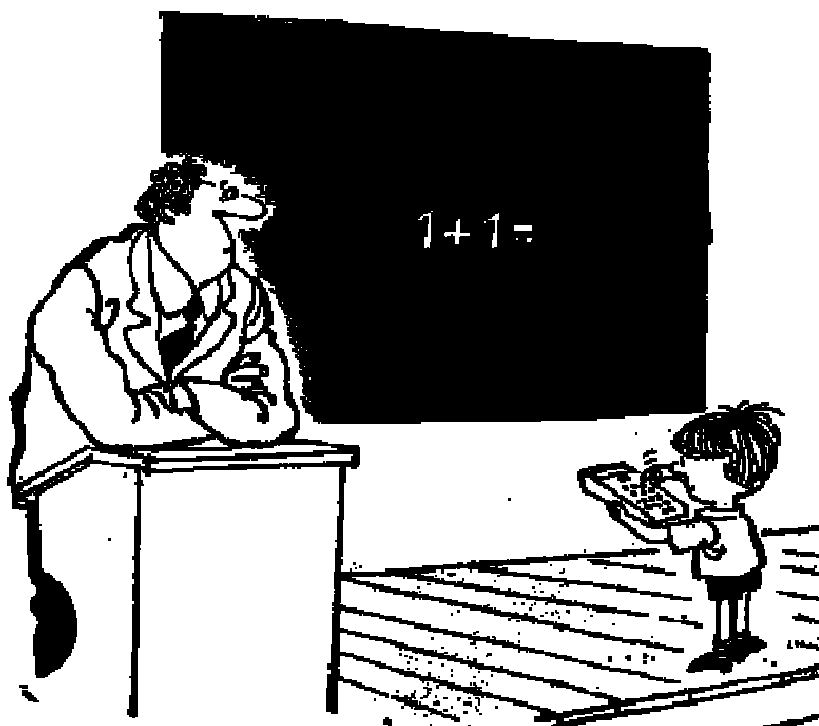


Contextopgaven versus getalsopgaven in het speciaal onderwijs.

In hoeverre presteren ESM-leerlingen in cluster 2 en leerlingen in cluster 4 beter of minder goed op contextopgaven dan op getalsopgaven, dan gegeven hun algemene rekenvaardigheid mag worden verwacht?



Masterthesis onderwijskundig Ontwerp & Advisering

Auteur: Jolien van Heerde (3210618)
Eerste beoordelaar: Drs. J.G.M. Jaspers
Tweede beoordelaar: Dr. G. Erkens
In opdracht van: Dr. J. Visser, Cito



Universiteit Utrecht



zeker weten

Inhoud

Samenvatting	2
Inleiding	2
Het leerling- en onderwijvolgsysteem	2
Realistisch rekenonderwijs	5
LOVS in het Speciaal (Basis)Onderwijs	7
Autistisch spectrum stoornis	8
Het Speciaal Onderwijs in Nederland	9
Autisme en realistisch rekenonderwijs	12
Autisme en contextopgaven	13
Gevolgen voor de rekeninstructie aan autistische leerlingen	15
Vraagstelling	16
Verwachtingen	16
Onderzoeksopzet	17
Onderzoeksaanpak	17
Onderzoeksgroep	17
Beschrijving instrumentatie	20
Procedure en analyse	21
Resultaten	27
Statistische beantwoording van onderzoeksvragen 1, 2 en 3	27
Onderzoeksvraag 4: Analyse van contextopgaven	32
Onderzoeksvraag 4: Analyse van getalsopgaven	36
Conclusie	36
Discussie	39
Referenties	42
Bijlagen	46

Samenvatting

Vanuit het speciaal onderwijs (SO) bereiken het Cito regelmatig geluiden dat de autistische leerlingen op deze scholen moeite hebben met de contextgebonden opgaven in rekenmethodes en in de toetsen van het Cito. Uit de theorie omtrent autistische kinderen en rekenonderwijs, blijkt dat zij moeite hebben met symbolisch en abstract taakgebruik. Daarnaast hebben zij voorstellingsproblemen, zo kunnen zij moeilijk onderscheid maken tussen fantasie en werkelijkheid en hebben zij er moeite mee rekenkennis in verschillende contexten toe te passen. Het doel van dit onderzoek is te achterhalen of leerlingen met Ernstige SpraaktaalMoeilijkheden (ESM) in cluster 2 en leerlingen in cluster 4 van het speciaal onderwijs significant minder goed presteren op contextopgaven dan op getalsopgaven. Er is een toets met twee categorieën opgaven, contextopgaven en getalsopgaven, bij 333 leerlingen afgenomen. De toetsresultaten zijn geanalyseerd met behulp van een categorieënanalyse. Gebleken is dat meer leerlingen dan op statistische grond mag worden verwacht, een opvallend profiel hebben vertoond. Opmerkelijk is echter dat 22 van de 34 leerlingen met een opvallend profiel minder goed hebben gescoord op de categorie getalsopgaven dan gegeven hun totaalscore kon worden verwacht. Dit kan mogelijk worden verklaard door de concentratie- en motivatieproblemen van de leerlingen.

Inleiding

Het leerling- en onderwijssystem

Dit onderzoek is uitgevoerd in opdracht van het Cito, een bedrijf dat toetsen ontwikkelt voor allerlei vormen van onderwijs, waaronder het primair onderwijs. Voor het primair onderwijs heeft Cito aan het begin van de jaren '90 het Leerlingvolgsysteem (LVS) ontwikkeld. Met dit pakket toetsen kunnen leerkrachten de vorderingen van individuele leerlingen, groepen leerlingen en het onderwijs op hun school volgen op verschillende vormingsgebieden. Van Dam en Moelands (1988) noemen vier ontwikkelingen die ten grondslag lagen aan het ontstaan van het LVS:

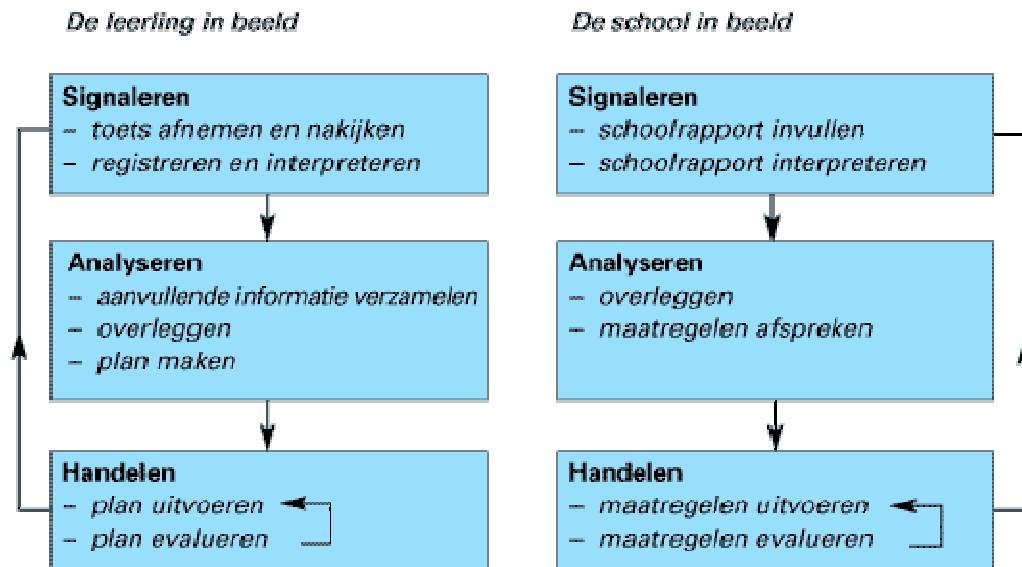
- Het streven naar vergroting van de zorgbreedte in het basisonderwijs;
- Het afstemmen van het onderwijs op de mogelijkheden en behoeften van individuele leerlingen;
- Het streven de planmatigheid van het onderwijzend handelen te vergroten.

- De zorg over de kwaliteit van het onderwijs gezien de eisen die de maatschappij aan haar leden stelt.

“Uit al deze ontwikkelingen blijkt de noodzaak de vorderingen op leerling-, groeps- en schoolniveau systematisch, dat wil zeggen weldoordacht en stelselmatig, te volgen en daarbij is een leerlingvolgsysteem een waardevol hulpmiddel” (Van Dam & Moelands, 1988, p. 32). Moelands (1988) voegt hier aan toe dat leerkrachten vaak een onnauwkeurig beeld van hun leerlingen hebben en hun gedragingen daar op afstemmen. Leerkrachten benaderen de leerlingen dusdanig, dat deze verwachting werkelijkheid wordt. Door het systematisch volgen van de leerlingen met een leerlingvolgsysteem, kunnen achterstanden tijdig worden gesignaleerd.

Werken met de LVS-toetsen gaat in fasen (Moelands, n.d.), zoals is weergegeven in Figuur 1. De eerste fase, het signaleren, start met het afnemen en nakijken van de toetsen. De resultaten worden verwerkt tot leerling-rapporten, waarna de leerkracht deze analyseert, de tweede fase. Resultaten worden gegeven in de vorm van een vaardigheidsscore en een niveau. De vaardigheidsscore is gebaseerd op een onderliggende schaal waar alle opgaven uit de toetsen binnen het vormingsgebied op geplaatst zijn. De gewogen score van de leerling op het totale aantal opgaven in de toets, bepaalt de vaardigheidsscore. De niveaus A tot en met E geven aan in hoeverre de behaalde vaardigheidsscore afwijkt van de normgroep, namelijk leerlingen die in dezelfde groep van het basisonderwijs zitten, zie Tabel 1. Als de leerkracht signaleert dat een leerling onvoldoende vooruitgaat of een te lage score haalt, moet worden vastgesteld op welk gebied deze leerling problemen heeft. In de laatste fase biedt de leerkracht gericht hulp aan de leerling. Bij de volgende toetsafname kan worden bepaald of deze hulp het gewenste effect heeft gehad.

De afgelopen jaren is het LVS vernieuwd en wordt het uitgebracht onder de naam LOVS (Leerling- en *onderwijs*volgsysteem). In de nieuwe toetsen is er meer aandacht voor de onderwijscomponent. De prestaties van leerlingen zijn immers niet enkel afhankelijk van de leerling zelf, maar ook van het onderwijs dat hem of haar wordt aangeboden.



Figuur 1. De fasen van het werken met de LVS-toetsen.¹

Tabel 1.

Indeling van de niveaus A tot en met E in het LOVS, de verdeling in percentages en de interpretatie.

Niveau	%	Interpretatie
A	25	De 25% hoogst scorende leerlingen
B	25	De 25% leerlingen die net boven tot ruim boven het landelijke gemiddelde scoren
C	25	De 25% leerlingen die net onder tot ruim onder het landelijke gemiddelde scoren
D	15	De 15% leerlingen die ruim onder het gemiddelde scoren
E	10	De 10% laagst scorende leerlingen

¹ <http://www.cito.nl/>

Het LOVS heeft, mede door deze verandering, zowel kenmerken van een summatief assessment als van een formatief assessment. Het is voornamelijk summatief van aard, omdat het wordt gebruikt om halverwege het leerjaar en aan het einde ervan, leerlingen met elkaar te vergelijken en de leerkracht informatie te verschaffen over hoeveel de leerlingen hebben geleerd en wat het effect van het onderwijs is geweest. Daarnaast heeft het ook formatieve doelen; er wordt informatie verschaft over de zone van de naaste ontwikkeling van de leerlingen, waar de leerkracht gebruik van kan maken bij het inrichten van het verdere onderwijs (Gipps, 1994). De school kan de resultaten ook gebruiken voor een schoolzelfevaluatie, bijvoorbeeld door de resultaten van een bepaald leerjaar door de jaren heen met elkaar te vergelijken.

Het Cito bevindt zich momenteel in de try-out fase van de productie van een LOVS voor het SO, waarbij wordt samengewerkt met vertegenwoordigers uit de clusters. Dit onderzoek vormt een onderdeel van de oriëntatiefase waarin onder andere de knelpunten die men op dit moment ten aanzien van het volgen van de vorderingen van leerlingen in het SO ervaart (Visser, 2008).

Het LOVS bevat onder andere toetsen voor rekenen-wiskunde, technisch lezen, begrijpend lezen, studievoordigheden en spelling. Dit onderzoek heeft zich gericht op de LOVS-toetsen rekenen-wiskunde.

Realistisch rekenonderwijs

Naast de aandacht voor de onderwijscomponent, zijn de nieuwe rekentoetsen van het LOVS aangepast aan het rekenonderwijs dat op Nederlandse basisscholen wordt gegeven. De laatste jaren is het realistisch rekenonderwijs op Nederlandse scholen een steeds grotere rol gaan spelen. In het realistisch rekenonderwijs (Van Houten, Bierdrager & Ter Pelle, 2008, p.7):

- “worden contexten als startpunt voor verkenning van de leerstof gebruikt;
- worden modellen en schema’s ontwikkeld en gebruikt;
- staat de eigen inbreng van leerlingen centraal;
- is interactie tussen leerlingen belangrijk;
- is er samenhang tussen de leerlijnen”.

Vanwege de toenemende aandacht voor realistisch rekenonderwijs, ook in methoden, zijn in de toetsen van Cito meer opgaven opgenomen met een context. Van den Heuvel-Panhuizen (2005) constateert dat er sinds de introductie van contextgebonden rekenopgaven discussie is over de vraag of contexten een opgave nu gemakkelijker of juist moeilijker maken. Contexten hebben volgens haar drie belangrijke functies:

- Het vergroten van de toegankelijkheid van de opgave;
- Bijdragen aan de transparantie en de elasticiteit van opgaven;
- Het voorstellen van een bepaalde oplossingsstrategie aan de leerlingen.

Het is echter wel van belang om onderscheid te maken tussen realistisch rekenen en ‘verhaaltjessommen’, want realistisch rekenen betreft een andere aanpak bij het oplossen van opgaven, zowel getalsopgaven als rekenopgaven met een context (Van den Heuvel-Panhuizen & Treffers, 2009). Als voorbeeld kan de som $1500 : 23$ worden gebruikt. Op de traditionele wijze, met een staartdeling, wordt deze som als volgt uitgerekend:

$$\begin{array}{r} 23 \ / \ 1500 \ \backslash \ 65 \\ \underline{138} \\ 120 \\ \underline{115} \\ \text{rest } 5 \end{array}$$

Een som als deze wordt in het realistisch rekenen anders aangeboden, waardoor de leerling ook andere oplossingsmethoden kan gebruiken: *In Koestad worden elke dag 1500 kranten bezorgd. Er zijn 23 bezorgers. Hoeveel kranten moet ieder van hen bezorgen?* ‘1500 kranten, 23 bezorgers, dat moeten zeker 50 kranten zijn’.

$$\begin{array}{r} 1500 \\ \underline{1150} \quad 50 \text{ kranten} \\ 350 \\ \underline{230} \quad 10 \text{ kranten} \\ 120 \\ \underline{115} \quad 5 \text{ kranten} \\ 5 \quad \text{over.} \end{array}$$

Antwoord: Iedere bezorger moet in elk geval 65 kranten bezorgen. Er zijn dan nog 5 kranten over, dus 5 bezorgers moeten een extra krant bezorgen.

