

**DIE PROBLEMATIEK VAN LEERDERS MET
SEREBRALE GESTREMDHEDE MET
SPESIFIEKE VERWYSING NA TAAL,
KOGNISIE EN NUMERIESE
VERSPERRINGS TOT LEER**

S.J. TOLMIE

DESEMBER 2013

**DIE PROBLEMATIEK VAN LEERDERS MET SEREBRALE
GESTREMDHEDE MET SPESIFIEKE VERWYSING NA
TAAL, KOGNISIE EN NUMERIESE
VERSPERRINGS TOT LEER**

deur

S.J. TOLMIE

**Proefskrif (artikels) voorgelê ter vervulling van die vereistes vir
die graad**

PHILOSOPHIAE DOCTOR

in die

FAKULTEIT GEESTESWETENSKAPPE

aan die

**UNIVERSITEIT VAN DIE VRYSTAAT
BLOEMFONTEIN**

PROMOTOR:

DR. A. VAN STADEN

DESEMBER 2013

VERKLARING

Ek verklaar dat hierdie proefskrif, bestaande uit vyf artikels wat hierby vir die graad Philosophiae Doctor aan die Universiteit van die Vrystaat deur my ingedien word, my selfstandige werk is en nie voorheen deur my vir 'n graad aan 'n ander universiteit/fakulteit ingedien is nie. Ek doen voorts afstand van outeursreg op die proefskrif ten gunste van die Universiteit van die Vrystaat.

.....

S.J. TOLMIE
JUNIE 2013

My right to learn

By Robert Prouty

*I do not have to earn
The right to learn.
It's mine.
And if because
Of faulty laws
And errors of design,
And far too many places where
Still far too many people do not care –
If because of all these things, and more,
For me, the classroom door,
With someone who can teach,
Is still beyond my reach,
Still out of sight,
Those wrongs do not remove my right.*

*So here I am. I too
Am one of you
And by God's grace,
And yours, I'll find my place.*

*We haven't met.
You do not know me yet
And so
You don't yet know
That there is much that I can give you in return.
The future is my name
And all I claim
Is this: my right to learn.*

In liefde opgedra aan

my man en beste vriend, Francois

BEDANKINGS

My opregte dank aan

- Dr. A. van Staden, my promotor, vir haar bekwame en geduldige leiding en ondersteuning.
- Die Vrystaatse Onderwysdepartement en in besonder aan Mev. M. Le Grange, Mev. G. Stander, Mej. C. Cilliers, die terapeute, leerkragte, personeel en leerders van die *Tswellang Special School* vir 'n onvergeetlike leerervaring.
- Vir die Skool vir Opvoedkunde Studie vir die toestemming verleen om drie nagraadse studente te betrek by die empiriese ondersoek.
- Die drie nagraadse studente, Ntebo Mamokoatja, Malebohang Kometsi en Matli Toti, vir hulle bydrae en entoesiasme tydens die uitvoer van die empiriese ondersoek.
- Familie en vriende vir hulle belangstelling en aanmoediging tydens my studie.
- My man, Francois, en my kinders, Carmien, Francois en Mialise, vir hulle opofferings gedurende my studies.
- My Skepper, vir sy genade sodat hierdie studie vir my moontlik kon wees.

ALGEMENE ORIËTERING

Hierdie proefskrif is aan die hand van Regulasie G9.5.3 van die Fakulteit Geesteswetenskappe aan die Universiteit van die Vrystaat gedoen, wat bepaal dat die proefskrif alternatiewelik ook in vyf verbandhoudende artikels oor 'n goedgekeurde navorsingsonderwerp in publikasiegereedformaat voorgelê kan word. Soos op die titelblad aangedui, is die oorkoepelende titel van die proefskrif:

DIE PROBLEMATIEK VAN LEERDERS MET SEREBRALE GESTREMDHEDE MET SPESIFIEKE VERWYSING NA TAAL, KOGNISIE EN NUMERIESE VERSPERRINGS TOT LEER

Die inhoud van hierdie proefskrif bestaan uit vyf artikels met die volgende temas:

- Artikel 1: **Die psigo-sosiale ontwikkeling van leerders met serebrale gestremdhede, met spesiale verwysing na kontrole en 'n positiewe lewensingesteldheid.**
- Artikel 2: **Lees en spellingprobleme van leerders met serebrale gestremdhede: interaksie van werkgeheue, fonologiese prosessering en visueel-ruimtelike aspekte tot leer.**
- Artikel 3: **Die waarde van visueel-perseptuele lees- en spellingtegnieke vir serebraalgestremde, grondslagfase leerders met lees- en spellingprobleme.**
- Artikel 4: **Wisselwerking van kognitiewe en neuro-psigologiese faktore in die wiskundeprestasie van leerders met serebrale gestremdhede.**
- Artikel 5: **Die waarde van 'n numeriese ondersteuningsprogram vir leerders met serebrale gestremdhede.**

Die opsomming, wat heel agter in hierdie proefskrif verskyn, dien ook as samevatting van die bevindinge en gevolgtrekkings waartoe die navorser in elke artikel gekom het.

INHOUDSOPGAWE

ARTIKEL 1

BLADSY

DIE PSIGO-SOSIALE ONTWIKKELING VAN LEERDERS MET SEREBRALE GESTREMDHEDE, MET SPESIALE VERWYSING NA KONTROLE EN 'N POSITIEWE LEWENSINGESTELDHEID

1.1	INLEIDING	3
1.2	TEORETIESE RAAMWERK	5
1.3	PROBLEEMSTELLING EN NAVORSINGSVRAE	7
1.4	DOEL VAN DIE ONDERSOEK	9
1.5	BEGRIPSVERHELDERING (<i>cf.</i> bylae A)	10
1.6	OORSAKE VAN SEREBRALE GESTREMDHEDE	10
1.6.1	GENETIESE OORSAKE	11
1.6.2	GEBOORTELIKE KOMPLIKASIES	12
1.6.2.1	VOORGEBOORTELIKE KOMPLIKASIES	12
1.6.2.2	KOMPLIKASIES TYDENS DIE GEBOORTE	13
1.6.2.3	NAGEBOORTELIKE OORSAKE	13
1.6.3	TERATOGENIESE OORSAKE	14
1.7	SEREBRALE GESTREMDHEDE EN LEERGESTREMDHEDE	15
1.7.1	NEUROLOGIESE IMPLIKASIES	15
1.8	DIE PSIGO-SOSIALE ONTWIKKELING VAN KINDERS MET SEREBRALE GESTREMDHEDE	17

1.9	DIE EMOSIONELE ERVARING VAN OUERS	19
1.9.1	STRESFAKTORE	19
1.9.2	UITBRANDING: DIE LEWENSKWALITEIT VAN DIE VERSORGERS	20
1.10	SEREBRALE GESTREMDHEDE EN SUKSES	21
1.11	SAMEVATTING	25
1.12	PEDAGOGIESE IMPLIKASIES	26
1.13	AANBEVELINGS	28
	BIBLIOGRAFIE	30

BYLAE A: BEGRIPSVERHELDERING

LYS VAN FIGURE

BLADSY

- FIGUUR 1.1:** Die veeleisende werkslading van die versorger gee aanleiding tot stres. Die direkte invloed - van swak kontrole of goeie kontrole deur die versorger oor die stressituasie - op die gesondheid van die versorger en die kind, die verhoging/verlaging van die stresvlak, en die gevolglike lewenskwaliteit van beide partye, word aangedui. 6
- FIGUUR 1.2:** Die breinareas word aangedui waar witstofbeserings, grysstofbeserings en intraventrikulêre bloeding in die brein voorkom, met die serebrale gestremdhede wat daarmee gepaardgaan (Cerebral palsy workshop, 2011:8). 16

ARTIKEL 1:

DIE PSIGO-SOSIALE ONTWIKKELING VAN LEERDERS MET SEREBRALE GESTREMDHEDE, MET SPESIALE VERWYSING NA KONTROLE EN 'N POSITIEWE LEWENSINGESTELDHEID

ABSTRAK

Serebrale gestremdhede (SG) word hoofsaaklik veroorsaak deur 'n besering aan die jong ontwikkelende brein, of die onvoltooide ontwikkeling van miëlien in die sentrale senuweestelsel van die baba. Die invloed van SG op 'n individu en huisgesin het verreikende psigologiese en ekonomiese gevolge. Kinders met SG het dikwels ernstige leergestremdhede wat intervensie op akademiese gebied kompliseer. Wanneer die ouers/versorgers/leerkragte nie die korrekte ondersteuning ten opsigte van die hantering van die versorgingsituasie ontvang nie, lei dit tot psigologiese uitbranding. Gevolglik versleg die emosionele en fisiese gesondheid van die ouers/versorgers/leerkragte, sowel as dié van die kind met SG. Hierdie situasie word bespreek aan die hand van Karasek (1979) se *Demand-Control* teoretiese model en Seligman (2002) se *positive psychology*. Karasek argumenteer dat wanneer die ouers/versorgers/leerkragte beter kontrole oor die versorgingsituasie handhaaf, die stresvlak en gesondheid van beide die versorger en die kind verbeter. Wanneer stres uitgeskakel is, is dit moontlik om aan 'n gelukkiger toekoms te werk. Seligman postuleer dat 'n positiewe lewensingesteldheid lewensgeluk bewerk. Ouers/versorgers/leerkragte wat vertrou in hul eie vermoëns het en die lewe optimisties benader, werk dikwels saam met die kinders met SG aan 'n positiewe toekoms. Verskeie suksesverhale van bekende persone met SG vertel van deursettingsvermoë, sukses en lewensgeluk ten spyte van hul hindernisse.

Sleutelwoorde: serebrale gestremdhede, versorger, kontrole, positiewe denke, sukses

ABSTRACT

Cerebral palsy (CP) is mainly caused by an injury to the young developing brain, or the incomplete development of myelin in the central nervous system of the baby. The influence of CP on an individual and family has profound psychological and economic consequences. Children with CP often have severe learning disabilities that complicate academic intervention. When parents/caregivers/teachers do not receive the right support in respect of the management of the care situation, it leads to psychological burnout. Consequently, the emotional and physical health of the parents/caregivers/teachers, as well as that of the child with CP, worsens. This situation is discussed on the basis of Karasek's (1979) Demand-Control theoretical model and Seligman's (2002) notion of positive psychology. Karasek argues that when parents/caregivers/teachers maintain better control over the care situation, the stress level drops and the health of both the parents/caregivers/teachers and the child improves. When stress is eliminated, it is possible to work towards a happier future. Seligman postulates that a positive attitude to life cultivates happiness. Parents/caregivers/teachers who have confidence in their own abilities and approach life optimistically, often construct a positive future, together with the child with CP. Several success stories of famous people with CP witness to their perseverance, success and happiness despite their obstacles.

Keywords: *cerebral palsy-, _caregiver-, control, positive thinking, success*

1.1 INLEIDING

In 1860 het Dr. W.J. Little 'n kondisie wat bekend gestaan het as *Little's disease*, by kinders met spierprobleme gediagnoseer. Die term *cerebral palsy* is reeds voor 1959 in Afrikaans vertaal as serebrale verlamming¹, soos dit ook vandag bekend staan (Levete 2008:13). Die term *cerebral* word afgelei van die latynse woord *cerebrum*, wat brein beteken. *Palsy* kom van die latynse woord *paralysis*, wat die verlies aan beweeglikheid van 'n liggaamsdeel beteken (Levete, 2008:9).

Serebrale gestremdhede (SG) kom voor in ongeveer twee uit elke 1000 lewende geboortes en word beskryf as nie-progressiewe, motoriese disfunksies as gevolg van abnormaliteite van, of skade aan die onvolwasse brein (Halvarsson, Asplund & Fjellman-Wiklund, 2010:208). Moontlike gestremdhede wat kan voorkom is osteoporose, degeneratiewe gewrigsprobleme, wanvoeding, oormatige moegheid, epilepsie, gebrek aan sensasie, respiratoriese aantasting, visuele en gehoorprobleme, ontwikkelingsagterstande, kognitiewe agterstande, leergestremdhede, ATHV en kommunikasie- en gedragsprobleme (Parkes, White-Koning, Dickinson, Thyen, Arnaud, Beckung, 2008:405; Tsirikos, 2005:125; Ross & Deverell, 2010).

Die geboorte van 'n kind met SG in 'n gesin het verreikende emosionele en praktiese implikasies. Dit het 'n lewenslange sosiale, emosionele en ekonomiese impak op die betrokke individue en hulle gesinne en beïnvloed die ganse lewe van 'n persoon, soos skoolwerk, dagroetiene, gesinslewe, vriendskappe en sosiale aanvaarding (Smith-Bonahue, Larmore, Harman & Castillo, 2009:19). Veeleisende versorgingsprobleme waarmee die ouers worstel, word tot 'n groot mate bepaal deur die aard van die SG en die betekenis wat die siekte vir die gestremde kind en die gesin inhou.

In aansluiting by bogenoemde toon navorsingsresultate dat 66% van die kinders met SG ook addisionele gestremdhede, soos byvoorbeeld leergestremdhede het (Benner,

¹ Vir die doel van hierdie studie word daar vir die frase 'serebrale verlamming en leergestremdhede' verwys na 'serebrale gestremdhede'.

Mattison, Nelson & Ralston, 2009:633). In die konteks van hierdie artikel word leergestremdhede beskryf as 'n verskeidenheid neurologiese uitdagings wat in probleme ten opsigte van taal (praat, lees en skryf) en/of wiskundige berekenings, manifesteer. Volgens Schuchardt, Maehler en Hasselhorn (2008:515) ontstaan spesifieke leergestremdhede by kinders met SG na aanleiding van probleme met die fonologiese kringloop in die werkgeheue. Die foutiewe prosessering en storing van fonologie as gevolg van die onvoltooide fonologiese kringloop, lei tot ernstige geletterdheids- en numeriese agterstande. Ander eienskappe wat by kinders met SG voorkom wat leergestremdhede vererger, is probleme met koördinasie, selfbeheer, organisasie, geheue, aandagspan, depressie en 'n negatiewe sosiale en emosionele ontwikkeling (Benner et al., 2009:631). In die klaskamer kan die kind met SG 'n verskeidenheid fisiese versperrings tot leer ervaar, soos byvoorbeeld met grootmotoriese vaardighede (loop en hardloop); kleinmotoriese vaardighede (skryf en praat); selfhelpaktiwiteite en deelname aan aktiwiteite (ook sosiaal); problematiese persepsie; inkontinensie; asemhalingsprobleme; en visuele, gehoor- en spraakprobleme (Halvarsson et al., 2010:208; Tsirikos, 2005:125).

Dit is duidelik dat aangesien kinders met SG met so 'n wye omvang van uitdagings gekonfronteer word, hulle leergestremdhede en psigo-sosiale belewenis dikwels deur hul versorgers en leerkragte oor die hoof gesien word. Die verwaarlosing van die onderrig van hierdie kinders lei egter tot 'n uitsiglose toekoms as ongeletterde landsburgers. Die enorme verantwoordelikheid van leerkragte om effektiewe leerderondersteuningsprogramme vir hierdie kinders te implimenteer om hulle leergestremdhede aan te spreek, blyk duidelik uit die etos van die *White Paper 6 on Special Needs* (Department of Education, 2001:7):

In accepting the inclusive approach we acknowledge that learners who are most vulnerable to barriers to learning and exclusion in South Africa are those who have been historically termed 'learners with special educational needs', i.e. learners with disabilities and impairments. Their increased vulnerability has arisen largely because of the historical nature and extent of educational support provided.

Die kardinale rol wat die ouers en leerkragte as primêre versorgers speel ten einde die psigo-sosiale welstand van die kinders met SG te verseker, kan nie sterk genoeg beklemtoon word nie. Die positiewe lewensfilosofie wat deur die versorgers gekommunikeer word, kan in 'n mindere of meerdere mate tot 'n suksesvolle lewe vir die kinders met SG lei. Die interaksie tussen hierdie kinders en die leerkragte wat by hulle betrokke is, is soortgelyk aan dié van die versorgers. Daarom is die interaksie tussen die versorgers, ouers en leerkragte² uiters belangrik, aangesien die uitruil van eerstehandse inligting rakende hierdie kinders se fisiese en psigologiese welstand 'n positiewe uitwerking op die onderrig- en versorgingsituasie het (White-Koning, Arnaud, Dickinson, Thyen, Beckung, Fauconnier, McManus, Michelsen, Parkes, Parkinson, Schirripa & Colver, 2007:804).

1.2 TEORETIESE RAAMWERK

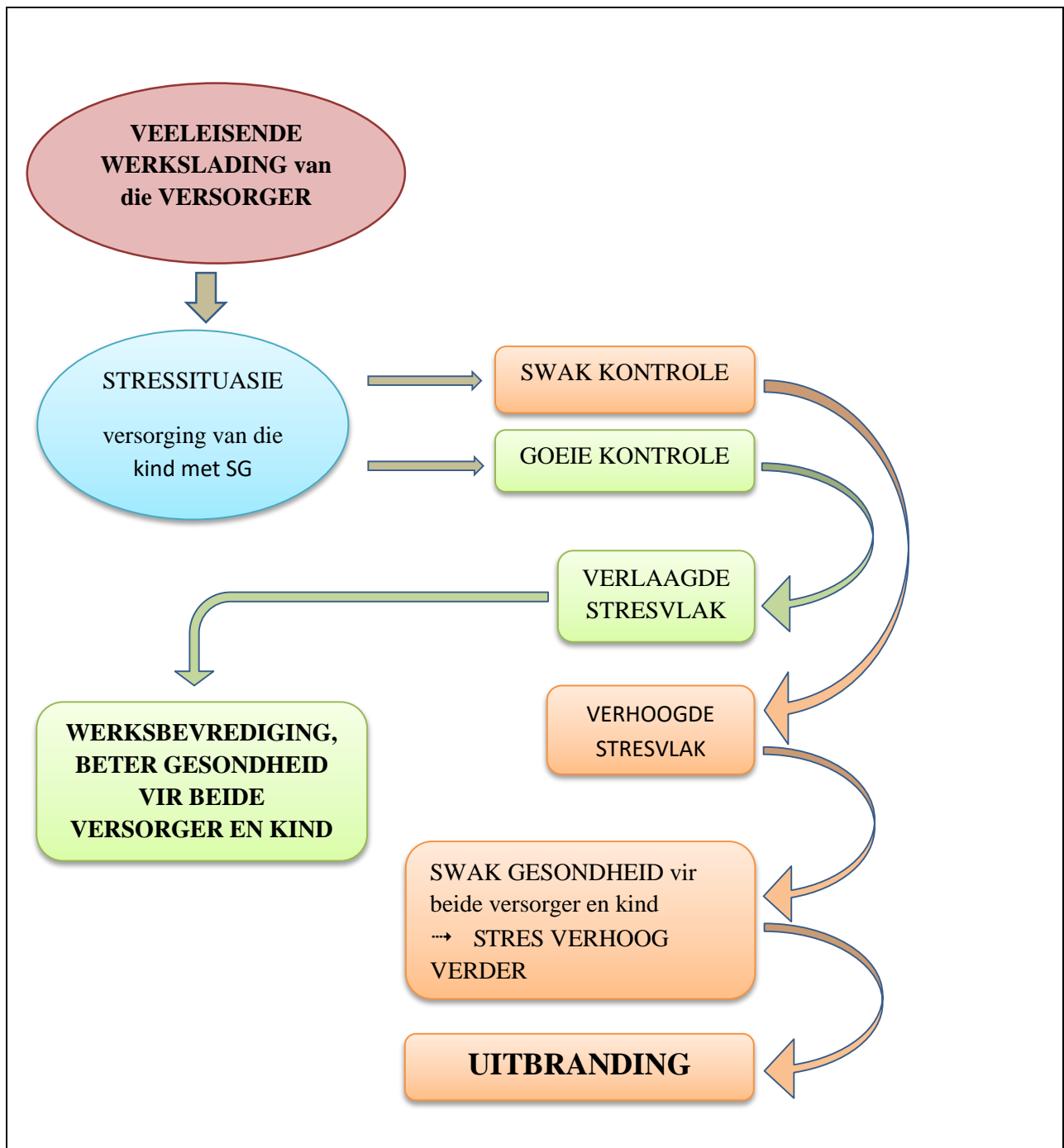
Hierdie studie word begrond op beide *positive psychology* soos dit deur Seligman (2002) voorgestel word, en die *Demand-Control* (D-C) teoretiese raamwerk van Karasek (1979).

Seligman (2002) argumenteer dat 'n suksesvolle toekoms slegs moontlik is wanneer die individu doelbewus 'n besluit neem om te slaag en dan hard daarvoor werk om sy/haar doel te bereik. Seligman (2002), wat die klem op positiewe denke laat val, noem dat individue dit moet vermy om die slegte dinge in hulle lewens te probeer regstel en eerder die klem moet verskuif vanaf 'wat ek nie kan doen nie', na 'wat ek wel kan doen en hoe ek dit kan gebruik om my lewe te verbeter'. Die weg is dus oop na 'n gelukkiger lewe (Seligman, 2002). Met hierdie klemverskuiwing het die kinders met SG, sowel as die versorgers, kontrole/beheer oor hulle lewens en vorm stres nie meer die sentrale punt in die versorgingsituasie nie.

In die lig van die voorafgaande argumente, word die primêre versorgers se hanteringsvaardighede van kinders met SG aan die hand van die raamwerk van

² Ter wille van bondigheid word daar vervolgens in plaas van 'ouers, leerkragte en versorgers' slegs na 'versorgers' verwys.

Karasek (1979) se D-C teoretiese model bespreek. Kontrole, wat die versorger kan gebruik om werkseise en dus stres te verlig, word deur Dean en Pollard (2001) beskryf as spesifieke vaardighede, soos kennis, ondervinding, emosionele ondersteuning en besluitnemingsvryheid. Voorgenoemde navorsers beweer dat 'werkstres en swak gesondheid' teenoor 'werksatisfaksie, werkseffektiwiteit en goeie gesondheid' voortvloei uit die interaksie tussen stresvolle werkseise en die mate van kontrole en besluitnemingsvryheid in 'n veeleisende werksituasie. Prakties gesproke beteken dit dus dat alhoewel die versorging van kinders met SG baie stresvol is, versorgers wel in staat is om die bykomende eise wat daarmee gepaard gaan, te hanteer. Die rede hiervoor is omdat hulle in staat is tot beter kontrole oor die versorgingsituasie. Karasek se D-C teoretiese model, asook die praktiese implikasies daarvan vir die kinders met SG en hulle primêre versorgers, word diagrammaties in figuur 1 voorgestel.



Figuur 1: Die veeleisende werkslading van die versorger gee aanleiding tot stres. Die direkte invloed - van swak kontrole of goeie kontrole deur die versorger oor die stressituasie - op die gesondheid van die versorger en die kind, die verhoging/verlaging van die stresvlak, en die gevolglike lewenskwaliteit van beide partye, word aangedui.

Met verwysing na bostaande diagrammatiese voorstelling is dit dus duidelik dat dit noodsaaklik is dat, wanneer daar met kinders met SG gewerk word, die versorger beheer oor die situasie sal uitoefen. Op onderrigvlak vergroot die gebrek aan

bemagtiging van leerkragte egter die stresvlak van beide die leerkragte en die kinders met SG. Leerkragte word met 'n wye spektrum van leergestremdhede in die inklusiewe klaskamer gekonfronteer en kom dus voor die dilemma te staan, dat hulle nie oor voldoende gespesialiseerde kennis beskik om leerders met SG op akademiese, sowel as emosionele vlak te ondersteun nie (Baroody, Bajwa & Eiland, 2009:70).

Die ironie van die onderwys vir dowes, dat leerkragte nie voldoende kwalifikasie in dowe onderrig hoef te hê ten einde dowe kinders te onderrig nie (Storbeck, 2005), kan ook op ander leerders met gespesialiseerde onderwysbehoefte, soos byvoorbeeld kinders met SG, van toepassing gemaak word. Leerkragte in die Suid-Afrikaanse onderwys hoef ook nie oor gespesialiseerde kwalifikasies, byvoorbeeld ten opsigte van SG, te beskik voordat hulle in diens geneem word nie. Uit die beskikbare literatuur is dit verder duidelik dat daar binne die Suid-Afrikaanse konteks weining, of baie beperkte navorsing gedoen is rakende die akademiese en psigo-sosiale ondersteuning van kinders met SG.

