van dit onderzoek.

Het zou kunnen dat de relatie tussen het werkgeheugen en creativiteit via Gf anders verloopt. Fugate et al. (2013) geven in hun onderzoek inderdaad aanleiding om deze relatie anders te zien. Zij bespreken dat het werkgeheugen zelf de mediërende factor is tussen Gf en de uitkomsten van creativiteit (Fugate et al., 2013). Misschien zouden de resultaten van dit onderzoek verklaard kunnen worden door dit gegeven. Als het werkgeheugen de relatie tussen Gf en creativiteit medieert, zou het kunnen dat het werkgeheugen een andere invloed heeft op de uitkomsten van creativiteit dan verwacht op basis van ander onderzoek (Conway et al., 2002; Hornung et al., 2011; Nusbaum & Silvia, 2011; Furnham et al., 2008; Batey et al., 2010). Fugate et al. (2013) werpen de mogelijkheid op dat de vaardigheid om informatie in het geheugen te houden de mogelijkheid geeft om dingen op een nieuwe manier te ordenen en zo nieuwe mogelijkheden en divergente uitkomsten te zien. Uit onderzoek van Süß, Oberauer,

Wittman, Wilhelm en Schulze (2002) blijkt dat er kleine tot gemiddelde correlaties waren tussen werkgeheugentaken en taken waarbij proefpersonen redeneertaken moesten doen die verband hielden met creativiteit. Wiley en Jarosz (2012, zoals geciteerd in Süß et al., 2002) concludeerden dat het werkgeheugen zowel een positieve als een negatieve invloed kan hebben. Het werkgeheugen helpt om te focussen en de aandacht op een specifiek onderwerp te richten, maar het zou ook averechts kunnen werken als de focus juist zo breed mogelijk moet zijn bij divergent denken, zoals in dit onderzoek gebruikt in de GAUT (Wiley & Jarosz, 2012, zoals geciteerd in Süß et al., 2002). De functie van het werkgeheugen in verschillende gevallen en situaties is echter onvoldoende duidelijk om de resultaten in dit onderzoek precies te kunnen verklaren. Hiervoor is meer onderzoek nodig dat de relatie tussen het werkgeheugen en creativiteit verder onder de loep neemt.

Een andere mogelijke verklaring voor de onverwachte resultaten is het verschil tussen het verbale en het visuospatiële deel van het werkgeheugen. Giofré et al. (2013) en Hornung et al. (2011) maken in hun onderzoek ook onderscheid tussen beide soorten werkgeheugen. Giofré et al. (2013) concludeerden zelfs dat het visuospatiële kortetermijngeheugen en de werkgeheugencomponenten significant gerelateerd waren aan intelligentie, maar dat de verbale component van het kortetermijngeheugen minder relevant was. Omdat Kane, Hambrick, Tuholski, Wilhelm, Payne en Engle (2004) vonden dat het visuospatiële werkgeheugen en het visuospatiële kortetermijngeheugen sterk correleren, zou het kunnen dat het visuospatiële werkgeheugen een andere relatie heeft met creativiteit dan het verbale werkgeheugen. Ook Mathewson (1999) spreekt over een link tussen het werkgeheugen en creativiteit, maar noemt daarbij het visuospatiële deel van het werkgeheugen. In dit onderzoek is doormiddel van de SSM het verbale werkgeheugen getest. Het zou goed zijn om in vervolgonderzoek naar de relatie tussen het werkgeheugen en creativiteit specifiek het visuospatiële werkgeheugen te testen.