LOVS in het Speciaal (Basis)Onderwijs

Steeds meer scholen binnen het Speciaal Basisonderwijs (SBO) en Speciaal Onderwijs (SO) maken inmiddels gebruik van rekenmethoden die gebaseerd zijn op de principes van realistisch rekenonderwijs (Van Hell, Boswinkel, Zeeuwen & De Crom, 2004). Uit onderzoek van Van Hell en collega's (2004) blijkt dat scholen in het S(B)O op zoek zijn naar realistische rekenwiskundemethoden die geschikt zijn (gemaakt) voor hun leerling-populatie. Wel vinden deze scholen het, in het belang van het WSNS-beleid, belangrijk dat de onderwijsinhouden tussen regulier en Speciaal (Basis)Onderwijs op elkaar zijn afgestemd. Toch vraagt gebruik van reguliere rekenwiskundemethoden in het S(B)O om het ontwikkelen van materialen die zijn aangepast aan de specifieke doelgroepen. Scholen in het S(B)O maken ook gebruik van de LOVS-toetsen van Cito. Als een van de belangrijke ontwikkelingen die ten grondslag lagen aan het ontstaan van het LOVS noemden Van Dam en Moelands (1988) het afstemmen van het onderwijs op de mogelijkheden en behoeften van individuele leerlingen. Het is echter de vraag of de toetsen van het huidige LOVS geschikt zijn voor gebruik in het S(B)O.

Leerkrachten en andere vertegenwoordigers van deze scholen noemen regelmatig dat autistische kinderen in het SO moeite zouden hebben met opgaven met een context in rekentoetsen. Gipps (1994) stelt dat als een toets niet meet waarvoor hij is ontworpen, het gebruik van deze toets niet valide is. LOVS rekentoetsen zijn ontworpen om de rekenvaardigheid van leerlingen te meten. De rekenvaardigheid van autistische leerlingen in het SO moet ongeacht hun stoornis goed gemeten worden. Het SO en de (leer)problemen van de autistische leerlingen die deze onderwijsvorm volgen, zullen eerst worden toegelicht. Daarnaast zal het SBO en het SO in Nederland verder worden beschreven. Vervolgens zal de onderzoeksvraag worden geformuleerd.

Autistisch spectrum stoornis

Autisme spectrum stoornis is een verzamelnaam voor verschillende verschijningsvormen die onder deze stoornis vallen.

De meest voorkomende zijn:

- de klassieke autistische stoornis;
- de stoornis van Asperger;
- de pervasieve ontwikkelingsstoornis niet anderszins omschreven (PDD-NOS).

De CED-groep (2007b) beschrijft de verschillende stoornissen in het autistische spectrum en benadrukt dat deze stoornissen aangeboren zijn en de totale persoonlijkheid van een kind bepalen. Schattingen naar het voorkomen van stoornissen in het autistische spectrum lopen uiteen van 2-5 per 10.000 mensen (Carr, 1999), tot minimaal 1 op de 500 mensen (Vermeulen, 2002, geciteerd in CED-groep, 2007b). De stoornis komt ongeveer 3 à 4 keer zoveel voor bij jongens als bij meisjes (Carr, 1999). De belangrijkste overeenkomstige probleemgebieden van de verschillende vormen binnen het autistische spectrum zijn volgens Wing (1993):

- de kwaliteit van de sociale interactie, met name in wederkerigheid;
- de kwaliteit van verbale en non-verbale communicatie;
- het voorstellingsvermogen, de verbeelding van het kind.

“Dit heeft beperkte, zich herhalende, stereotiepe patronen van gedrag, belangstelling en activiteiten tot gevolg” (CED-groep, 2007b, p. 7). De diagnostische criteria voor stoornissen in het autistische spectrum criteria worden genoemd in Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders: DSM-IV-TR (American Psychiatric Association, 2000). Ook in Nederland wordt de indicatiestelling volgens deze criteria uitgevoerd, in Bijlage 1 staan deze beschreven.

De sociale interacties van kinderen met *klassiek autisme* hebben een beperkte kwaliteit en de ontwikkeling van het spreken en het begrijpen van taal verloopt traag. Autistische kinderen kunnen een korte spanningsboog, woedeaanvallen en eet- en slaapstoornissen hebben en sommige kinderen verwonden zichzelf. Kinderen met klassiek autisme hebben meestal geen andere psychische stoornissen. Wel is een groot deel ook verstandelijk gehandicapt; ongeveer 75% van de kinderen met klassiek autisme heeft een IQ lager dan 70 (Carr, 1999). Bij kinderen met andere autismespectrum

stoornissen komen wel andere psychische stoornissen voor. Naar schatting is bij minstens één op de drie kinderen met een autismespectrum stoornis ook sprake van Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD) (Schoemaker & De Ruiter, 2004). Hoewel een grote groep autistische kinderen zwakbegaafd is, is er de laatste jaren steeds meer aandacht voor de kleine groep gemiddeld en hoog functionerende autisten, met het zogenaamde High Functioning Autism (HFA) (Chiang & Lin, 2007). Kenmerkend voor *de stoornis van Asperger* is dat de taal- en spraakontwikkeling over het algemeen normaal verloopt (Chiang & Li, 2007). Deze kinderen hebben geen grote achterstand in de cognitieve ontwikkeling. Voor hen geldt ook dat het begrip van taal een probleem vormt. Het taalgebruik van deze leerlingen is opvallend formeel, maar ze begrijpen vaak niet wat ze zeggen. Kinderen met de stoornis van Asperger missen de vaardigheden om adequaat te communiceren, kunnen zich slecht inleven in de gevoelens van andere personen, hebben geen zicht op sociale omgangsregels en hebben moeite met het aangaan en onderhouden van vriendschappen (CED-Groep, 2007b).

PDD-nos is een Engelse afkorting die staat voor Pervasive Developmental Disorder not otherwise specified. Kinderen met deze stoornis voldoen niet aan alle hiervoor genoemde kenmerken, maar hebben toch ernstige beperkingen op het gebied van communicatie, interactie en/ of interesses. Vaak wordt PDD-nos pas op latere leeftijd gesignaleerd, omdat kinderen met deze stoornis een gemiddelde intelligentie hebben en hun moeilijkheden kunnen compenseren door op een ander gebied goed te presteren (CED-groep, 2007b).

In het vervolg van deze thesis zal regelmatig worden gesproken over autisme of kinderen/ leerlingen met autisme. Hieronder worden alle kinderen met een stoornis in het autistische spectrum verstaan.

Het Speciaal Onderwijs in Nederland

Leerlingen die vanwege leer- of gedragsproblemen, lichamelijke, zintuiglijke of verstandelijke handicaps het reguliere basisonderwijs niet kunnen volgen, kunnen in Nederland terecht bij het SBO, SO of het voortgezet speciaal onderwijs (VSO). Daarnaast bestaat er de mogelijkheid van leerlinggebonden financiering (LGF), ook wel het ‘rugzakje’ genoemd. Vanuit dit rugzakje wordt ondersteuning van kinderen met een handicap binnen het reguliere onderwijs gefinancierd.

Ouders die vermoeden dat hun kind binnen het reguliere basisonderwijs niet terecht kan, melden hun kind aan voor een indicatie bij het Regionaal Expertisecentrum (REC) in de regio waar zij wonen. Deze kinderen vertonen vaak op het (medisch) kinderdagverblijf, de peuterspeelzaal of de reguliere basisschool al gedrag dat door de begeleiders/ leerkrachten is opgemerkt. De onafhankelijke Commissie voor de Indicatiestelling (CvI) beslist of een kind in aanmerking komt voor (V)SO of voor een rugzakje. Zij doen dit aan de hand van landelijk vastgestelde objectieve criteria. Als het kind een indicatie krijgt, kunnen ouders zelf kiezen voor een school voor (voortgezet) speciaal onderwijs óf een rugzakje, waarmee de leerling naar een ‘gewone’ school in de buurt kan.

Het SO is onderverdeeld in vier clusters:

- Cluster 1: voor visueel gehandicapte kinderen met of zonder een meervoudige beperking;
- Cluster 2: voor dove en slechthorende kinderen en kinderen met ernstige spraakmoeilijkheden, mogelijk in combinatie met een andere handicap;
- Cluster 3: voor leerlingen met verstandelijke en/of lichamelijke beperkingen en leerlingen die langdurig ziek zijn;
- Cluster 4: voor zeer moeilijk opvoedbare kinderen, langdurig zieke kinderen zonder een lichamelijke handicap en scholen die verbonden zijn aan pedologische instituten.

Leerlingen die niet onder een van de clusters vallen, maar wel meer zorg nodig hebben dan een reguliere basisschool kan bieden, gaan naar een SBO (Ministerie van OCW, 2009). In elk van de vier clusters bevinden zich leerlingen met autisme, omdat er autistische leerlingen zijn die ook andere handicaps en/ of stoornissen hebben. De beperking die op de voorgrond staat, is bepalend voor de indicatiestelling voor één van de clusters. Het Landelijke Netwerk Autisme (LNA) noemt de voorwaarden voor toelating in een bepaald cluster:

- “De toelatingscriteria voor cluster 2 en 4 laten uitdrukkelijk de mogelijkheid open om leerlingen met een autisme spectrum stoornis op te nemen. Bij cluster 2 betreft het de toelaatbaarheid van leerlingen met een ernstige communicatieve beperking die samenhangt met een stoornis in het autisme spectrum, die als zodanig door een professional moet worden vastgesteld die daartoe bevoegd is.

- Indien de stoornis in intellectuele functies op de voorgrond staat, hetgeen blijkt uit een IQ lager dan 70, dan leidt dit tot een indicatie voor cluster 3. Als er uitsluitend een beperking is in de intellectuele functie, is een leerling pas toelaatbaar tot cluster 3 bij een IQ lager dan 60.
- Leerlingen met autisme waarbij sprake is van ernstige gedragsproblematiek en een lichte stoornis in intellectuele functies, blijkend uit een IQ hoger dan 70, worden geïndiceerd voor cluster 4.
- Tot cluster 4 zijn leerlingen toelaatbaar die voldoen aan alle hieronder genoemde criteria:
 - er is sprake van een psychische stoornis/ontwikkelingspsychopathologie op basis van DSM IV of ICD-10;
 - er zijn ernstige sociaal/emotionele- en/of gedragsstoornissen die aantoonbaar in school, thuis en in de vrije tijd optreden;
 - er is een ernstige structurele beperking in de deelname aan het onderwijs waardoor de leerling niet voldoet aan de algemene leervoorwaarden met betrekking tot het vereist gedrag voor regulier onderwijs;
 - er is aangetoond dat de beschikbare zorgstructuur vanuit het regulier onderwijs en de zorgsector niet toereikend is" (LNA, 2009).

In dit onderzoek zijn leerlingen uit cluster 2 en cluster 4 van het SO betrokken. In cluster 2 bevinden zich, zoals eerder genoemd, naast slechthorende en dove leerlingen ook leerlingen met Ernstige Spraaktaalmoeilijkheden (ESM). Uit onderzoek van Van Daal (2008) blijkt dat 40% van de ESM-leerlingen ernstige gedragsproblemen vertonen. Deze problemen kunnen worden onderscheiden in: internaliserende problemen (angst, laag zelfbeeld), externaliserende problemen (agressie en normoverschrijdend gedrag), sociale problematiek (teruggetrokken gedrag, weinig interacties met anderen) en problemen ten aanzien van het leergedrag en de informatieverwerking.

Onder cluster 4 vallen volgens de Landelijke Vereniging Cluster 4 (LVC, 2009) de scholen voor ZMOK (zeer moeilijk opvoedbare kinderen), LZK (langdurig zieke kinderen zonder een lichamelijke handicap) en scholen die verbonden zijn aan pedologische instituten (PI) en gesloten jeugdinstellingen. Het percentage leerlingen met autisme in het SO is volgens Jansen en Hasper

(2007) toegenomen van 19% in 2002 tot 24% in 2006. Vanwege deze toename onderstrepen zij het belang van leermateriaal voor deze doelgroep.

Autisme en realistisch rekenonderwijs

Leerlingen met autisme hebben volgens CED-Groep (2007a) leerproblemen op het gebied van (1) informatieverwerking, (2) informatieverwerving, (3) zelfstandigheid en (4) sociaal functioneren. Binnen het realistisch rekenonderwijs heeft dit de volgende gevolgen.

(1) Een belangrijk kenmerk van het realistisch rekenonderwijs is het gebruik van verschillende contexten voor eenzelfde rekenprobleem. Leerlingen met autisme hebben er echter moeite mee rekenkundige kennis die ze hebben opgedaan binnen een bepaalde context, toe te passen in andere contexten (Van Hell et al., 2004; Grandin, 2002). Ook kunnen ze niet inschatten of een context waar gebeurd is, of gefantaseerd. Daarnaast hebben zij behoefte aan eenduidige taal en het consequent gebruiken van dezelfde, voor de leerlingen bekende, termen.

(2) Leerlingen met autisme zijn overgevoelig voor prikkels. Rekenopgaven met een context geven vaak meer informatie (zowel in de tekst als in de illustratie) dan de leerling nodig heeft, om de opgave te kunnen oplossen. Janssen, Van Luit en Kroesbergen (2001) geven als voorbeeld de opgave ‘Arno, Bas en Chris kopen ieder een zakje knikkers. In elke zakje zitten 9 knikkers. Hoeveel knikkers hebben ze samen?’ Het lukt autistische kinderen minder goed om te begrijpen dat het hier om de som ‘ 3×9 ’ of ‘ $9 + 9 + 9$ ’ gaat. Daarbij kan het woord knikkers ze afleiden tot bijvoorbeeld het verder associëren over rollende voorwerpen. Autistische kinderen hebben er moeite mee om de kerninformatie uit de opgave te halen en ze vinden het moeilijk de volgorde van bijvoorbeeld een instructie te onthouden (Janssen et al., 2001; Grandin, 2002). Wel zijn zij visueel sterk; ze denken in beelden, maken graag gebruik van materialen, schema’s en modellen, mede om hun denkproces visueel te kunnen ondersteunen (CED-Groep, 2007a; Grandin, 2002).