1.3 PROBLEEMSTELLING EN NAVORSINGSGRAE

Uit die literatuur en bestaande navorsingsresultate is dit duidelik dat kinders met SG benewens probleme met fisiese en kognitiewe gestremdhede en dikwels hoë vlakke van pyn, ook leergestremdhede en probleme ten opsigte van psigologiese en sosiale ontwikkeling ervaar (Parkes et al., 2008:405). Na aanleiding van breinskade by kinders met SG, beleef hulle nie net motoriese gestremdhede wat beweging bemoeilik nie, maar ook sig-, gehoor en spraakgestremdhede wat 'n hindernis in die werkgeheue veroorsaak en aanleiding tot leergestremdhede gee. Na aanleiding van die huidige taalbeleid in die Suid-Afrikaanse onderwys, kom die meerderheid van die land se leerders voor die dilemma te staan dat hulle akademiese uitdagings in 'n tweede taal wat hulle nog nie naastenby bemeester het nie, die hoof moet bied (Van Staden, 2011). Dit is algemeen bekend dat leergestremdhede by kinders tot emosionele probleme aanleiding gee, soos angstigheid, swak selfvertroue, aandagafleibaarheid en 'n gevoel van mislukking (Dednam, 2005:194). Pelliteri, Dealy, Fasano en Kugler (2006:158)

noem dat hierdie emosionele probleme op kognitiewe sisteme inwerk en leer negatief kan beïnvloed.

Die psigologiese uitwerking wat die geboorte van 'n kind met SG op die versorgers en die gesinne uitoefen, moet nie onderskat word nie. Verder kompliseer die veeleisende versorgingsprobleme waarmee die versorgers van die kinders met SG worstel, hierdie komplekse situasie. Wanneer die versorgers van die kind met SG nie voldoende riglyne ten opsigte van praktiese en emosionele ondersteuning in die versorgingsproses van hul kind ontvang nie, lei dit dikwels tot psigologiese uitbranding (Karasek, 1979:285). Die kind met SG onderskep die stresuitwerking op hul versorgers, wat weer 'n negatiewe invloed op die fisiese en emosionele gesondheid van die kinders uitoefen. Die gevolg is dat hulle stresvlak verder styg, met 'n gevolglike verswakking in die gesondheid van beide die kinders en die versorgers. Wanneer die versorgers en die kinders wat versorg word nie daarteen waak nie, verval die lewensuitkyk van hierdie kinders in 'n negatiewe kringloop van wanhoop en 'n gevoel dat geen poging om hul situasie te verbeter, positiewe resultate sal lewer nie. Hierdie kinders verloor dus kontrole oor die verloop van hul lewens en sien geen sinvolle vootuitsigte vir die toekoms nie.

In aansluiting by voorafgaande bespreking, word hierdie studie begelei deur die volgende navorsingsvrae:

- Wat is die rede vir die diagnose van serebrale velamming by 'n kind en watter implikasies hou dit vir die betrokke kind se leerervaring en psigo-sosiale belewenis daarvan in?
- Watter psigologiese probleme ervaar die versorgers van leerders met SG ten opsigte van die versorgingsituasie en hoe word hierdie leerders daardeur beïnvloed?
- Hoe kan leerders met SG hul komplekse lewensituasie beheer ter wille van 'n positiewe toekoms?

1.4 DOEL VAN DIE ONDERSOEK

Na aanleiding van kinders met SG se fisiese gestremdhede en gevolglike leergestremdhede, behoort die oorsaak vir hierdie leergestremdhede direk aangespreek te word, sodat hulle hul leerprobleme kan oorkom (Lembke & Foegen, 2009:12). Kinders met SG het 'n negatiewe leerervaring omdat hulle in die huidige onderwysstelsel selde akademiese sukses behaal (Wadlington & Wadlington, 2008:3). Aangesien konstante akademiese mislukking vir hierdie kinders tot 'n lae selfbeeld aanleiding gee (Barkauskiene, 2009), is dit noodsaaklik om hierdie kinders reeds in die vroeë skooljare deur middel van die gepaste onderrigstrategieë te onderrig om leergestremdhede te voorkom. Ter wille van die doelwit van *Education For All* (EFA)³, is dit van kardinale belang dat leerkragte as ondersteuningsvoorsieners bemagtig word sodat alle kinders, ook kinders met SG, baat vind by die onderrig en emosionele ondersteuning wat hulle in die inklusiewe klaskamer ontvang (Swart & Pettipher, 2005:18). Pelliteri, Dealy, Fasano & Kugler, 2006:158) postuleer dat emosionele prosesse op kognitiewe sisteme inwerk en leer negatief kan beïnvloed. Daarom behoort die akkomodering en onderrig van kinders met SG binne 'n inklusiewe onderwysopset, insluitende die psigo-sosiale belewenis van hierdie kinders, in ag geneem te word.

In hierdie teoretiese artikel word beskryf dat uitbranding by versorgers, soos by leerkragte, vermy kan word indien hulle voldoende kennis dra of bemagtig is (met ander woorde kontrole uitoefen) ten opsigte van die versorgingsituasie rakende die kinders met SG (Dimirhan, İçağasıoğlu, Eriman, Tezel, Baklacioğlu, Haliloğlu, & Aras, 2011:23). Hierdie bose kringloop kan slegs verbreek word wanneer genoegsame kennis en ondersteuning aan die betrokke versorgers voorsien word om hulle voor te berei en te bemagtig vir die uitdagende fisiese en psigologiese eise eie aan die versorging van kinders met SG.

³ Die EFA staan 'n regte-gebaseerde konseptuele raamwerk vir onderwys voor. Die hoofdoelwit van die EFA is om te verseker dat elke kind kwaliteitonderrig ontvang, waar hulle regte gerespekteer en bevorder word ter wille van optimale ontwikkeling (*United Nation...*, 2007).

'n Bespreking lig die uitdagings wat gestel word aan ouers, versorgers, leerkragte en enige persoon wat in noue kontak met die kind met SG werk, uit. 'n Oorsig word ook gegee van die lewensvraagstukke wat uit voorgenoemde situasie ontstaan en moontlike oplossings word voorgestel. Versorgers moet hierdie kinders dus aanmoedig om te konsentreer op hul talente, positiewe denke en gebeure in hul lewens en op hierdie wyse kontrole te verwerf oor hul lewens.

1.5 OORSAKE VAN SEREBRALE GESTREMDHEDE

Die verbetering van die mediese wetenskap die afgelope twee dekades het teweeg gebring dat die lewens van baie babas met skade aan die brein of sensuweestelsel die geboorteproses oorleef, met die gevolg dat die voorkoms van SG jaarliks toeneem (Silbereis, Huang, Back, & Rowitch, 2010:678). Dit is nie altyd moontlik om die presiese oorsaak van SG te bepaal nie maar dit word geassosieer met die wanformasie van die brein as gevolg van genetiese afwykings, die wanvorming en/of beserings van die jong brein tydens die voorgeboortelike tydperk, geboortekomplikasies (soos neonatale ensefalopatie⁴) en 'n groep nageboortelike risikofaktore, wat lei tot die disfunksie van neuromotoriese sisteme (Obladen, 2011:248; Wood, Kantor, Edwards & James 2008:44). In die meeste gevalle is die oorsaak van SG bloeding in die vaskulêre sisteem van die brein, wat suurstoftoevoer afsny en sensuselle beskadig (Ross & Deverell, 2004:66,67). Die breinbesering self ondergaan neurobiologiese veranderinge ten opsigte van metabolisme en strukturele ontwikkeling tydens die vroeë groeiproses van die baba, met die gevolg dat sekere simptome mettertyd na vore tree, soos 'n onvermoë om mylpale te bereik (O'Shea, 2008:816).

⁴ Dit is 'n kondisie waarin die funksionering van die jong brein aangetas word deur infeksie en bloedvergiftiging (Hornby, 2005:481).

1.5.1 GENETIESE OORSAKE

Die literatuurondersoek toon dat leergestremdhede genetiese oorsake kan hê en ook 'n aangebore, geneties-oorerflike eienskap kan wees (Wadlington & Wadlington, 2008:2). Morena-De-Luca, Helmers, Mao, Burns, Melton, Schmidt, Fernhoff, Ledbetter en Martin (2011:141) beweer dat genetiese abnormaliteite 'n groot rol speel in die voorkoms van SG. Volgens hierdie navorsers is die hoë voorkoms van sekere aangebore afwykings van SG te wyte aan abnormaliteite van genetiese mutasies by spesifieke gene, byvoorbeeld ANKRD15, GAD1 en PROC. Wood et al. (2008:44) neem die argument verder en postuleer dat genetiese afwykings met die wanformasie van die brein as oorsaak van SG verband hou. Verder beweer navorsers dat SG meer algemeen by seuns as by dogters voorkom, veral wanneer die babaseuns te vroeg gebore word (Johnston & Hagberg, 2007:74).

'n Gene-brein-studie deur Schneider, Hagerman en Hessler (2009:333-336) toon aan dat 'n sekere genetiese afwyking, genaamd *Fragile X syndrome* (met 'n genetiese mutasie op chromosoom Xp27.3) aanleiding tot leergestremdhede gee. MRI-studies tydens voorgenoemde navorsing toon ook abnormaliteite in die breinstruktuur aan. Kinders wat met hierdie sindroom gediagnoseer is, ervaar dieselfde kognitiewe en psigo-sosiale uitdagings as kinders met SG. Uitvoerende funksies word aangetas ten opsigte van beplanning, terwyl probleme met geheue, aandagspan en impulsiwiteit ook gedokumenteer is. Schneider et al. (2009:334,336) beweer verder dat hierdie kinders psigologiese probleme soos angs, sosiale vermyding, probleme met oogkontak en sensoriese hipostimulasie ervaar. Aangebore leergestremdhede (disleksie en diskalkulie) wat heelwat raakpunte met die leergestremdhede van kinders met SG toon (cf. artikel 4, 4.8.5; 4.9.4), kan reeds voor geboorte geneties geïdentifiseer word (Tolmie, 2006:1). Genetiese studies deur Visootsak en Graham (2009:328-330) toon aan dat wanneer 'n ekstra X chromosoom (47,XXY) by seuns voorkom (die Klinefelter sindroom) dit aanleiding gee tot gestremdhede ten opsigte van verbale vaardighede en sosiale funksies. Hierdie kinders, soos by kinders met SG, openbaar sosiaal-emosionele probleme en taalgebaseerde leergestremdhede ten opsigte van artikulasie, fonologie, woordherkenning, spelling, lees, leesbegrip en narratiewe sinskonstruksie.

1.5.2 GEBOORTELIKE KOMPLIKASIES

Die diagnose van SG kan in baie gevalle teruggevoer word na komplikasies wat verband hou met die tydperk voor, tydens en na die geboorte van 'n baba. In die onderstaande paragrafe word voorgeboortelike komplikasies, komplikasies tydens die geboorte en nageboortelike oorsake bespreek.

1.5.2.1 Voorgeboortelike komplikasies

Skade aan die brein tydens week 24-32 van swangerskap, wanneer die brein deur die vroeë fases van ontwikkeling gaan, kan 'n langtermyn uitwerking op die vorming van nuwe selle en neurale netwerke vir kognitiewe en motoriese funksies uitoefen (Volpe, 2009). Navorsers is nog op soek na die rede waarom daar iets verkeerd gaan met die komplekse werking van verskillende tipes selle in die senuweestelsel en gevolglik die miëlinisasie van die sentrale senuweestelsel⁵ gedurende voorgenoemde 24-32 weke van swangerskap, nie spontaan by die ongebore baba plaasvind nie (*Cerebral Palsy Workshop...*, 2011:6; Halvarsson et al., 2010:208-216). Die gevolg is skade aan die senuweestelsel met gevolglike sensoriese en motoriese disfunksies, soos dit tipies by SG voorkom. Silbereis et al. (2010:678-688) noem ook dat wanneer die plasenta gedurende die laaste maande van swangerskap van die baarmoeder losskeur, die onderbreking van die bloed- en suurstoftoevoer na die ontwikkelende brein aanleiding gee tot breinskade. Verdere oorsake van SG is die onversoenbaarheid van die RH of A-B-O bloed tipe van die ouers, asook beroerte, waar die bloedvate in die brein geblokkeer word of bars en aanleiding gee tot infeksie of suurstoftekort in daardie spesifieke deel van die brein (Rezaie & Dean, 2002:107).

⁵ Miëlien, ook genoem periventrikulêre witstof, is 'n wit, wasagtige laag wat 'n neuron in die senuweestelsel bedek en beskerm, sodat die senu-impulse (sinapse) nie verlore gaan nie.

1.5.2.2 *Komplikasies tydens die geboorte*

Die baba wat 'n risikogeval vir SG is, is die baba wat nie huil binne die eerste vyf minute na geboorte nie, wat dus 'n suurstoftekort aandui; aan 'n ventilator vir meer as vier weke gekoppel moet word; wat bloeding op die brein het; en aangebore wanvorming van die hart, niere, rugstring of brein het (*Cerebral Palsy Workshop...*, 2011:6; Kenyon, 2003:15). 'n Suurstoftekort kan ook veroorsaak word deurdat die baba met die naelstring om die nek gebore word, of beroerte by die pasgebore baba. Babas wat met 'n verlengde, moeilike geboorte in die wêreld kom, het ook 'n groter risiko om breinbloeding, met gevolglike breinskade, te kry (Kenyon, 2003:15). SG kom ook voor by 17% - 33% van babas wat vroeggebore word en by 10% - 18% van babas wat minder as 1000g by geboorte weeg, terwyl SG ook meer voorkom by tweeling en drieling as by enkelgeboortes (Sankar & Mundkur, 2005:885).

1.5.2.3 *Nageboortelike oorsake*

Dit mag 'n teken van SG wees wanneer die aanvanklike, normale, primitiewe refleksie van die baba op 'n sekere ontwikkelings stadium nie ophou nie. Pasgebore babas wat aanvanklik hipotoniese spiere (slap spiere met 'n lae tonus) het, is later spasties. Wanneer die baba nie die normale mylpale bereik nie, of aansienlike motoriese abnormaliteite toon, kan dit ook op SG dui. Ander nageboortelike oorsake is breintrauma as gevolg van kankerbehandeling met chemoterapie of bestraling naby die baba se kop; mikro-organismes wat die pasgebore baba se sentrale senuweestelsel aantast; ernstige infeksies, soos virale en bakteriële breinvliesontsteking; en kindermishandeling wat lei tot breinbeserings (*Shaken baby syndrome*) (Odding, Roebroek & Stam, 2006:183). Nageboortelike oorsake is verantwoordelik vir die diagnose van 12% tot 21% van babas met SG (White-Koning, 2007:804).

1.5.3 TERATOGENIESE FAKTORE

Alhoewel teratogeniese faktore saamval met voorgeboortelike faktore, word dit in hierdie teoretiese artikel afsonderlik bespreek. Navorsers postuleer dat chemikalieë wat in die omgewing voorkom, die gene en selle gedurende fetale ontwikkeling beskadig (Sone, Okura, Zaha, Fujibuchi, Taniguchi, Akanuma, Nagano, Ohsako en Yonemoto, 2010:115). Ander teratogeniese oorsake van SG is die inname van toksiese middels, soos kadmium⁶ en lood (Silbereis et al., 2010:678-688); fetale alkoholsindroom⁷; dwelmmisbruik, soos kokaïen⁸; erge wanvoeding, veral 'n proteïentekort as gevolg van die armoedefaktor in Suid-Afrika – dit veroorsaak anatomiese en biochemiese veranderinge in die brein en lei tot abnormale breinontwikkeling by ongebore babas; en bakteriese en virale infeksies, soos Duitse masels (rubella); Verworwe Immuniteitsgebrek Sindroom (VIGS); toksoplasmose⁹; en die cytomegalo virus (CMV)¹⁰ (Dednam, 2005:366; Tsirikos, 2005:125). Oorsake van SG by kleuters word toegeskryf aan ongelukke by die huis, byvoorbeeld die verstikking aan klein voorwerpe, met gevolglike asemnood; amper-verdrinkings; vergiftiging; en ensefalitis¹¹ (Kenyon, 2003:10). Teratogeniese oorsake is internasionaal verantwoordelik vir 21% van babas of jong kinders wat SG het, terwyl daar geen oorsake gevind kan word by 27% van die gevalle met SG nie (White-Koning, 2007:804).

⁶ Kadmium is 'n giftige chemiese element in batterye.

⁷ Fetale alkoholsindroom is 'n kondisie wat aanleiding gee tot lae geboortegewig, hiperaktiwiteit en fisiese defekte.

⁸ Kokaïen affekteer die reseptore in die brein wat gewoonlik die sein oordra tussen die brein en die vel, oë en ore.

⁹ Toksoplasmose is 'n siekte wat gevaarlik is vir die ongebore baba en ontstaan as gevolg van besmette vleis, besmette grond, of dierlike ontlasting (Hornby, 2005:1582).

¹⁰ Dit is 'n virus wat ligte infeksies veroorsaak, maar wat ernstige gevolge het vir mense met AIDS en vir pasgebore babas (Hornby, 2005:364).

¹¹ Dit is 'n toestand waar die brein as gevolg van 'n allergiese reaksie of 'n infeksie opswel (Hornby, 2005:481).

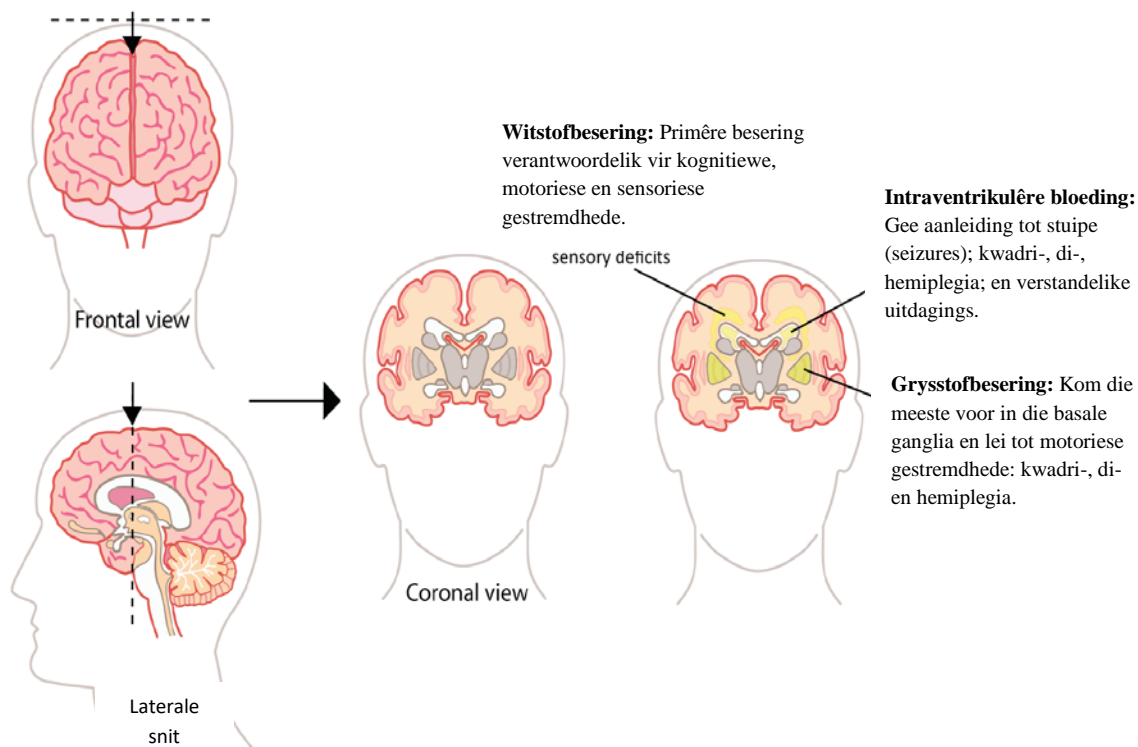
1.6 SEREBRALE GESTREMDHEDE EN LEERGESTREMDHEDE

Navorsing toon aan dat 23% - 44% van kinders met SG met addisionele leergestremdhede sukkel (Jenks, De Moor & Van Lieshout, 2009:824; Cans, 2000:816-824). Die rede hiervoor is dat gestremdhede ten opsigte van spraak, taal, kommunikasie en gedrag by 50% - 70% van voorgenoemde kinders voorkom (Ross & Deverell, 2004:82). In die bespreking wat volg sal daar spesifiek verwys word na die voorkoms van leergestremdhede onder kinders met SG, asook die neurlogiese gevolge en implikasie vir hul onderrig.

1.6.1 NEUROLOGIESE IMPLIKASIES

Beskikbare navorsingsresultate beskryf strukturele abnormaliteite in die brein (grysstof) van kinders met SG, terwyl skade aan die miëlien (witstof), met gevolglike onderbreking van die normale ontwikkeling van sinapse algemeen by hierdie kinders voorkom (*Cerebral Palsy Workshop...*, 2011:11-13; Silbereis et al., 2010).

Ross en Deverell (2010) noem dat wanneer breinskade as oorsaak van SG genoem word, daar drie hoofareas in die brein ter sake is, naamlik die korteks, basale ganglia en die serebellum. Skade in die korteks veroorsaak spastiese SG, omdat daar 'n verlies aan die beheer van beweging is. Skade in die basale ganglia word atetoiëde SG genoem, met simptome soos onwillekeurige spasmas en rukkerige arm- en beenbewegings. Skade in die serebellum word ataksia genoem, met simptome soos 'n gebrek aan koördinasie, balans en ruimtelike bewustheid (Levete, 2008:14). Die graad waarin die ledemate geaffekteer word, word beskryf as monoplegia (die spiere van een ledemaat); diplegia (die spiere van beide bene); hemiplegia (die spiere van ledemate aan dieselfde kant van die liggaam); triplegia (een arm en beide bene); en kwadriplegia (die spiere van al vier ledemate, sowel as die lyf en nek) (Morena-De-Luca et al., 2011:141). 'n Spesifieke diagnose soos 'spastiese diplegia' beteken dat die kind spastisiteit in albei bene het met 'n onvermoë om die bene te ontspan, of rukkerige spierbewegings toon. In figuur 2 word aangedui dat skade in verskillende dele van die brein verskillende tipes SG veroorsaak.



Figuur 2: Die breinareas word aangedui waar witstofbeserings, grysstofbeserings en intraventrikulêre bloeding in die brein voorkom, met die serebrale gestremdhede wat daarmee gepaardgaan (Cerebral Palsy Workshop, 2011:8)

Breinbeelde van kinders met wiskundegestremdhede toon duidelike verskille in breinfunksie en/of -struktuur, in teenstelling met dié van normale kinders (*What is happening...*2009:1). Probleme met die herroep van woorde en getalvolgorde word geassosieer met skade in die linkerhemisfeer, terwyl persepsie van getalle dikwels geassosieer word met skade aan die linker pariëtale korteks (Greary & Hoard, 2001:636).

Navorsingstudies oor breinplastisiteit wys egter bemoedigend daarop dat nuwe ervarings en oefening kan lei tot die ontwikkeling van nuwe breinbane, asook sinapsproduksie in die plek van beskadigde breinareas, om so ver moontlik die funksie van die beskadigde gedeeltes oor te neem (Doidge, 2007:16). Dit is dus noodsaaklik

dat leerkragte hiervan kennis dra, sodat hulle die kinders met SG in hulle klaskamers met entoesiasme sal motiveer om deel te neem aan die leeraktiwiteite in die klaskamer, aangesien alle stimulasie meewerk om nuwe breinbane te skep (Doidge, 2007). Leerkragte moet ingestel wees op vroeë intervensie in die lewens van hierdie kinders, want hoe meer tyd vir breinontwikkeling tot hulle beskikking is, hoe makliker gaan die herstelling van 'n moontlike leergestremdheid wees. Die verbetering van die akademiese prestasies van hierdie kinders lê dus in die hande van die leerkragte en die versorgers wat met hulle werk.

Navorsers gee verskillende terme vir die verskillende vlakke van kognitiewe funksie van kinders met SG, soos verlaagde kognitiewe funksionering, intellektuele gebrek en selfs verstandelike gestremdhede (*Cerebral Palsy Workshop...*, 2011:8; Fung, Ho, Fung, Leung, Chow, Ip, Ha, & Barlaan, 2011:64). Die implikasie hiervan is veelsydig en die argument sluit ten nouste aan by die voorafgaande paragraaf. Op intellektuele vlak kan 'n kind heel begaafd wees, maar omdat die onvoltooide fonologiese kringloop in daardie kind se brein veroorsaak dat die kind nie kan lees nie, kom hy/sy voor as iemand met intellektuele tekortkominge. Dus kan dit wees dat leerkragte op skool se poging tot verstandelike stimulasie uit onkunde vir daardie kind se intellektuele vlak onvoldoende kan wees. Verkeerde onderrigstrategieë sal ook geen verskil aan die vlak van ontwikkeling by kinders met SG maak nie. Die fondament (onvoltooide fonologiese kringloop) moet eers ontwikkel word, voordat daarop gebou kan word.