Wat betreft de onderwijsbehoeften bleek dat hoogbegaafde leerlingen met een werkgeheugen van hogere kwaliteit of een hogere mate van creativiteit geen andere onderwijsbehoeften hadden dan hoogbegaafde leerlingen met een werkgeheugen van lagere kwaliteit of minder creativiteit. Het antwoord op het tweede gedeelte van de hoofdvraag van dit onderzoek is dus dat er geen duidelijke relatie gevonden is tussen de onderwijsbehoeften van hoogbegaafde leerlingen en de kwaliteit van hun werkgeheugen en hun creatieve denkvermogen. Dit betekent dat de cognitieve kenmerken die onderzocht zijn niet significant samenhangen met de onderwijsbehoeften. Het is vreemd dat er geen enkele relatie werd gevonden, omdat dit wel werd verwacht op basis van literatuuronderzoek. De verwachting was dat hoogbegaafde leerlingen met een werkgeheugen van hogere kwaliteit andere onderwijsbehoeften zouden hebben dan hoogbegaafde leerlingen met een werkgeheugen van lagere kwaliteit (Tillman et al., 2008; Renzulli, 2012; Hoogeveen et al., 2004; Mooij, Hoogeveen, Driessen, Van Hell, & Verhoeven, 2007; Fugate et al., 2013) en dat hoogbegaafde leerlingen met een grotere mate van creativiteit andere onderwijsbehoeften zouden hebben dan hoogbegaafde leerlingen die minder creatief zijn (Gilhooly, Fioratou, Anthony, & Wynn, 2007; Betts & Neihart, 1988; Mooij et al., 2007; Renzulli, 2012; Silvia & Beaty, 2012; Lundy et al., 1977; Fugate et al., 2013). Naast theoretische verklaringen met betrekking tot de relatie tussen het werkgeheugen en de creativiteit van de leerlingen, kunnen ook beperkingen van het onderzoek zelf de onverwachte resultaten verklaren; twee beperkingen zullen besproken worden.

Ten eerste is er een relatief korte test voor creativiteit gebruikt. Een uitgebreidere test zou beter zijn, want uit onderzoek blijkt dat latere responsen vaak creatiever zijn dan de eerste (Christensen et al., 1957). Dit komt onder andere door het gebruik van steeds effectievere strategieën, wat weer beïnvloedt wordt door bijvoorbeeld Gf (Gilhooly et al., 2007).

Ten tweede is er een beperking in de manier van beoordelen voor de schaal ‘originaliteit’ van de GAUT. Leerlingen in een kleine steekproef scoren sneller hoog op creativiteit dan leerlingen in een grote steekproef (Silvia, Martin, & Nusbaum, 2009). Dit omdat een grotere set aan antwoorden percentueel kleinere kans geeft op het noemen van een origineel, weinig voorkomend, antwoord. Dit zou opgelost kunnen worden door de *snapshot*-methode van Silvia et al. (2009). Bij beoordeling met de *snapshot*-methode komt het ook voor dat grotere datasets meer responsen bevatten, maar elke respondent wordt beoordeeld op de twee responsen die hij zelf als meest origineel beoordeelt (Silvia et al., 2008). Vervolgens worden deze overgebleven responsen beoordeeld op een schaal van 1 tot en met 5, waar 1 staat voor ‘helemaal niet creatief’ en 5 voor ‘heel creatief’ (Silvia et al., 2009). In dit onderzoek was het, vanwege een late beslissing, niet mogelijk de leerlingen zelf de twee meest creatieve responsen te laten kiezen. Bovendien kan de *snapshot*-methode subjectief zijn, omdat een leerling zelf zijn origineelste antwoord aangeeft en de codeur daar vervolgens ook volgens eigen mening een score aan verbindt. De manier die in dit onderzoek is gekozen is objectiever, omdat alle antwoorden ingevoerd zijn en vervolgens elk antwoord een score kreeg van 0, 1 of 2 voor originaliteit. Deze objectiviteit werd geprefereerd boven het voordeel van de *snapshot*-methode waarbij een leerling puur op zichzelf beoordeeld werd, in plaats van vergeleken met een grote dan wel kleinere groep.

Binnen de groep hoogbegaafde leerlingen die voor dit onderzoek geïnterviewd zijn, zijn onderling minder verschillen gevonden qua behoeften voor hun onderwijs, dan verwacht. Dit zou er op kunnen duiden dat de groep redelijk homogeen is. Betts en Neihart (1988) onderscheiden echter wel verschillende profielen. Om deze profielen duidelijk te laten zien, zou meer systematisch onderzoek verricht moeten worden naar de behoeften van de leerlingen. Waarschijnlijk werkt een vragenlijst met bijvoorbeeld een Likertschaal, beter om deze profielen te onderscheiden dan open vragen. Hoewel in een interview met open vragen

de mogelijkheid tot het geven van creatieve gedachten groter is, kan een vragenlijst met gesloten vragen meer heldere gegevens opleveren over voorkeuren en wensen van de leerlingen. Door een vragenlijst te gebruiken die ook ingaat op leervoorkeuren en persoonlijkheidskenmerken zou verder gemakkelijker kwantitatief meer duidelijk kunnen worden over eventuele verschillen binnen de groep. Hieruit zou dan kunnen blijken of de profielen die Betts en Neihart (1988) beschrijven naar voren komen in relatie met de onderwijsbehoeften.