(3) Autistische kinderen hebben concentratie- en motivatieproblemen. Zij hebben een korte spanningsboog en hebben moeite met overgangen. Zij hebben behoefte aan positieve feedback en beloningen om gemotiveerd te worden. Van Hell en collega’s (2004) stellen dat realistisch

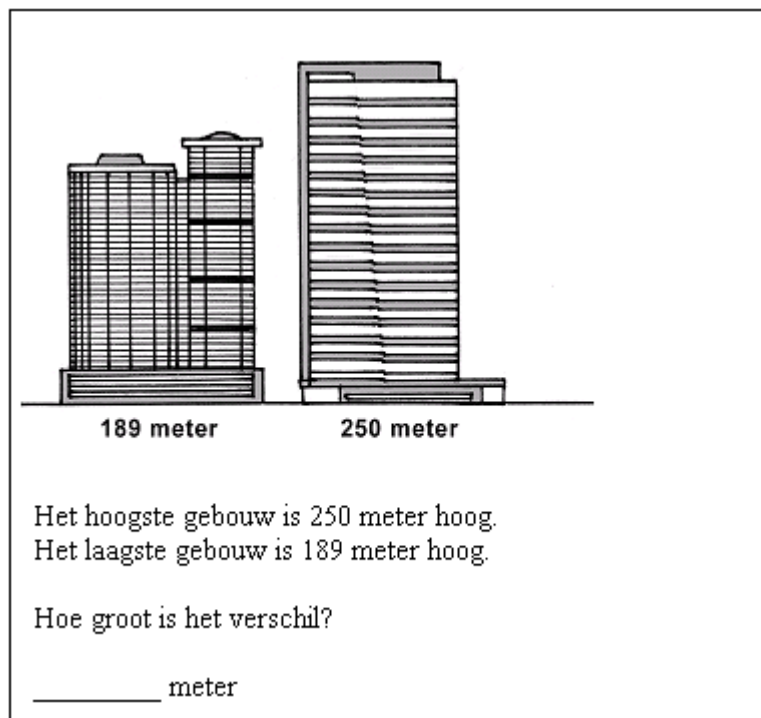
rekenonderwijs, door middel van het gebruik van betekenisvolle contexten en een actievere rol voor de leerlingen, motiverend kan werken.

(4) Interactie is voor autistische kinderen één van de grootste problemen. Zij hebben een duidelijk gebrek aan sociaal inzicht, groepsactiviteiten zijn voor hen onvoorspelbaar en onveilig. Het klassikaal bespreken van oplossingsstrategieën van verschillende leerlingen, een belangrijk element van het realistisch rekenonderwijs, is voor autistische leerlingen moeilijk (CED-Groep, 2007a).

Autisme en contextopgaven

In Wijzer Onderwijs Autisme VO noemt de CED-Groep (2007b) de specifieke problemen die leerlingen met autisme hebben met contextopgaven. De problemen zijn ruwweg in te delen in (1) taalproblemen en (2) voorstellingsproblemen.

(1) Autistische kinderen hebben moeite met het begrijpen van abstracte taal, bijvoorbeeld begrippen als straks, later, misschien en waarschijnlijk. Het is daardoor voor deze leerlingen moeilijk om instructies te begrijpen of hun eigen rekenhandelingen adequaat te verwoorden (Janssen et al., 2001; CED-groep, 2007b). Daarnaast hebben zij moeite met symbolische taal, ze vatten gesproken taal over het algemeen letterlijk op. Een meisje met autisme was doodsbang toen een verpleegkundig zei: ‘Geef me je hand’, omdat ze dacht dat de vrouw letterlijk haar hand wilde hebben (Frith, 1989, geciteerd in Wenar & Kerig, 2000). Ontkenningen in een zin worden niet opgemerkt, autistische leerlingen vangen slechts enkel kernwoorden uit een zin of tekst op en letten minder op nuanceringen (CED-Groep, 2007b). Kana, Keller, Cherkassky, Minshew en Just (2006) hebben door middel van een MRI-onderzoek gevonden dat autistische kinderen meer moeite hebben met het begrijpen van zinnen waarin beeldspraak wordt gebruikt. De taal- en ruimtelijke centra in de hersenen van deze kinderen blijken niet goed gesynchroniseerd te zijn. Bij zinnen zonder beeldspraak bleken de autistische kinderen hetzelfde te reageren als de controlegroep. Kana en collega’s (2006) concluderen dat kinderen met autisme meer afhankelijk zijn van visuele ondersteuning om hun taalbegrip te ondersteunen.



Figuur 2. Voorbeeld van een contextopgave.

De problemen die autistische leerlingen hebben met taal, kunnen voor moeilijkheden zorgen bij contexten van rekenopgaven, zoals bijvoorbeeld de opgave die is weergegeven in Figuur 2. Als een leerling de betekenis van het woord verschil niet kent, kan hij deze opgave niet oplossen. Kinderen met autisme functioneren het beste als alle relevante informatie transparant en onomwonden is. De prestaties worden nadelig beïnvloed als zij informatie moeten afleiden (Wenar & Kerig, 2000).

(2) Voorstellingsproblemen van leerlingen met autisme bestaan onder andere uit problemen met het concept symbolisering, het onderscheid maken tussen fantasie en werkelijkheid. 'Doen alsof' is voor autistische kinderen moeilijk, bijvoorbeeld: een pop is geen baby. Ook hebben leerlingen met autisme moeite met generalisatie; het toepassen van het geleerde in andere situaties. De CED-groep (2007b) geeft hiervan een duidelijk voorbeeld: "De eerste keer dat een leerling met autisme een illustrerende foto van een barometer in een natuurkundeboek ziet, onthoudt hij deze foto als een 'barometer'. Als de docent de volgende les een echte barometer meeneemt, die er anders uitziet dan de foto in het boek, dan zal de leerling opnieuw moeten leren dat dit een 'barometer' is" (CED-Groep,

2007b, p. 32). Van Hell en collega's (2004) geven aan dat het inzetten van rekenkennis in verschillende contexten vereist dat declaratieve, procedurele en conceptuele kennis van leerlingen is geïntegreerd. Zij gaan er vanuit dat deze leerlingen baat hebben "bij een aanpak waarbij declaratieve kennis niet geïsoleerd worden getraind, maar wordt geïntegreerd met procedurele en conceptuele kennis binnen betekenisvolle contexten" (Van Hell et al., 2004, p.18).

Een ander probleem van autistische kinderen op dit gebied, is hun gebrek aan interesse in schoolse vaardigheden. Autistische kinderen klampen zich vast aan vaste gewoontes en herkenbare zaken, dit kan hen belemmeren in hun leerontwikkeling. Zij zijn niet intrinsiek gemotiveerd om nieuwe gebieden te verkennen, omdat dit voelt als een bedreiging van de veiligheid van het bekende (Janssen et al., 2001). Autistische leerlingen zijn vaak gericht op één of enkele onderwerpen, zoals bijvoorbeeld ridders of honden, deze specifieke interesses kunnen in het onderwijs worden gebruikt om voor individuele leerlingen motiverende contexten te construeren (Grandin, 2002; CED-Groep, 2007b).

Gevolgen voor de rekeninstructie aan autistische leerlingen

Coppens (2004) geeft een aantal praktische aanwijzingen voor leerkrachten van autistische leerlingen. Omdat bij het oplossen van rekenopgaven vaak heel wat vaardigheden van de leerling worden gevraagd, raadt zij aan leerlingen een stappenplan aan te leren. Dit geeft hen houvast bij het oplossen van de opgave, maar ook bij het reproduceren van hun handelingen aan de leerkracht. Janssen en collega's (2001, p. 3) geven de volgende aanwijzingen voor instructie aan autistische leerlingen:

- "Informatiereductie: het taalgebruik moet zo concreet en simpel mogelijk zijn;
- Informatieselectie: bij het geven van instructie moet de leerstof kritisch worden bekeken. Nagegaan moet worden welke informatie wel en welke niet weggelaten moet worden. Te veel informatie moet worden vermeden;
- Informatieregulatie: De instructie moet stapsgewijs opgebouwd zijn en met regelmaat worden herhaald;
- Informatieversterking: Belangrijke aspecten uit de geboden informatie moeten worden benadrukt;

- Informatie-uitbreiding: Als rekenstof wordt beheerst, kan deze kennis worden uitgebreid door leerlingen deze kennis ook in andere situaties te laten gebruiken”.

Dit onderzoek heeft niet het totale realistisch rekenonderwijs bij autistische leerlingen bestudeerd, maar heeft zich geconcentreerd op het verschil tussen getalsopgaven en rekenopgaven met een context, in het vervolg contextopgaven genoemd.

Vraagstelling

De vraag die in dit onderzoek centraal staat, luidt:

In hoeverre presteren ESM-leerlingen in cluster 2 en leerlingen in cluster 4 beter of minder goed op contextopgaven dan op getalsopgaven, dan gegeven hun algemene rekenvaardigheid mag worden verwacht?

De onderzoeksvragen die hierbij zijn gesteld, luiden:

- (1) Scoren de leerlingen significant lager of hoger *dan verwacht* in de categorie contextopgaven dan in de categorie getalsopgaven, gegeven hun totaalscore op beide categorieën samen?
- (2) Wat is het verschil tussen het gemiddelde taalniveau van de leerlingen met een opvallend profiel op de categorieënanalyse en de rest van de leerlingen?
- (3) In welke mate zijn leerlingen met autisme vertegenwoordigd in de groep leerlingen met een opvallend profiel op de categorieënanalyse, vergeleken met de totale groep?
- (4) Zijn er bepaalde opgaven, zowel contextopgaven als getalsopgaven, die opvallend vaak onjuist worden beantwoord en wat kan hiervoor een verklaring zijn?

Verwachtingen

Verwacht werd dat de leerlingen in de onderzoeksgroep minder goed zouden presteren op de contextopgaven dan op de getalsopgaven, omdat zij de contexten niet goed begrijpen, of er door worden afgeleid. Van leerlingen met een hoger taalniveau, een hogere score op Begrijpend Lezen, werd verwacht dat zij beter zouden presteren op contextopgaven dan de kinderen met een lager taalniveau. Van autistische leerlingen (Klassiek autisme, Asperger en PDD-nos) werd verwacht dat zij

meer moeite zouden hebben met contextopgaven dan de andere leerlingen in de onderzoeksgroep, waardoor zij vaker een opvallend profiel op de categorieënanalyse zouden vertonen. Daarnaast werd verwacht dat de leerlingen vooral moeite zouden hebben met opgaven waarin abstract taalgebruik wordt gehanteerd, of waarin veel overvloedige informatie wordt gegeven, waardoor het voor de kinderen lastig is de kerninformatie te herkennen.

Onderzoeksopzet

Onderzoeksopzet

Om de onderzoeksvragen te kunnen beantwoorden, is een rekentoets met zowel contextopgaven als getalsopgaven ontworpen op het niveau van midden groep 5. De toets is samengesteld uit bestaande opgaven van Cito, die op betrouwbaarheid en validiteit zijn getest. Via een bestaand adressenbestand zijn scholen geworven in cluster 2 en cluster 4 van het SO. Met behulp van een leerlingenlijst, zie Bijlage 2, zijn meerdere achtergrondgegevens van de leerlingen, zoals geboortedatum, laatst bekende score op Cito Begrijpend Lezen en gediagnosticeerde problematiek verzameld. De toetsen zijn afgenomen in periode mei-juli 2009, hierbij is de onderzoeker geholpen door een medestudent. Vervolgens zijn de verkregen data geanalyseerd en geïnterpreteerd.

Onderzoeksgroep

Bij het onderzoek zijn 14 scholen betrokken, waarvan 5 scholen in cluster 2 en 9 scholen in cluster 4. In cluster 2 wordt onderwijs gegeven aan dove en slechthorende kinderen en daarnaast aan kinderen met Ernstige Spraaktaalmoeilijkheden (ESM), vaak in combinatie met een stoornis in het autistische spectrum. In dit onderzoek werden alleen de ESM-leerlingen uit cluster 2 getoetst. In cluster 4 wordt onderwijs gegeven aan kinderen met ernstige gedragsproblemen, waaronder stoornissen in het autistische spectrum en ADHD.

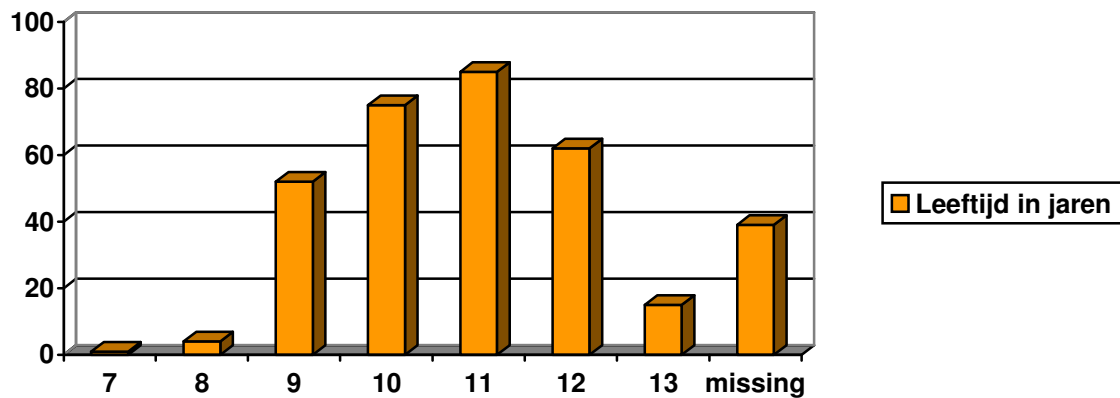
Vanwege de relatief kleine populatie scholen in het SO en het korte tijdsbestek waarbinnen de scholen moesten worden geworven, is gebruik gemaakt van een *convenience sample*. De scholen die zijn aangeschreven hebben eerder aan het Cito laten weten open te staan voor deelname aan pilots en onderzoeken. In eerste instantie zijn 18 scholen benaderd, waarvan er 4 uiteindelijk niet wilden of

konden deelnemen aan het onderzoek. In 3 gevallen bleek de leerlingenpopulatie niet passend voor deelname aan het onderzoek, slechts 1 school wilde niet meewerken aan het onderzoek. De scholen die aan het onderzoek hebben deelgenomen, bevinden zich verspreid door het land, zie Tabel 2. Van de 14 scholen bevinden zich er 3 in één van de grote steden (Amsterdam, Utrecht, Rotterdam), 8 in overige steden en 3 in een dorp.

Tabel 2.