1.7 DIE PSIGO-SOSIALE ONTWIKKELING VAN KINDERS MET SEREBRALE GESTREMDHEDE

In 'n Sweedse studie (*European Union Project*) oor gedragsprobleme van kinders met SG, is bevind dat gedragsprobleme algemeen voorkom by hierdie kinders (Carlsson, Olsson, Hagberg & Beckung, 2008:784,788). Parkes et al. (2008:405) postuleer dat 10% van alle kinders met SG ouer as vyf jaar ernstige uitdagings ten opsigte van geestesgesondheid het, aangesien daar 'n direkte skakel tussen die brein en gedrag is.

Geïnternaliseerde gedragsprobleme wat by kinders met SG voorkom, soos angs, frustrasie, woede, 'n lae selfkonsep, depressie, swak informasieprosessering, swak motivering, sosiale onvolwassenheid en eensaamheid, veroorsaak dat hulle op skoolvlak sosiaal uitgestoot word en min begrip van leerkragte en medeskoliere ontvang (Smith-Bonahue et al., 2009:19). Ge-eksternaliseerde gedragsprobleme wat as gevolg van emosionele probleme na vore tree, is aggressiwiteit, ontwrigtende gedrag, aangeleerde hulpeloosheid, aandaggebrek, impulsiwiteit en 'n hoër voorkoms van psigo-somatiese simptome (Smith-Bonahue et al., 2009:19-23).

Kinders met SG het onmiddellik 'n sosiale agterstand as gevolg van fisiese hindernisse wat hulle moet oorkom, alvorens hulle aandag aan sosiale interaksie kan gee. Swak higiëne en onvanpaste persoonlike gewoontes kan afbreuk doen aan hulle voorkoms en die situasie vererger. In 'n onderrigkonteks waar onderrig nie die spesifieke leervoorkeure van kinders met SG, wat boonop sukkel met beperkende fisiese gestremdhede, ondersteun nie, lei dit tot akademiese mislukking, met 'n gevolglike negatiewe invloed op die globale selfpersepsie van die kind (Scheungel, Voorman, Stolk, Dallmeijer, Vermeer & Becher, 2006:1251).

In teenstelling met bogenoemde, postuleer ander navorsers dat fisiese gestremdhede op sigself nie noodwendig tot 'n lae selfkonsep of lae selfwaarde by kinders met SG lei nie (Holmbeck, Westhoven, Phillips, Bowers, Gruse, Nikolopoulos, Totura & Davison, 2003:782). Ter ondersteuning hiervan het Scheungel et al. (2006:1255-1257) se navorsing bevind dat kinders met SG 'n algemene positiewe vlak van selfwaarde handhaaf en dat hulle hul eie bevoegdhede en vermoëns as voldoende sien, ten spyte daarvan dat hulle 'n realistiese selfbeeld ten opsigte van hulle atletiese agterstand het. Wanneer kinders met SG egter konstant akademiese mislukking ervaar, ontwikkel hulle 'n lae selfkonsep. Hierdie kinders raak gewoond daaraan dat geen poging vrugte afwerp nie en verval in die negatiewe houding van aangeleerde hulpeloosheid waar hulle, en selfs die leerkragte, ophou om te probeer. Dit is 'n ongewenste verloop van gebeure, aangesien die argument wat in hierdie artikel gevoer word, juis bewys dat wanneer die leerkragte voldoende bemagtig is en oor toepaslike kennis beskik, wat hulle in staat stel

om hierdie kinders te onderrig, die kinders wel akademiese vordering toon en selfs hoë hoogtes kan bereik (Scheungel et al., 2006).

1.8 DIE EMOSIONELE ERVARING VAN DIE OUERS

In die literatuur word verskillende houdings van ouers aangaande die versorging van die kind met SG genoem. Die eerste reaksie op die nuus dat hulle kind “gestremd” is, word deur Ross en Deverell (2004:36) opgesom as dat die drome en toekomsverwagtings wat ouers vir hul kind gekoester het, verlore is. Gevoelens van rou, skuldgevoel en depressie veroorsaak emosionele verwarring en uitputting. Dit het 'n negatiewe invloed op die hele gesin en tyd is nodig om die nuwe, onbekende situasie te verwerk en aanpassings te maak voordat hulle hierdie kind kan aanvaar (Terra, Cysneiros, Schwartzman, Teixeira, Adira, Cavalheiro, Scorza, & De Albuquerque, 2011:386; Ross & Deverell, 2004:36,37). Die uitwerking wat die wyse van die hantering van die stresfaktore in die versorgingsituasie het, bepaal in 'n groot mate die toekoms van beide die gesin en die kind met SG.

1.8.1 STRESFAKTORE

Die versorgingstaak van die kinders met SG val gewoonlik op die ouers. Die grootste probleme waarmee die ouers sukkel, is onsekerheid oor die kind se spesiale behoeftes, soos hoe om die baba op te tel, te hanteer, te bad en te voed. Dit veroorsaak 'n voortdurende ontwrigting van die gesinsroetine, 'n afname in sosiale aktiwiteite, 'n aanvraag na hulpmiddele en 'n groter finansiële las. Ross en Deverell (2004:69,70) noem verder twee tipes problematiese gedrag by die kind met SG wat 'n negatiewe belewenis van ouerskap skep: onbeheerbare gedrag, soos om onvanpaste dinge te sê of oormatig en op onvanpaste tye te lag of te bloos; en emosionele uitbarstings wat deur die direkte omgewing veroorsaak word.

Die nimmereindigende eise in hierdie veeleisende situasie maak 'n groot impak op versorgers se opgewassenheid en gevolglike stres het 'n negatiewe uitwerking op hulle fisiese en emosionele gesondheid. Met ander woorde die emosionele aanpassing en voortvloeiende stres van albei partye beïnvloed mekaar wedersyds. Wanneer die gestremde kinders stres weens hulle gestremdhede beleef, verhoog dit die stresvlak by

die versorgers. Die kinders merk die verhoogde stresvlak op en hul eie stresvlak styg weereens. Hierdie eskalerende kringloop lei daartoe dat die algemene gesondheid van die kinders, sowel as dié van die versorgers, daaronder ly (*cf.* 1.2.1). Die teendeel is egter ook waar: wanneer die versorgers 'n lae stresvlak handhaaf, bly die stresvlak van die gestremde kinders ook laag en geniet beide partye beter gesondheid.

'n Keerpunt kom vir die gesin wanneer ouers die hulp van professionele persone inroep om die gesin by te staan om al die verwarrende emosies in die aanpassingsproses in konteks te plaas. Die berading wat ouers ontvang, verlig hulle negatiewe gevoelens en hulle, asook hul kind met SG, ervaar dus positiewe emosies en beter fisiese en psigologiese gesondheid. Rentinck, Ketelaar, Jongmans & Gorter (2007:161) postuleer dat ouers met 'n hoër vlak van selfbeheer, selfwaarde en 'n groter innerlike psigologiese kragbron, hul ouerskap in 'n positiewe lig sien en begin om op 'n positiewe wyse te bou aan die toekoms van hul kind. Die resultaat van hierdie positiewe lewensbeskouing, met die verrykende gevolge vir die kind met SG, word bespreek onder 'Serebrale gestremdhede en sukses' (*cf.* 1.8).

1.8.2 UITBRANDING: DIE LEWENSKWALITEIT VAN DIE VERSORGERS

Uitbranding word gedefinieer as 'n psigologiese sindroom van uitermatige fisiese en emosionele uitputting, depersonalisasie en verminderde persoonlike prestasie as gevolg van die harde werk wanneer daar in noue kontak met mense met gestremdhede gewerk word (Demirhan, İçağasioğlu, Eriman, Tezel, Baklacioğlu, Haliloğlu & Aras, 2011:23). Navorsingstudies rapporteer dat die versorger van kinders met SG psigologiese probleme ontwikkel omdat hulle sukkel met 'n lae lewenskwaliteit, angstigtheid, frustrasie, kommer, skuldgevoelens en ander emosionele probleme (Ones, Yilmaz, Cetinkaya & Caglar, 2005:236,237). Volgens beskikbare navorsingsresultate is die rede waarom moeders soms stres ervaar ten opsigte van die versorgingsituasie, dat die vaders dikwels afwesig is en die moeders die probleme alleen die hoof moet bied (Demirhan et al., 2011:22; Terra et al., 2011:387). Verder is die versorger die hele dag in noue kontak met die kinders met SG, wat emosionele uitgeputting en uitbranding veroorsaak (Almberg, Grafström, Kirchbaum, & Winblad, 2000:931-933). Wanneer beide die versorger en die persoon wat versorg word die omvang van hul situasie en behoeftes begryp, vorm hierdie agtergrondkennis 'n basis waarvolgens albei partye hul

daaglikse lewe kan struktureer. Die ouers vind veral kennis van die tipe SG wat by haar kind gediagnoseer is belangrik omdat hulle, deur op hoogte te wees van die ernstigheidsgraad van die simptome, die toekomstige pyn- en funksioneringsvlak van hulle kind kan voorspel. Die ouers wil ook voorsiening maak vir hulle kind se toekoms, omdat hulle bekommerd is oor die kind wanneer hulle nie meer daar gaan wees nie (Ross & Deverell, 2004:71,72). Behandeling kan dus vooruit beplan word en die ouers kan die kind help om realistiese mikpunte te stel, terwyl persoonlike en omgewingsfaktore in ag geneem word. Die ouers voel dat hulle op hierdie wyse kontrole/beheer oor die lewensituasie van die kinders wat van hulle afhanklik is, uitoefen. Volgens die bespreking van Karasek se D-C teoretiese raamwerk (cf. 1.2.1), lei die ervaring van kontrole tot die verligting van stres by die ouers. Eers wanneer die versorgers ontspan, is hulle daartoe in staat om met 'n kalm gemoed die kind met SG te help beplan aan 'n gelukkige toekoms.

1.9 SEREBRALE GESTREMDHEDE EN SUKSES

Wanneer daar na die suksesverhale van persone met SG gekyk word, is dit 'n duidelike, praktiese voorbeeld daarvan dat voldoende kontrole oor hulle lewensituasie, soos uiteengesit in die bespreking van Karasek se D-C teoretiese model (cf. 1.2.1), lei tot verminderde stres. Dit lei tot die vermoë om die lewe rustig in oënskou te neem en goeie besluite te neem wat tot 'n gelukkige lewe sal lei. Hierdie argument sluit aan by die idee van *positive psychology* van Seligman (2002) (cf. 1.2.1). Die feit dat die versorgers en die kinders met SG in beheer van hulle lewens voel, lei daartoe dat hulle op die positiewe dinge in hul lewens kan konsentreer en doelbewus hulle lewensomstandige kan verbeter.

Die roete na 'n suksesvolle lewe, waar die volwassene met SG 'n betekenisvolle bydrae tot die samelewing kan maak, gaan gepaard met harde werk en deursettingsvermoë – aanvanklik deur albei die versorger en die kind wat versorg word. Volgens *positive psychology* argumenteer Seligman (2002) dat 'n suksesvolle toekoms slegs moontlik is wanneer die individu doelbewus 'n besluit neem om te slaag en hulle beste kwaliteite gebruik om sy/haar doel te bereik. Volgens Seligman (2002) moet individue konsentreer op die goeie gebeure in hulle lewens en daarop bou. Versorgers en kinders met SG kan baie hieruit leer deur minder klem te laat val op hulle gestremdhede en eerder te fokus

daarop om hulle talente te ontwikkel. Dit lei ook tot die gevoel van 'kontrole en beheer' – volgens Karasek se D-C model (cf. 1.2.1) – oor hul eie lewens en toekoms.

Volgens Karasek se D-C model (1979) word stres in die versorgingsituasie in hierdie artikel beskryf as die afbrekende aspek in die psigo-sosiale welsyn van die versorgers en die kinders wat versorg word. Sommige navorsers weerspreek egter die bewering dat die versorgers van kinders met SG noodwendig 'n hoë stresvlak handhaaf (Rentinck, Ketelaar, Jongmans & Gorter, 2007:161). Voorgenoemde navorsers beweer dat wanneer versorgers 'n hoër vlak van selfbeheer, selfwaarde en 'n groter innerlike psigologiese kragbron het, hulle makliker by hul situasie kan aanpas en dus positiewe emosies en beter psigologiese gesondheid ervaar – 'n duidelike voorbeeld van kontrole binne die stresvolle versorgingsituasie, soos voorgestel word deur Karasek (Raina, O'Donnell, Rosenbaum, Brehaut, Walter & Russel, 2005:626,627; Karasek, 1979). Wanneer die versorger, sowel as die kind wat versorg word, deur middel van positiewe denke (weereens 'n voorbeeld van kontrole oor die versorgingsituasie) die klem verskuif vanaf die negatiewe gebeure (gestremdhede), na die positiewe dinge (talente), lei dit tot 'n gelukkiger gemoedstoestand en lewensvooruitsigte (Seligman, 2002). Die kinders met SG voel daar is hoop vir 'n beter toekoms en soek dan 'n uitweg om hul doelwit te bereik. Verder beleef ook die ouers wat 'n positiewe houding handhaaf, hulle ouerskap positief en handhaaf dus 'n laer stresvlak (Tugade & Fredrickson, 2004:320-333). Hierdie positiewe houding van die ouers teenoor die kinders lei tot beter fisiese en emosionele gesondheid vir albei partye. Voorbeelde van suksesvolle individue met SG, wat in beheer van hulle lewenssituasie is (dus positiewe kontrole uitoefen) en wat reeds die roete van positiewe denke in hulle lewens volg, word vervolgens bespreek.

Die positiewe boodskap wat die bekende skrywer Marie Killilea deur haar boeke oor haar dogter wat met SG gediagnoseer is, Karen Ann, wil oordra aan kinders met SG, is dat hulle kan grootword met die oog op 'n gelukkige en produktiewe lewe. Karen Ann het deur fisioterapie geleer om met krukke te loop, om haar arms te gebruik en selfs om te skryf. Sy het deur te fokus op dit wat vir haar moontlik is, bewys dat kinders met SG normale lewens kan lei, sonder die etiket van verstandelike gestremdheid (*Cerebral palsy success...*, 2012:1).

Baie ander bekende persone met SG, wat hulle talente ontwikkel het om hul lewens te verryk en bo uitgekom het, is skrywers en kunstenaars, soos die Ierse skrywer, skilder en digter Christy Brown; Jhamak Ghimire, die Nepalese skryfster en digteres wat verskeie toekennings vir haar literêre werke gekry het; en Ruth Sienkiewics-Mercer, wat ten spyte van haar diagnose as kwadripleeg met erge kognitiewe aantasting, haar welbekende outobiografie *I raise my eyes to say no* geskryf het (*Cerebral palsy success...*, 2012:1). Hierdie verhaal bevestig die bevindinge van navorsers dat wanneer 'n individu sy/haar brein oefen en sy/haar talente ontwikkel, nie net die breinfunksie verbeter nie, maar die lewe van daardie individu as geheel 'n positiewe verandering ondergaan (*Overcoming cerebral palsy...*, 2012:1).

Bekende, suksesvolle persone met SG wat direk in die publieke oog verskyn (het), is onder andere Abby Nicole Curren, wat Iowa verteenwoordig het op die kompetisie "Mejuffrou VSA 2008" in Las Vegas en haar eie "*The Miss You Can Do It*" kompetisie vir vroue met spesiale behoeftes aanbied. Geri Jewell, 'n komediant en aktrise, is bekend vir haar rol op die televisieprogram, "*The Facts of Life*" en word beskou as die pionier vir komediantes met gestremdhede. Ander bekende komediantes en/of akteurs wat op TV programme verskyn het, is Josh Blue, R. J. Mitte, Steady Eddie, terwyl Chris Fonseca materiaal vir bekende komediantes, soos Jerry Seinfeld, geskryf het (*Famous People with...*, 2012:1).

Persone met SG wat in sport uitblink en mense regoor die wêreld geïnspireer het, is Jerry Traylor, 'n motiveringspreker met SG, die enigste persoon wat met krukke regoor Amerika gedraf het. Hy het ook aan 35 maratonne deelgeneem (*Famous People with...*, 2012:2). So ook is Bonner Paddock die eerste persoon met SG wat sonder ondersteuning die bergpiek van Kilimanjaro bereik het. Stephen Wampler, wat ook met SG gediagnoseer is, het die grootste rotsgesig in die wêreld, El Capitan in Yosemite National Park, uitgeklim met die doel om ander persone met SG aan te spoor om ook hulle geleenthede te gebruik (*Famous People with...*, 2012:2).

'n Bekende Suid-Afrikaner wat ten spyte van haar SG konsentreer op haar positiewe vermoëns om haar doelwit te bereik, is Sarah-Joan Shannon (*Who's who South ...*, 2013:1). As professionele, uiters suksesvolle swemmer het sy Suid-Afrika op verskeie geleenthede verteenwoordig en verskeie toekennings verwerf. Sy is ook 'n

motiveringspreker en het haar graad in sielkunde aan die Universiteit van die Vrystaat suksesvol voltooi. Nog 'n Suid-Afrikaner wat tot groot inspirasie vir mense met SG dien, is Dan Skinstad. Vir hom is die hindernisse wat hy daagliks moet trotseer, nie die fokuspunt van sy lewe nie. Hy fokus op sy doelwitte en die wyse waarop hy dit kan bereik. Na die voltooiing van sy studies het hy en 'n vriend om Ysland geroei in 'n kajak. Sy inspirerende lewensfilosofie sluit ten nouste aan by Seligman (2002) se *positive psychology*: *“Whatever the cross you have to bear may be, it goes a long way towards getting rid of that burden when you get up and do something proactive. If you want it badly enough you can do it. Stop talking about doing it and do it”* (De Waal, 2011:1).

Die boodskap wat oorgedra word deur die moedige pogings van die bekendes met SG, is dat die oorwinning oor die beperkende omstandighede van SG juis in die positiewe ingesteldheid van die betrokkenes teenoor hul situasie lê. Hierdie individue kan besluit of hulle die negatiewe roete gaan volg deur te fokus daarop om die slegte in hulle lewens te oorkom, of die positiewe roete te volg deur die goeie in hulle lewens te gebruik tot hulle eie voordeel. Stephen Hopkins, wat die *Declaration of Independence* van Rhodes Island geteken het, se deursettingsvermoë en oorwinning oor sy SG is duidelik in sy woorde toe sy linkerhand sy bewende regterhand moes ondersteun tydens die tekenproses. Wat Hopkins, ten spyte van sy SG op daardie oomblik gesê het, is die toonbeeld van innerlike krag en positiewe lewensfilosofie: *“My hand may shake but my heart does not”* (*Cerebral palsy success...*, 2011:2).

1.10 SAMEVATTING

Die geboorte van 'n kind met SG bring lewenslange psigo-sosiale en ekonomiese veranderinge mee, met ernstige emosionele en praktiese gevolge vir die ouers en die gesin. SG word in hierdie studie as nie-progressiewe, motoriese disfunksies na aanleiding van abnormaliteite van, of skade aan die onvolwasse brein beskryf. Hierdie breinskade is die gevolg van genetiese afwykings, of ontstaan met die wanvorming en/of 'n besering van die jong brein tydens die voorgeboortelike tydperk, geboortekomplikasies en 'n groep nageboortelike faktore wat tot die wanfunksionering van neuro-motoriese sisteme lei. Daar is ook dikwels 'n onomkeerbare onderontwikkeling van die miëlien (witstof) van die senuweebane by die baba, met gevolglike onderbreking van die normale ontwikkeling van sinapse van en na die brein.

Teratogeniese oorsake vir SG is onder andere biochemiese onstabiliteit in die brein na aanleiding van voedingstekorte en toksiese chemikalieë waarmee die kind in aanraking kom. Skade in verskillende dele van die brein veroorsaak verskillende tipes SG. Die beskrywing van SG gaan gewoonlik met 'n anatomiese beskrywing van die gestremdheid gepaard, byvoorbeeld spastiese monoplegie, waar die spiere van slegs een ledemaat van die liggaam geaffekteer is. Probleme ontstaan ten opsigte van grootmotoriese en kleinmotoriese vaardighede, deelname aan sosiale en akademiese aktiwiteite, verswakking van visuele en gehoorvermoëns, verminderde intelligensie, terwyl navorsing toon dat 23% - 44% van die kinders met SG met leergestremdhede sukkel. Dit het 'n ernstige, negatiewe impak op die emosionele en sosiale belewenis van hierdie kinders.

Die versorgingsituasie van kinders met SG, wat aan die hand van Karasek (1979) se *Demand-Control* (D-C) teoretiese model en Seligman (2002) se *positive psychology* belig word, is 'n groot struikelblok waarmee die versorgers worstel. Volgens Karasek se D-C teoretiese model ervaar versorgers wat swak kontrole uitoefen, as gevolg van 'n verhoogde stresvlak, swak fisiese en emosionele gesondheid. Boonop onderskep die kind met SG die verhoogde stresvlak van die versorger, met die gevolg dat die kind se stresvlak styg, terwyl sy/haar gesondheid verswak. Ouers wat goeie kontrole oor die versorgingsituasie uitoefen, ervaar positiewe ouerskap en goeie gesondheid. Wanneer die versorgers die kinders met SG aanmoedig om te konsentreer op hulle goeie eienskappe, eerder as die slegte dinge in hulle lewe, vind daar beter kontrole oor die versorgingsituasie plaas en verminder die stres van die versorgers en die kinders. Versorgers, met 'n groter innerlike sterkte en 'n positiewe ingesteldheid ten opsigte van die versorgingsituasie, ervaar die versorgingsituasie positief, oefen groter kontrole oor die versorgingsituasie uit en beleef dus minder stres. Hierdie positiewe lewenshouding van die versorgers voldoen aan die grondbeginsels van *positive psychology* (Seligman, 2002) wat stipuleer dat individue nie moet fokus op ongelukkige omstandighede nie, maar op positiewe, gelukkige gebeure in hul lewens om doelbewus hulle lewens daarvolgens te verander.

Navorsers beweer dat sommige versorgers die versorgingsituasie positief ervaar omdat hulle 'n innerlike sterkte besit wat hulle in staat stel om 'n beter lewensituasie vir die kinders met SG te skep. Hierdie versorgers moedig die kinders aan om hulle talente te ontwikkel en te gebruik tot verbetering van hulle lewenssituasie. Seligman en Karasek se teorieë sluit by mekaar aan, waar Seligman sê dat versorgers en die kinders met SG 'n keuse het om óf die slegte dinge (gestremdhede) in hul lewens te probeer verbeter, óf om die goeie dinge (talente) te gebruik om hul lewenskwaliteit te verbeter. Volgens Karasek is hierdie positiewe handeling die positiewe kontrole wat deur die persoon met SG gebruik word om hulle lewensituasie te beheer. Verskeie suksesverhale van bekende persone met SG, wat met durf en deursettingsvermoë 'n positiewe bydrae tot die samelewing maak, is in hierdie artikel bespreek.

1.11 PEDAGOGIESE IMPLIKASIE

In Suid-Afrika val die klem tans op Inklusiewe onderwys, met die doelwit dat onderwys vir alle leerders toeganklik sal wees. Dit word beklemtoon dat leerders met gestremdhede gelyke onderwysgeleenthede moet kry en dat die verskille tussen leerders gerespekteer moet word, terwyl daar op hul sterkpunte gefokus word (*Department of Education, 2001:7*). Die doelwit van Inklusiewe onderwys sluit ten nouste aan by die doelwitte van die *National Association for Persons with Cerebral Palsy South Africa*, wat sê dat persone met SG se waardigheid, gelykheid en waarde beklemtoon moet word (*National Association for..., 2013*).