In het kwalitatieve gedeelte van de resultatenbeschrijving is inhoudelijk nader ingegaan op de behoeften van de hoogbegaafde leerlingen voor hun onderwijs. Omdat hoogbegaafde leerlingen vaak te maken krijgen met onderwijs dat niet bij hen past (Mooij, 2008), is het voor de onderwijspraktijk van belang dat leerkrachten zich bewust zijn van de onderwijsbehoeften van hun hoogbegaafde leerlingen. Om deze redenen volgen nu verschillende aanbevelingen voor het onderwijs aan hoogbegaafde leerlingen die naar voren komen uit de genoemde onderwijsbehoeften.

In het algemeen komt in de antwoorden van de leerlingen op de interviewvragen vaak naar voren dat ze meer uitdaging zouden willen. Deze uitdaging wordt vaak niet gespecificeerd, maar uit de andere antwoorden blijkt wel hoe die uitdaging vorm zou kunnen krijgen. De leerlingen zien uitdaging in meer, leuker extra werk of extra werk voor meer soorten vakken. Ook zien geven ze aan er uitdaging in te zien om vaker naar de plusklas te gaan. Ongeveer 23% van de leerlingen geeft aan behoefte te hebben aan meer uitdaging op school om het plezier op school te vergroten. Rekenen werd vaak genoemd als een vak waar veel aandacht aan besteed moet worden; waarschijnlijk werken de leerlingen hier dus met plezier aan. Als de leerlingen impliciet gevraagd werd wat breder te denken, noemden zij ook regelmatig het vak wiskunde. Naast wiskunde werd ook natuurkunde verschillende keren genoemd. Dit zijn beide vakken die op de middelbare school gegeven worden. Naast wiskunde en natuurkunde

noemde ongeveer 34% van de leerlingen dat ze graag een of meerdere vreemde talen zouden leren. Ook dit is een link naar de middelbare school. Het blijkt dat deze leerlingen veel behoefte hebben aan meer uitdaging en die uitdaging sterk zien in vakken die ze over een of twee jaar zullen krijgen. Het is voor leerkrachten goed dit te beseffen, omdat het mogelijkheden biedt hun hoogbegaafde leerlingen uit te dagen op een manier die tegemoet komen aan de behoeften van de leerlingen.

Naast uitdaging komt ontspanning in de vorm van gym of buiten spelen veelvuldig naar voren als wens voor het onderwijs. Hoogbegaafde leerlingen zijn blijkbaar geen nerds die alleen maar willen leren en behalve kennis vergaren nergens behoefte aan hebben. Dit geeft aan dat juist bij een sterke leerbehoefte ook ontspanning als behoefte gezien wordt en erg gewaardeerd wordt. Ook dit is van belang om mee te nemen voor leerkrachten: geef ook de hoogbegaafde leerlingen in de klas genoeg ruimte om zich te ontspannen en te bewegen.

Samenvattend kunnen naar aanleiding van het interview de volgende aanbevelingen voor het onderwijs gedaan worden. Het is voor leerkrachten van belang rekening te houden met de interesses van de leerlingen. Leerkrachten doen er goed aan om ook wat betreft extra werk niet elke leerling over een kwam te scheren door ervan uit te gaan dat extra werk op zichzelf genoeg is, ongeacht wat voor extra werk en voor welk vak. Naast leren en uitdaging in het schoolwerk is regelmatige ontspanning belangrijk. Dit hoeft niet per se gezocht te worden in gym, buiten spelen of veel pauze. Hoewel niet veel leerlingen het expliciet noemden, kwam het wel regelmatig terug in de antwoorden dat een spelletje ter ontspanning tijdens het werken of even kletsen met medeleerlingen erg gewaardeerd wordt. Ten slotte is het belangrijk dat leerkrachten nog serieuzer en meer nadenken over een breder aanbod van vreemde talen op de basisschool. Het is de behoefte van hoogbegaafde leerlingen dat niet alleen extra werk aangeboden wordt voor rekenen, maar dat er ook echt iets uitdagends als een nieuwe taal of

meer verdieping in Engels op het programma komt. Als voorbereiding op het gymnasium zou vooral Grieks en Latijn een interessante mogelijkheid zijn.