Overzicht van het aantal deelnemende scholen per provincie.

Provincies	Aantal deelnemende scholen
Groningen	0
Friesland	0
Drenthe	0
Overijssel	2
Flevoland	0
Gelderland	3
Utrecht	2
Noord-Holland	1
Zuid-Holland	5
Zeeland	0
Noord-Brabant	0
Limburg	1
Totaal	14



Figuur 3. Leeftijd van de respondenten in hele jaren, op 30 juni 2009.

In totaal hebben 333 leerlingen de toets gemaakt, 117 in cluster 2 en 216 in cluster 4. Leerlingen die volgens de informatie van de school op het gebied van rekenen functioneren op het niveau van groep 5 of groep 6, hebben aan het onderzoek deelgenomen. Hoewel de toets op het niveau van medio groep 5 is geconstrueerd, is ervoor gekozen ook leerlingen op het niveau van groep 6 bij het onderzoek te betrekken, zodat de toets de meeste leerlingen niet te zwaar zou belasten. Daarnaast was het doel van dit onderzoek niet het bepalen van de algemene rekenvaardigheid, maar het bepalen van verschillen tussen getalsopgaven en contextopgaven. Dit kon ook voor de zwakkere leerlingen op het niveau van groep 6 worden gedaan.

Voor het verzamelen van enkele gegevens van de leerlingen, is gebruik gemaakt van een lijst met duidelijke instructies voor de leerkracht, zie Bijlage 2. De leerlingen die aan de toets hebben deelgenomen, zijn gemiddeld ruim 10 jaar oud ($n = 333$). In Figuur 3 is de verdeling van hun leeftijden grafisch weergegeven. De scholen is gevraagd naar de laatste bekende score op Begrijpend lezen en naar de gediagnosticeerde problematiek van de leerlingen. In Tabel 3 is weergegeven wat de gediagnosticeerde problematiek van de respondenten is. Daarnaast is de scholen gevraagd naar de thuistaal van de leerlingen, om te kunnen bepalen of het aantal niet-Nederlands sprekende leerlingen wellicht oververtegenwoordigd was. Van 26 leerlingen is aangegeven dat zij thuis geen Nederlands spreken ($n=294$), wat niet duidt op een oververtegenwoordiging.

Tabel 3.

Overzicht van de gediagnosticeerde problematiek van de respondenten.

Autisme Spectrum Stoornis (ASS)	130
ADHD/ODD/CD	54
Angst- en stemmingsstoornissen	10
Overige problematiek	100
Geen gegevens	39
Totaal	333

Beschrijving instrumentatie

De toets die is afgenomen, bestond uit twee delen van elk 19 opgaven. In elk deel zijn 11 contextopgaven en 8 getalsopgaven opgenomen, die afkomstig zijn uit de toetsen van de Periodieke Peiling van het Onderwijsniveau (PPON) die Cito uitvoert (Kraemer, Janssen, Van der Schoot, & Hemker, 2005). Van deze opgaven was de moeilijkheid (β) en het onderscheidend vermogen (a) bekend, omdat ze reeds zijn getoetst in het regulier basisonderwijs. Het toetsboekje is zo ontworpen, dat het zoveel mogelijk op de toetsboekjes van de LOVS-toetsen van Cito lijkt, omdat de meeste leerlingen hiermee bekend zijn. De leerlingen hebben hun antwoorden in het toetsboekje genoteerd.

Bij de samenstelling van de toets is ervoor gekozen opgaven binnen één categorie te selecteren, om de vergelijkbaarheid te waarborgen. Er is gekozen voor opgaven in de categorie Optellen & Aftrekken, omdat in deze categorie zowel contextopgaven als getalsopgaven in het bestand van PPON vertegenwoordigd zijn. Het deelteken is in groep 5 nog niet volledig geïntroduceerd, waardoor getalsopgaven in de categorie Vermenigvuldigen & Delen in onvoldoende mate aanwezig zijn. Ook in de categorieën Getallen & Getalrelaties en Meten, Tijd & Geld waren niet zowel voldoende getalsopgaven als voldoende contextopgaven beschikbaar.

Tabel 4.

Overzicht van de verdeling van de deoltoetsen over de verschillende toetsversies.

Versie	Deel 1	Deel 2
1	A1	B2
2	A2	B1
3	B2	A1
4	B1	A2

De toets is samengesteld uit twee delen van elk 19 items, deel A en deel B. Deze zijn in verschillende volgordes afgenomen, om een eventueel volgorde-effect te beperken. Hierdoor zijn er 4 deoltoetsen zijn ontstaan; A1 (deel A in volgorde context-getal), A2 (deel A in volgorde getal-context), B1 (deel B in volgorde context-getal) en B2 (deel B in volgorde getal-context). Er zijn 4 versies van het toetsboekje gemaakt, zoals weergegeven in Tabel 4 (wit = toetsdeel begint met getalsopgaven, grijs = toetsdeel begint met contextopgaven).

Een leerling die versie 1 heeft gemaakt, is op de eerste dag met contextopgaven begonnen en heeft vervolgens de getalsopgaven gemaakt. Op de tweede toetsdag is deze leerling met getalsopgaven begonnen en heeft hij vervolgens contextopgaven gemaakt. Voor een leerling die versie 2 heeft gemaakt, was dit precies andersom. Op deze manier is ook voorkomen dat alle leerlingen die de toets niet binnen de afnameduur van één uur hebben kunnen afronden, dezelfde items onbeantwoord hebben gelaten. Alle leerlingen hebben uiteindelijk dezelfde 38 opgaven gemaakt.

Procedure en analyse

De afname van de toetsen is waar mogelijk door de onderzoeker zelf uitgevoerd. Daarnaast heeft een medestudente haar medewerking verleend. Vooraf is met haar uitgebreid de te volgen procedure besproken, zodat de afnameomstandigheden voor alle leerlingen zoveel mogelijk gelijk zijn geweest.

Op sommige scholen bleek het praktisch niet te realiseren om in elke groep een toetsleider in te zetten. In deze groepen hebben leerkrachten, na een instructie door één van de toetsleiders, de toets zelf afgenomen. Hieronder zal per onderzoeksvraag de procedure die is gevolgd, verder worden toegelicht.

(1) Scoren de leerlingen significant lager of hoger dan verwacht in de categorie contextopgaven dan in de categorie getalsopgaven, gegeven hun totaalscore op de beide categorieën samen?

De eerste deelvraag is beantwoord door middel van het uitvoeren van een categorieënanalyse met twee categorieën, contextopgaven en getalsopgaven. De categorieënanalyse is ontwikkeld door Verhelst (2007) en wordt gebruikt om een afwijking van de verwachting te constateren, wanneer de voorwaarde van onafhankelijke observaties die geldt voor het uitvoeren van een X^2 – toets, is geschonden.

Het was niet mogelijk om puur een vergelijking te maken tussen het aantal items dat een leerling in beide categorieën goed maakt. Ten eerste omdat er uit beide categorieën niet evenveel items vertegenwoordigd zijn in de toets. Ten tweede omdat de items niet even moeilijk zijn en niet even zwaar wegen (Verhelst, 2007). Van de items die zijn opgenomen in de toets zijn de moeilijkheid (β) en het onderscheidend vermogen (a) binnen het regulier onderwijs vastgesteld. Met behulp van deze parameters is voor elke leerling een gewogen totaalscore berekend. De totale gewogen score is de som van de discriminatieparameters van de correct beantwoorde items. In het gehanteerde model zijn deze parameters altijd gehele, positieve getallen. De maximaal te behalen gewogen score is 131, waarvan 53 te behalen in de categorie getalsopgaven en 78 in de categorie contextopgaven.

Met behulp van de categorieënanalyse is bepaald of de leerlingen in de onderzoeksgroep evenredig hebben gescoord in de beide categorieën. Naar aanleiding van de totale gewogen score op de toets, is per leerling een vergelijking gemaakt tussen de verwachte gewogen score in beide categorieën en de geobserveerde gewogen score in beide categorieën.

In Tabel 5 is een voorbeeld gegeven van een mogelijk profiel. Het profiel staat voor de verdeling van de gewogen totaalscore over de verschillende categorieën. Zoals eerder genoemd, is de maximaal te behalen gewogen score 131. De leerling in het voorbeeld heeft bij de getalsopgaven 40 punten behaald en bij contextopgaven 50 punten. In totaal heeft hij dus 90 punten behaald en $131 - 90 = 41$ punten niet behaald, waarvan 13 in de categorie getalsopgaven en 28 in de categorie contextopgaven. Voor elke leerling kon een verwacht profiel worden berekend, door middel van een gecompliceerde combinatorische functie van de itemparameters a en β .

Tabel 5.

Voorbeeld van een geobserveerd en een verwacht profiel.

	getalsopgaven	contextopgaven	totaal
behaald	40 (38.05)	50 (51.95)	90
niet behaald	13 (14.95)	28 (26.05)	41
totaal	53	78	131

Een uitgebreide beschrijving van deze procedure staat beschreven in Bijlage 3. In de grijs gekleurde cellen van de tabel staan de geobserveerde scores (O_i) en tussen haakjes de verwachte scores (E_i). De verwachte scores kunnen, in tegenstelling tot de geobserveerde scores, decimale getallen zijn.

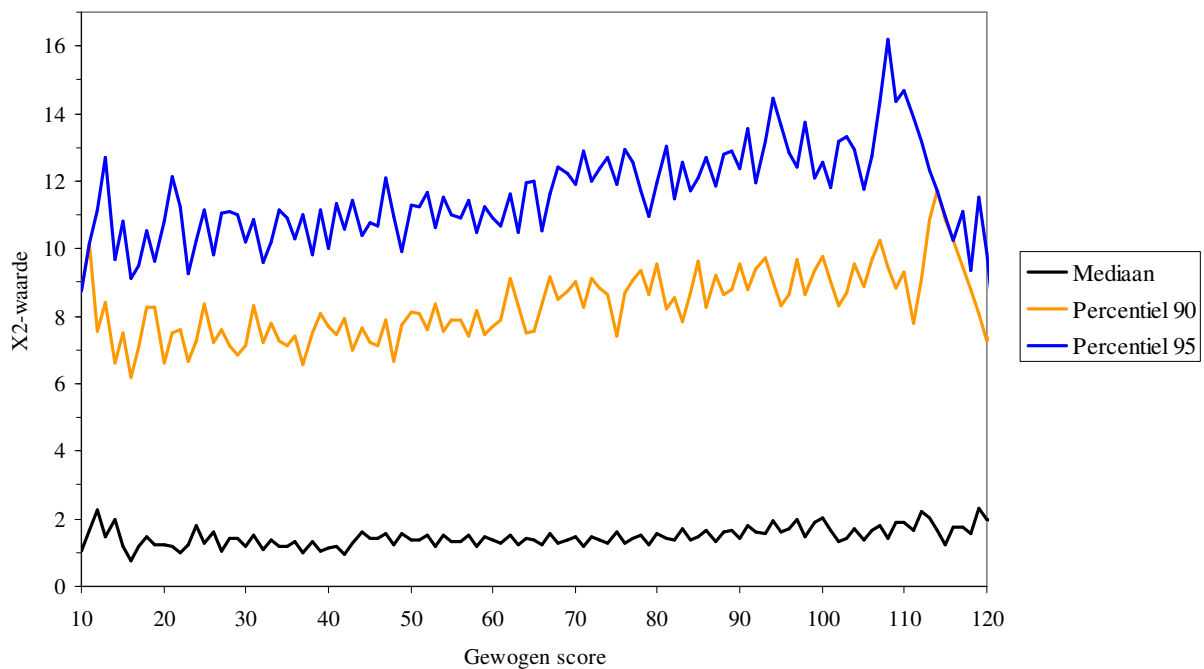
Door middel van de categorieënanalyse is berekend of de prestaties van de leerling significant afwijken van de verwachting die gesteld is. De nulhypothese die is gesteld, is dat er geen verschil is tussen de verwachte profielen en de geobserveerde profielen. Om de afstand tussen het geobserveerde en het verwachte profiel uit te drukken, is gebruik gemaakt van de chi-kwadraatafstand (X^2). Het doel is geweest te analyseren in hoeverre de verzamelde data correspondeerden met de verwachte frequentieverdeling, een *goodness-of-fit* toets genoemd (Grimm, 1993). De X^2 -afstand tussen deze twee profielen is berekend met de formule (Verhelst, 2007):

$$X^2 = \sum_{i=1}^4 \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} =$$

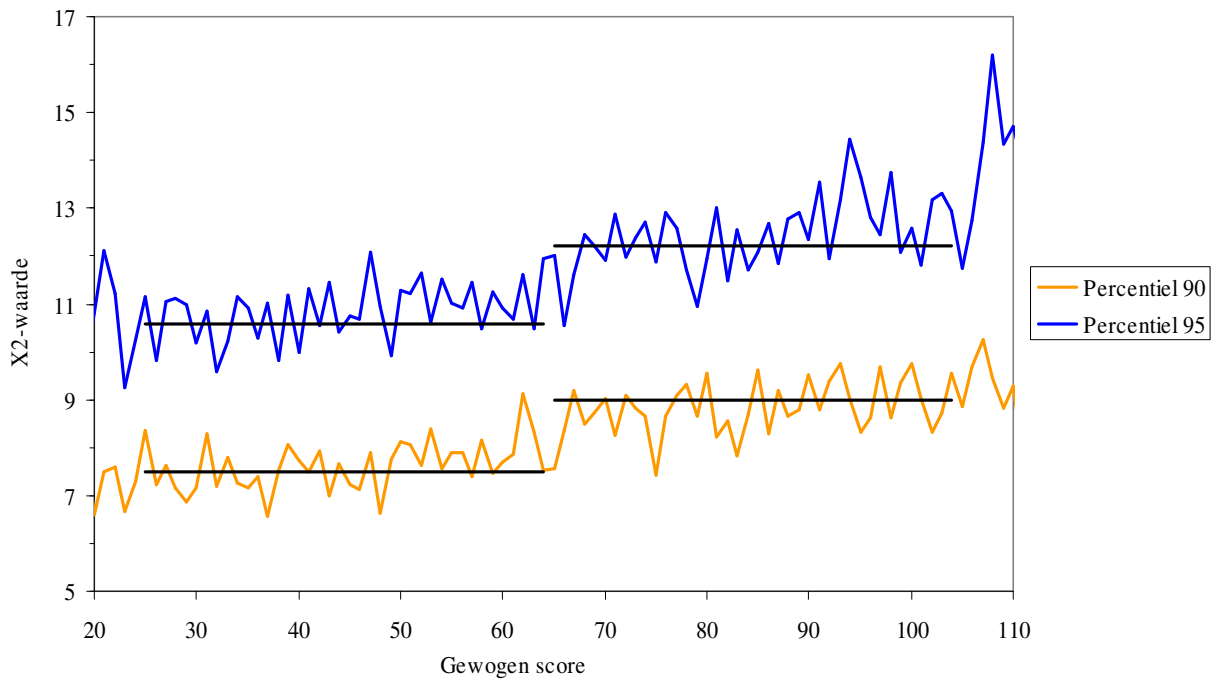
Hierbij is de gekwadraterde afstand tussen de geobserveerde score en de verwachte score, gedeeld door de verwachte score, voor elk van de vier cellen opgeteld. De uitkomst bij gebruik van de voorbeeldgegevens in Tabel 5 is 0,57. Om te kunnen bepalen of deze uitkomst een significante afwijking van de verwachting is, is de overschrijdingskans van de gevonden waarde worden bepaald. Omdat er geen sprake is geweest van onafhankelijke observaties (er zijn immers geen 131 items

beantwoord), kan hierbij geen gebruik worden gemaakt van de X^2 -tabel. Derhalve zijn de goed-fout scores voor alle mogelijke totaalscores tussen 10 en 121 30.000 keer gesimuleerd. Voor de laagste 10 en de hoogste 10 mogelijke totaalscores is dit niet gedaan, omdat over leerlingen die vrijwel geen of vrijwel alle items juist beantwoorden, moeilijk uitspraken kunnen worden gedaan wat betreft verschillen tussen de twee categorieën. De toets is als het ware aan 30.000 fictieve leerlingen met totaalscore S voorgelegd, waarbij de parameters van de toetsitems bekend zijn.