Dit is die ideaal van Inklusiewe onderwys om weg te beweeg van segregasie in die onderwys en voldoende onderwys- en ondersteuningsdienste vir leerders met leer- en addisionele gestremdhede in spesiale hulpbronsentrums, beskikbaar te stel (Swart & Pettipher, 2005:16). Dit word egter duidelik in die *Education White Paper 6* gestel dat: "...classroom teachers are the primary resource for achieving the goal of inclusive education" (Swart & Pettipher, 2005:18). Dit is dus die verantwoordelikheid van leerkragte om die onderrig- en ondersteuningsgeleenthede vir alle leerders met leer- en addisionele gestremdhede beskikbaar te stel. Daarom is dit uiters belangrik vir die

ondersteuning en bemagtiging van leerkragte, om ondersteuningsprogramme te implementeer wat op die holistiese behoeftes – dit sluit in akademiese, emosionele en sosiale behoeftes – van kinders met SG gerig is. Slegs wanneer hierdie doelwit bereik word, sal dit vir hierdie kinders moontlik wees om as volwassenes hulle skoolonderrig suksesvol te voltooi, 'n waardige beroep te beoefen en as landsburgers hul plek in die samelewing vol te staan. Die *National Association for Persons with Cerebral Palsy South Africa* sluit hierby aan deur die toekoms van die kinders met SG te beskryf as: “...to attain their maximum level of independence and integration into the community” (*National Association for...*, 2013).

Tans word leerkragte egter nie bemagtig met voldoende kennis aangaande die leergestremdhede van kinders met SG nie en besit hulle dus nie die kennis om hierdie kinders na regte in die klaskamer te ondersteun nie (Hay, Smit & Paulsen, 2001). Hierdie leerkragte oefen dus nie positiewe kontrole oor die onderrigsituasie uit nie (Karasek, 1979). Dit is dus onvermydelik dat die meerderheid van hierdie kinders jaar na jaar slegs met die minimum kennis slaag en uiteindelik, sonder om ordentelik te kan lees en sonder 'n matriekkwalifikasie, as half-geletterdes die skool verlaat. Die doelwit van 'onderrig vir almal', 'waardigheid', 'waarde' en 'regverdigheid' van beide Inklusiewe onderwys en die *National Association for Persons with Cerebral Palsy South Africa* vir kinders met SG, kom nie tot sy reg nie. Verder ontbreek die navorsing en die noodsaaklike kennis wat daardeur aan leerkragte beskikbaar gestel sou word om die situasie te beredder. Gevolglik ervaar die kinders met SG, hulle ouers en leerkragte die huidige onderrigsituasie as die enigste keuse vir hierdie kinders.

1.12 AANBEVELINGS

Daar is egter 'n beter opsie vir die kinders met SG. Dit is wel moontlik vir hulle om te kan lees, te leer, te presteer en as opgeleide volwassenes 'n goeie betrekking te kan beklee. Dit is dus die verantwoordelikheid van instansies wat verantwoordelik vir die opleiding van student-leerkragte is, om hulle met kennis aangaande die psigo-sosiale belewenis en leervoorkeur van kinders met SG te bemagtig. Die klaskameratmosfeer

waarin hierdie kinders elke dag moet skoolgaan, speel 'n primêre rol in die psigo-sosiale belewenis van hierdie kinders se skoollewe. Buiten die ondersteunende atmosfeer wat die inklusiewe klaskamer uitstraal, behoort die leerkrag as leier in hierdie situasie die kinders te motiveer om elkeen sy/haar eie potensiaal raak te sien en te versterk – daar moet egter doelbewus gefokus word op die goeie eienskappe van elke kind en die negatiewe eienskappe moet vermy word (Seligman, 2002). Hoop op 'n suksesvolle toekoms waaraan elke kind elke dag reeds werk, behoort in die onderrig in die klaskamer uitgestraal te word.

- Eerstens: Swart en Pettipher (2005:18) noem dat volgens die *Education White Paper*, die professionele ontwikkeling van leerkragte in spesiale onderwys deur middel van indiensopleiding en werkswinkels moet plaasvind. Hierdie opleiding moet die kennis ten opsigte van die neurologiese uitdagings wat leerders met SG ervaar, insluitende hulle breinprosessering en die leergestremdhede wat dit veroorsaak, insluit.
- Tweedens moet die leerkragte terselfdertyd praktiese ervaring opdoen in die gebruik van die spesiale, multi-sensoriese ondersteuningsprogramme waardeur kinders met SG ondersteun kan word. Dit is egter baie belangrik om aan leerkragte te verduidelik hoe die multi-sensoriese, visueel-perseptuele intervensiestrategieë die probleem in die breinprosesse van kinders met SG ondersteun, sodat hulle sal konsentreer op gepaste programme en tegnieke tydens die onderrig van kinders met SG.
- Derdens, ten einde langtermyn akademiese sukses met kinders met SG te verseker, is dit noodsaaklik dat daar so vroeg moontlik met die ondersteuning van die jong kind met SG se leeragterstande te begin, om te verhoed dat hierdie kinders gevestigde leergestremdhede ontwikkel (Fox, Carta, Strain, Dunlap & Hemmeter, 2010:3).
- Laastens, met die fokus op die toekoms van die kinders met SG, is dit belangrik dat leerkragte ondersteuning in plek moet stel om hierdie kinders te akkommodeer en te ondersteun om hul leerprobleme te oorkom. Die leerkragte moet hierdie kinders help om te fokus op hul sterkpunte sodat dit uitgebrei kan word. Die sterkpunte van hierdie kinders moet beklemtoon word, sodat die kinders 'n toekomsvisie (hoop op 'n beter toekoms) kan ontwikkel (Seligman,

2002). Dit verskaf die dryfkrag vir die leerders om te presteer en terselfertyd lê hierdie positiewe benadering van hul dagtaak die grondslag vir 'n suksesvolle beroep.

BIBLIOGRAFIE

- Almberg, B., Grafström, M., Kirchbaum, K. & Winblad, B. 2000. The interplay of institution and family caregiving: relations between patient hassles, nursing home hassles, and caregivers' burnout. *International Journal of Geriatric Psychiatry*, 15:931-939.
- Barkauskiene, R. 2009. The role of parenting for the adjustment of children with and without learning disabilities: a person-oriented approach. *Learning Disabilities: A Contemporary Journal*, 7(2):1-17.
- Baroody, A.J., Bajwa, N.P. & Eiland, M. 2009. Why can't Johnny remember the basic facts? *Developmental Disabilities Research Reviews*, 15:69-79.
- Benner, G.J., Mattison, R.E., Nelson, R.J. & Ralston, N.C. 2009. Types of language disorders in students classified as ED: prevalence and association with learning disabilities and psychopathology. *Education and Treatment of Children*, 32(4):631-653.
- Bryant, B.R., Bryant, D.P., Kethley, C., Kim, S.A., Pool, C. & Seo, Y. 2008. Preventing mathematics difficulties in the primary grades: the critical features of instruction in textbooks as part of the equation. *Learning Disability Quarterly*, 31:239-252.
- Cans, C. 2000. Surveillance of cerebral palsy in Europe: A collaboration of cerebral palsy surveys and registers. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 42:816-824.
- Carlsson, M., Olsson, I., Hagberg, G. & Beckung, E. 2008. Behaviour in children with cerebral palsy with and without epilepsy. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 50:784-789.

- Cerebral palsy success stories. 2012. Afgetrek op 23 November 2012 van <http://www.cerebral-palsy-injury.com/cerebral-palsy-stories.html>
- Cerebral Palsy Workshop Report, 2011. *California Institute for Regenerative Medicine (CIRM)*, Chapters 1-4.
- Davis, R.D. 2003. *The gift of learning*. New York: The Berkley Publishing Group.
- De Villiers, M., Smuts, J. & Eksteen, L.C. s.a. *Kernwoordeboek van Afrikaans*. Kaapstad: Nasou Beperk.
- De Waal, M. 2011. Dan Skinstad, cerebral palsy and kayaking around Iceland - easy, hey? *Daily Maverick*, 30 April 2013:1.
- Dean, R.K. & Pollard, R.Q. 2001. Application of demand-control theory to sign language interpreting: Implications for stress and interpreter training. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 6(1):1-14.
- Dednam, A. 2005. Learning impairment. In: E. Landsberg, D. Krüger & N. Nel (eds.). *Addressing barriers to learning. A South African perspective*. Pretoria: Van Schaik.
- Demirhan, E., İçağasıoğlu, A., Eriman, E.Ö., Tezel, C.G., Baklacioğlu, H.S., Haliloğlu, S. & Aras, H. 2011. Burnout of primary caregivers of children with cerebral palsy. *Nobel Medicus*, 7(3):22-27.
- Department of Education. 2001. *Education White Paper 6. Special Needs Education. Building an inclusive education and training system*. Pretoria: Department of Education.
- Doidge, N. 2007. *The Brain that changes itself*. London: Penguin Books.
- Famous people with cerebral palsy*. 2012. Afgetrek op 23 November 2012 van <http://www.disabled-world.com/artman/publish/cp-famous.shtml>
- Fiorello, C.A., Hale, J.B. & Snyder, L.E. 2006. Cognitive hypothesis testing and response to intervention for children with reading problems. *Psychology in the Schools*, 43(8):835-853.
- Fox, L., Carta, J., Strain, P., Dunlap, G. & Hemmeter, M.L. 2010. Rresponse to intervention and the pyramid model. *Infants & Young Children*, 23(1):3-13.

- Fuchs, L.S., Fuchs, D. & Speece, D.L. 2002. Treatment validity as a unifying construct for identifying learning disabilities. *Learning Disability Quarterly*, 25:33-45.
- Fung, B.K.K., Ho, S.M.Y., Fung, A.S.M., Leung, E.Y.P., Chow, S.P., Ip, W.Y., Ha, K.W.Y. & Barlaan, P.I.G. 2011. The development of a strength-focused mutual support group for caretakers of children with cerebral palsy. *East Asian Arch Psychiatry*, 21(2):64-72.
- Greary, D.C. & Hoard, M.K. 2001. Numerical and arithmetical deficits in learning-disabled children: Relation to dyscalculia and dyslexia. *Aphasiology*, 15(7):635-647.
- Gruber, O. 2001. Effects of domain-specific interference on brain activation associated with verbal working memory task performance. *Cerebral Cortex*, 11:1047-1055.
- Halvarsson, S., Asplund, R. & Fjellman-Wiklund, A. 2010. From Authority to coach - Parents' experiences of stretching as a home programme for children with cerebral palsy. *Advances in Physiotherapy*, 12:208-216.
- Hay, J.F., Smit, J. & Paulsen, M. 2001. Teacher preparedness for inclusive education. *South African Journal of Education*, 21(4):213-218.
- Holmbeck, G.N., Westhoven, V.C., Phillips, W.S., Bowers, R., Gruse, C., Nikolopoulos, T., Totura, C.M. & Davison, K. 2003. A multimethod, multi-formant, and multidimensional perspective on psychosocial adjustment in preadolescents with spina bivida. *Journal of Consult and Clinical Psychology*, 71:782-796.
- Hornby, A.S. 2005. *Oxford advanced learner's dictionary. International student's edition*. 7th ed. Oxford: Oxford University Press.
- Jenks, M.K., De Moor, J. & Van Lieshout, E.C.D.M. 2009. Arithmetic difficulties in children with cerebral palsy are related to executive function and working memory. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 50(7):824-833.
- Johnston, M.V. & Hagberg, H. 2007. Sex and the pathogenesis of cerebral palsy. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 49:74-78.
- Karasek, R.A. 1979. Job demands, job decision latitude, and mental strain: Implications for job redesign. *JSTOR: Administrative Science Quarterly*, 24(2):285-308.

- Kenyon, R. 2003. *Bridges to practice. Facts and statistics on Learning Disabilities and Literacy*. Florida: Office of Workforce Education.
- Levete, S. 2008. *Explaining cerebral palsy*. London: Franklin Watts.
- Lembke, E. & Foegen, A. 2009. Identifying early numeracy indicators for Kindergarten and First-Grade students. *Learning Disabilities Research & Practice*, 24(1):12-20.
- Morena-De-Luca, A., Helmers, S.L., Mao, H., Burns, T.G., Melton, A.M., Schmidt, K.R., Fernhoff, P.M., Ledbetter, D.H. & Martin, C.L. 2011. Adaptor protein complex-4 (AP-4) deficiency causes a novel autosomal recessive cerebral palsy syndrome with microcephaly and intellectual disability. *Journal of Medical Genetics*, 48:141-144.
- National Association for Persons with Cerebral Palsy South Africa. Afgetrek op 4 Maart 2013 van <http://www.napcp.org.za>
- O'Shea, T. 2008. Diagnosis, treatment, and prevention of cerebral palsy in near term/term infants. *Clinical Obstetrition & Genycology*, 51:816-828.
- Obladen, M. 2011. Lame from birth: early concepts of cerebral palsy. *Journal of child Neurology*, 26:248-256.
- Odding, E., Roebroek, M.E. & Stam, H.J. 2006. The epidemiology of cerebral palsy: Incidence, impairments and risk factors. *Disability and Rehabilitation*, 28(4):183-191.
- Ones, K., Yilmaz, E., Cetinkaja, B. & Caglar, N. 2005. Assessment of the quality of life of mothers of children with cerebral palsy (primary caretakers). *Neurorehabilitation & Neural Repair*, 19:232-237.
- Overcoming cerebral palsy. 2012. Afgetrek op 23 November 2012 van <http://www.overcoming-cerebral-palsy.com/store-famous-people-1.html>
- Parkes, J. White- Koning, M., Dickinson, H.O., Thyen, U., Arnaud, C., Beckung, E., et al. 2008. Psychological problems in children with cerebral palsy: a cross-sectional European study. *Journal of Child Psychology & Psychiatry*, 49:405-413.

- Pellitteri, J., Dealy, M., Fasano, C. & Kugler, J. 2006. Emotionally intelligent interventions for students with reading disabilities. *Reading & Writing Quarterly*, 22:155-171.
- Raina, P., O'Donnell, M., Rosenbaum, P., Brehaut, J., Walter, S.D., Russel, D. 2005. The health and wellbeing of caregivers of children with cerebral palsy. *Pediatrics*, 115:626-636.
- Rentink, I.C., Ketelaar, M., Jongmans, M.J. & Gorter, J.W. 2007. Parents of children with cerebral palsy: a review of factors related to the process of adaptation. *Child Care Health Development*, 33(2):161-169.
- Rezaie, P. & Dean, A. 2002. Periventricular leukomalacia, inflammation and white matter lesions within the developing nervous system. *Neuropathology*, 22:106-132.
- Ross, E. & Deverell, A. 2004. *Psychosocial approaches to health, illness and disability*. Pretoria: Van Schaik Publishers.
- Sankar, C. & Mundkur, N. 2005. Cerebral palsy - definition, classification, etiology and early diagnosis. *Indian Journal of Pediatrics*. 72:885-886.
- Schneider, A., Hagerman, R.J. & Hessel, D. 2009. Fragile X syndrome – from genes to cognition. *Developmental Disabilities Research Reviews*, 15: 333-342.
- Schuchardt, K., Maehler, C. & Hasselhorn, M. 2008. Working memory deficits in children with specific learning disorders. *Journal of Learning Disabilities*, 41(6): 514-523.
- Schuengel, C., Voorman, J., Stolk, J., Dallmeijer, A., Vermeer, A. & Becher, J. 2006. Self-worth, perceived competence, and behaviour problems in children with cerebral palsy. *Disability and Rehabilitation*, 28(20):1251-1258.
- Seligman, M.E.P. 2002. *Authentic happiness using the new positive psychology to realize your potential for lasting fulfillment*. New York: Free Press/Simon and Schuster.
- Silbereis, J.C., Huang, E.J., Back, S.A. & Rowitch, D.H. 2010. Towards improved animal models of neonatal white matter injury associated with cerebral palsy. *Disease Models & Mechanisms*, 3:678-688.

- Smith-Bonahue, T., Larmore, A., Harman, J. & Castillo, M. 2009. Perceptions of parents and teachers of the social and behavior characteristics of children with reading problems. *Learning Disabilities: A Contemporary Journal*, 7(2):19-34.
- Sone, H., Okura, M., Zaha, H., Fujibuchi, W., Taniguchi, T., Akanuma, H., Nagano, R., Ohsako, S. & Yonemoto, J. 2010. Profiles of chemical effects on cells (pCEC): a toxicogenomics database with a toxicoinformatics system for risk evaluation and toxicity prediction of environmental chemicals. *The Journal of Toxicological Sciences*, 35(1):115-123.
- Storbeck, C. (2005). *Human rights in practice in South Africa. The irony of the deaf education perspective*. Paper presented at the International Special Education Conference on Inclusion, Glasgow, Scotland.
- Swart, E. & Pettipher, R. 2005. A framework for understanding inclusion. In: E. Landsberg, D. Krüger & N. Nel (eds.). *Addressing Barriers to Learning*. Pretoria:Van Schaik Publishers.
- Terra, V.C., Cysneiros, R.M., Schwartzman, J.S., Teixeira, M.C., Adira, R.M., Cavalheiro, E.A., Scorza, F.A. & De Albuquerque, M. 2011. Mothers of children with cerebral palsy with or without epilepsy: a quality of life perspective. *Disability and Rehabilitation*, 33(5):384-388.
- Tolmie, A. 2006. Secrets of dyslexia unlocked. *The Scotsman*. Afgetrek op 8 Desember 2007 van <http://news.scotsman.com/schitech.cfm?id=1754102006>
- Tsirikos, A.I. 2005. Cerebral Palsy: classification, etiology and evolution of spine deformity in children and adolescents. *Current Pediatric Reviews*, 1(2):125-134.
- Tugade, M.M. & Fredrickson, B.L. 2004. Resilient individuals use positive emotions to bounce back from negative emotional experiences. *Journal of Personal Social Psychology*, 86:320-333.
- United Nation Educational, Scientific and Cultural Organization. 2007. *A human rights-based approach to education for all*. New York: unicef
- Visootsak, J. and Graham, J.M. Jr. 2009. Social function in multiple X and Y chromosome disorders: XXY, XYY, XXYY, XXXY. *Developmental Disabilities Research Reviews*, 15:328-332.

Volpe, J. 2009. The encephalopathy of prematurity - brain injury and impaired brain development inextricably intertwined. *Seminar of Pediatrival Neurology*, 16.

Wadlington, E. & Wadlington P.L. 2008. Helping students with mathematical disabilities to succeed. *Preventing School Failure*, 53(1):2-7.

What is happening in the brain? 2009. Afgetrek op 24 Februarie 2012 van www.aboutdyscalculia.org

White-Koning, M., Arnaud, C., Dickinson, H.O., Thyen, U., Beckung, E., Fauconnier, J., McManus, V., Michelsen, S., Karkes, J., Parkinson, K., Schirripa, G. & Colver, A. 2007. Determinants of child-parent agreement in quality-of-life reports: a European study of children with cerebral palsy. *Paediatrics*, 120:804-814.

Who's who South Africa. 2013. Afgetrek op 30 April 2013 van www.whoswho.co.za

BYLAE A: BEGRIPSVERHELDING

Leergestremdheid

'n Leergestremdheid word geassosieer met 'n diskrepansie tussen intelligensie en prestasie (Fuchs, Fuchs & Speece, 2002:33).

Taalgestremdhede

Taalgestremdhede word beskryf as taalprobleme ten opsigte van leesbegrip, vloeiende lees, fonologie, semantiese vaardighede en woordeskat (Fiorello, Hale & Snyder, 2006:835).

Serebrale verlamming

Hierdie siekte word beskryf as nie-progressiewe, motoriese disfunksies as gevolg van abnormaliteite van, of skade aan die onvolwasse brein (Halvarsson et al., 2010:208).

Uitbranding

Uitbranding word gedefinieer as 'n psigologiese sindroom van uitermatige fisiese en emosionele uitputting, depersonalisasie en verminderde persoonlike prestasie as gevolg van te harde werk. Dit kom voor veral by individue wat in noue kontak met mense werk (Demirhan et al., 2011:23).

Kontrole

Die versorger gebruik kontrole om werkseise en dus stres te verlig en word beskryf as sekere vaardighede, soos kennis, ondervinding, emosionele ondersteuning en besluitnemings-vryheid (Dean & Pollard, 2001).

Inklusiewe klaskamer

Dit is die onderrigsituasie in die klaskamer waar leerders met/sonder verskillende soorte gestremdhede/leergestremdhede, onderrig ontvang.

Miëlien

Miëlien (ook genoem periventrikulêre witstof) is 'n wit, wasagtige laag wat 'n neuron (in die senuweestelsel) bedek en beskerm, sodat die senu-impulse (sinapse) nie verlore gaan nie (*Cerebral palsy workshop*, 2011:6).

Toksoplasmose

Toksoplasmose is 'n siekte wat gevaarlik is vir die ongebore baba en ontstaan as gevolg van besmette vleis, besmette grond, of dierlike ontlasting (Hornby, 2005:1582).

Cytomegalo Virus

Dit is 'n virus wat ligte infeksies veroorsaak, maar wat ernstige gevolge het vir mense met AIDS en vir pasgebore babas (Hornby, 2005:364).

Spastisiteit

Dit is 'n kondisie wat dit moeilik maak om spierbewegings te beheer (Hornby, 2005:1427).

Kadmium

Kadmium is 'n giftige blou-wit metaal (chemiese element) wat gebruik word in batterye en kernkragrektors (Hornby, 2005:199).

Ensefalitis

Dit is 'n toestand waar die brein as gevolg van 'n allergiese reaksie of 'n infeksie opswel (Hornby, 2005:481).

Ensefalopatie

Dit is 'n kondisie waarin die funksionering van die brein aangetas word deur infeksie en bloedvergiftiging (Hornby, 2005:481).

INHOUDSOPGAWE

ARTIKEL 2

BLADSY

LEES EN SPELLINGPROBLEME VAN LEERDERS MET SEREBRALE GESTREMDHEDE: INTERAKSIE VAN WERKGEHEUE, FONOLOGIESE PROSESSERING EN VISUEEL-RUIMTELIKE ASPEKTE TOT LEER

2.1	INLEIDING	3
2.2	PROBLEEMSTELLING EN NAVORSINGSVRAE	5
2.3	DOEL MET DIE ONDERSOEK	6
2.4	STUDIETERREIN EN NOODSAAKLIKHEID VAN DIE STUDIE	7
2.5	BEGRIPSVERHELDERING (<i>cf.</i> bylae A)	7
2.6	TAAL- EN LEERGESTREMDHEDE VAN LEERDERS MET SEREBRALE GESTREMDHEDE	8
2.6.1	FONOLOGIESE BEWUSTHEIDSONTWIKKELING VAN LEERDERS MET SEREBRALE GESTREMDHEDE	9
2.6.2	WERKGEHEUE, UITVOERENDE FUNKSIES EN LEERGESTREMDHEDE BY LEERDERS MET SEREBRALE GESTREMDHEDE	10
2.7	ALTERNATIEWE LEERSTRATEGIEË VIR LEERDERS MET SEREBRALE GESTREMDHEDE	14
2.7.1	VISUELE BEELDING	15
2.7.2	DIE DAVIS-STRATEGIEË	16
2.7.3	ALTERNATIEWE ASSESSERINGSTEGNIEKE	18

2.8	SAMEVATTING	19
	BIBLIOGRAFIE	23

BYLAE A: BEGRIPSVERHELDERING

LYS VAN FIGURE

BLADSY

- Figuur 2.1** 'n Diagrammatiese voorstelling van die werkgeheue-model soos voorgestel deur Baddeley en Hitch (Baddeley & Hitch, 1974). Die uitvoerende funksie reguleer die twee sub-funksies: die visueel-ruimtelike funksie en die fonologiese kringloop (Schuchardt et al., 2008:515). 11
- Figuur 2.2** In die fonologiese kringloop word verbale inligting geprosesseer in die sub-vokale repeteringsproses voordat dit behou kan word en gestuur word na die fonologiese stoor. Ouditiewe inligting gaan outomaties na die fonologiese korttermynstoor, maar visueel-verbale inligting moet eers herkodeer word van ortografiese na fonologiese inligting voordat dit na die fonologiese korttermynstoor gaan (Buchsbaum & D'Esposito, 2008:762; Baddeley, 2003:831). 12

ARTIKEL 2

LEES- EN SPELLINGPROBLEME VAN LEERDERS MET SEREBRALE GESTREMDHEDE: INTERAKSIE VAN WERKGEHEUE, FONOLOGIESE PROSESSERING EN VISUEEL-RUIMTELIKE ASPEKTE TOT LEER

ABSTRAK

Die oorsake en eienskappe van die linguistiese agterstande van leerders met serebrale gestremdhede (SG) word bespreek. Die werkgeheue-prosesseringsfunksies van hierdie leerders word breedvoerig bespreek: Na aanleiding van die sig-, gehoor- en spraakgestremdhede van hierdie leerders, ontvang en verwerp die fonologiese kringloop in die werkgeheue die onduidelike boodskap, aangesien die subvokale repeteringstoor in die fonologiese kringloop nie weet hoe om dit te proses nie. Dus word die fonologiese kringloop onderbreek en kan hierdie leerders nie die fonologiese bewustheid wat vir lees- en spellingsvaardighede nodig is, ontwikkel nie. Dit is dus van geen waarde om hierdie leerders deur middel van tradisionele onderrigstrategieë te onderrig nie. Die dilemma van hierdie leerders is egter dat leerkragte in Suid-Afrika nie opgelei is om hierdie prosesseringsprobleem by leerders met SG te ondersteun nie. 'n Teoretiese studie van moontlike intervensiestrategieë vir die ondersteuning van die fonologiese kringloop word dus gemaak om hierdie geletterheidsversperrings tot leer by leerders met SG aan te spreek. Dit is ook noodsaaklik om opvoeders te bemagtig deur hierdie alternatiewe intervensiestrategieë aan hulle bekend te stel. Visuele beelding en die Davis-strategieë is geïdentifiseer as geskikte intervensiestrategieë vir die ondersteuning van die linguistiese agterstande van leerders met SG, ter wille van die ontwikkeling van hul lees- en spellingsvaardighede.