In de wensen die de leerlingen in dit onderzoek noemen, komen verschillende aspecten naar voren die Lundy et al. (1977) jaren geleden ook al vonden. Lundy et al. (1977) rapporteerden dat de leerlingen graag wilden leren door spelletjes. Het aspect ‘spelletjes’ kwam ook naar voren uit de interviews, maar wel meer in de vorm van ontspanning tussen het leren door. Daarnaast noemen Lundy et al. (1977) dat hoogbegaafde leerlingen onafhankelijk willen leren, maar dat ze daar veel te weinig kans voor krijgen. Hierin zou het aspect ‘uitdaging’ dat telkens naar voren kwam in het interview in dit onderzoek, teruggezien kunnen worden. Onafhankelijk, zelfstandig leren wordt dan gezien als behoefte aan meer uitdaging in het leren en meer zelf ontdekken. In het onderzoek van Lundy et al. (1977) is een appendix opgenomen met vragenlijsten die voorgelegd zijn aan hoogbegaafde leerlingen in projecten. In de vragenlijst werd gevraagd van welk soort schoolwerk de leerling het meest hield. Bij een project noemden tien van de zestien kinderen wiskunde of natuurkunde of beide. Dit is een overeenkomst met de resultaten van het interview in dit onderzoek waarin ook veel leerlingen als antwoord gaven dat ze meer rekenen of wiskunde en natuurkunde zouden willen. Toen Lundy et al. (1977) vroegen wat de leerlingen zouden kiezen als ze alle vakken zouden kunnen krijgen die ze wilden, werd ook verschillende keren natuurkunde genoemd. Daarnaast kwam de vraag om meerdere talen in het curriculum naar voren; ook dit zijn overeenkomsten met dit onderzoek. Blijkbaar zijn de behoeften van de leerlingen in bepaalde opzichten nog steeds hetzelfde als decennia geleden.

Uit onderzoek van Tomlinson (2005) blijkt dat hoogbegaafde leerlingen uiteindelijk hetzelfde nodig hebben als ‘gewone’ leerlingen; ze hebben alleen behoefte aan meer aanbod en een intensiever aanbod. Alle leerlingen groeien vanuit een beginpunt. Bij hoogbegaafde leerlingen ligt het beginpunt veel verder dan bij dat van hun leeftijdgenoten; om hen uit te

dagen is dus meer nodig (Tomlinson, 2005). Uit de antwoorden van de leerlingen bij het interview komen dan ook geen spectaculaire wensen of heel nieuwe dingen naar voren. Over het algemeen denken ze binnen de kaders van hun school en reële mogelijkheden, maar zouden ze graag meer uitdaging willen en meer verdieping in bestaande schoolvakken. Wat overblijft is de grote uitdaging voor leerkrachten om in het onderwijs net zoveel aan de behoeften van hun hoogbegaafde leerlingen te voldoen als aan de behoefte van hun klasgenoten. Ze zullen er ongetwijfeld meer voor terugkrijgen dan ze van tevoren hadden kunnen denken.

Referenties

- Akbari Chermahini, S., Hickendorff, M., & Hommel, B. (2012). Development and validity of a Dutch version of the Remote Associates Task: An item-response theory approach. *Thinking Skills and Creativity, 7*, 177-186.
- Alloway, T. P., & Elsworth, M. (2012). An investigation of cognitive skills and behavior in high ability students. *Learning and Individual Differences, 22*, 891-895.
- Baddeley, A., Logie, R., & Nimmo-Smith, I. (1985). Components of fluent reading. *Journal of Memory and Language, 24*, 119-131.
- Baddeley, A. D. (2003). Working memory: Looking back and looking forward. *Nature Reviews: Neuroscience, 4*, 829-839.
- Batey, M., Furnham, A., & Safiullina, X. (2010). Intelligence, general knowledge and personality as predictors of creativity. *Learning and Individual Differences, 20*, 532-535.
- Betts, G. T., & Neihart, M. (1988). Profiles of the Gifted and Talented. *Gifted Child Quarterly, 32*, 248-253.
- Blair, C. (2006). How similar are fluid cognition and general intelligence? A developmental neuroscience perspective on fluid cognition as an aspect of human cognitive ability. *Behavioral and Brain Sciences, 29*, 109-160.
- Bonk, C. J. (n.d.). Guilford's Alternative Uses Task (1967). Retrieved from http://www.indiana.edu/~bobweb/r546/modules/creativity/creativity_tests/guilford_uses_task.html
- Cattell, R. B. (1963). Theory of fluid and crystallized intelligence: A critical experiment. *Journal of Educational Psychology, 54*(1), 1-22.
- Christensen, P. R., Guilford, J. P., & Wilson, R. C. (1957). Relations of creative responses to working time and instructions. *Journal of Experimental Psychology, 53*, 82-88.
- Conway, A. R. A., Cowan, N., Bunting, M. F., Theriault, D. J., & Minkoff, S. R. B. (2002).