De procedure voor het kunstmatig afnemen van de toets, staat beschreven in Bijlage 4. Voor elk van deze fictieve leerlingen is een tabel zoals Tabel 5 opgesteld en de X^2 -afstand berekend. Deze handeling is uitgevoerd voor alle waarden van S tussen 10 en 121. Vervolgens is voor elk van deze waarden een cumulatieve verdeling van de X^2 -afstanden gemaakt, waarmee de mediaan, het percentiel 90 en percentiel 95 konden worden vastgesteld, zie Figuur 4. Tenslotte is de grafiek die is weergegeven in Figuur 5 getekend, die aangeeft voor welke X^2 -waarden kan worden gesproken van een opvallend profiel (p90) of een zeer opvallend profiel (p95).



Figuur 4. Grafiek met weergave van de mediaan en percentielen 90 en 95.



Figuur 5. Grafische weergave van de keuze voor de kritieke waarden.

Tabel 6.

X²-grenswaarden waarbij wordt gesproken van een (zeer) opvallend profiel.

	<i>X²-waarde opvallend profiel</i>	<i>X²-waarde zeer opvallend profiel</i>
Lage score (25-64)	7,5	10,6
Hoge score (65-104)	9	12,2

De lijnen in Figuur 4 schommelen vrij sterk, met name tot een score van ongeveer 25 en bij een score hoger dan ongeveer 105. Het bepalen van de grenswaarden is een persoonlijke schatting. Er is besloten scores lager dan 25 en vanaf 105 niet in het onderzoek te betrekken, omdat uitspraken over de significantie van de X^2 -afstand in die gevallen niet goed te onderbouwen zijn. De resterende scores zijn vanwege de schommelende grafiek verdeeld in twee groepen, de lagere scores (25 tot en met 64) en de hogere scores (65 tot en met 104), zie Figuur 5. In deze figuur zijn ook de gekozen kritieke grenswaarden, voor wanneer wordt gesproken van een opvallend of een zeer opvallend profiel, grafisch weergegeven. In Tabel 6 zijn X^2 -waarden waarbij wordt gesproken van een opvallend of een zeer opvallend profiel weergegeven.

(2) Wat is het verschil tussen het gemiddelde taalniveau van de leerlingen met een opvallend profiel op de categorieënanalyse en de rest van de leerlingen?

Bij het invullen van de leerlingenlijst is de leerkrachten gevraagd naar de laatst bekende vaardigheidsscore op de LOVS-toets Begrijpend Lezen, een indicator voor leesvaardigheid. Met behulp van een t-toets voor twee onafhankelijke groepen, is bepaald of een opvallend profiel wellicht verklaard kan worden door een lagere leesvaardigheid. De gemiddelde score op begrijpend lezen van de groep leerlingen met een opvallend profiel door een lagere score dan verwacht in de categorie contextopgaven, is vergeleken met de gemiddelde score op begrijpend lezen van de overige leerlingen. Hierbij zijn alleen de leerlingen met een score van minimaal 25 en maximaal 104 meegenomen. De onafhankelijke variabele is het profiel (opvallend door een lagere score dan verwacht op de contextopgaven of niet) dat de leerling vertoont. De afhankelijke variabele is zijn score op begrijpend lezen.

(3) In welke mate zijn leerlingen met autisme vertegenwoordigd in de groep leerlingen met een opvallend profiel op de categorieënanalyse, vergeleken met de totale groep?

Bij het invullen van de leerlingenlijst is de leerkrachten gevraagd naar de diagnosticeerde problematiek van de leerlingen. Hierbij is benadrukt dat zij geen vermoedens moesten invullen, maar enkel gediagnosticeerde stoornissen. De antwoordmogelijkheden zijn beperkt tot (1) Autisme spectrum stoornis, (2) Gedragsstoornissen Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD), Oppositional Defiant Disorder (ODD) en Conduct Disorders (CD), (3) Angst- en stemmingsstoornissen en (4) overig. Als bij één leerling meerdere diagnoses zijn gesteld, is de leerkracht gevraagd de code invullen van de stoornis die de leerling op school het meest belemmert. Met deze informatie is bepaald of een bepaalde groep leerlingen vaker een opvallend profiel vertoont dan de andere leerlingen, door middel van een percentuele vergelijking.

(4) Zijn er bepaalde opgaven, zowel contextopgaven als getalsopgaven, die opvallend vaak onjuist worden beantwoord en wat kan hiervoor een verklaring zijn?

Uit de beschreven theorie blijkt dat van leerlingen met autisme kan worden verwacht dat zij problemen hebben met contextopgaven waarin overvloedige informatie wordt gegeven, beeldspraak wordt gebruikt of waarin onduidelijk en/ of onbekend taalgebruik wordt gehanteerd. Daarom zijn de opgaven die het meest onjuist zijn beantwoord, in beide categorieën, nader geanalyseerd.

Met het symbool β wordt de moeilijkheid van een opgave weergegeven. Hoe hoger de β -waarde, des te moeilijker de opgave. In de toets zijn opgaven opgenomen met een gemiddelde β -waarde van 0,59, met een minimum van -0,038 en een maximum van 1,052. Bij de opgaven die het meest onjuist zijn beantwoord, is bekeken of de β -waarde invloed heeft kunnen gehad op dit resultaat.

Ook is gekeken naar de precieze onjuiste antwoorden die de leerlingen hebben gegeven. Naar aanleiding van vragen die leerlingen hebben gesteld en opmerkingen die zij hebben gemaakt, is geprobeerd een verklaring te geven voor deze fouten.

Resultaten

Statistische beantwoording van onderzoeksvragen 1, 2 en 3

Na het afnemen van de toetsen, zijn de antwoorden van de leerlingen ingevoerd en geanalyseerd. Met betrekking tot de eerste deelvraag (*Scoren de leerlingen significant lager of hoger dan verwacht in de categorie contextopgaven dan in de categorie getalsopgaven, gegeven hun totaalscore op de beide categorieën samen?*) is gevonden dat niet alle leerlingen in de onderzoeksgroep volgens verwachting hebben gepresteerd op de toets. Van de 333 leerlingen die de toets hebben gemaakt, hebben er 214 een score lager dan 25 of hoger dan 104 gehaald, waardoor deze leerlingen niet bij de resultaatanalyse zijn betrokken. Opvallend veel leerlingen (211) hebben een score hoger dan 104 gehaald.

Van de 119 leerlingen die tussen de 25 en 104 punten op de toets hebben behaald, hebben er 15 een opvallend en 19 een zeer opvallend profiel, in totaal zijn dat er 34, ongeveer 40% van het totale aantal leerlingen. In Tabel 7 is een overzicht gegeven van de opvallende en zeer opvallende profielen. Van alle leerlingen met opvallende of zeer opvallende profielen, is er bij 12 sprake van een minder goede prestatie op contextopgaven dan verwacht.

Tabel 7.

Overzicht van het aantal opvallende en zeer opvallende profielen.

Aantal niet opvallende profielen	85
Aantal opvallende profielen	15
Aantal zeer opvallende profielen	19
<i>Totaal</i>	<i>119</i>

Tabel 8.

Overzicht van het aantal opvallende en zeer opvallende profielen per type.

	Getalsopgaven lager dan verwacht	Contextopgaven lager dan verwacht	Totaal
Opvallende profielen	9	6	15
Zeer opvallende profielen	13	6	19
Totaal	22	12	34

De andere 22 leerlingen met een opvallend of zeer opvallend profiel hebben daarentegen minder goed gepresteerd dan verwacht op de categorie getalsopgaven, zie Tabel 8.

De tweede deelvraag (*Wat is het verschil tussen het gemiddelde taalniveau van de leerlingen met een opvallend profiel op de categorieënanalyse en de rest van de leerlingen?*) is beantwoord door het uitvoeren van een t-toets voor twee onafhankelijke groepen, waarbij de gemiddelde schaalscore op Begrijpend Lezen van alle leerlingen met een opvallend profiel, is vergeleken met de rest van de onderzoeksgroep. Gebleken is dat de gemiddelde schaalscore op Begrijpend Lezen in de groep leerlingen met een opvallend profiel met 26,16 (sd= 16,53) hoger ligt dan het gemiddelde van de rest van de groep (M= 24,25, sd= 14,46). Het gevonden verschil is echter niet significant ($t(65) = -0,44, p = 0,66$). De overige gegevens staan weergegeven in Tabel 9. Omdat er van 5 leerlingen met een opvallend profiel vanwege een lagere score dan verwacht op de contextopgaven geen score op

Tabel 9.

Gemiddelde schaafscore Begrijpend Lezen, standaardafwijking en steekproefgrootte van leerlingen met een opvallend profiel en een niet-opvallend profiel (n=67).

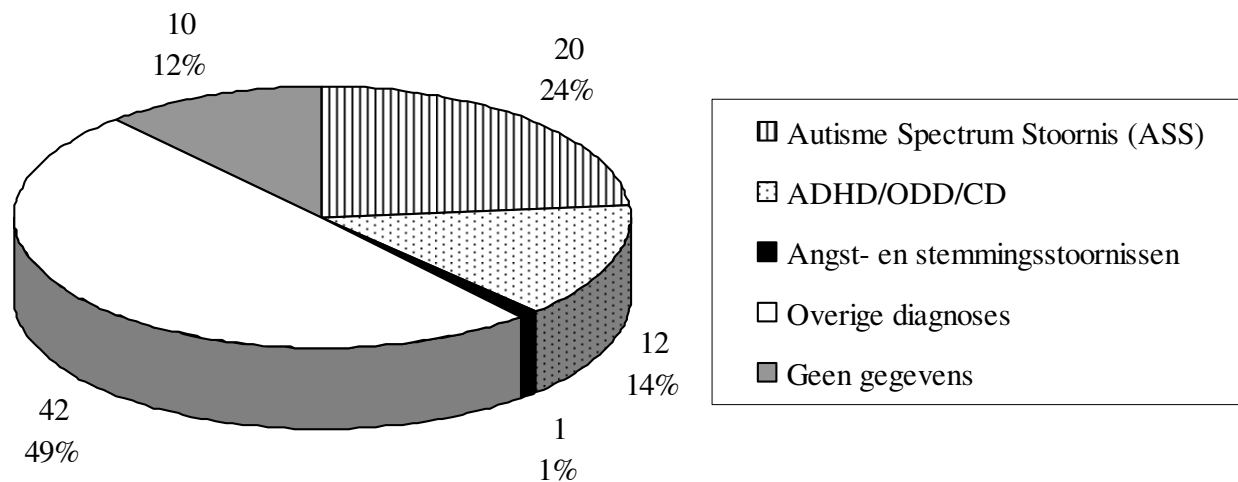
Opvallend profiel	Gemiddelde	Standaardafwijking	Steekproefgrootte
Ja	26,16	16,53	19
Nee	24,25	14,46	48

Begrijpend Lezen bekend is, is het niet zinvol om een vergelijking te maken tussen de resterende 7 leerlingen met een dergelijk profiel en de leerlingen met een niet-opvallend profiel.

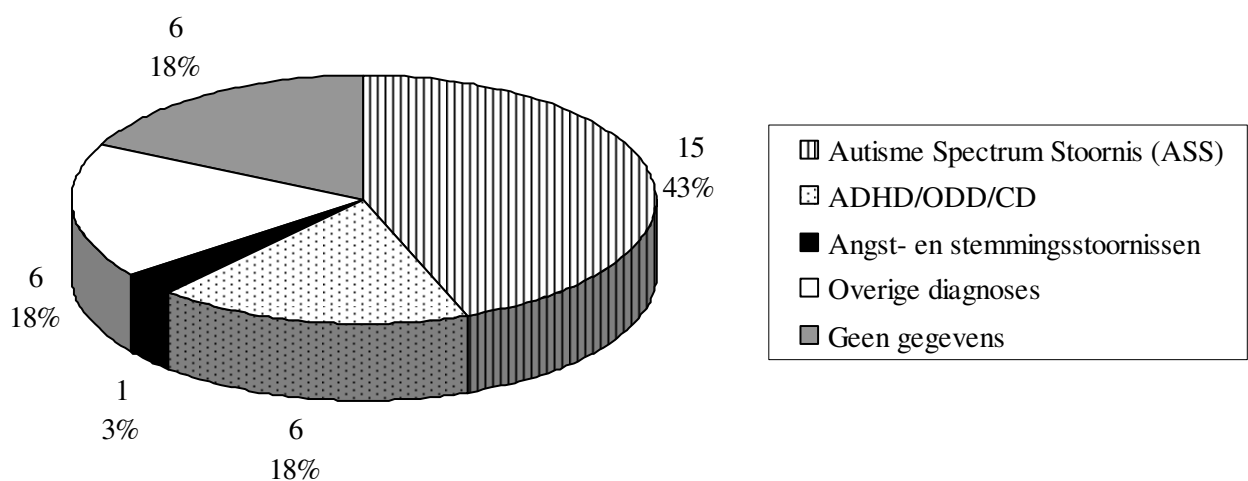
De derde deelvraag (*In welke mate zijn leerlingen met autisme vertegenwoordigd in de groep leerlingen met een opvallend profiel op de categorieënanalyse, vergeleken met de totale groep?*) is beantwoord door te analyseren in welke mate de 4 categorieën waarin de diagnoses van de leerlingen zijn ondergebracht, zijn vertegenwoordigd in de groep leerlingen met een opvallend profiel ten opzichte van de rest van de leerlingen. In Figuur 6 is de verdeling van de categorieën (1) ASS, (2) ADHD/ODD/CD, (3) Angst- en stemmingsstoornissen en (4) Overige diagnoses weergegeven over de leerlingen met een niet-opvallend profiel. Bijna de helft van de gestelde diagnoses bij deze leerlingen blijkt niet onder te brengen in één van de drie gestelde categorieën en valt dus onder (4) Overige diagnoses. In deze groep bevinden zich ook de leerlingen met ESM-problematiek, zonder een combinatie met ASS. Bij bijna een kwart (24%) van de leerlingen is ASS gediagnosticeerd, 14% heeft ADHD, ODD of CD en 1% heeft angst- en/ of stemmingsstoornissen.