Sleutelwoorde: serebrale gestremdhede, lees- en spellingsgestremdhede, fonologiese kringloop, visuele beelding, Davis-strategieë

ABSTRACT

The causes and characteristics of the linguistic deficits of learners with cerebral palsy (CP) are discussed. Working memory processing of these learners is discussed in detail: Due to the vision, hearing and speech disabilities of these learners, the phonological loop in the working memory receives and rejects an unclear message, because the subvocal repetition store in the phonological loop does not know how to process it. Thus the phonological loop is interrupted and these learners cannot develop phonological awareness needed for developing reading and spelling skills. It is, therefore, of no value to teach these learners by means of traditional teaching strategies. The plight of these children is that teachers in South Africa are not trained to support this processing problem in learners with CP. Therefore, a theoretical study of possible intervention strategies for supporting the phonological loop is conducted in order to address these literacy deficits of learners with CP. It is also essential to empower educators by making these alternative intervention strategies known to them. Visual imagery and the Davis strategies have been identified as suitable intervention strategies for supporting the linguistic deficits of learners with CP, for the sake of the development of their reading and spelling skills.

Keywords: *cerebral palsy, reading and spelling disabilities, phonological loop, visual imagery, Davis strategies*

2.1 INLEIDING

Dit is algemeen bekend dat taalvaardighede vir alle leerders van kardinale belang is ter wille van akademiese sukses, aangesien kennis ingewin en oorgedra word deur middel van taal (Lyon, 2003:122). Taalgestremdhede kan enersyds voorkom as gevolg van 'n breinbesering, soos by leerders met serebrale gestremdhede (SG)¹, of andersyds as gevolg van disleksie wat 'n geneties-oorerflike gestremdheid kan wees (Shastry, 2007:106; Smith, 2007:96; Wadsworth, De Fries, Olson & Willcutt, 2007:139; Tolmie, 2006:1). Taal bestaan uit vier basiese sisteme, naamlik die gesproke woord en luister (*oracy*), en lees en skryf (*literacy*). Waar die gesproke woord en luister, ook genoem mondelinge begrip, vir duisende jare deur feitlik elke mens gebruik word, vind die aansienlik ingewikkelder proses van lees en skryf, en veral lees met begrip, nie so spontaan plaas nie en word nie deur alle mense gebruik nie (Kirby, 2007:1). Hierdie vier sisteme staan egter nie onafhanklik van mekaar nie, maar is interafhanklik en moet holisties gesien word (McCarthy 1999:1).

Fiorello, Hale en Schnyder (2006:840) identifiseer vier subtipies van leesprobleme, naamlik (a) globale leesprobleme, (b) vloeiendheids-begripsprobleme, (c) fonologiese probleme en (d) ortografiese probleme. Leerders met 'n spesifieke leesgestremdheid, soos disleksie; en leerders met SG, het 'n ernstige gestremdheid ten opsigte van fonologie en uitvoerende funksies, terwyl die visueel-ruimtelike funksie in die werkgeheue by baie van hierdie leerders hul sterk punt is (Schuchardt, Maehler & Hasselhorn, 2008:520,521; Termine, Stella, Capsoni, Rosso, Binda, Pirola, Conti, Gruppi, Lanzi, Salini, Tognatti, Zoppello & Balottin, 2007:709; Fiorello et al., 2006:835,836; Clegg, Hollis, Mawhood & Rutter, 2005:144).

In hierdie artikel word die taalgestremdhede van leerders met SG bespreek. SG behels 'n wye aantal gestremdhede wat wissel van matig tot ernstig, met eienskappe en simptome wat wyd van persoon tot persoon verskil. Alhoewel leerders met SG se

¹ Vir die doel van hierdie studie word daar na die frase 'serebrale verlamming en leergestremdhede' verwys as 'serebrale gestremdhede' of 'serebraalgestremde', waarvoor die afkorting SG gebruik word.

intelligensie kan wissel van ondergemiddeld tot superieur en nie al hierdie leerders leergestremdhede toon nie, is daar vir sommige van hierdie leerders interne en eksterne faktore wat tot leergestremdhede aanleiding gee (Marlow, Wolke, Bracewell & Samara, 2005). Interne faktore, soos neurologiese beserings in die gedeeltes van die brein wat die leervermoë ten opsigte van begrip en redenasie beheer (*cf.* artikel 3, 3.1), asook die invloed van gestremdhede, soos sig-, gehoor- en spraakgebreke, op die voltooiing van die fonologiese kringloop in die werkgeheue (*cf.* figuur 2.3), maak dit onvermydelik dat leerders met SG 'n vorm van leergestremdheid ervaar (Levete, 2008:16). Eksterne faktore soos omgewingsbeperkings (armoede), onbetrokke ouers, langdurige hospitalisasie en die motoriese onvermoë van die leerder om sy omgewing te verken of aan vrye speelaktiwiteite deel te neem, stel leerders met SG aan 'n verwronge leerervaring bloot (Maart, Eide, Jelsma, Loeb & Ka Toni, 2007:357; Cummings, 2008:89). Die gevolg is dat hierdie leerders van spontane opvoedingsgeleenthede beroof word en as gevolg van min blootstelling aan noodsaaklike prelinguistieke ervarings, 'n verskraalde fonologiese bewustheid en prelinguistieke ontwikkeling ervaar (Cummings, 2008:89; Peeters, Verhoeven, Van Balkom & De Moor, 2008:68,69).

In aansluiting by bogenoemde val die bespreking van die lees- en spellingontwikkeling van leerders met SG binne Frith se '*Causal Modelling*' teoretiese raamwerk (McTaggart & Beatty, 2009:139). Hierdie teoretiese raamwerk maak voorsiening vir die interaktiewe funksionering van drie interaktiewe perspektiewe, naamlik die biologiese, kognitiewe en gedragsperspektiewe. Die bespreking van hierdie artikel val binne die kognitiewe perspektief, maar het ook 'n impak op die gedragsperspektief as gevolg van die lees- en skryfprobleme van hierdie leerders. Frith (2004) verwys na hierdie leerprobleem as 'ontwikkelings-fonologiese disleksie', met eienskappe soos geaffekteerde linguistiese ontwikkeling ten opsigte van die fonologiese voorstelling van woorde, diskriminasie tussen klanke, analise en sintese van klankgroepe, en foneem-grafeem-ooreenkomste (McTaggart & Beatty, 2009:140).

2.2 PROBLEEMSTELLING EN NAVORSINGSVRAE

Navorsing rakende die leer- en geletterdheidsprobleme wat leerders met SG ondervind, fokus hoofsaaklik op hierdie leerders se probleme ten opsigte van spraak en hoe om dit reg te stel deur middel van spraakterapeutiese intervensies, terwyl navorsing rakende die negatiewe invloed wat sig-, gehoor- en spraakgestremdhede op die ontwikkeling van fonologiese bewustheid by SG leerders het, uiters beperk is (Raitano, Pennington, Tunnick, Boada & Shriberg, 2004:821). In aansluiting hierby postuleer navorsers (Peeters et al., 2008:77), dat skole waar leerders met SG onderrig ontvang, ook nie genoeg aandag gee aan die onderrig van fonologiese bewustheid nie. Verder blyk dit dat leerkragte dikwels onbewus is van die tekortkominge in hul eie onderrigstrategieë en hoe dit leergestremdhede in die hand werk (Hay, Smith & Paulsen, 2001:213).

Kommerwekkende feite word gerapporteer in verband met die toenemende ongeletterdheidsvlak van leerders in Suid-Afrika, veral ten opsigte van taalvaardighede (Bloch, 2009:12; *Department of Basic ...*, 2011). Die argument wat as rede hiervoor aangevoer word, is die afwesigheid van kwaliteit onderrigprogramme in skole (Justice, McGinty, Cabell, Kilday, Knighton & Huffman, 2010; De Witt, 2009). Daarom bestaan daar 'n behoefte aan die identifisering van gepaste, visueel-perseptuele intervensiestrategieë vir die ontwikkeling van die linguistiese vaardighede van leerders met SG, wat die sig-, gehoor- en spraakgestremdhede van hierdie leerders in aanmerking neem.

In aansluiting by bogenoemde word die volgende navorsingsvrae geformuleer:

- Watter implikasies het leerders met SG se taal- en leergestremdhede vir hul geletterdheidsontwikkeling?
- Watter probleme ervaar leerders met SG met fonologiese bewustheidsontwikkeling en hoe kan dit ondersteun word?

- Wat is die invloed van die werkgeheue en ander uitvoerende funksies op die lees- en spellingontwikkeling van leerders met SG?
- Watter moontlike strategieë kan geïdentifiseer word vir die ondersteuning van die lees- en spellingagterstande van leerders met SG en wat is die moontlike fokuspunt van hierdie strategieë?

2.3 DOEL MET DIE ONDERSOEK

Die ontwikkeling van pre-linguistiese vaardighede by die jong kind is uiters belangrik omdat dit een van die voorvereistes vir skoolgereedheid, asook die ontwikkeling van lees- en spellingvaardighede, is (Van Staden & Griessel, 2011:80). Op akademiese vlak is dit belangrik vir elke leerder om te kan lees, aangesien leesvaardighede dit moontlik maak om te kan leer. Na aanleiding van SG leerders se sensoriese probleme, is hul linguistiese vaardighede egter te min om voldoende te leer lees en spel. Daarom is dit uiters belangrik dat daar so vroeg moontlik in die lewe van die leerder met SG met taalintervensie begin word, nie net om te verhoed dat hierdie leerder 'n gevestigde leergestremdheid ontwikkel nie, maar ook sodat daar 'n fondament gelê kan word waarop die jong leerder nuwe kennis kan bou (Hanley, 2005:347; White & Christ, 2005:924).

In aansluiting by bogenoemde is dit die doel van hierdie artikel om die implikasies wat SG leerders se taal- en leergestremdhede vir hul geletterdheidsontwikkeling inhou, uit te lig. Dit word gevolg deur 'n bespreking van die probleme, asook die moontlike ondersteuning daarvan, wat hierdie leerders ten opsigte van fonologiese ontwikkeling ervaar. Die invloed van die werkgeheue en ander uitvoerende funksies op die lees- en spellingontwikkeling van SG leerders word bespreek. Moontlike intervensiestrategieë word geïdentifiseer vir die ondersteuning van die lees- en spellingagterstande van hierdie leerders, terwyl die fokuspunt van hierdie strategieë uitgelig word.

2.4 STUDIETERREIN EN NOODSAAKLIKHEID VAN DIE STUDIE

Hierdie studie sal 'n belangrike bydrae maak, deurdat dit die onderliggende faktore vir die uitdagings wat SG leerders rondom werkgeheue-prosesseringsfunksies ervaar, en spesifiek die ontwikkeling van fonologiese bewustheid, breedvoerig bespreek. Opvoeders kan dus met kennis bemagtig word, deur alternatiewe strategieë te identifiseer om SG leerders se geletterheidsversperrings tot leer, aan te spreek.

'n Noodsaaklike bydrae word dus gelewer ten opsigte van die identifisering van visueel-perseptuele intervensiestrategieë vir die ondersteuning van leerders met SG se spelling en leesvermoëns, insluitende leesbegrip. Hierdie studie gee 'n oorsig van moontlike strategieë wat op alternatiewe sterk punte van SG leerders fokus, byvoorbeeld hul visueel-ruimtelike vermoëns en hoe dit gebruik kan word deur spesifiek visuele beelding, in kombinasie met die Davis-strategieë, aan te wend vir hul lees- en spellingontwikkeling. Visuele beelding is reeds in 'n studie met dowe leerders as 'n suksesvolle onderrigstrategie bewys (Van Staden, 2003). In Suid-Afrika is die Davis-strategieë in studies met leerders met disleksie onderskeidelik deur Engelbrecht (2005) en Tolmie (2008) as suksesvolle onderrigstrategieë bevind. Alhoewel die oorsake vir disleksie en vir die leergestremdhede van leerders met SG verskil, is die gevolge dieselfde (*c.f.* artikel 4) en is hierdie strategieë by uitstek geskik vir die ondersteuning van die leergestremdhede van SG leerders.

2.5 BEGRIPSVERHELDERING

Die begripsverheldering verskyn aan die einde van hierdie artikel (*cf.* bylae A).

2.6 TAAL EN LEERGESTREMDHEDE VAN LEERDERS MET SEREBRALE GESTREMDHEDE

Leergestremdhede word geassosieer met die onvermoë om te leer, asook die diskrepanse tussen intelligensie en akademiese sukses, terwyl die leerder ver onder die vermoë van die ouderdomsgroep presteer (Fuchs, Fuchs & Speece, 2002:33,34). 'n Leerder word verder vir spesiale intervensie oorweeg wanneer die leerder nie positief reageer op gewone onderrig in die klaskamer nie.

Alhoewel die leerder met SG wel sigbare liggaamlike gestremdhede toon, is dit nie vanselfsprekend dat hierdie leerders kognitiewe gestremdhede het nie. Navorsers postuleer egter dat 37% van kinders met SG 'n intellektuele gestremdheid het, wat beperkinge ten opsigte van hul funksionering in die alledaagse lewe meebring (Hustad, 2010:365; Nicholson & Alberman, 1992,1050). Dis egter moeilik om hierdie kinders se intelligensiekwosiënt (IK) deur middel van bestaande gestandaardiseerde toetse te bepaal, as gevolg van motoriese gestremdhede wat hul skryfvermoëns en spraak beïnvloed (Hustad, 2010:365).

White en Christ (2005:920,923) het bevind dat kinders met spastiese SG gestremdhede ervaar ten opsigte van die uitvoerende aspekte van leer en geheue. Die geheue van leerders met SG is dikwels verswak as gevolg van die aard van hul breinbeserings (Sigurdardottir, Eiriksdottir, Gunnarsdottir, Meintema, Arnadottir & Vik, 2005:920). Daaruit kan afgelei word dat onderrigaktiwiteite kort en eenvoudig gehou moet word. Verder het voorgenoemde navorsers waargeneem dat hierdie leerders probleme toon ten opsigte van die inhibering van informasie, wat steurend op die geheue inwerk (*cf.* artikel 3, 3.6.1). Hierdie leerders het ook 'n laer IK-telling en ouditiewe geheue, asook laer tellings vir die herkenning van letters en kwantitatiewe taalgebruik (Ganzalez & Miller, 2006).

In aansluiting by bogenoemde, sal daar in die bespreking wat volg, spesifiek aandag gegee word aan die fonologiese bewustheidsontwikkeling van leerders met SG en sal die invloed van bykomende versperrings tot leer, soos byvoorbeeld spraakprobleme en gehoorprobleme wat hul fonologiese ontwikkeling kan kortwiek/beperk, uitgelig en bespreek word. Voorts sal die taal- en leergestremdhede van SG leerders verduidelik

word deur spesifiek te vewys na die werkgeheue en die fonologiese kringloop en hoe dit kan bydra tot taal- en leergestremdhede van SG leerders.

2.6.1 FONOLOGIESE BEWUSTHEIDSONTWIKKELING VAN LEERDERS MET SEREBRALE GESTREMDHEDE

Fonologiese bewustheid is die vermoë om klankstrukture in taal te identifiseer en te manipuleer en is dus 'n kritiese faktor vir lees, spelling en geskrewe taal (Wise, Sevcik, Romski & Morris, 2010:1170; Gillon, 2004:225; Dahlgren Sandberg, 2001; Windsor, 2000:59). Dis algemeen bekend dat die vlak van fonologiese ontwikkeling wat 'n leerder bekom, die vlak van taalontwikkeling (soos leesbegrip), asook toekomstige taalontwikkeling, voorspel (Termine et al., 2007:709; Cain, Oakhill & Bryant, 2004:31). Dis dus van uiterste belang om so vroeg moontlik enige leesprobleme in die leerling se skoolloopbaan vas te pen, aangesien die kernoorzaak van latere leesprobleme in die eerste skooljare verskuil is (Kirby, 2007:7).

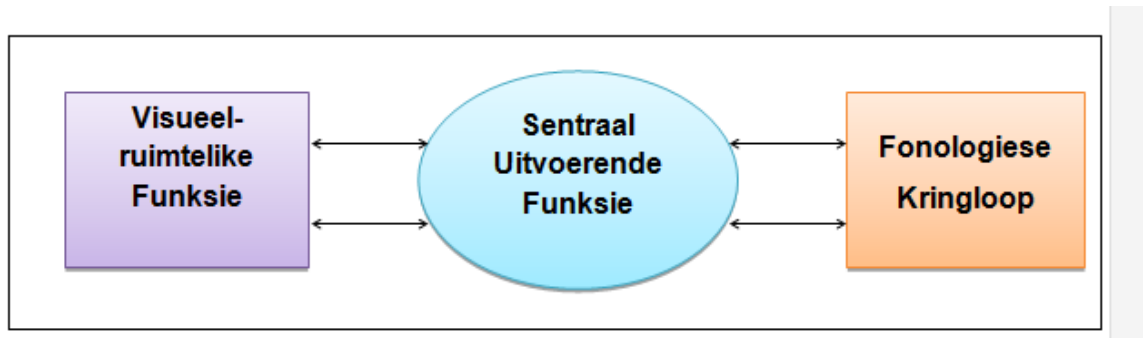
Peeters et al. (2008:69) beskryf die volgende voorvereistes vir fonologiese bewustheid: (a) algemene intelligensie, (b) taalvermoëns, soos spraakpersepsie, akkurate artikulasie en woordeskat, en (c) ouditiewe korttermyngeheue. Ongelukkig beperk interne en eksterne faktore die pre-linguistiese ervarings wat noodsaaklik is vir die ontwikkeling van fonologiese bewustheid en die basiese linguistiese vermoëns van jong leerders met SG (Cummings, 2008:89; Peeters, et al., 2008:67-69). Peeters et al. (2008:68) postuleer dat leerders met SG swakker vaar met fonologiese bewustheidstoetse as hul ouderdomsgroep, veral wanneer hul spraak ook aangetas is. Hulle hoor/sien nie die korrekte foneem van die grafeem nie (die rede vir die onderbreking by die repeteringstoor aan die begin van die fonologiese kringloop) en/of hulle kan dit nie sê/voortbring nie (die rede vir die onderbreking aan die einde van die fonologiese kringloop). Derhalwe manifesteer taalgestremdhede van lees en spelling by SG leerders enersyds as gevolg van sig- en gehoorgestremdhede, of andersyds as gevolg daarvan dat leerders na aanleiding van die verlies aan spierbeheer, nie kan praat nie (*anarthric*), of onduidelik praat (*dysarthric*) (Emms & Gardner, 2010:6; Hustad, 2010:371; Cummings, 2008:89,90; Gillon, 2004:225,227).

Hustad (2010:371) maak 'n opsomming van verskeie studies ten opsigte van spraakprobleme en verkeerde uitspraak van foneme, veral eksplosiewe (b, d), frikatiewe (s, sj, f) en afrikatiewe (ts) klanke by leerders met SG. Dus vind die voltooiing van die fonologiese kringloop vir leerders met SG met voorgenoemde probleme nooit plaas nie, met die gevolg dat die foneem-grafeem-vaslegging nooit plaasvind nie (Wise et al., 2010:1174; Card & Dodd, 2006:152; Gillon, 2004:221; Dahlgren Sandberg, 2001:11). Dit lei tot probleme ten opsigte van die aanleer van die alfabet; woordherkenning; lees; leesbegrip; spelling; die weergee van woorde; sinsformulering en dus die skryf van toetse en eksamen – met ander woorde die aantasting van die hele leerproses bemoeilik vordering op alle akademiese areas (Benner, Mattison, Nelson & Ralston, 2009:644; Cummings, 2008:89). Verder het navorsing bewys dat emosionele probleme wat uit die negatiewe belewenis van fisiese gestremdhede (soos by leerders met SG) ontstaan, met leesprobleme gepaard gaan (Benner et al., 2009:635,637; Pelliteri, Dealy, Fasano, & Kugler, 2006:155, 158; Krol, Morton & De Bruyn, 2004:735). Hierdie navorsers voer verder aan dat aangesien emosionele prosesse interaksie met kognitiewe sisteme toon, lees nadelig beïnvloed word. Dit beklemtoon dus die behoefte aan vroeë ondersteuning en die identifisering van spesiale intervensie wat daarop gefokus is om hierdie leerders te begelei in die herkenning van foneem-grafeem-ooreekomste, deur gebruik te maak van multi-sensoriese, visueel-perseptuele intervensiestrategieë.

2.6.2 WERKGEHEUE, UITVOERENDE FUNKSIES EN LEERGESTREMDHEDE BY LEERDERS MET SEREBRALE GESTREMDHEDE

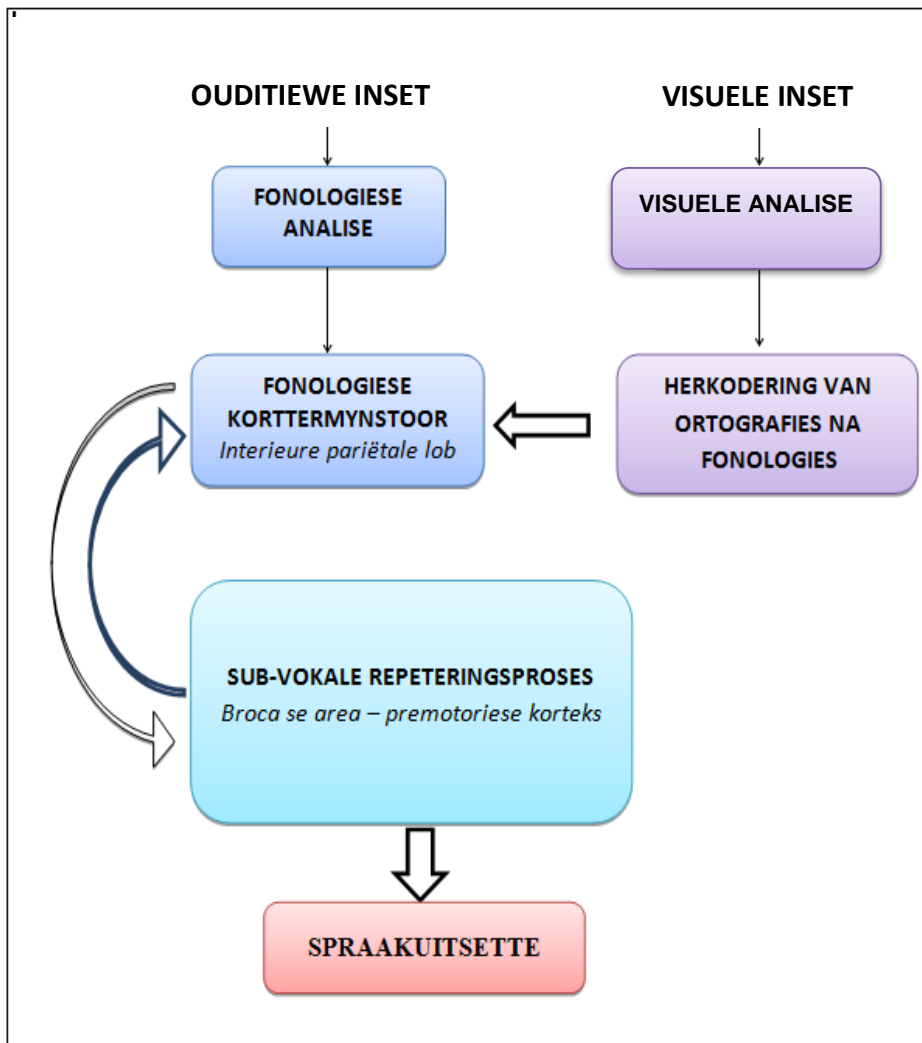
Navorsers postuleer dat die vernaamste oorsake van leergestremdhede voorkom na aanleiding van prosesseringsprobleme in die werkgeheue, bestaande uit die uitvoerende funksie wat twee sub-funksies reguleer, naamlik die visueel-ruimtelike funksie en die fonologiese kringloop (Schuchardt et al., 2008:515; Hein, Bzufka & Neumärker, 2000:87). Die werkgeheue word beskryf as 'n stel interaktiewe informasieprosesse vir die tydelike stoor en manipulasie van inligting (Gruber, 2001:1047). Hierdie funksies is krities vir hoër kognitiewe funksies soos taalgebruik,

beplanning en probleemoplossing (Baddeley, 2003). Die model van die werkgeheue van Baddeley en Hitch (1974), met die klem op die fonologiese kringloop vir die prosessering van taal, bestaan uit drie komponente en word in figuur 2.1 uiteengesit.