- A latent variable analysis of working memory capacity, short-term memory capacity, processing speed, and general fluid intelligence. *Intelligence*, *30*, 163-183.
- Conway, A. R. A., Kane, M. J., Bunting, M. F., Hambrich, D. Z., & Wilhelm, O. (2005). Working memory span tasks: A methodological review and user's guide. *Psychonomic Bulletin & Review* 2005, *12*, 769-786.
- Daneman, M., & Carpenter, P. A. (1980). Individual differences in working memory and reading. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, *19*, 450-466.
- Engward, H. (2013). Understanding grounded theory. *Nursing Standard*, *28*(7), 37-41.
- Fugate, C. M., Zentall, S. S., & Gentry, M. (2013). Creativity and working memory in gifted student with and without characteristics of attention deficit hyperactive disorder: Lifting the mask. *Gifted Child Quarterly*, *57*, 234-246.
- Furnham, A., Batey, M., Anand, K., & Manfield, J. (2008). Personality, hypomania, intelligence and creativity. *Personality and Individual Differences*, *44*, 1060-1069.
- Gilhooly, K. J., Fioratou, E., Anthony, S. H., & Wynn, V. (2007). Divergent thinking: Strategies and executive involvement in generating novel uses for familiar objects. *British Journal of Psychology*, *98*, 611-625.
- Giofré, D., Mammarella, I. C., & Cornoldi, C. (2013). The structure of working memory and how it relates to intelligence in children. *Intelligence*, *41*, 396-406.
- Gross, M. U. M., & Vliet, H. E. van, (2005). Radical acceleration and early entry to college: A review of the research. *Gifted Child Quarterly*, *49*, 154-171.
- Hockett, J.A. (2009). Curriculum for highly able learners that conforms to general education and gifted education quality indicators. *Journal For Education Of The Gifted*, *32*(3), 394-440.
- Hoogeveen, L., Hell, J. G. van, Mooij, T., & Verhoeven, L. (2004). *Onderwijsaanpassingen*

- voor hoogbegaafde leerlingen. *Meta-analyses en overzicht van internationaal onderzoek*. Nijmegen: Radboud Universiteit.
- Hoogeveen, L., Hell, J. G. van., Verhoeven, L. (2011). Social-emotional characteristics of gifted accelerated and non-accelerated students in the Netherlands. *British Journal of Educational Psychology*, 82, 585–605.
- Hornung, C., Brunner, M., Reuter, R. A. P., & Martin, R. (2011). Children's working memory: Its structure and relationship to fluid intelligence. *Intelligence*, 39, 210-221.
- Johnsen, S. K. (2012). Standards in gifted education and their effects on professional competence. *Gifted Child Today*, 35, 49-57.
- Johnson, A. (2001). How to use thinking skills to differentiate curricula for gifted and highly creative students. *Gifted Child Today Magazine* 24(4), 58-63.
- Kane, M. J., Bleckley, M. K., Conway, A. R. A., & Engle, R. W. (2001). A controlled-attention view of working-memory capacity. *Journal of Experimental Psychology: General*, 130, 169-183.
- Kane, M. J., Hambrich, D. Z., Tuholski, S. W., Wilhelm, O., Payne, T. W., & Engle, R. W. (2004). The generality of working memory capacity: A latent-variable approach to verbal and visuospatial memory span and reasoning. *Journal of Experimental Psychology*, 133, 189-217.
- Kennedy, D.M. (2002). Glimpses of a highly gifted child in a heterogeneous classroom. *Roeper Review*, 24(3), 120-124.
- Landis, J. R., & Koch, G. G. (1977). The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics*, 33, 159-174.
- Lewis, G. (1997). Meeting the needs of the highly gifted: A teacher's perspective. *Roeper Review* 19(3), A5-A6.
- Lu, J. F., Tang, J. B., Tang, Z. M., & Yang, J. Y. (2008). Hierarchical initialization approach