Uit Figuur 7, 8 en 9 blijkt dat van de leerlingen met een opvallend profiel bij een groter percentage (43%) de diagnose ASS is gesteld. Wat opvalt is dat bij de groep leerlingen die een opvallend profiel heeft vanwege een lagere score dan verwacht op de categorie getalsopgaven een hoog percentage (49%) leerlingen ASS heeft, zie Figuur 9.

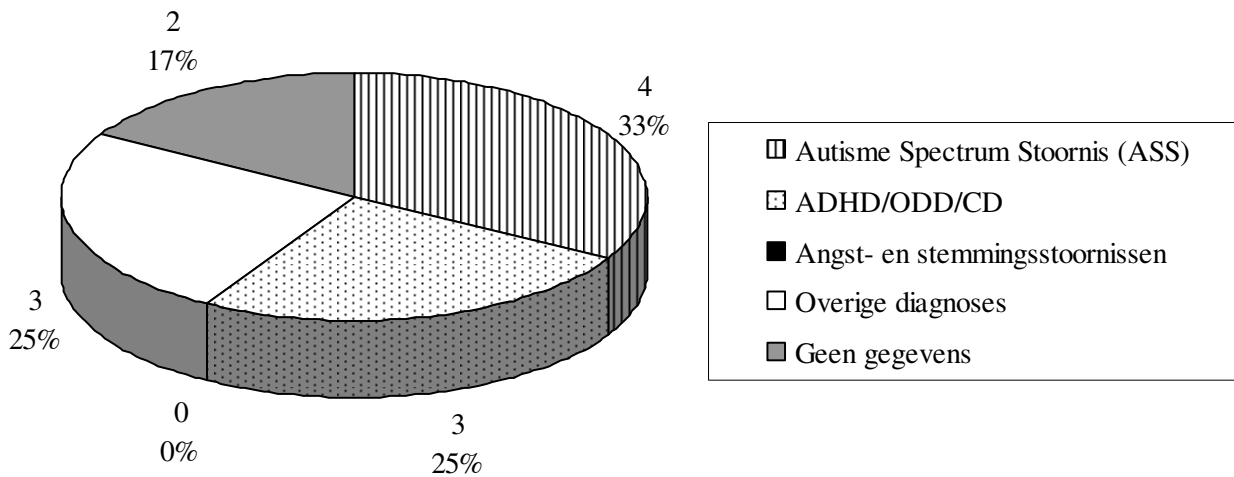
Er is geen statistische vergelijking van de verschillen uitgevoerd, omdat het gaat om een klein aantal leerlingen per categorie. Maar ook omdat er van een relatief groot aantal leerlingen (12 tot 18 % per categorie) geen gegevens over hun diagnose beschikbaar zijn.



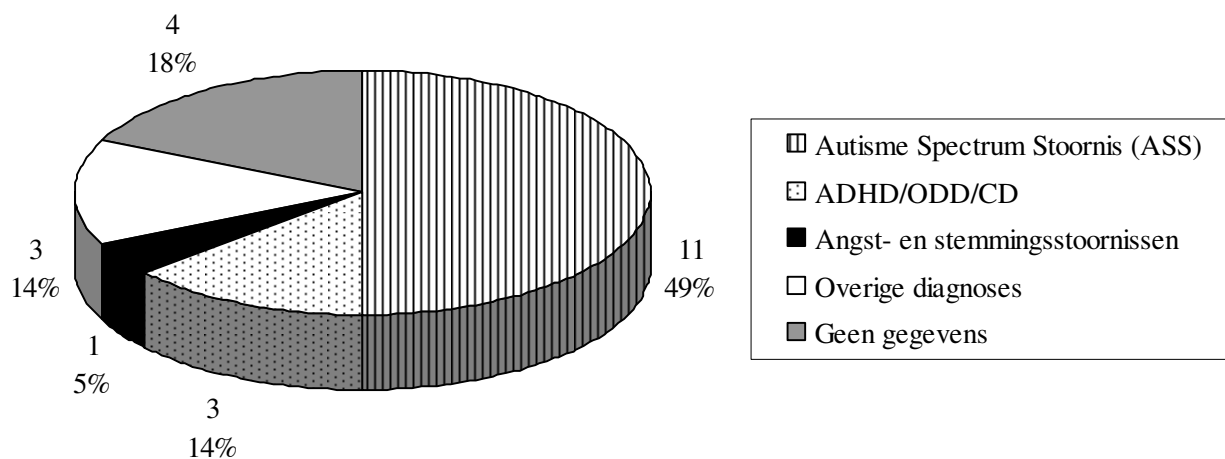
Figuur 6. Percentage leerlingen met een niet-opvallend profiel per diagnose.



Figuur 7. Percentage leerlingen met een opvallend profiel per diagnose.



Figuur 8. Percentage leerlingen met een opvallend profiel (< contextopgaven) per diagnose.



Figuur 9. Percentage leerlingen met een opvallend profiel (< getalsopgaven) per diagnose.

Onderzoeksvraag 4: Analyse van contextopgaven

Bij de analyse van deze onderzoeksvraag is ervoor gekozen de antwoorden van alle 333 leerlingen mee te nemen. Het is namelijk gebleken dat sommige opgaven door 138 leerlingen onjuist zijn beantwoord, terwijl bij de beantwoording van onderzoeksvraag 1, 2 en 3 slechts 119 leerlingen zijn betrokken.

Gemiddeld is elke opgave uit de afgenomen toets door 70 leerlingen onjuist beantwoord. Bij een aantal contextopgaven is door een groot aantal leerlingen een zelfde foutieve strategie toegepast. Eén van deze opgaven is de opgave weergegeven in Figuur 10, die met 138 onjuiste antwoorden het vaakst onjuist is beantwoord. De β -waarde van deze opgave is 0.98, het is daarmee één van de moeilijkste opgaven in de toets. Een aantal leerlingen heeft bij deze opgave de vraag gesteld wat de betekenis van de auto halverwege het plaatje is. Ze konden niet goed bepalen of de helft van de route (tot waar de auto nu is) 49 kilometer is, of dat de gehele afstand 49 kilometer is. Van de 138 leerlingen die deze opgave onjuist hebben gemaakt hebben er 20 een kruisje gezet omdat zij het antwoord niet wisten, 12 van hen gaven het antwoord 196 (4×49).



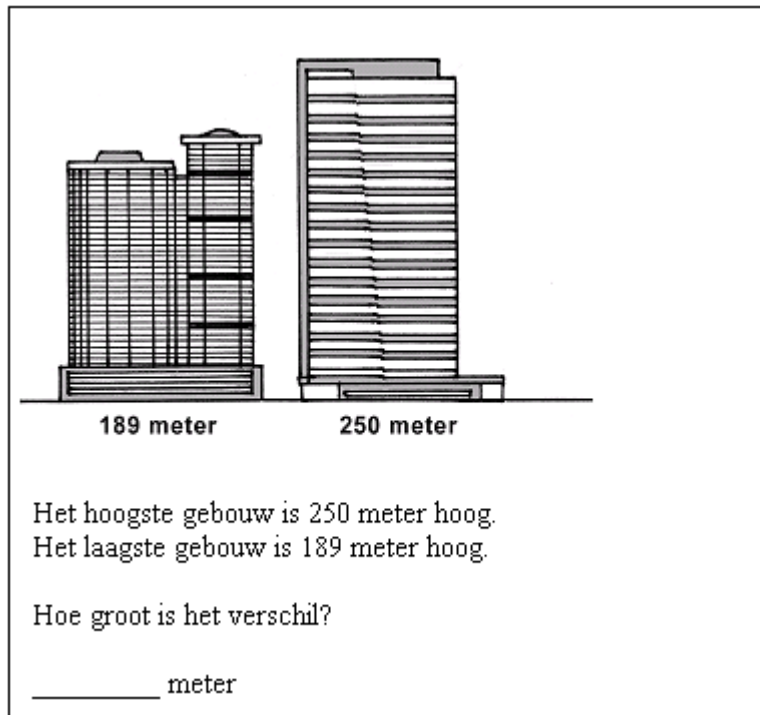
Figuur 10. Contextopgave die door 138 leerlingen onjuist is beantwoord.



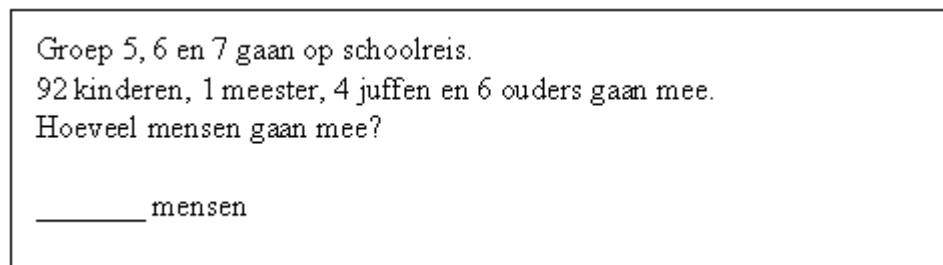
Figuur 11. Contextopgave die door 134 leerlingen onjuist is beantwoord.

Een andere opgave waarbij door een groot aantal leerlingen (134) een zelfde foutieve strategie is toegepast, is de opgave weergegeven in Figuur 11. De β -waarde van deze opgave is 0,88, ook dit is een moeilijke opgave. Meerdere leerlingen hebben aangegeven dat zij niet goed wisten wat ze moesten doen, één van de leerlingen heeft zelfs gezegd: “Ze vragen ‘Hoeveel zeehonden telde men dit jaar?’, maar dat staat daar toch gewoon? ‘Dit jaar waren er 175’, dus ik schrijf gewoon 175 op”. Van de 333 leerlingen die de toets hebben gemaakt, hebben 134 leerlingen deze opgave onjuist beantwoord. 27 van hen hebben een kruisje gezet omdat zij het antwoord niet wisten en 57 van hen hebben het antwoord 175 gegeven.

De opgave afgebeeld in Figuur 12, staat met 130 onjuiste antwoorden op de derde plaats van meest onjuist beantwoorde contextopgaven. De β -waarde van deze opgave is 1.052, het is daarmee de moeilijkste opgave uit de toets. Enkele leerlingen hebben tijdens de toetsafname gevraagd welke som ze nu eigenlijk moesten uitrekenen. “Wat is verschil?” vroeg één van hen.



Figuur 12. Contextopgave die door 130 leerlingen onjuist is beantwoord.



Figuur 13. Contextopgave die door 82 leerlingen onjuist is beantwoord.

Van de 130 leerlingen die deze vraag onjuist hebben beantwoord, hebben 24 leerlingen een kruisje gezet en 16 leerlingen het antwoord 71 gegeven. Eén leerling heeft de beide getallen opgeteld en is daarbij op het antwoord 439 gekomen.

Bij de opgave die is afgebeeld in Figuur 13, met een β -waarde van 0,71 niet een erg moeilijke opgave, is met 82 onjuiste antwoorden niet erg vaak fout gemaakt. Maar tijdens de toetsafnames is gebleken dat het voor een aantal leerlingen nog de vraag is of kinderen ook mensen zijn. Zij hebben

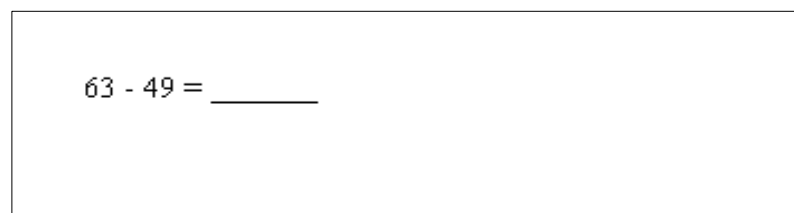
daarom het antwoord 11 gegeven. Van de 82 leerlingen die deze opgave onjuist hebben beantwoord, hebben 10 leerlingen een kruisje gezet en hebben 23 leerlingen het antwoord 11 gegeven.

Onderzoeksvraag 4: Analyse van getalsopgaven

Ook van de getalsopgaven is geanalyseerd welke opgaven vaker dan gemiddeld onjuist zijn beantwoord. De opgave die het meest onjuist is beantwoord, is afgebeeld in Figuur 14². Deze opgave heeft een β -waarde van 0,86. 138 leerlingen hebben deze opgave onjuist beantwoord, 7 van hen hebben een kruisje gezet omdat zij het antwoord niet wisten. 26 leerlingen hebben waarschijnlijk opgeteld, waardoor zij op het antwoord 112 kwamen. Andere leerlingen hanteerden een verkeerde rekenstrategie en kwamen zo bijvoorbeeld op het antwoord 16 (10 leerlingen), 24 (5 leerlingen) of 26 (16 leerlingen).

De opgave afgebeeld in Figuur 15, met een β -waarde van 0,77 iets makkelijker, is door 116 leerlingen onjuist beantwoord. Omdat zij het antwoord niet wisten, hebben 14 leerlingen een kruisje gezet bij deze opgave. 19 leerlingen hebben waarschijnlijk opgeteld, waardoor zij op het antwoord 124 kwamen. Andere leerlingen hanteerden een verkeerde rekenstrategie en kwamen zo bijvoorbeeld op het antwoord 18 (6 leerlingen), 22 (11 leerlingen) of 32 (25 leerlingen).

109 leerlingen hebben de opgave afgebeeld in Figuur 16, met een β -waarde van 0,90, onjuist beantwoord. Bij deze opgave hebben 15 leerlingen een kruisje gezet, omdat zij het antwoord niet wisten. Waarschijnlijk hebben de 12 leerlingen die 990 hebben geantwoord, de getallen opgeteld in plaats van afgetrokken. Daarnaast hebben 35 leerlingen 350 geantwoord.


$$63 - 49 = \underline{\hspace{2cm}}$$

Figuur 14. Getalsopgave die door 138 leerlingen onjuist is beantwoord.