Figuur 2.1: 'n Diagrammatiese voorstelling van die werkgeheue-model soos voorgestel deur Baddeley en Hitch (Baddeley & Hitch, 1974). Die uitvoerende funksie reguleer die twee sub-funksies: die visueel-ruimtelike funksie en die fonologiese kringloop (Schuchardt et al., 2008:515).

Die fonologiese kringloop, geleë in die linker pariëtale korteks van die brein, prosesseer verbale inligting en word in twee afsonderlike sub-komponente verdeel soos die passiewe, fonologiese korttermynstoor en die aktiewe sub-vokale, fonologiese repeteringsproses vir die doel om inligting langer te onthou (McKenzie, Bull & Gray, 2003:93; Gruber, 2001:1047). Die visueel-ruimtelike funksie dien as die hipotetiese werkgeheue vir die prosessering en storing van visuele en ruimtelike inligting, asook inligting wat verkry word deur visuele beelding (Fürst & Hitch, 2000:774). Verbale en ouditiwe inligting word tydelik gestoor totdat die prosessering daarvan plaasvind in die fonologiese kringloop. Die funksie van die fonologiese kringloop word in figuur 2.2 uiteengesit.



Figuur 2.2: In die fonologiese kringloop word verbale inligting geprosesseer in die sub-vokale repeteringsproses voordat dit behou kan word en gestuur word na die fonologiese stoor. Ouditiewe inligting gaan outomaties na die fonologiese korttermynstoor, maar visueel-verbale inligting moet eers herkodeer word van ortografiese na fonologiese inligting voordat dit na die fonologiese korttermynstoor gaan (Buchsbäum & D'Esposito, 2008:762; Baddeley, 2003:831).

Navorsingstudies toon aan dat wanneer artikulasie (uitspraakinsette) onderdruk word, met ander woorde wanneer die fonologiese kringloop onderbreek word, slegs op die fonologiese korttermyngeheue-stoor gesteun word (Gruber, 2001:1047), met ander woorde die foneem-grafeem-ooreenkoms word nie bevestig ter wille van vaslegging in die langtermyngeheue nie. Daar vind ook 'n onderbreking in die fonologiese kringloop by SG leerders wat sig- en gehoorprobleme het, plaas en wie se werkgeheue nie die aanvanklike stimulasie-inset in die fonologiese kringloop kan ontvang nie (cf. figuur 2.2). Die fonologiese kringloop word dus met die aanvanklike inset onderbreek, omdat daar

nie 'n duidelike beeld na die repeteringstoor vir vaslegging van die foneem-grafeem-ooreenkoms kan gaan nie. Dit verklaar die onderontwikkeling van fonologiese bewustheid by leerders met spraakgestremdhede, soos onder andere by leerders met SG, met die gevolg dat hierdie leerders die risiko loop om leergestremdhede te ontwikkel (Cummings, 2008:89,90).

Uit die voorafgaande bespreking is dit dus duidelik waarom die verkryging van pre-linguistiese vaardighede, soos fonologiese bewustheid, vir leerders met SG problematies is. Die uitvloeisel van prosesseringsprobleme in die werkgeheue ten opsigte van fonologie is 'n onvermoë om klanke te herken en te manipuleer, met ander woorde 'n onderontwikkelde fonologiese bewustheid (Wise et al., 2010:1170). Die gevolg hiervan is probleme met spelling en basiese leesbegrip, insluitende fonologiese bewustheid, dekodering, leesvlotheid en woordeskat. Dit lei tot 'n onvermoë om hoë orde leesbegrip, soos die vorming van konsepte en idees wat sentraal staan ten opsigte van leesbegrip, te ontwikkel (Kirby, 2007:1; Ghahraki & Sharifian, 2005:36; McCarthy, 1999:1). Hoë orde leesbegrip behels die proses tydens lees waardeur individuele feite en gebeure uit die teks geïntegreer word deur 'n geheuevoorstelling of betekenisvolle netwerk van kennis te vorm. Geheuevoorstellings van dit wat gelees word, is dus belangrik om logiese afleidings te maak en sodoende te identifiseer hoe verskillende gebeure en feite op mekaar volg (Kirby, 2007:1). Verder het Taylor, Plunkett & Nation (2011:60) bevind dat semantiese kennis die lees- en spellingsprosesse van woorde positief beïnvloed, met ander woorde wanneer die leerders verstaan waaroor die lees- en spelwerk gaan, sal hulle dit beter onthou. Voorgenoemde navorsers beweer ook dat fonologiese kennis noodsaaklik is vir die vroeëre stadiums van die proses om te leer lees. Vir die leerder beteken beter taalgebruik en leesbegrip beter akademiese prestasie, aangesien leesbegrip die leerder bemagtig om sin te maak uit geskrewe boodskappe tydens studies en assesserings. As gevolg van die feit dat fonologiese bewustheidsvaardighede op 'n jong ouderdom 'n goeie voorspeller van latere akademiese sukses is, is dit belangrik dat leerders met SG reeds so vroeg as moontlik in hul skoolloopbaan addisionele ondersteuning moet kry om hierdie pre-linguistiese vaardighede te ontwikkel (Morgan, Farkas, Tufis & Sperling, 2008:430; Hanley, 2005:347; White & Christ, 2005:924; Cain et al., 2004:40; Atkinson, Wilhite, Frey & Williams, 2002:160). In die bespreking wat volg, sal die navorser verwys na alternatiewe

strategieë wat oorweeg kan word om die onderliggende fonologiese probleme wat SG leerders ervaar met werkgeheue-prosesseringsfunksies, wat direk verband hou met die 'onvoltooide' fonologiese kringloop, aan te spreek en te verbeter.

2.7 ALTERNATIEWE LEERSTRATEGIEË VIR LEERDERS MET SEREBRALE GESTREMDHEDE

Hierdie intervensiestrategieë fokus op die informasieprosesseringssteorie van Baddeley, wat argumenteer dat sekere meganismes sekere informasieprosesserings hanteer. In hierdie artikel word gefokus op die fonologiese kringloop in die werkgeheue (die meganisme) wat taalverwante informasie prosesseer. Hierdie interaksie tussen die meganisme en informasie is egter versteur vir leerders met SG, as gevolg van probleme met hulle sig, gehoor en spraak.

Die strategieë wat vir hierdie studie geïdentifiseer is, fokus hoofsaaklik op die onderrig van pre-linguistiese vermoëns, soos byvoorbeeld fonologiese bewustheid, foneem-grafeem-ooreenkomste, sintaksis en ortografiese kennis, wat noodsaaklik is vir die lees en spellingsvaardighede van leerders met SG. Aangesien hierdie leerders sterker steun op hul sterker visueel-ruimtelike vermoëns, is multi-sensoriese, visueel-perseptuele intervensiestrategieë vir hulle geskik. Daarom is die multi-sensoriese Davis-strategieë geïdentifiseer, aangesien hierdie strategieë gebruik maak van die tas-, sig- en gehoorsintuie om letters, lettergrepe en woorde te herken en te verstaan. Hierdie strategieë is by uitstek geskik vir leerders met gestremdhede in hulle arms en/of hande, aangesien hulle aan die aktiwiteite kan meegedoen sonder dat dit nodig is om te skryf. Vervolgens word die Davis-strategieë en visuele beelding as moontlike intervensiestrategieë vir die ondersteuning van die linguistiese agterstande van leerders met SG, bespreek.

2.7.1 Visuele beelding

Visuele beelding behels 'n aktiewe, kognitiewe proses vir die vorming en storting van 'n geheuebeeld van 'n visuele/ouditiewe/taktiele stimuli in die werkgeheue en is reeds in navorsingstudies bewys as 'n suksesvolle strategie om leerders se visuele geheue te verbeter. Van Staden (2003:15) postuleer dat die waarde van visuele beelding daarin geleë is om ouditief-verbale prosessering te verbeter. Dit is ook duidelik dat 'n goeie visuele beeldingsvermoë belangrik vir die ontwikkeling van taalvaardighede is (Van der Bijl, Alant & Lloyd, 2006; Coyne, Simmons, Kame'enui & Stoolmiller, 2004; Van Staden, 2003). 'n Verdere voordeel wat visuele beelding vir leerders met SG inhou, word beskryf in die navorsing van Steenbergen, Crajé, Nilsen & Gordon (2009:690,691) waar hierdie leerders visuele beelding gebruik vir die beplanning van hul motoriese oefeninge. Hierdie leerders is geleer om wanneer 'n spesifieke oefening om hulle spiere te versterk baie moeilik is, hulle 'n visuele voorstelling daarvan in hul gedagtes moet vorm. Hulle moet dan die oefening herhaaldelik met die spesifieke spiere in hul gedagtes 'oefen', voordat hulle die werklike oefening doen. Steenbergen et al. (2009) het die gebruik van visuele beelding deur kinders met SG as 'n hoogs bruikbare metode vir motoriese rehabilitasie bevind.

In die fonologiese kringloop kom subvokale repetering voor, waarmee leerders wat nie 'n duidelike bewustheid van foneem-grafeem-ooreenkomste het nie, probleme ervaar. Visuele beelding, om sub-vokale repetering vir leerders met SG moontlik te maak, vul die gedeelte van die Davis-strategieë, soos dit hierbo in 2.7.1 beskryf is, aan. In hierdie strategieë moet die grafeme met klei gemaak word. Die verwagting is dan dat deur die grafeme met die vingers te voel, dit in die gedagtes as visuele voorstelling te 'sien' en hardop of sub-vokaal uit te spreek, die grafeem-foneem-ooreenkoms vasgelê word. Die volledige beskrywing van/en die gebruik van visuele beelding in die visueel-perseptuele intervensiestrategieë vir leerders met SG, word in artikel 3 (3.4.6.1) gegee.

2.7.2 Die Davis-strategieë (cf. CD)

Die welslae van hierdie strategieë, wat Ronald Davis vir die regstelling van taalagterstande van leerders met disleksie ontwikkel het (Davis, 2003), is reeds deur navorsers in Suid-Afrika en in die buiteland beskryf (Tolmie, 2008; Engelbrecht, 2005; Marshall, 2004:99-101; McConville, 1998:1). Alhoewel Davis aanvanklik *The Davis Method* in 1982 vir leerders met disleksie ontwikkel het (Stainsby, 2001:1), is hierdie strategieë by uitstek geskik vir leerders met SG alhoewel die oorsaak van die fonologieprobleem van leerders met disleksie totaal verskil van dié van leerders met SG. Navorsing deur Schuchardt et al. (2008:522) noem dat leerders met disleksie 'n probleem met die fonologiese kringloop ervaar, soortgelyk aan dié van leerders met SG. Dus argumenteer die navorser dat hierdie strategieë van Davis ook waardevol kan wees vir leerders met SG omdat hulle, net soos leerders met disleksie, spesifieke probleme met fonologiese prosessering ervaar.

Uniek aan disleksie, herken die brein as gevolg van 'n disoriëntasietoestand nie grafeme of foneme nie (Davis, 2003:15,16). Hierdie disoriëntasietoestand vind plaas by die verskillende vorme van disleksie, naamlik visuele/ouditiewe disleksie en dubbel-agterstand disleksie, wat 'n kombinasie van visuele/ouditiewe disleksie is (Tolmie, 2008:7,8). Daarom ervaar die meeste leerders met disleksie probleme met fonologiese prosessering. Daar vind dus by voorgenoemde leerders reeds by die insetfase 'n onderbreking in die fonologiese kringloop plaas. Waar leerders met SG 'n onderbreking in die fonologiese kringloop as gevolg van motoriese gestremdhede (spraakgestremdhede) en neurologiese gestremdhede (visuele en ouditiewe gestremdhede) ervaar (cf. 2.1), beleef leerders met disleksie as gevolg van disoriëntasie (verwonge visuele en ouditiewe insette) 'n soortgelyke onderbreking in die fonologiese kringloop en sukkel beide dislektiese leerders en leerders met SG met die vaslegging van foneem-grafeem-ooreenkomste (Schuchardt et al., 2008; Davis, 2003). Dit lei tot swak fonologiese bewustheid en uiteindelik tot swak pre-linguistiese vaardighede en taalgestremdhede.

Die gedeelte van die Davis-strategieë wat waardevol vir SG leerders kan wees, is die gedeelte wat beskryf word as Simboolbemeestering (Davis 2003:188). Simboolbemeestering is 'n multi-sensoriese strategie wat vir leerders met SG aangepas kan word. Die tassintuig word betrek om die leemtes wat veroorsaak word deur sig-, gehoor- en spraakgebreke as gevolg van SG, aan te vul. Letters en simbole word met klei gevorm en die leerder kan dus deur hulle tassintuig 'n geheuebeeld daarvan vorm.

Alhoewel hierdie metode nie die spraakinsette in die fonologiese kringloop kan vervang nie, kan die letter/simbool wat met die klei gevorm word 'n konkrete beeld in die visueel-ruimtelike funksie van die werkgeheue vorm, sodat wanneer die SG leerder die letter met die vingers (tassintuig) vorm, daardie aksie die uitset verskaf om die fonologiese kringloop te ondersteun. Dit sal dan 'n duidelike beeld vir hierdie leerders verskaf, aangesien hulle onseker is oor die presiese vorm van die letter wat hulle hoor of sien. Hierdie vasgestelde beeld gaan dan na die korttermynstoor waar herhaling plaasvind, voordat dit na die langtermyngeheue gaan waar daar ook herhaling (en vaslegging) plaasvind (Atkinson & Shiffrin, 1968). Daardie letter/simbool/woord sal dan deur die subvokale repeteringsproses gaan en in plaas van die spraakuitsette – deurdat die vingers weer dieselfde kleiletters voel – die verlangde uitset verskaf. Dit sal dus moontlik wees vir die leerders om 'n vasgelegde beeld van die letter/simbool/woord en die klank of uitspraak wat daarmee gepaard gaan, in hul geheue te vorm. Die volledige uiteensetting van hierdie prosedure word in artikel 3, 3.4.6.2 bespreek.

Aangesien lees sonder begrip van min waarde is, word die strategieë wat Davis (2003) beskryf om leesbegrip te verbeter, geïdentifiseer om leesbegrip by leerders met SG te verbeter. Hierdie strategieë maak gebruik van visuele beelding en kan dus geprosesseer word deur die visueel-ruimtelike funksie in die werkgeheue van hierdie leerders. Nadat die leerder die woord met kleirolletjies gebou het, word die betekenis van die woord deur die leerder met 'n kleimodel voorgestel. Hierdie kleimodel van die woord heg betekenis aan die woord, elke keer wanneer die leerder die woord sien. Hierdie strategie is reeds as suksesvol bewys om leesbegrip te bevorder (Tolmie, 2008; Davis, 2003).

2.7.3 Alternatiewe assesseringstegnieke

Vroeë, gepaste intervensie verhoed dat leerprobleme in leergestremdhede verander en daarom is die vroeë ontwikkeling van fonologiese bewustheid by die jong kind uiters belangrik (Peeters et al., 2008:69; Rinaldi & Samson, 2008:7; Termine et al., 2007:703; Fiorello et al., 2006:836; Hanley, 2005:347; Reschly, 2005:510; Cain et al., 2004:31). Aangesien leerders met SG 'n ernstige vlak van gestremdheid mag ervaar en moontlik nie kan lees, praat of skryf om toetse af te lê nie, is daar 'n groot behoefte aan alternatiewe en aangepaste metodes van onderrig en assessering. In hierdie geval is *eye-gaze* reeds al deur navorsers beskryf as 'n suksesvolle metode van onderrig en assessering (Narr, 2008:405). Dit beteken dat leerders met SG, wat motoriese of spastiese gestremdhede in hul arms en hande ervaar, die antwoord (letter/woord/syfer/getal) aandui deur met hul oë te wys. Fonologiese bewustheid kan op hierdie wyse by leerders met SG wat motoriese gestremdhede het en nie kan praat of skryf nie, aangeleer word. Terwyl die leerkrag die letter uitspreek, kan die leerder na die ooreenstemmende letter met die oë wys.

Hierdie leerders kan ook dikwels geassesseer word deur hierdie metode om hul vordering te bepaal. Die leerders kan ook gebruik maak van letterkaartjies wat hulle rondskuif om 'n woord te spel, of 'n antwoord te gee. Wanneer leerders daartoe in staat is, kan hulle ook die antwoord uit 'n paar gegewe voorbeelde met die vinger aandui. 'n Ander onontbeerlike metode, die Davis-strategieë (Davis, 2003), om SG leerders met spraakgestremdhede te onderrig en te assesser, is die gebruik van klei waarmee die leerders letters en woorde maak om antwoorde te gee (*cf.* 2.8.1). In artikel 3, wat later in die tesis bespreek word, het die navorser spesifiek van alternatiewe assesseringsmetodes gebruik gemaak waar leerders met SG nie in staat was om skriftelike toetse af te lê nie, soos byvoorbeeld in die geval van leerders met spastiese diplegia. Hierdie leerders kon kleirolletjies wat vir hulle gerol is, manipuleer om letters te vorm en so 'n woord te spel. Om tyd te spaar, het die leerders letterkaartjies gekry om rond te skuif om 'n woord te spel. Wanneer hulle die kaartjies nie self kon skuif nie, kon hulle van die tegniek van *eye-gaze* gebruik maak, sodat die toetsafnemer die kaartjies kon skuif soos wat hulle dit aandui. Dit was die ervaring van die navorser dat die

leerders graag van hierdie metodes gebruik gemaak het om hul spellingtoetse af te lê en dus was hierdie alternatiewe assesseringstegnieke van groot hulp vir die evaluering van leerders met ernstiger vorms van SG.

2.8 SAMEVATTING

Leerders met SG het ernstige agterstande ten opsigte van fonologiese bewustheid en het gevolglik probleme met die ontwikkeling van lees- en spellingsvaardighede. Die bespreking in hierdie artikel is dus begrond in Frith se '*Causal Modelling*' teoretiese raamwerk, wat voorsiening maak vir die biologiese, kognitiewe en gedragsperspektiewe. Die bespreking van hierdie artikel val binne die kognitiewe perspektief, maar het ook 'n impak op die gedragsperspektief na aanleiding van die lees- en skryfprobleme van die leerders. Volgens Frith (2004) kan 'n leerprobleem soos dié van leerders met SG beskryf word as 'ontwikkelings-fonologiese disleksie', aangesien hulle eienskappe toon van agterstande ten opsigte van fonologiese bewustheid (McTaggard & Beatty, 2009:140). Die dilemma waarin leerders met SG hulle bevind, is dat die leerkragte in Suid-Afrika wat hulle moet onderrig, nie opgelei is of kennis dra van die korrekte intervensiestrategieë om SG leerders te ondersteun nie (Hay et al., 2001). Leerders met SG verlaat dus dikwels die skool en gaan as half-geletterdes, 'n onsekere toekoms tegemoet.

In hierdie studie is die kernoorsaak van leerders met SG se swak pre-linguistiese vaardighede bespreek. Aangesien linguistiese vaardighede ontwikkel uit fonologiese bewustheid, is 'n literatuurstudie gemaak oor die breinprosessering wat plaasvind vir die verwerking van fonologiese bewustheid. Dit is noodsaaklik dat die fonologiese kringloop in die werkgeheue voltooi word voordat fonologiese bewustheid kan ontwikkel, aangesien foneem-grafeem-vaslegging plaasvind met die voltooiing van die fonologiese kringloop. Hier lê die eerste probleem van leerders met SG ten opsigte van die lees- en spellingsagterstande, aangesien hul fisiese gestremdhede, soos sig-, gehoor- en spraakgestremdhede, meebring dat die klank (foneem) van 'n letter nie korrek waargeneem en saam met die vorm (grafeem) daarvan weergegee word nie. Daar is

dus geen of 'n verwronge klankbeeld wat as aanvanklike spraakinset by die fonologiese kringloop dien en gevolglik vind die onderbreking van die fonologiese kringloop reeds by die spraakinset plaas. Die uiteinde is 'n verwarrende weergawe (of geen weergawe) wat geen betekenis in die fonologiese korttermynstoor nalaat nie. Dit maak die lees- en spellingsproses vir hierdie leerders problematies en selfs onmoontlik omdat daar geen geheuebeeld van 'n letter of simbool opgeroep kan word om na die repeteringstoor in die fonologiese kringloop te stuur nie. Aangesien die korrekte onderrigprosedure nie in die onderrig van SG leerders gevolg word om die probleme ten opsigte van die onvoltooiide fonologiese kringloop te ondersteun nie, ontwikkel hierdie leerders nie pre-linguistiese vaardighede om te kan lees en spel nie.

Die identifisering van tegnieke ter versterking van leerders met SG se visuele geheue en sterker visueel-ruimtelike vermoëns, kan moontlik 'n bydrae lewer om hul leergestremdhede te ondersteun. Hierdie alternatiewe metodes van leer, lees en spelling, maak gebruik van SG leerders se sterker visueel-ruimtelike vaardighede om te kompenseer vir hul probleme met die fonologiese kringloop, ter ontwikkeling van hul lees- en spellingsvaardighede. Aangesien hierdie leerders 'n spesifieke leergestemdheid het, is dit belangrik dat die ondersteuning van die taalagterstande deur middel van spesifieke, probleemgerigte instruksie geskied (Emms & Gardner, 2010:19; Card & Dodd, 2006:149; Gillon, 2004:227).

Die visueel-perseptuele intervensiestrategieë wat vir hierdie studie ter ondersteuning van SG leerders se pre-linguistiese vaardighede geïdentifiseer is, maak gebruik van simboolbemeestering (Davis, 2003) en visuele beelding. Aangesien leerders met SG op hul visueel-ruimtelike funksie staatmaak om die funksie van die onvoltooiide fonologiese kringloop te ondersteun, moet die visuele geheue ter wille van die versterking van die geheue vir foneem-grafeem-ooreenkomste om fonologiese bewustheid te bevorder, gestimuleer word. Dit is ook 'n nuttige, bruikbare vaardigheid vir die uitvoer van aktiwiteite wat gedoen moet word vir hierdie intervensiestrategieë. Wanneer leerders met sig-, gehoor- of spraakgestremdhede die kleiletter/-woord met hulle vingers voel, 'sien' en 'hoor' hulle ook die letter in hulle gedagtes. Die doel hiervan is om 'n duidelike

inset te verskaf vir die vaslegging van inligting, nadat dit deur die repeteringstoor in die werkgeheue geprosesseer is.

Hierdie intervensiestrategieë is geïdentifiseer omdat dit die leemtes wat die fisiese gestremdhede by leerders met SG veroorsaak, ondersteun. Die kleivorms van die letters wat deur die leerders gemaak word, vervang die ouditiewe en visuele insette (wat soms afwesig is) en verskaf (deur hul tassintuig en sub-vokale uitspraak), 'n blywende geheuebeeld. Hierdie geheuebeeld word deur die repeteringsproses in die fonologiese kringloop herhaal en na die korttermyngeheue gestuur. Hierdie geheuebeeld word daarna opgeroep deur die tassintuig, wat die vorm van die letter/simbool voel en herken, en word dan na die langtermyngeheue gestuur. Voorgenoemde strategieë behoort dus 'n positiewe bydrae te maak om leerders met SG se vermoë om foneem-grafeem-ooreenkomste te identifiseer, merkbaar te verbeter. Alternatiewe onderrig- en assesseringsmetodes vir leerders met SG, soos *eye-gaze* en die kleiwerk van die Davis-strategieë, kan aangewend word vir leerders wat as gevolg van ernstige motoriese gestremdhede, sukkel om te skryf en te praat. Die voordeel van gereelde assessering is dat dit 'n aanduiding van die vordering van die leerling gee.