- for K-Means clustering. *Pattern Recognition Letters*, 29, 787-795.
- Lundy, R. A., Carey, R., & Moore, R. (1977). *Dimensions of learning for the highly gifted student*. Palo Alto, California: Palo Alto Unified School District.
- Mathewson, J. H. (1999). Visual-spatial thinking: An aspect of science overlooked by educators. *Science Education*, 83(1), 33-54.
- Mooij, T., Hoogeveen, L., Driessen, G., Hell, J. G. van., & Verhoeven, L. (2007). *Succescondities voor onderwijs aan hoogbegaafde leerlingen: Eindverslag van drie deelonderzoeken*. Nijmegen: Radboud Universiteit.
- Mooij, T. (2012). Designing instruction and learning for cognitively gifted pupils in preschool and primary school. *International Journal of Inclusive Education*, 17, 597-613.
- Nusbaum, E. C., & Silvia, P. J. (2011). Are intelligence and creativity really so different? Fluid intelligence, executive processes, and strategy use in divergent thinking. *Intelligence*, 39, 36-45.
- Preckel, F., Holling, H., & Wiese, M. (2006). Relationship of intelligence and creativity in gifted and non-gifted students: An investigation of threshold theory. *Personality and Individual Differences*, 40, 159-170.
- Renzulli, J. S. (2012). Reexamining the role of gifted education and talent development for the 21st century: A four-part theoretical approach. *Gifted Child Quarterly*, 56, 150-159.
- Silvia, P. J., & Beaty, R. E. (2012). Making creative metaphors: The importance of fluid intelligence for creative thought. *Intelligence*, 40, 343-351.
- Silvia, P. J., Martin, C., & Nusbaum, E. C. (2009). A snapshot of creativity: Evaluating a quick and simple method for assessing divergent thinking. *Thinking Skills and Creativity*, 4, 79-85.
- Silvia, P. J., Winterstein, B. P., Willse, J. T., Barona, C. M., Cram, J. T., Hess, K. I., . . .

- Richard, C. A. (2008). Assessing creativity with divergent thinking tasks: Exploring the reliability and validity of new subjective scoring methods. *Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts*, 2, 68-85.
- Subotnik, R. F., Olszewski-Kubilius, P., & Worrell, F. C. (2011). Rethinking giftedness and gifted education: A proposed direction forward based on psychological science. *Psychological Science*, 12(1), 3-54.
- Süß, H.-M., Oberauer, K., Wittman, W. W., Wilhelm, O., & Schulze, R. (2002). Working memory capacity explains reasoning ability – and a little bit more. *Intelligence*, 30, 261-288.
- Swanson, H. L., Cochran, K. F., & Ewers, C. A. (1989). Working memory in skilled and less skilled readers. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 17, 145-156.
- Tillman, C. M., Nyberg, L., & Bohlin, G. (2008). Working memory components and intelligence in children. *Intelligence*, 36, 394-402.
- Tomlinson, C. A. (2005). Quality curriculum and instruction for highly able students. *Theory Into Practice*, 44, 160-166.
- Veerman, J. W., Brink, L. T. ten, Straathof, M. A. E., & Treffers, P. D. A. (1996). Measuring children's self-concept with a Dutch version of the "Self-Perception Profile for Children": Factorial validity and invariance across a nonclinic and an clinic group. *Journal of Personality Assessment*, 67, 142-154.
- Wiseman, R., Watt, C., Gilhooly, K., & Georgiou, G. (2011). Creativity and ease of ambiguous figural reversal. *The British Psychological Society*, 102, 615-622.