² De opgave die is afgebeeld wijkt vanwege geheimhouding enigszins af van de afgenomen opgave.

$$76 - 48 = \underline{\quad}$$

Figuur 15. Getalsopgave die door 116 leerlingen onjuist is beantwoord.

$$620 - 370 = \underline{\quad}$$

Figuur 16. Getalsopgave die door 109 leerlingen onjuist is beantwoord.

Conclusie

De vraag die in dit onderzoek staat, is: *In hoeverre presteren ESM-leerlingen in cluster 2 en leerlingen in cluster 4 beter of minder goed op contextopgaven dan op getalsopgaven, dan gegeven hun algemene rekenvaardigheid mag worden verwacht?* Hieronder worden de vier onderzoeksvragen beantwoord.

Met betrekking tot onderzoeksvraag 1 (*Scoren de leerlingen significant lager of hoger dan verwacht in de categorie contextopgaven dan in de categorie getalsopgaven, gegeven hun totaalscore op beide categorieën samen?*) kan worden gesteld dat er meer opvallende en zeer opvallende profielen zijn gevonden dan kon worden verwacht. Omdat gekozen is voor een 90%-betrouwbaarheidsinterval voor opvallende profielen en een 95%-betrouwbaarheidsinterval voor zeer opvallende profielen, konden bij de 119 leerlingen die een gewogen totaalscore van minimaal 25 en maximaal 104 punten hebben behaald, ongeveer 6 opvallende en 6 zeer opvallende profielen worden verwacht. In werkelijkheid, zie Tabel 7, zijn er 15 opvallende en 19 zeer opvallende profielen gevonden. Op het eerste gezicht zou hieruit kunnen worden geconcludeerd dat leerlingen in cluster 2 en cluster 4 van het SO inderdaad meer moeite hebben met contextopgaven dan met getalsopgaven. Tegen deze verwachting in blijkt echter dat 22 van de 34 leerlingen met een opvallend profiel minder goed hebben

gescoord op de categorie getalsopgaven dan gegeven hun gewogen totaalscore kon worden verwacht. Dit betekent dat bij het grootste deel van de leerlingen uit cluster 2 met ESM en leerlingen uit cluster 4 geen significant verschil is gevonden tussen hun prestaties op getals- en contextopgaven. Een deel van hen presteert minder goed op contextopgaven dan op getalsopgaven. Een groter deel van de leerlingen presteert echter minder goed op getalsopgaven dan op contextopgaven. Vanuit de theorie die voorafgaand aan dit onderzoek is bestudeerd, is het lastig om hiervoor een verklaring te vinden.

De tweede onderzoeksvraag (*Wat is het verschil tussen het gemiddelde taalniveau van de leerlingen met een opvallend profiel op de categorieënanalyse en de rest van de leerlingen?*) is vrij snel te beantwoorden. Het is gebleken dat er geen significant verschil is tussen de gemiddelde taalvaardigheid van de leerlingen met een opvallend profiel en de overige leerlingen. Helaas was er bij een aanzienlijk deel van de leerlingen geen score op Begrijpend Lezen bekend, wat de steekproef aanzienlijk heeft verkleind. Opvallend is wel te noemen dat de gemiddelde score op Begrijpend Lezen van de leerlingen met een opvallend profiel hoger lag dan in de rest van de groep. Maar vanwege het kleine aantal leerlingen, kan dit op toeval berusten.

De derde onderzoeksvraag (*In welke mate zijn leerlingen met autisme vertegenwoordigd in de groep leerlingen met een opvallend profiel op de categorieënanalyse, vergeleken met de totale groep?*) heeft evenals onderzoeksvraag 1 een opvallend resultaat opgeleverd. Gebleken is dat zich vooral in de groep leerlingen met een opvallend profiel vanwege een lagere score dan verwacht op de getalsopgaven, veel kinderen bevinden met ASS (49%). Vooraf werd verwacht dat deze leerlingen vooral moeite zouden hebben met contextopgaven vanwege hun problemen met taal en de voorstellingsproblemen waar zij mee kampen (CED-groep, 2007b).

Door de beantwoording van de vierde onderzoeksvraag (*Zijn er bepaalde opgaven, zowel contextopgaven als getalsopgaven, die opvallend vaak onjuist worden beantwoord en wat kan hiervoor een verklaring zijn?*) is getracht een verklaring te vinden voor de opvallende resultaten van deelvraag 1 en 3. Het is bij deze vraag belangrijk onderscheid te maken tussen de contextopgaven en de getalsopgaven.

Wat betreft de contextopgaven blijkt dat de opgaven die de leerlingen het meest onjuist beantwoorden, vanuit de theorie zijn te verklaren. Zo is er bij de opgave die is weergegeven in Figuur

10 sprake van onduidelijkheid in het plaatje. De tekst geeft hierover geen toelichting, waardoor verwarring ontstaat bij de leerlingen. Eén van de leerlingen heeft na afloop van de toetsafname gezegd dat hij het fijn vindt als de getallen waarmee moet worden gerekend zowel in de tekst, als in het plaatje staan vermeld.

De opgave in Figuur 11 veroorzaakt problemen bij de leerlingen vanwege de vormgeving en de plaatsing van de tekst. Het woordje 'meer', staat op de volgende regel. Uit de theorie komt naar voren dat autistische leerlingen er moeite mee hebben de kerninformatie uit een tekst te halen (Janssen et al., 2001; Grandin, 2002). De overgevoeligheid voor prikkels, die Janssen en collega's (2001) daarnaast noemden, kwam duidelijk naar voren toen één van de leerlingen tijdens de toets vastliep op deze opgave. Hij wilde de opgave niet beantwoorden, omdat de 'ij' in het woord 'fijn' volgens hem niet klopte. Waarschijnlijk zal deze opgave minder vaak onjuist worden beantwoord als de tekst in het standaard lettertype en niet in een spreekballon, dus bijvoorbeeld zoals in Figuur 13, zal worden weergegeven.

Bij de opgaven in Figuur 12 en Figuur 13 komen de taalproblemen van de leerlingen duidelijk naar voren. Het abstracte begrip 'verschil' levert problemen op, waardoor 24 leerlingen de vraag niet hebben beantwoord. Ook blijken sommige leerlingen de inhoud van begrippen als 'kinderen' en 'mensen' nog niet goed te kennen, waardoor zij in de problemen komen met de opgave in Figuur 13.

Opvallend is dat de leerlingen bij de contextopgaven meestal geen fouten maken door het verwarren van optellen en aftrekken. Zij ervaren dus blijkbaar ook steun van de context bij het beantwoorden van de opgave. Het gebruik van contexten kan voor leerlingen in de ene situatie steun geven en in de andere situatie verwarring veroorzaken. Het Cito wordt daarom geadviseerd om de aanwijzingen die Janssen en collega's (2001) geven voor instructie aan autistische leerlingen op het gebied van informatiereductie, informatieselectie en informatieversterking te gebruiken bij het constructieproces van toetsen voor het SO. Het is aan de scholen in het SO om de leerlingen door middel van onder andere informatieregulatie en informatie-uitbreiding voor te bereiden op toetsen waarin verschillende contexten worden gehanteerd.

Bij de getalsopgaven blijken vooral de aftrekopgaven problemen op de leveren. De fouten die leerlingen maken, omdat zij een verkeerde rekenstrategie toepassen, komen uiteraard ook in het

reguliere basisonderwijs voor. Opvallend is echter dat de leerlingen vrij vaak optellen in plaats van aftrekken. Dit zou verklaard kunnen worden door de concentratieproblemen van de leerlingen (Van Hell et al., 2004). De optel- en aftrekopgaven zijn in de toets namelijk door elkaar gezet. De leerlingen hebben bij elke opgave goed moeten kijken of zij moesten optellen of aftrekken. Vanwege hun concentratieproblemen kan het zijn dat zij de getalsopgaven waarbij moest worden afgetrokken, vaker hebben opgelost door op te tellen.

De concentratie- en motivatieproblemen van de leerlingen kunnen een verklaring zijn voor de resultaten van de eerste en de derde onderzoeksvraag. Gedurende de toetsafname hebben de leerlingen niet tot nauwelijks positieve feedback ontvangen en hadden zij ook geen actieve rol, wat de motivatie kan beïnvloeden (Van Hell et al., 2004). Autistische leerlingen kunnen, wanneer zij minder geconcentreerd worden, de neiging hebben om op de ‘automatische piloot’ te gaan werken. Zo kan het zijn dat de leerlingen de zelfde rekenregels hebben toegepast bij de aftreksommen als bij de optelsommen en dus alles hebben opgeteld. Hierdoor hebben zij meer getalsopgaven dan verwacht onjuist beantwoord en een opvallend profiel vertoond. Dit kan ook een verklaring zijn voor het hoge percentage leerlingen met ASS in de groep leerlingen met een opvallend profiel vanwege een lagere score dan verwacht op de categorie getalsopgaven.

Tot slot kan de hoofdvraag van dit onderzoek (*In hoeverre presteren ESM-leerlingen in cluster 2 en leerlingen in cluster 4 beter of minder goed op contextopgaven dan op getalsopgaven, dan gegeven hun algemene rekenvaardigheid mag worden verwacht?*) worden beantwoord. Het blijkt dat de leerlingen in de onderzoeksgroep niet significant minder goed hebben gescoord op contextopgaven dan op getalsopgaven, maar juist tegen de verwachting in minder goed hebben gepresteerd op de getalsopgaven. Om het resultaat van deze vraag en de andere onderzoeksvragen te kunnen verklaren, is nader onderzoek op zijn plaats. Hierover zal worden uitgeweid in de discussie.

Discussie

In de discussie zullen de onvolkomenheden van dit onderzoek worden besproken en zullen er aanbevelingen worden gedaan voor verder onderzoek. In het plan van dit onderzoek werd rekening gehouden met een steekproef van 300 tot 400 leerlingen. Tijdens de afname van de toets is echter

gebleken dat het niveau van de opgaven te laag lag. Hierdoor zijn slechts 119 van de 333 leerlingen betrokken bij de beantwoording van onderzoeksvraag 1, 2 en 3. Er is bewust gekozen voor het afnemen van een toets op niveau medio groep 5 bij leerlingen die volgens de informatie van de school rekenen op het niveau van groep 5 én groep 6. Uit eerdere ervaringen van medewerkers van Cito is namelijk gebleken dat leerkrachten in het SBO het niveau van hun leerlingen regelmatig hoger inschatten. Daarnaast moest de toets voor de leerlingen, vanwege hun beperkingen, niet te belastend zijn. Door de toets voor te leggen aan leerlingen van groep 5 én 6 kon met een beperkt aantal scholen een grote groep leerlingen bereikt worden. Wanneer een groter aantal scholen zou zijn bezocht, waarvan de leerlingen de populatie beter representeerden, waren de uitspraken die in deze thesis zijn gedaan, beter te generaliseren geweest naar de totale populatie. Dit was echter praktisch niet uitvoerbaar vanwege de korte tijd en het beperkte aantal toetsleiders dat voor dit onderzoek beschikbaar was. Door het uitvoeren van een pilot-onderzoek had echter wel voorzien kunnen worden dat de opgaven voor sommige leerlingen van groep 6 te gemakkelijk waren.

Eén van de scholen die aan het onderzoek heeft deelgenomen, wilde toestemming vragen aan de ouders van de leerlingen, voordat zij de leerlingenlijst zouden invullen. Deze beslissing namen zij echter een week voor de zomervakantie, waardoor het verzoek om toestemming niet meer is verzonden. Daarnaast bleek een aantal scholen niet te beschikken over de vaardigheidsscores van de leerlingen op Begrijpend Lezen. Er is daarom sprake van relatief veel ontbrekende gegevens bij de beantwoording van deelvraag 2 en deelvraag 3, waardoor het vinden van een significant resultaat werd bemoeilijkt.

Een beperking van dit onderzoek is het ontbreken van een controlegroep. De opgaven zijn wel eerder afgenomen in het regulier basisonderwijs, waarbinnen bijvoorbeeld de moeilijkheid en het onderscheidend vermogen van de opgaven zijn vastgesteld. Deze exacte toets is echter niet afgenomen bij leerlingen in het regulier basisonderwijs, waardoor de categorieënanalyse zoals deze voor dit onderzoek is uitgevoerd, niet is uitgevoerd binnen die populatie. Een opvallend profiel komt tot stand bij een afwijking van de *statistische verwachting*. Het is echter niet bekend hoeveel leerlingen in de regulier basisonderwijs een opvallend profiel zouden vertonen. Hierdoor kunnen geen uitspraken worden gedaan over de verschillen tussen speciaal onderwijs en regulier basisonderwijs.

In de conclusie van deze thesis wordt getracht een verklaring te geven voor het feit dat de leerlingen in de onderzoeksgroep tegen de verwachting in vaak een opvallend profiel vertonen vanwege een lagere score dan verwacht op de getalsopgaven. Verder onderzoek op dit gebied is echter gewenst. Door het analyseren van hard-op-denk-protocollen van leerlingen in het SO die zowel getalsopgaven als contextopgaven maken, kan gedetailleerder worden onderzocht welke problemen leerlingen ervaren bij deze opgaven en welke fouten zij om welke redenen maken.

Belangrijk is echter dat de vermoedens vanuit het veld na het uitvoeren van dit onderzoek niet geheel blijken te kloppen. Vanuit het veld klinken geluiden dat leerlingen in cluster 2 en cluster 4 van het SO meer moeite zouden hebben met contextopgaven. Gebleken is dat contexten in sommige gevallen inderdaad tot verwarring kunnen leiden, maar in andere gevallen ook ondersteuning kunnen bieden. In dit onderzoek komen een aantal kenmerken van opgaven naar voren die deze verwarring kunnen veroorzaken. Cito wordt geadviseerd deze kenmerken bij elke opgave goed te bestuderen, voordat de opgave wordt gebruikt in toetsen voor autistische leerlingen.