Die gevolgtrekking wat dus gemaak word, is dat die visueel-perseptuele intervensiestrategieë wat geïdentifiseer is om leerders met SG te ondersteun, moontlik die voltooiing van die fonologiese kringloop kan ondersteun. Die fonologiese bewustheid wat daaruit sou volg, kan die ontwikkeling van pre-linguistiese vaardighede meebring en die lees- en spellingsvaardighede van hierdie leerders ondersteun.

Ter afsluiting word daar kortliks fokus op die baie beperkte navorsingsresulte wat beide internasionaal en in Suid-Afrika beskikbaar is, veral rakende intervensie- en longitudinale studies, wat hierdie leerders se vordering oor 'n langer tydperk gemonitor het. Daar is 'n verdere leemte in bestaande navorsing in verband met die vasstelling van die waarde van alternatiewe strategieë wat fokus op leerders met SG se sterker vaardighede, soos visuele persepsie en ruimtelike vermoëns, asook visuele beelding en die uitwerking daarvan op hulle lees- en spellingprestasie. Voorgenoemde leemte word

in die volgende artikel (artikel 3), wat 'n empiriese artikel is, uitgelig en bespreek met die doel om die tekort aan empiries-geverifieerde navorsingsresultate in Suid-Afrika en internasionaal, aan te spreek. Met hierdie ondersoek/intervensie het die navorser ten doel om 'akademiese sukses en 'n betekenisvolle lewe as volwassene' binne die bereik van leerders met SG te stel. Dit maak dus hierdie studie tydig, waardevol en uiters noodsaaklik.

BIBLIOGRAFIE

- Atkinson, R. C. & Shiffrin, R. M. 1968. Chapter: Human memory: A proposed system and its control processes. In: K.W. Spence & J.T. Spence, *The psychology of learning and motivation*, 2:89-195. New York: Academic Press.
- Atkinson, T.S., Wilhite, K.L., Frey, L.M. & Williams, S.C. 2002. Reading instruction for the struggling reader: implications for teachers of students with learning disabilities or emotional/behavioral disorders. *Preventing School Failure*, 46(4):158-162.
- Baddeley, A. 2003. Working memory: Looking back and looking forward. *Nature Reviews/Neuroscience*, 4:828-838.
- Baddeley, A.D. & Hitch, G. 1974. Working memory. In: G.H. Bower (Ed.). *The psychology of learning and motivation: Advances in research and theory*, 8:47-89. New York: Academic Press.
- Benner, G.J., Mattison, R.E., Nelson, R.J. & Ralston, N.C. 2009. Types of language disorders in students classified as ED: Prevalence and association with learning disabilities and psychopathology. *Education and Treatment of Children*, 32:4.
- Bloch, G. 2009. *The toxic mix: what's wrong with South Africa's schools and how to fix it*. Cape Town: Tafelberg.
- Buchsbaum, B.R. & D'Esposito, M. 2008. The search for the phonological store: From loop to convolution. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 20(5):762-778.
- Cain, K., Oakhill, J. & Bryant, P. 2004. Children's reading comprehension ability: concurrent prediction by working memory, verbal ability, and component skills. *Journal of Educational Psychology*, 96(1):31-42.
- Card, R. & Dodd, B. 2006. The phonological awareness abilities of children with Cerebral Palsy who do not speak. *Augmentative and Alternative Communication*, 22(3):149-159.
- Clegg, J., Hollis, C., Mawhood, L. & Rutter, M. 2005. Developmental language disorders – a follow-up in later adult life. Cognitive, language and psychosocial outcomes. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 46(2):128-149.

- Coyne, M., Simmons, D., Kame'enui, E. & Stoolmiller, M. 2004. Teaching vocabulary during shared storybook readings: An examination of differential effects. *Exceptionality*, 12(3):145-162.
- Cummings, L. 2008. *Clinical linguistics*. Edinburgh: Edinburgh University Press.
- Dahlgren Sandberg, A. 2001. Reading and spelling, phonological awareness and working memory in children with severe speech impairments: A longitudinal study. *Augmentative and Alternative Communication*, 17:11-26.
- Davis, R.D. 2003. *The gift of learning*. New York: The Berkley Publishing Group.
- Department of Basic Education. 2011. *Report on the Annual National Assessments of 2011*. Pretoria.
- De Villiers, M., Smuts, J. & Eksteen, L.C. s.a. *Kernwoordeboek van Afrikaans*. Kaapstad: Nasou Beperk.
- De Witt, M.W. 2009. Emergent literacy: why should we be concerned? *Early Childhood Development and Care*, 179(5):619–629.
- Diamond, A., Barnett, D.A., Thomas, J. & Munro, S. 2007. Preschool Program improves cognitive control. *Science*, 318(5855):1387-1388.
- Emms, L. & Gardner, H. 2010. Study of two graphic symbol-teaching methods for individuals with physical disabilities and additional learning difficulties. *Child Language Teaching and Therapy*, 26(1):5-22.
- Engelbrecht, R.J. 2005. *The effect of the Ron Davis strategies on the reading ability and psychological functioning of children*. Ongepubliseerde M.Ed.-verhandeling. Stellenbosch: Stellenbosch Universiteit.
- Fiorello, C.A., Hale, J.B. & Snyder, L.E. 2006. Cognitive hypothesis testing and response to intervention for children with reading problems. *Psychology in the Schools*, 43(8):835-853.
- Frith, U. 2004. Resolving the paradoxes of dyslexia. In: G. Reid & J. Wearmouth (Eds.), *Dyslexia and literacy: Theory and practice*. Chichester, UK: John Wiley & Sons.
- Fuchs, L.S., Fuchs, D. & Speece, D.L. 2002. Treatment validity as a unifying construct for identifying learning disabilities. *Learning Disability Quarterly*, 25:33-45.

- Fürst, A.J. & Hitch, G.J. 2000. Separate roles for executive and phonological components of working memory in mental arithmetic. *Memory & Cognition*, 28(5):774-783.
- Ganzalez, F.F. & Miller, S.P. 2006. Does perinatal asphyxia impair cognitive functioning without cerebral palsy? *Archives of Disease in Childhood - Fetal and Neonatal Edition*, 91:454-459.
- Ghahraki, S. & Sharifian, F. 2005. The relationship between overall reading comprehension and determination of fact/opinion in L2. *The Reading Matrix*, 5(1):36-46.
- Gillon, G.T. 2004. *Phonological awareness: from research to practice*. The Guilford Press: New York.
- Gruber, O. 2001. Effects of domain-specific interference on brain activation associated with verbal working memory task performance. *Cerebral Cortex*, 11:1047-1055.
- Hanley, T.V. 2005. Commentary on early identification and interventions for students with mathematical difficulties: make sense – do the math. *Journal of Learning Disabilities*, 38(4):346-349.
- Hay, J.F., Smit, J. & Paulsen, M. 2001. Teacher preparedness for inclusive education. *South African Journal of Education*, 21(4):213-218.
- Hein, J., Bzufka M.W. & Neumärker, K.J. 2000. The specific disorder of arithmetic skills. Prevalence studies in a rural and an urban population sample and their clinico-neuropsychological validation. *European Child and Adolescent Psychiatry*, 9(2):87-101.
- Hornby, A.S. 2005. *Oxford advanced learner's dictionary of current English*. New York: Oxford University Press.
- Hustad, K.C. 2010. Childhood Dysarthria. Cerebral palsy. In: K.M. Yorkston, D.R. Beukelman, E.A. Strand & M. Hakel (Eds.). Third edition. *Management of motor speech disorders in children and adults*. Austin: PRO-ED: 359-384.
- Justice, L.M., McGinty, A.S., Cabell, S.Q., Kilday, C.R., Knighton, K. and Huffman, G. 2010. Language and literacy curriculum supplement for preschoolers who are academically at risk: a feasibility study. *Language, Speech and Hearing Services in Schools*, 41:161–178.

- Kenyon, R. 2003. *Bridges to practice. Facts and statistics on learning disabilities and literacy*. Florida: Office of Workforce Education.
- Kirby, J.R. 2007. Reading comprehension: its nature and development. *Encyclopedia of Language and Literacy Development*. Onttrek op 3 Desember 2008 van <http://literacyencyclopedia.ca/index.php?fa=items.show&topicId=227>.
- Kirby, J.R., Silvestri, R., Allingham, B.H., Parilla, R & La Fave, C.B. 2008. Learning strategies and study approaches of postsecondary students with dyslexia. *Journal of Learning Disabilities*, 41(1):85-96.
- Krol, N., Morton, J. & De Bruyn, E. 2004. Theories of conduct disorder: a causal modelling analysis. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 45(4):727-742.
- Levete, S. 2008. *Explaining cerebral palsy*. London: Franklin Watts.
- Lyon, G.K. 2003. Reading disabilities: Why do some children have difficulty learning to read? What can be done about it? *The International Dyslexia Association's Quarterly Periodicals, Perspectives*, 29(2):54-76.
- Maart, S., Eide, A.H., Jelsma, J., Loeb, M.E. & Ka Toni, M. 2007. Environmental barriers experienced by urban and rural disabled people in South Africa. *Disability & Society*, 22(4):357-369.
- Marlow, N., Wolke, D., Bracewell, M.A. & Samara, M. 2005. Neurologic and developmental disability at six years of age after extremely preterm birth. *The New England Journal of Medicine*, 352(1).
- Marshall, A. 2004. *The everything parent's guide to children with dyslexia*. Massachusetts: Adams Media.
- McCarthy, C.P. 1999. Reading theory as a microcosm of four skills. *The Internet TESL Journal*, 5(5):1-6. Onttrek op 15 Desember 2008 van <http://iteslj.org/Articles/McCarthy-Reading.html>.
- McConville, B. 1998. I can see clearly now: beating dyslexia with clay. Onttrek op 10 Januarie 2008 van <http://www.dyslexia.com/library/clay.htm>.
- McKenzie, B., Bull, R. & Gray, C. 2003. The effects of phonological and visual-spatial interference on children's arithmetic performance. *Educational and Child Psychology*, 20(3):93-108.

- McTaggard, A. & Beatty, K. 2009. *Hidden dyslexia in second language learners: a case study*. s.l.
- Morgan, P.L., Farkas, G., Tufis, P.A. & Sperling, R.A. 2008. Are reading and behavior problems risk factors for each other? *Journal of Learning Disabilities*, 41(5):417-436.
- Narr, R.F. 2008. Phonological awareness and decoding in deaf/hard-of-hearing students who use visual phonics. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 13(3):405-416.
- Nicholson, A. & Alberman, E. 1992. Cerebral palsy - an increasing contributor to severe mental retardation? *Archives of Disease in Childhood*, 67:1050-1055.
- Peeters, M., Verhoeven, L., Van Balkom, H. & De Moor, J. 2008. Foundations of phonological awareness in pre-school children with cerebral palsy: the impact of intellectual disability. *Journal of Intellectual Disability Research*, 52(1):68-78.
- Pellitteri, J., Dealy, M., Fasano, C. & Kugler, J. 2006. Emotionally intelligent interventions for students with reading disabilities. *Reading & Writing Quarterly*, 22:155-171.
- Raitano, N.A., Pennington, B.F., Tunnick, B.F., Boada, R. & Shriberg, L.D. 2004. Pre-literacy skills of subgroups of children with speech sound disorders. *Journal of Psychology and Psychiatry*, 45:821-835.
- Reschly, D.J. 2005. Learning disabilities identification: primary intervention, secondary intervention and then what? *Journal of Learning Disabilities*, 38(6):510-515.
- Rinaldi, C. & Samson, J. 2008. English language learners and response to intervention. *Teaching Exceptional Children*, 40(5):6-14.
- Riviera, C. 2012. *Language proficiency and academic achievement*. National Tsing Hua University: EBSCO Publishing: eBook Collection.
- Schuchardt, K., Maehler, C. & Hasselhorn, M. 2008. Working memory deficits in children with specific learning disorders. *Journal of Learning Disabilities*, 41(6):514-523.
- Shastri, B.S. 2007. Developmental dyslexia: an update. *Journal of Human Genetics*, 52:104-109.
- Sigurdardottir, S., Eiriksdottir, A., Gunnarsdottir, E., Meintema, M., Arnadottir, U. & Vik,

- T. 2008. Cognitive profile in young Icelandic children with cerebral palsy. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 50:357-362.
- Smith, S.D. 2007. Genes, language development, and language disorders. *Mental Retardation and Developmental Disabilities Research Reviews*, 13:96-105.
- Stainsby, M. 2001. *Living with dyslexia. The Davis Method claims a high rate of success in teaching dyslexis to read.* Vancouver Sun. Onttrek op 10 Januarie 2008 van <http://www.dyslexia.com/articles/livingwithdyslexia.html>.
- Steenbergen, B., Crajé, C., Nilsen, D.M. & Gordon, A.M. 2009. Motor imagery training in hemiplegic cerebral palsy: a potentially useful therapeutic tool for rehabilitation. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 51(9):690-696.
- Taylor, J.S.H., Plunkett, K. & Nation, K. 2011. The influence of consistency, frequency and semantics on learning to read. An artificial orthography paradigm. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 37(1):60-76.
- Termine, C., Stella, G., Capsioni, C., Rosso, E., Pirola, A., Conti, C., Gruppi, E., Lanzi, G., Salini, S., Tognatti, C., Zoppello, M. & Balottin, U. 2007. *Neuropsychological profile of pre-schoolers with metaphonological difficulties: results from a non-clinical sample.* Varese: Blackwell Publishing.
- Tolmie, A. 2006. Secrets of dyslexia unlocked. *The Scotsman*. Onttrek op 8 Desember 2007 van <http://news.scotsman.com/schitech.cfm?id=1754102006>
- Tolmie, S.J. 2008. *Remediërende intervensiestrategieë vir Afrikaanssprekende, intermediêre leerders met disleksie.* Ongepubliseerde M.Ed. verhandeling. Bloemfontein: Universiteit van die Vrystaat.
- Van der Bijl, C., Alant, E. & Lloyd, L., 2006. A comparison of two strategies of sight word instruction in children with mental disabilities. *Developmental Disabilities Research Reviews*, 27(1):43-55.
- Van Staden, A. 2003. *Visuele beelding as spellingonderrigstrategie vir Afrikaanssprekende, graad 3-leerders, met spellingprobleme – 'n empiriese ondersoek.* Ongepubliseerde Magister-verhandeling. Bloemfontein: Universiteit van die Vrystaat.

- Van Staden, A. & Griessel, D. 2011. Turning the tide on illiteracy: a search for early childhood language stimulation among Free State pre-schoolers. *Journal of Education*, 52:1-90.
- Wadsworth, S.J., De Fries, J.C., Olson, R.K. & Willcutt, E.G. 2007. Colorado longitudinal twin study of reading disability. *Annals of Dyslexia*, 57:139-160.
- White, D.A. & Christ, S.E. 2005. Executive control of learning and memory in children with bilateral spastic cerebral palsy. *Journal of International Neuropsychological Society*, 11:920-924.
- Windsor, J. 2000. The role of phonological opacity in reading achievement. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 43: 50-61.
- Wise, J.C., Sevcik, R.A., Ronski, M. & Morris, R.D. 2010. The relationship between phonological processing skills and word and nonword identification performance in children with mild intellectual disabilities. *Research in Developmental Disabilities*, 31:1170-1175.

BYLAE A: BEGRIPSVERHELDING

Taalgestremdhede

Taalgestremdhede word beskryf as taalprobleme ten opsigte van leesbegrip, vloeiende lees, fonologie, semantiese vaardighede en woordeskat (Fiorello et al., 2006:835)

Lees- en spellingsgestremdhede

In hierdie literatuurstudie word lees- en spellinggestremdhede beskou as agterstande ten opsigte van taalverwerwing wat manifesteer as 'n onvermoë om te lees en te spel (Kirby, Silvestri, Allingham, Parilla, & La Fave, 2008:85,86).

Multi-sensoriese strategieë

Dit is strategieë waar verskeie sintuie betrokke is, byvoorbeeld die visuele, ouditiwe, taktiele en kinestetiese (Marshall, 2004:6).

Fonologie

Fonologie is 'n studie van foneme en die klanksisteem van 'n taal (De Villiers, Smuts & Eksteen, s.a:148).

Fonologiese bewustheid

Fonologiese bewustheid is die vermoë om klankstrukture in taal te identifiseer en te manipuleer en is dus 'n kritiese faktor vir lees, spelling en geskrewe taal (Wise et al., 2010:1170).

Fonologiese kringloop

Die fonologiese kringloop, as een van die funksies van die werkgeheue, prosesseer verbale inligting en word in twee afsonderlike sub-komponente verdeel, soos die passiewe, fonologiese korttermynstoor en die aktiewe sub-vokale, fonologiese repeteringsproses vir die doel om inligting langer te onthou (McKenzie et al., 2003:93).

Visueel-ruimtelike funksie

Die visueel-ruimtelike funksie dien as die hipotetiese werkgeheue vir die prosessering en storing van visuele en ruimtelike inligting, asook inligting wat verkry word deur visuele beelding (Fürst & Hitch, 2000:774).

Kognisie (*cognition*)

Dit is die proses in die bewussyn waardeur kennis en begrip ontwikkel (Hornby, 2005:274).

Visueel-perseptueel

Dit is waarneming deur middel van die sintuie, byvoorbeeld visuele persepsie is waarneming deur middel van die oë en ouditiewe persepsie is waarneming deur middel van die ore (Hornby, 2005:1087).

Werkgeheue

Die werkgeheue word gedefinieer as 'n stel interaktiewe informasieprosesse vir die tydelike stoor en gelyktydige manipulasie van inligting in die brein (Gruber, 2001:1047).

Uitvoerende funksies

Dit is nie-kognitiewe vaardighede soos die vermoë om te fokus/konsentreer en afleidings te ignoreer, nuwe informasie te behou en te gebruik, aksies te beplan en

hierdie planne te verander wanneer dit nodig is, asook impulsiewe gedrag te onderdruk (Diamond, Barnett, Thomas & Munro, 2007:1387).

Ortografiese probleme

Dit is probleme ten opsigte van die spellingsstelsel in 'n taal (De Villiers et al., s.a:382).

Sub-vokale herhaling

Die proses van sub-vokale herhaling by die fonologiese kringloop is soortgelyk daaraan om die inligting wat mens wil onthou, sagges vir jouself te fluister (McKenzie et al., 2003:94).

Artikulasie

Artikulasie is die vorming en uitspraak van spraakklanke met die mond en die stembande (De Villiers et al., s.a:30).

INHOUDSOPGAW

ARTIKEL 3

BLADSY

DIE WAARDE VAN VISUEEL-PERSEPTUELE LEES- EN SPELLING- TEGNIKE VIR SEREBRAALGESTREMDE, GRONDSLAGFASE LEERDERS MET LEES- EN SPELLINGPROBLEME

3.1	INLEIDING	3
3.2	PROBLEEMSTELLING EN NAVORSINGSVRAE	6
3.3	DOEL MET DIE ONDERSOEK	7
3.4	METODE VAN ONDERSOEK	8
3.4.1	SAMESTELLING VAN DIE ONDERSOEKSGROEP	8
3.4.2	VERANDERLIKES	9
3.4.3	UITVOER VAN DIE ONDERSOEK	9
3.4.4	MEETINSTRUMENTE	10
3.4.5	ETIESE OORWEGINGS	11
3.4.6.	DIE ONTWERP EN TOEPASSING VAN VISUEEL- PERSEPTUELE INTERVENSIESTRATEGIEË VIR GRONDSLAGFASE, SESOTHOSPREKENDE LEERDERS MET SEREBRALE GESTREMDHEDE	11
3.4.6.1.	INLEIDENDE FASE: VISUELE BEELDING	12
3.4.6.2	VISUEEL-LOUDITIEF-TAKTIELE FASE	13

3.4.6.3	VASLEGGINGSFASE	15
3.4.6.4	TAALEVARING, WOORDESKAT EN LEESBEGRIPS- ONTWIKKELING	16
3.4.7	NAVORSINGSHIPOTESSES	17
3.4.7.1	HIPOTESE 1	17
3.4.7.2	HIPOTESE 2	17
3.4.8	VERGELYKINGSPROSEDURE	18
3.4.9	STATISTIESE PROSEDURES	19
3.5	RESULTATE	20
3.5.1	INLEIDING	20
3.5.2	HIPOTESETOETSING EN RESULTATE	22
3.5.2.1	HIPOTESE 1	22
3.5.2.2	HIPOTESE 2	24
3.6.	BESPREKING VAN RESULTATE	26
3.6.1	HIPOTESE 1 EN 2: DIE LEES- EN SPELLINGPRESTASIE VAN LEERDERS MET SEREBRALE GESTREMDHEDE	27
3.6.2	DIE BETEKENIS VAN DIE VISUEEL-PERSEPTUELE INTERVENSIESTRATEGIEË	28
3.7	DIE DIAGNOSTIESE EVALUERING VAN, EN AANBEVELINGS OOR DIE TOEPASSING VAN DIE VISUEEL-PERSEPTUIELE INTERVENSIESTRATEGIEË	29
3.7.1	INLEIDENDE FASE: VISUELE BEELDING	30
3.7.2	VISUEEL-LOUDITIEF-TAKTIELE FASE	31

3.7.3	VASLEGGINGSFASE	32
3.7.4	TAALERVARING, WOORDESKAT EN LEESBEGRIPS- ONTWIKKELING	32
3.8	GEVOLGTREKKING	33
3.9	LEEMTES IN DIE ONDERSOEK	34
3.10	AANBEVELINGS	35
	BIBLIOGRAFIE	36

Die volgende bylaes het betrekking op hierdie artikel:

BYLAE A.1: DIAGNOSTIESE SESOTHOLEESTOETS VAN DIE VRYSTAAT
DISTRIKSONDERSTEUNINGSPAN;

BYLAE A.2: DIAGNOSTIESE SESOTHOSPELTOETS VAN DIE VRYSTAAT
DISTRIKSONDERSTEUNINGSPAN;

BYLAE B.1: GESTANDAARDISEERDE KOEN/ESTERHUYSE
SESOTHOLEESTOETS;

BYLAE B.2: GESTANDAARDISEERDE KOEN/ESTERHUYSE
SESOTHOSPELTOETS.

BYLAE C: GESTANDAARDISEERDE *RAVEN COLOURED PROGRESSIVE
MATRICES* (RAVEN, 1956)

LYS VAN TABELLE

BLADSY

Tabel 3.1:	Beskrywende statistiek vir die eksperimentele en kontrolegroep volgens ouderdom.	20
Tabel 3.2:	Beskrywende statistiek vir die eksperimentele en kontrolegroep volgens nie-verbale intelligensie (RAVENS).	21
Tabel 3.3:	Gemiddelde leestellings (voortellings), standaardafwykings, <i>U</i> -waardes en <i>p</i> -waardes van die gestandaardiseerde en diagnostiese Sesotholeestoetse.	22
Tabel 3.4:	Gemiddelde leestellings (natellings), standaardafwykings, <i>U</i> -waardes en <i>p</i> -waardes van die gestandaardiseerde en diagnostiese Sesotholeestoetse.	23
Tabel 3.5:	Gemiddelde spellingtellings (voortellings), standaardafwykings, <i>U</i> -waardes en <i>p</i> -waardes van die gestandaardiseerde en diagnostiese Sesothospellingtoetse.	24

Tabel 3.6: Gemiddelde spellingtellings (natoetstellings), standaardafwykings, *U*-waardes en *p*-waardes van die gestandaardiseerde en diagnostiese Sesothospellingtoetse.

25

LYS VAN FIGURE

BLADSY

Figuur 3.1: Die fonologiese kringloop vind in die linkerhemisfeer plaas: die luisterproses en taalprosessering vind in Wernicke se area plaas, nadat spraakeggo's van die frontale lob (Broca se area), ontvang is. Die spraak word deur Broca se area, saam met kontroleseine van die serebellum, gekanaliseer na die stembande, tong en diafragma (Mobus, s.a.).