Appendix A: Interview Leerbehoeften hoogbegaafde leerlingen

Interview leerbehoeften hoogbegaafde leerlingen

Onderzoek 2013/2014

Naam:

School:

Groep:

Interviewvragen

Achtergrondvragen

1. Jongen/meisje
2. Hoeveel jaar ben je? _____
3. In welke groep zit je? _____
4. Klas:
 - a. Zit je op een Leonardo school? _____
 - b. Zit je soms met een groepje in een aparte klas? Waarom is dat? _____
 - c. Zit je met andere hoogbegaafde leerlingen samen in een klas? _____
5. Heb je een test voor hoogbegaafdheid gedaan? _____
6. Wat is het beroep van jouw vader? _____
7. Wat is het beroep van jouw moeder? _____
8. Welke taal spreek je het meeste thuis? _____
9. Heb je een klas overgeslagen?
10. Hoe vaak ben je ziek? (omcirkel) Nooit Bijna nooit, Soms Vaak Heel vaak
11. Ik ben goed in.....
12. Hoe komt het dat je daar goed in bent? _____
13. Ben je goed in rekenen? (heel goed, goed, beetje goed, niet zo goed, slecht)
14. Ben je goed in taal? (heel goed, goed, beetje goed, niet zo goed, slecht)

15. Ga je met plezier naar school? (doorvraag: Wat zou jouw plezier op school kunnen vergroten?)

16. Als je helemaal zelf een schooldag zou mogen inrichten, hoe zou die er dan uit zien? (doorvraag: Is dit anders dan hoe jouw schooldag er nu uit ziet? Heel anders, beetje anders, niet anders).

17. Wat zou je op school willen leren wat je nu niet op school leert? (doorvraag: Kun je een specifiek vak noemen waarin je nog veel meer zou willen of kunnen leren? Denk je dat je voldoende uitdaging in je schoolwerk krijgt?)

Appendix B: Codeboek Interview leerbehoeften leerlingen vraag 15b, 16 en 17a.

Codeboek interview leerbehoeften leerlingen

<p>Vraag 15 b vergroten plezier</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Techniek - Handvaardigheid - Meer werken * rekenen, taal, spelling (2x) - Beetje moeilijker (2x) - Taal moeilijker - Meer uitdaging (3x) - Naar het V.O. - Meer creatievere vakken - Ik zou het niet weten (4x) - Meer pleinspullen - Meer samenwerken - Geen ruzie in de klas - Buiten spelen - Spel doen (3x) - Opletten wat kinderen willen doen - Meester minder streng - Discussiëren over onderwerpen - Meer creativiteit - Dat ik nog beter in sommige dingen zou zijn - Anderen rekening met elkaar houden - Meer plusklas 	<p>Categorie creativiteit</p> <ul style="list-style-type: none"> • Techniek • Handvaardigheid • Meer creatievere vakken • Meer creativiteit/zelf iets maken/atelier (3x) <p>Categorie schoolvakken</p> <ul style="list-style-type: none"> • Meer werken ; rekenen, taal, spelling (2x) • Geschiedenisles • Meer vakken als natuur, techniek en topografie, niet alleen maar rekenen, spelling, taal <p>Categorie ontspanning</p> <ul style="list-style-type: none"> • Meer pleinspullen (2x) • Buiten spelen • Spel doen (3x) <p>Categorie oog voor elkaar/ samen doen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Geen ruzie in de klas • Opletten wat kinderen willen doen • Meester minder streng • Anderen rekening met elkaar houden • Meer samenwerken <p>Categorie uitdaging</p> <ul style="list-style-type: none"> • Beetje moeilijker (2x) • Taal moeilijker • Meer uitdaging (3x) • Naar het V.O. • Meer plusklas • Discussiëren over onderwerpen • Dat ik nog beter in sommige dingen zou zijn • Meer soorten vakken <p>Categorie weet ik niet Ik zou het niet weten (9x)</p>
<p>Vraag 16 ideale schooldag</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Meer tekenen (3x) - Meer handvaardigheid (6x) - Meer techniek (2x) - Meer buitenspelen (11x) - Taal, spelling (8x) - Verkeer (2x) - Halve dag rekenen - Halve dag films kijken - Dagdeel hard werken (2x) - Vreedzame school - Woordenschat 	<p>Categorie creativiteit</p> <ul style="list-style-type: none"> • Meer tekenen (4x) • Meer handvaardigheid (6x) • Meer techniek (2x) • Meer Creativiteit (3x) • Muziek (2x) • Kleurig (veel kleuren in de klas) • Meer ateliers (koken bijv.) <p>Categorie schoolvakken</p> <ul style="list-style-type: none"> • Taal, spelling (8x)