Referenties

- Carr, A. (1999). *The handbook of child and adolescent clinical psychology. A contextual approach*. Londen: Routledge.
- CED-Groep. (2007a). *Wijzer Onderwijs: Autisme. Reken-Wijzer*. Rotterdam: Uitgeverij Partners.
- CED-Groep. (2007b). *Wijzer Onderwijs: Autisme VO*. Rotterdam: Uitgeverij Partners.
- Chiang, H., & Lin, Y. (2007). Mathematical ability of students with Asperger syndrome and high-functioning autism. A review of literature. *Autism, 11*, 547-556.
- Coppens, L. (2004). Rekenonderwijs voor kinderen met een autismespectrumstoornis. *Nieuwsbrief leren, 23*, 1-8.
- Gipps, C.V. (1994). *Beyond testing. Towards a theory of educational assessment*. London: RoutledgeFalmer.
- Grandin, T. (2002). *Teaching tips for children and adults with autism*. Gevonden op 29 april 2009, op http://www.autism.com/families/therapy/teaching_tips.htm.
- Grimm, L. G. (1993). *Statistical Applications for the Behavioral Sciences*. New York: Wiley.
- Jansen, P. & Hasper, S. (2007). *Ommekeer met PASSER Meedoen met verbeteren van onderwijs aan leerlingen met autisme*. Gevonden op 16 april 2009, op <http://www.hetplatformberoepsonderwijs.nl/downloads/ProjectplanOmP-final-versie%203-11%20mei.pdf>
- Janssen, C., Van Luit, H., & Kroesbergen, E. (2001). *Leren rekenen aan kinderen met PDD(-NOS). Kenmerken van informatieverwerking*. Gevonden op 29 april 2009, op http://www.autismeinfocentrum.nl/fetch_html_cat.html?mnu=tmain100:ssrch125&s=2&l=nl&t=1241001885&oid=23033913.
- Kana, R.K., Keller, T.A., Cherkassky, V.L., Minshew, N.J., & Just, M.C. (2006). Sentence comprehension in autism: thinking in pictures with decreased functional connectivity. *Brain, 129*, 2482-2494.

- Kraemer, J.M., Janssen, J., Van der Schoot, F., & Hemker, B. (2005). *Balans [31] van het reken-wiskundeonderwijs halverwege de basisschool 4. Uitkomsten van de vierde peiling in 2003*. Arnhem: Cito.
- Landelijke Vereniging Cluster 4 (LVC). *De landelijke vereniging cluster4*. Gevonden op 6 april 2009, op http://www.lvc4.nl/read/meer_over_de_lvc4.
- Landelijk Netwerk Autisme (LNA). *Clusters. Autisme: in welk cluster?* Gevonden op 29 april 2009, op <http://www.landelijknetwerkautisme.nl/index.php?pid=11>.
- Meijer, S. & Verhulst, F.C. (1996). Wat is autisme en wat zijn de gevolgen? In *Volksgezondheid Toekomst Verkenning, Nationaal Kompas Volksgezondheid*. Bilthoven: RIVM.
- Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschappen. Gevonden op 6 april 2009, op <http://www.minocw.nl/rugzakje/507/Over-speciaal-onderwijs-rugzakje.html>.
- Moelands, F. (1988). *Betrouwbaar en systematisch volgen van leervorderingen met een leerlingvolgsysteem. Interne notitie*. Arnhem: Cito.
- Moelands, F. (n.d.). *Leerlingvolgsysteem in het basisonderwijs: Een hulpmiddel voor vroegtijdige signalering en gerichte hulp. Interne notitie*. Arnhem: Cito.
- Schoemaker, C., & De Ruiter, C. (2004). *Nationale Monitor Geestelijke Gezondheid. Jaarboek 2004*. Utrecht: Trimbos-instituut.
- Tindal, G., McDonald, M., Tedesco, M., Glasgow, A., Almond, P., Crawford, L., & Hollenbeck, K. (2003). Alternate assessments in reading and math: Development and validation for students with significant disabilities. *Exceptional Children*, 69, 481-494.
- Van Daal, (2008). Gedragsproblemen bij kinderen met Ernstige Spraaktaalmoelijkheden. *Van Horen Zeggen*, 49 (1), 10-14.
- Van Dam, P., & Moelands, F. (1988). Leerlingvolgsysteem in basis- en speciaal onderwijs. *School*, 16 (10), 31-46.
- Van den Heuvel-Panhuizen, M. (2005). The role of contexts in assessment problems in mathematics. *For the Learning of Mathematics*, 25 (2), 2-10.
- Van den Heuvel-Panhuizen, M., & Treffers, A. (2009, 23 maart). Feit en fictie in de rekendiscussie. *De Volkskrant*, p.7.

- Van Hell, J.G., Boswinkel, N., Zeeuwen, Y.A.J.M., & De Crom, S.J.A. (2004). Realistisch rekenen door slechtziende kinderen en zeer zwakke rekenaars. *Reken-wiskundeonderwijs: onderzoek, ontwikkeling, praktijk*, 23(3), 15-24.
- Van Houten, E., Bierdrager, L., & Ter Pelle, J. (2008). Een leerling met autisme. Hoe moet dat met rekenen? *JSW*, 92, p. 6-9.
- Verhelst, N.D. (2007). *Profielanalyse met Item Respons Theorie. Interne notitie*. Arnhem: Cito.
- Visser, J. (2008). *Rapportage oriëntatiefase LOVS Speciaal (basis)onderwijs. Interne notitie*. Arnhem: Cito.
- Wenar, C., & Kerig, P. (2000). *Developmental Psychopathology. From Infancy through Adolescence*. Boston: McGraw-Hill.
- Wing, L. (1993). Het autistische spectrum. *Engagement*, 20, 9-14.

Annick Cornielje wordt hartelijk bedankt voor haar hulp bij het afnemen van de toetsen.

Daarnaast worden onderstaande scholen bedankt voor hun deelname aan dit onderzoek.

De Ambelt, locatie Oosterenk, Zwolle

E.J. van Detschool, Amsterdam

Mgr. Hanssenschool, Hoensbroek

Leo Kannerschool, Oegstgeest

Het Maatman, Professor Huizingschool, Enschede

De Opperd, Rijswijk

De Pilot, Rotterdam

Pedologisch-instituutschool, Nijmegen

Pedologisch-instituutschool, Tiel

Roelant-Berk en Beukschool, Tiel

Het Rotsoord, Utrecht

De Voorde, Rijswijk

De Weerklank, Leiden

Zonnehuisschool, Zeist

Bijlagen

Bijlage 1

Diagnostische criteria voor autistische stoornis.

Uit: American Psychiatric Association. (2000). Pervasive developmental disorders. In Diagnostic and statistical manual of mental disorders. Washington, DC: American Psychiatric Association, 69-70, gevonden op 28 april 2009, op http://www.cdc.gov/ncbddd/autism/overview_diagnostic_criteria.htm.

(A) A total of six (or more) items from (1), (2), and (3), with at least two from (1), and one each from (2) and (3):

1. Qualitative impairment in social interaction, as manifested by at least two of the following:

- marked impairment in the use of multiple nonverbal behaviors such as eye-to-eye gaze, facial expression, body postures, and gestures to regulate social interaction;
- failure to develop peer relationships appropriate to developmental level;
- a lack of spontaneous seeking to share enjoyment, interests, or achievements with other people (e.g., by a lack of showing, bringing, or pointing out objects of interest);
- lack of social or emotional reciprocity.

2. qualitative impairments in communication as manifested by at least one of the following:

- delay in, or total lack of, the development of spoken language (not accompanied by an attempt to compensate through alternative modes of communication such as gesture or mime);
- in individuals with adequate speech, marked impairment in the ability to initiate or sustain a conversation with others;
- stereotyped and repetitive use of language or idiosyncratic language;
- lack of varied, spontaneous make-believe play or social imitative play appropriate to developmental level.

3. Restricted repetitive and stereotyped patterns of behavior, interests, and activities, as manifested by at least one of the following:

- encompassing preoccupation with one or more stereotyped and restricted patterns of interest that is abnormal either in intensity or focus ;
- apparently inflexible adherence to specific, nonfunctional routines or rituals ;
- stereotyped and repetitive motor manners (e.g., hand or finger flapping or twisting, or complex whole-body movements) ;
- persistent preoccupation with parts of objects.

(B) Delays or abnormal functioning in at least one of the following areas, with onset prior to age 3 years:

- social interaction;
- language as used in social communication;
- symbolic or imaginative play.

(C) The disturbance is not better accounted for by Rett's Disorder or Childhood Disintegrative Disorder.

Bijlage 2

Gehanteerde leerlingenlijst (deels weergegeven) met toelichting.

Volgnr.	Naam	Geboortedatum	NL/ niet NL	Score BL	Diagnose

Naam school: _____
Toetsleider(s) _____
Afnamedatum deel 1: _____
Afnamedatum deel 2: _____

Cito Begrijpend Lezen: oud nieuw

Toelichting

- Wij verzoeken u op deze lijst de namen en geboortedata van de leerlingen in te vullen, die deelnemen aan het onderzoek. *Alleen een voornaam en eventueel de eerste letter van de achternaam is voldoende.*

- Leerlingen in cluster 2 die geen ESM-problematiek hebben, maar wél meedoen aan de toets, worden **NIET** op de lijst ingevuld, om dat hun resultaten niet worden meegenomen in het onderzoek.

- Om te kunnen bepalen of de thuistaal van de leerlingen invloed heeft op de prestaties op contextopgaven, verzoeken wij u *de thuistaal* (Nederlands of niet Nederlands) van de leerlingen aan te geven.

- Om te kunnen bepalen of de prestaties op contextopgaven van leerlingen afhangen van hun leesvaardigheid, verzoeken wij u de *laatst behaalde vaardigheidsscore* op Cito Begrijpend Lezen in te vullen. **Vergeet u alstublieft niet hierboven aan te geven of u de oude of de nieuwe uitgave van Begrijpend Lezen heeft gebruikt.** Neemt u geen Cito-toetsen voor Begrijpend Lezen af, dan hoeft u uiteraard niets in te vullen.

- Om te kunnen bepalen of de prestaties van leerlingen op contextopgaven afhangen van de diagnose die bij hen gesteld is, verzoeken wij u de *gediagnosticeerde problematiek* van de leerling in te vullen. Als bij één leerling meerdere diagnoses zijn gesteld, wilt u dan de code invullen van de stoornis die de leerling op school het meest belemmert.

Code	Diagnose
1	Autisme spectrum stoornis
2	ADHD/ ODD/ CD
3	Angst- en stemmingsstoornissen
4	Overig

- Het volgnummer hoeft u **NIET** in te vullen, dat zal door de toetsleider worden ingevuld.

- Uiteraard worden de gegevens van de school en de leerling volledig *geanonimiseerd*. De leerlingen worden enkel met het volgnummer dat ze wordt toegewezen meegenomen in het onderzoek.

- Als u nog vragen heeft over het invullen van deze lijst, kunt u deze stellen aan de toetsleider.

Bedankt voor uw medewerking.

Bijlage 3

Verwachte profielen (Verhelst, 2007, p. 18)

Het OPLM (One Parameter Logistic Model) wordt gekarakteriseerd door de volgende item respons functie voor item i :

$$f_i(\theta) = P(X_i = 1 | \theta) = \frac{\exp[a_i(\theta - \beta_i)]}{1 + \exp[a_i(\theta - \beta_i)]}$$

We definiëren: $\varepsilon_i = \exp(-a_i\beta_i)$

Veronderstel dat de items zijn opgedeeld in C categorieën, en voor elke categorie c definiëren we de verzameling

$$E_c = \{\varepsilon_i \mid \text{item } i \text{ behoort tot categorie } c\}$$

en haar complement $\bar{E}_c = \{\varepsilon_i \mid \varepsilon_i \notin E_c\}$

De verzameling parameters voor alle items in de toets duiden we aan met E . Uit de theorie over de conditionele maximum likelihood schatting in het OPLM zijn genoegzaam de zogenaamde combinatorische basisfuncties bekend:

$$\gamma_s(\varepsilon_1, \dots, \varepsilon_k) = \sum_{(*)} \prod_{i=1}^k \varepsilon_i^{x_i}$$

waarin $(*)$ betekent: $\sum_{i=1}^k a_i x_i = s, (x_i \in \{0, 1\})$

Het argument van deze functies is dus een rijtje ε 's en de functie is symmetrisch; derhalve kunnen we voor een willekeurige verzameling ε -parameters ook kortweg de functie aanduiden als $\gamma_s(E)$. Voor een gewogen score s kleiner dan nul of groter dan de maximaal te behalen score definiëren we dat de functie de waarde nul aanneemt. Op die manier is de functie gedefinieerd voor alle gehele getallen.

Voor een gegeven toetsscore s en een deelscore s_c op de deeltoets die bestaat uit de items van categorie c is de kans op s_c conditioneel op s gegeven door

$$P(S_c = s_c | s) = \frac{\gamma_{s_c}(E_c) \gamma_{s-s_c}(\bar{E}_c)}{\gamma_s(E)}$$

waarin M_c de maximale deelscore is in categorie c .

Het is wellicht instructief het speciale geval te beschouwen waar alle items hetzelfde gewicht en dezelfde moeilijkheid hebben. Zij k het totaal aantal items in de toets, en k_c het aantal items in categorie c , dan is de kans op deelscore s_c gegeven door

$$P(S_c = s_c | s) = \frac{\binom{k_c}{s_c} \binom{k-k_c}{s-s_c}}{\binom{k}{s}}$$

dat wil zeggen, S_c volgt de hypergeometrische verdeling.

Bijlage 4

Steekproeftrekken onder restricties (Verhelst, 2007, p. 19)

We beschouwen alleen het geval van binaire items. Het algoritme werkt sequentieel. Als op een bepaald item succes wordt geboekt wordt de lopende score met het gewicht van dat item verminderd. We definiëren S als de score die nog moet behaald worden na het beantwoorden van een gedeelte van de items. Bij aanvang van het algoritme is S de totaalscore. Na beëindiging heeft S de waarde nul. We definiëren E_0 als de verzameling ε -parameters voor de gehele toets met k items en E_i als

$$E_i = E - \{\varepsilon_1, \dots, \varepsilon_i\}, (i < k)$$

Voor $i = 1, \dots, k$ passen we sequentieel de volgende procedure toe:

1. bereken P_i :

$$P_i = \frac{\varepsilon_i \gamma_{s-a_i}(E_i)}{\gamma_s(E_{i-1})}$$

2. Trek een uniform verdeeld random getal z uit $(0,1)$.

a. Indien $z > P_i$ is een onjuist antwoord gegeven: $X_i = 0$;

b. Indien $z \leq P_i$ is een correct antwoord gegeven: $X_i = 1$ en de lopende score wordt met a_i verminderd: $s := s - a_i$.

Het algoritme kan voortijdig worden afgebroken in twee gevallen. Als de lopende score s gelijk is aan nul zijn de resterende items onjuist beantwoord; als de lopende score gelijk is aan de som der gewichten van de resterende items zijn al die items noodzakelijkerwijze goed beantwoord.