	<ul style="list-style-type: none"> - Meer Creativiteit (3x) - Combinatie van allerlei vakken - Uitdagend werk (2x) - Meer Rekenen (12x) - Natuurkunde - Spelletjes spelen (3x) - Continuerooster - Veel gym (10x) - Blits of Ajodakt - Sova - Engels - Doen waar je zelf zin in hebt - Levend stratego - Architectuur - Latijn en Grieks - Uitgebreid vertellen - Mooi Bijbelverhaal - Rekenles dmv realistisch rekenen - Muziek - Evenveel werken als pauze - Heel veel vakken liever 6 dan 4 - Robotica - Veel leren (2x) - Veel uitleg - Kletsen - Samen met vriendinnen werken - Duits en Frans - Plusklas (2x) - Hetzelfde - Leuk uitstapje - Geschiedenis (2x) 	<ul style="list-style-type: none"> • Halve dag rekenen • Meer Rekenen (13x) • Rekenles d.m.v. realistisch rekenen • Woordenschat • Blits of Ajodakt • Verkeer (2x) • Natuurkunde • Geschiedenis (3x) • Engels • Latijn en Grieks • Architectuur • Robotica • Duits en Frans • Mooi Bijbelverhaal • Veel uitleg <p>Categorie ontspanning</p> <ul style="list-style-type: none"> • Meer buitenspelen (13x) • Spelletjes spelen (5x) • Veel gym (10x) • Levend stratego • Uitgebreid vertellen • Evenveel werken als pauze • Leuk uitstapje • Spelletjes tussendoor voor concentratie • Halve dag films kijken • Geen weektaak • Doen waar je zelf zin in hebt (2x) <p>Categorie oog voor elkaar/ samen/ soc. emotioneel</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vreedzame school • Samen met vriendinnen werken • Kletsen • Sova <p>Categorie uitdaging</p> <ul style="list-style-type: none"> • Heel veel vakken liever 6 dan 4 • Veel leren (2x) • Combinatie van allerlei vakken • Uitdagend werk (2x) • Dagdeel hard werken (2x) <p>Categorie weet ik niet/ gewoon goed</p> <ul style="list-style-type: none"> • Echt geen idee (2x) • Zoals het nu is <p>Categorie faciliteiten</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grote gymzaal in de school • Ruime lokalen • Aparte ruimtes om in te werken • Een soort bar in de school • Continuerooster • Plusklas (2x)
--	---	---

<p>Vraag 17a leren wat je nu niet leert</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Wiskunde (7x) - Aardrijkskunde - Andere landen en culturen (2x) - Tekenen - Dingen die je nog niet weet (2x) - Taal moeilijker - Meer zelf op onderzoek uit mag gaan (2x) - Natuurkunde (4x) - Scheikunde/ proefjes - Biologie (2x) - Dieren - Geschiedenis (2x) - Techniek (3x) - Spaans (3x) - Frans (2x) - Duits - Weet ik niet (2x) - Latijn en grieks (2x) - Meer over kunst/ beroemde schilders - Andere middelbare schoolvakken - Robotica - Gitaar leren spelen - Leren koken - Talen 	<p>Categorie creativiteit</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tekenen • Techniek (4x) • Gitaar leren spelen • Leren koken • Meer over kunst/ beroemde schilders <p>Categorie schoolvakken</p> <ul style="list-style-type: none"> • Taal moeilijker • Spelling (2x) • Wiskunde (7x) • Robotica • Andere middelbare schoolvakken • Natuurkunde (5x) • Scheikunde/ proefjes (2x) • Aardrijkskunde • Andere landen en culturen (2x) • Natuurkunde (5x) • Scheikunde/ proefjes (2x) • Biologie (2x) • Dieren • Geschiedenis (4x) • Topografie <p>Categorie vreemde talen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Spaans (4x) • Frans (2x) • Duits (2x) • Vreemde talen • Latijn en Grieks (3x) • Italiaans • Talen <p>Categorie anders/ uitdaging</p> <ul style="list-style-type: none"> • EHBO • Dingen die je nog niet weet (2x) • Meer zelf op onderzoek uit mag gaan (2x) <p>Categorie weet ik niet Weet ik niet (3x)</p>
---	--	---

Appendix C: Dendrogram hiërarchische clusteranalyse met Ward's method en cityblock distances.