4

ARTIKEL 3

DIE WAARDE VAN VISUEEL-PERSEPTUELE LEES- EN SPELLING-TEGNIEKE VIR SEREBRAALGESTREMDE, GRONDSLAFASE LEERDERS MET LEES- EN SPELLINGPROBLEME

ABSTRAK

Leerdere met serebrale gestremdhede (SG) met sig-, gehoor- en spraakgestremdhede het probleme met lees en spelling na aanleiding van die onvoltooide fonologiese kringloop in die werkgeheue. Die onduidelike waarneming van foneem-grafeem-ooreenkomste veroorsaak dat dit vir hierdie leerdere onmoontlik is om fonologiese bewustheid en pre-linguistiese vaardighede wat noodsaaklik is vir lees en spelling, te ontwikkel. Daarom is spesifieke intervensiestrategieë nodig om hierdie spesifieke leergestremdheid te ondersteun. Die doel van die opstel en evaluering van hierdie visueel-perseptuele intervensiestrategieë is om vas te stel of die probleem ten opsigte van die ontwikkeling van pre-linguistiese vaardighede wat noodsaaklik is vir lees en spelling, by voorgenoemde leerdere ondersteun kan word. 'n Kwantitatiewe voor-toets, na-toets ontwerp is gebruik. Grondslagfase, Sesothosprekende leerdere met SG ($N=36$), is met diagnostiese en gestandaardiseerde toetse vir die voor- en natoetse getoets. Die intervensiestrategieë is vir ses maande op die eksperimentele groep toegepas, terwyl die kontrolegroep in klasverband onderrig ontvang het. Resultate toon dat die leerdere wat deur middel van hierdie visueel-perseptuele intervensiestrategieë onderrig ontvang het, verbetering getoon het ten opsigte van hul lees- en spellingprestasie. Die gevolgtrekking wat vir hierdie studie gemaak kan word, is dat leerdere met SG wel by die onderrig deur middel van hierdie visueel-perseptuele intervensiestrategieë kan baat.

Sleutelwoorde: serebrale gestremdhede, lees- en spellingagterstande, fonologiese kringloop, werkgeheue, visueel-perseptuele intervensiestrategieë

ABSTRACT

Due to their physical disabilities, such as sight, hearing and speech disabilities, learners with cerebral palsy (CP) experience difficulties with reading and spelling as a result of the incomplete phonological loop in the working memory. Unclear perception of phonemes and graphemes is the reason why it is impossible for these learners to develop phonological awareness and prelinguistic skills necessary for reading and spelling. Therefore, specific intervention strategies are needed to support this particular learning disability. The purpose of compiling and evaluating the visual-perceptual intervention strategies, is to determine whether these strategies could support the problem regarding the development of prelinguistic skills necessary for reading and spelling in learners with CP. A quantitative pre-test, post-test design was used. Foundation phase, Sesotho-speaking learners with CP (N=36), was tested with diagnostic and standardised tests. The intervention strategies were applied to the experimental group for six months, while the control group received instruction in class. Results show that when learners with CP received instruction according to these multi-sensory intervention strategies, their reading and spelling skills improved significantly. This study thus draws the conclusion that these students do benefit from being taught by means of visual-perceptual intervention strategies.

Keywords: cerebral palsy, reading and spelling deficits, phonological loop, working memory, visual-perceptual intervention strategies

3.1 INLEIDING

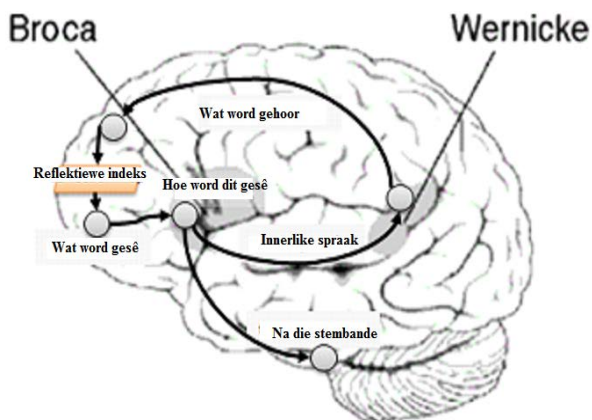
Wanzek, Vaughn, Wexler, Swanson, Edmunds en Kim (2006:528) postuleer dat geskrewe taal eienskappe het soos foneem-grafeem ooreenkomste; die reëls van ortografiese kennis, byvoorbeeld die prosessering van geskrewe taal, soos letters; fonologiese kennis, byvoorbeeld die prosessering en manipulasie van gesproke taal: klanke; en morfologiese bewustheid in spelling. Leergestremdhede, soos hoofsaaklik die onvermoë ten opsigte van die gesproke en geskrewe taal en wiskundige bewerkings, manifesteer as gevolg van 'n neurologiese wanfunksionering van die brein om inligting te ontvang, te prosesseer en te stoor (Kenyon, 2003:2). In hierdie studie is die moontlike wanfunksionering van die fonologiese kringloop in die werkgeheue (*cf.* artikel 2, 2.1) as een van die redes beskou waarom leerders met SG¹ geletterdheidsagterstande ervaar. Dus was die ondersteuning van hierdie kringloop die vertrekpunt van die studie.

Navorsingsgegewens ten opsigte van die kognitiewe vermoëns van leerders met SG, is skaars. Odding, Roebroek en Stam (2006) postuleer egter dat 23% tot 44% van hierdie leerders, volgens gestandaardiseerde IK-toetse, 'n telling onder 70 het. Wise, Sevcik, Romski en Morris (2010:1174-1175) rapporteer 'n soortgelyke bevinding en beweer dat daar 'n korrelasie tussen leesagterstande en intellektuele gebreke is. Verskeie studies toon dat leerders met ernstige motoriese gestremdhede, soos in die geval van leerders met spastiese SG, kognitiewe gestremdhede ten opsigte van leer en geheue toon (Sigurdardottir, Eiriksdottir, Gunnarsdottir, Meintema, Arnadottir & Vik, 2008; Odding et al., 2006; White & Christ, 2005:920). Die belangrikheid van fonologiese bewustheid vir taalontwikkeling en leesvaardighede word egter beklemtoon deur Windsor (2000:59) en Termine, Stella, Capsioni, Rosso, Pirola, Conti, Gruppi, Lanzi, Salini, Tognatti, Zoppello en Balottin (2007:709), wat rapporteer dat die vlak van fonologiese bewustheid wat 'n leerder bereik 'n beter aanduiding van geletterdheidsontwikkeling kan gee as 'n intelligensiekwosiënt (IK).

¹ Vir die doel van hierdie studie word daar na die frase 'serebrale verlamming en leergestremdhede' verwys as 'serebrale gestremdhede' of 'serebraalgestremde', waarvoor die afkorting SG gebruik word.

Die wyse waarop leerders met SG fonologie en uiteindelik taal ontwikkel, bring unieke uitdagings mee. As gevolg van min beskikbare kennis oor hierdie onderwerp, is die oorsake vir die leeragterstande van leerders met SG nie wyd in die onderwys bekend nie (Hay, Smit & Paulsen, 2001:213). Die gevolg is dat hoewel leerkrigte en bogenoemde leerders elke jaar hard werk om akademiese sukses te bereik, swak resultate 'n negatiewe uitwerking op albei partye het.

Navorsers postuleer dat leerders met SG geletterdheidsagterstande ervaar as gevolg van 'n onderontwikkelde fonologiese bewustheid (Peeters, Verhoef, Van Balkom & De Moor, 2008:68,69). Taalprosessering in die fonologiese kringloop, wat fonologiese bewustheid moontlik maak (*cf.* artikel 2.1), verteenwoordig die neurale korrelate van die verbale korttermyngeheue, met eerstens, 'n 'passiewe' stoor in die linkerhemisfeer en meer spesifiek in die agterste pariëtale korteks, en tweedens, 'n 'aktiewe' subvokale repeteringsmeganisme in die linker hemisfeer, wat gebruik word deur die spraakarea, Broca se area (Awh, Jonides, Smith, Schumacher, Koeppe & Katz, 1996:430-435).



Figuur 3.1 Die fonologiese kringloop vind in die linkerhemisfeer plaas: die luisterproses en taalprosessering vind in Wernicke se area plaas, nadat spraakeggo's van die frontale lob (Broca se area), ontvang is. Die spraak word deur Broca se area, saam met kontroleseine van die serebellum, gekanaliseer na die stembande, tong en diafragma (Mobus, s.a.).

Interne faktore wat aanleiding gee tot gebrekkige fonologie by leerders met SG, is breinbeserings, met gevolglike motoriese en intellektuele gebreke. Die breinareas waar taal verwerk word, is byvoorbeeld Broca se area vir spraak en Wernicke se area vir taalbegrip; die drie perseptuele areas, soos die temporale area (klank en taal), die oksipitale area (visuele beelde) en die pariëtale area (ruimtelike verhouding en die integrasie van die sintuie) (Doidge, 2007:16). Sullivan en Riccio (2010:94) beweer dat wanneer daar skade in die linkerhemisfeer voorkom, waar woorddekodering en woordherkenning plaasvind, leesbegrip daaronder ly. Die rede hiervoor is dat wanneer 'n leerder baie sukkel om woorde te herken, die leesproses so stadig word dat die begripsvoorstelling van wat geles is, verlore gaan. Uit die beskibare literatuur is dit duidelik dat huidige onderrigmetodes nie die probleem van die onvoltooide fonologiese kringloop by SG leerders aanspreek nie (Peeters et al., 2008:77) en dus wil hierdie studie die bydrae maak deur 'n alternatief daar te stel.

Hierdie studie is begrond in Morton en Frith se *causal modelling theory* (Frith, 1999:194-196). Morton en Frith gaan van die standpunt uit dat met die identifikasie van 'n leergestremdheid, die biologiese, kognitiewe en gedragsvlakke van die leerder in aanmerking geneem moet word. In die *causal modelling theory* beteken 'causal' dat daar gesteun word op die beginsel dat verandering oor tyd plaasvind, wat vir hierdie studie beteken dat die leerders met SG na aanleiding van die intervensiestrategieë, verbetering ten opsigte van hul linguistiese agterstande ervaar. Hierdie studie is ook begrond in die psigo-linguistiese beginsels tot leesontwikkeling, aangesien daar gebruik gemaak word van die neurobiologiese inligting van die SG leerders in die uitvoer van die studie (Traxler & Gernsbacher, 2006). Die intrinsieke en ekstrasieke faktore wat 'n invloed op die leerders met SG uitoefen, word ook in aanmerking geneem vir die ontwikkeling en toetsing van die visueel-perseptuele intervensiestrategieë wat spesifiek vir die ondersteuning van hierdie leerders se linguistiese agterstande opgestel is.

In die leesonderrig is meer gefokus op die psigo-linguistiese beginsel vir die ontwikkeling van leesbegrip deur middel van die taalervaringsbenadering (dus 'n 'top-down' benadering). Tegnieke wat hier vir SG leerders belangrik is, is die Davis-strategieë vir die

begrip van enkele woorde, aangesien dit meehelp om hierdie leerders se aandag te fokus op belangrike leesaspekte ter wille van die ontwikkeling van leesbegrip in teksverband. Die spelling-intervensietegnieke is begrond in behavioristiese beginsels tot spellingontwikkeling (dus 'n *bottom-up*-benadering). In die spellingonderrig was dit eerstens die primêre fokus om die basiese grondslag vir die herkenning van grafeme te lê; tweedens is daar oorgegaan na die herkenning van foneem-grafeem-ooreenkomste; derdens is klankkombinasies en woorde gevorm deur gebruik te maak van sensoriese strategieë, soos visuele beelding en die Davis-strategieë (Davis, 2003), terwyl daar gefokus is op beide *top-down*- en *bottom-up*-strategieë.

3.2 PROBLEEMSTELLING EN NAVORSINGSVRAE

In Suid-Afrika is daar 'n tekort aan beskikbare navorsingsresultate met die fokus op lees- en spellingagterstande van grondslagfase, Sothosprekende leerders met SG (Hustad, 2010:374). Hierdie leerders se onvermoë om effektief te lees met die doel om te leer, word dikwels as 'n 'kognitiewe onvermoë' afgemaak, terwyl die leerproses in der waarheid vir hierdie leerders deur onvanpaste onderrigstrategieë ontoeganklik gemaak word. Leerkragte is nie bemagtig met kennis aangaande die leervoorkeure van leerders met SG nie (Hay et al., 2001:213-215), met die gevolg dat hierdie leerders eintlik van die onderrigproses uitgesluit word.

Uit die literatuurstudie is dit duidelik dat daar nie empiries-geverifieerde navorsingsresultate rakende effektiewe strategieë vir die ondersteuning van die onvoltooide fonologiese kringloop in die werkgeheue van leerders met SG bestaan nie. Na aanleiding van hierdie leerders se sig-, gehoor- en spraakgestremdhede, herken die repeteringstoor in die fonologiese kringloop nie die korrekte vorm/klank van 'n letter nie en word dit verwerp. Die fonologiese kringloop vir lettervorms en bypassende klanke word dus hier onderbreek en daar word nooit 'n beeld van grafeem-foneem-ooreenkomste in die geheue van hierdie leerders gestoor nie (*cf.* artikel 2, 2.1). Hierdie leerders ontwikkel dus nooit 'n morfologiese sisteem vir geskrewe woorde nie, met vernietigende gevolge vir hul geletterdheids-

ontwikkeling. In aansluiting by voorafgaande argument is dit dus duidelik dat daar 'n kritieke leemte vir visueel-perseptuele intervensiestrategieë met diagnostiese waarde bestaan, wat spesiaal ontwikkel is vir die lees- en spellingagterstande van grondslagfase, Sothosprekende leerders met SG.

Ter aansluiting by bogenoemde, word die volgende navorsingsvrae geformuleer:

1. Kan die leesprestasie van leerders met SG in die eksperimentele groep beduidend verbeter na blootstelling aan visueel-perseptuele intervensiestrategieë, wat spesifiek ontwikkel is vir die ondersteuning van hierdie leerders se leesagterstande?
2. Kan die spellingprestasie van leerders met SG in die eksperimentele groep beduidend verbeter, na blootstelling aan visueel-perseptuele intervensiestrategieë wat spesifiek ontwikkel is vir die ondersteuning van hierdie leerders se spellingagterstande?
3. Wat is die diagnostiese waarde van 'n visueel-perseptuele ondersteuningsprogram, ten einde SG leerders se probleem met die onvoltooide fonologiese kringloop te verbeter, en het hul lees- en spellingontwikkeling hierby gebaat?

3.3 DOEL MET DIE ONDERSOEK

Dit is die doel van hierdie studie om visueel-perseptuele intervensiestrategieë te ontwikkel en te implementeer ter ondersteuning van die lees- en spellingagterstande van grondslagfase, Sesothosprekende leerders met SG. Hierdie strategieë is ontwikkel volgens die leervoorkeure van leerders met SG, deur spesifiek te kyk na die algemene wyse waarop fonologiese bewustheid deur die voltooiing van die fonologiese kringloop verkry word; hoe die probleem by hierdie leerders ten opsigte van fonologiese prosessering en dus lees- en spellingontwikkeling ontstaan; en te fokus op die ondersteuning van hierdie lees- en spellingagterstande, op so 'n wyse dat hierdie leerders op die langtermyn voordeel daaruit sal trek. Dit is dus die doel van hierdie artikel om die diagnostiese waarde van die

visueel-perseptuele intervensiestrategieë te bepaal ter wille van die praktiese waarde wat dit vir die onderwys inhou.

3.4 METODE VAN ONDERSOEK

'n Kwantitatiewe navorsingsbenadering is gevolg. Kwantitatiewe navorsing word beskryf as 'n sistematiese, objektiewe proses om die bevindinge wat verkry is, uit die numeriese data van 'n bepaalde subgroep van 'n populasie, te veralgemeen vir die populasie wat bestudeer is (Maree & Pietersen, 2007:145). 'n Voortoets-natoetsontwerp is gebruik, met afgepaarde eksperimentele en kontrolegroepe waarvan die afhanklike veranderlikes so na as moontlik met mekaar ooreengestem het vóór die eksperimentele ingreep (Huysamen, 1997:134). Vervolgens word die samestelling van die ondersoekgroep, die uitvoer van die ondersoek en die meetinstrumente wat gebruik is, bespreek. Daarná sal die hipotese in hierdie studie geformuleer en bespreek word.

3.4.1 SAMESTELLING VAN DIE ONDERSOEKGROEP

Die beoogde navorsing is by 'n spesifieke primêre skool vir Sesothosprekende leerders met SG in die Motheo-distrik gedoen, aangesien hierdie skool 'n betreklike groot aantal grondslagfase, Sesothosprekende leerders met verskillende tipes SG vir die navorsingsgroep ($N=36$) beskikbaar kon stel. 'n Doelgerigte steekproefontwerp is gebruik, aangesien hierdie navorsing spesifiek grondslagfase leerders met SG ingesluit het by die ondersoek.

Die leerkragte verantwoordelik vir die onderrig van grondslagfase leerders (graad 1 tot graad 3), het gehelp om die deelnemers te identifiseer. Aangesien die strategieë wat vir hierdie studie ontwerp is, daarop gemik is om leerkragte te bemagtig om grondslagfase, Sesothosprekende leerders met SG in klasverband te ondersteun, het intervensie in klasverband (10 - 15 leerders per klas) plaasgevind. Die diagnoses van die tipes SG van die leerders vir die eksperimentele en kontrolegroepe (graad 1 – graad 3), is dieselfde en

word aangedui met die aantal leerders wat onder elke tipe SG sorteer: diplegia (8), linker-hemiplegia (2), atetosis (2), triplegia (3), ataksia (1) en gehoorgestremdheid (2).

Drie nagraadse, Sesothosprekende studente aan die Departement Psigo-Opvoedkunde van die Universiteit van die Vrystaat het op 'n vrywillige basis aan die studie deelgeneem en is deur die navorser opgelei om in klasverband met die onderrig van die strategieë behulpsaam te wees. Leerders is getoets deur meetinstrumente (cf. 3.4.4) aan die begin, en met die herassessering ná die intervensie tydperk, en volgens die prosedures soos in die toetshandleidings uiteengesit, bepunt en geverifieer. Die leerders se intellektuele vermoëns is ook bepaal deur die afneem van die *RAVEN COLOURED PROGRESSIVE MATRICES* (Raven, 1956). Die Raven-toets is 'n nie-verbale meetinstrument wat op gereelde basis gebruik word om die nie-verbale intelligensie van leerders met addisionale intrinsieke versperrings tot leer, te identifiseer (Pueyo, Junqué, Vendrell, Narberhaus & Segarra, 2008).

3.4.2 VERANDERLIKES

Die afhanklike veranderlikes in die ondersoek is lees- en spellingprestasies van grondslagfase, Sesothosprekende leerders. Die kriteria vir die eksperimentele en kontrolegroepe was vóór die eksperimentele ingreep so na as moontlik dieselfde (cf. 3.4.1), om sodoende die verskil tussen die tellings (van die afhanklike veranderlikes) te kon gebruik om die uitwerking van die eksperimentele behandeling te evalueer (Van Staden, 2005:6). Die kriteria was ouderdom, geslag, SG en Sesothosprekende leerders wat ten minste met 'n agterstand van twee skooljare volgens die gestandaardiseerde meetinstrumente wat toegepas is, geïdentifiseer is.

3.4.3 DIE UITVOER VAN DIE ONDERSOEK

Toestemming van die Vrystaatse Onderwysdepartement en die betrokke skoolhoof vir die uitvoer van hierdie empiriese ondersoek, is verkry. In die navorsingsgroep het die leerders in die eksperimentele groep deur middel van die intervensiestrategieë vir 'n tydperk van

ses maande, een maal per week vir 30 minute lank, onderrig ontvang. Die leerders in die kontrolegroep het oor dieselfde tydperk in klasverband by hul onderskeie klasonderwysers, onderrig ontvang. Ná die onderrigtydperk van ses maande, is albei groepe weer geëvalueer met dieselfde toetse waarmee hulle aan die begin van die ses maande geëvalueer is (cf. 3.4.4).

3.4.4 MEETINSTRUMENTE

Die volgende meetinstrumente is gebruik vir die eerste evaluering en die herevaluering ná ses maande van hulpverlening (cf. bylaes B.1 – B.4, C):

- Vrystaatse Departement van Onderwys – diagnostiese Sesotho-speltoets (bylae A.1);
- Vrystaatse Departement van Onderwys – diagnostiese Sesotho-leestoets (bylae A.2);
- Gestandaardiseerde Sesotho-leestoets – (Koen & Esterhuyse, 2002) (bylae B.1);
- Gestandaardiseerde Sesotho-speltoets – (Koen & Esterhuyse, 2002) (bylae B.2);
- Gestandaardiseerde *RAVEN COLOURED PROGRESSIVE MATRICES* (Raven, 1956) (bylae C).

Spesiale periodes is gereël met die klasonderwysers vir die afneem van die diagnostiese en gestandaardiseerde voor- en natoetse, nadat die eksperimentele groep vir ses maande volgens die intervensiestrategieë onderrig ontvang het. Die diagnostiese en gestandaardiseerde leestoetse, sowel as die diagnostiese en gestandaardiseerde spellingtoetse, is op dieselfde beginsel opgestel, naamlik dat die woorde volgens graadvlak opgestel is en wel van maklik na moeilik. Duidelike instruksies is aan die leerders gegee voor die afneem van die toetse. Ter wille van die intense hindernisse van die leerlinge, is alle toetse individueel afgeneem.

3.4.5 ETIESE OORWEGINGS

As deel van 'n proses van ingeligte toestemming en wederkerige deelname, is die Vrystaatse Departement van Onderwys, die skoolhoof en leerkragte, sowel as deelnemers se ouers oor die visueel-perseptuele intervensiestrategieë ingelig. Vergaderings en inligtingsessies is tussen die rolspelers gereël en daar is besluit dat die projek in Maart 2009 'n aanvang sou neem. Daar is verduidelik dat nie-deelname geen nadelige invloed sou hê nie en dat die deelnemers se privaatheid en anonimiteit streng beskerm sou word. Die nagraadse studente het op 'n vrywillige basis aan hierdie projek deelgeneem.

3.4.6 DIE ONTWERP EN TOEPASSING VAN VISUEEL-PERSEPTUELE INTERVENSIESTRATEGIEË VIR GRONDSLAGFASE, SOTHO SPREKENDE LEERDERS MET SEREBRALE GESTREMDHEDE

Die intervensiestrategieë is begrond in beide die behavioristiese en psigo-linguistiese beginsels vir geletterdheidsontwikkeling. Daar is 'n kombinasie van strategieë gebruik, sodat die lees- en spellingonderrig mekaar kon komplimenteer. Die klem het nie net op die aanleer van meganiese beginsels en korrektheid geval nie, maar ook op leesbegrip en leesgenot, wat 'n belangrike motivering vir leerders met leesagterstande is, terwyl beide onderliggende pre-linguistiese en perseptuele aspekte aangespreek is (Clark & Rumbold, 2006:7).

Vir die doel van hierdie studie is visueel-perseptuele onderrigstrategieë wat reeds in vorige studies as geskik bewys is, geïdentifiseer vir die versterking van die geletterdheidsvaardighede van leerders met leergestremdhede (Tolmie, 2008; Engelbrecht, 2005; Davis, 2003; Van Staden, 2003). Voorgenoemde vaardighede is gebruik vir die samestelling en toetsing van die visueel-perseptuele intervensiestrategieë vir hierdie studie. Die vertrekpunt van hierdie visueel-perseptuele intervensiestrategieë is die versterking van SG leerders se visuele beeldingsvaardighede vir die ontwikkeling van (a) fonologiese bewustheid en (b) visuele geheue (vir foneme en grafeme), ten einde hul lees- en spellingagterstande te verbeter. Om voorgenoemde doel te bereik, is

'Simboolbemeestering' van die Davis-strategieë (Davis, 2003) en 'Visuele Beelding' (Van Staden, 2003) gebruik om letters en klanke, asook lettergrepe en woorde, te bemeester.

Aangesien die leerders met disleksie, sowel as die leerders met SG, probleme ervaar met 'n onvoltooide fonologiese kringloop, is die Davis-strategieë (Davis, 2003)² by uitstek geskik vir leerders met SG. Visuele beelding is in 'n studie deur Van Staden (2003) as suksesvolle intervensiestrategie bewys. Die Davis-strategieë maak ook deurgaans gebruik van visuele beelding om die visuele geheue te versterk (Davis, 2003). Daar word dus van die sterk punt van SG leerders, naamlik die visueel-ruimtelike funksie in die werkgeheue, gebruik gemaak vir die intervensiestrategieë in hierdie studie. Die hoofprosedures van die visueel-perseptuele intervensiestrategieë wat vir hierdie studie saamgestel is, word vervolgens bespreek.

3.4.6.1 *Inleidende fase: Visuele beelding*

Navorsing toon dat onderontwikkelde geletterdheidsvaardighede verbeter kan word deur middel van visuele beelding (Van der Bijl, Alant & Lloyd, 2006; Coyne, Simmons, Kame'enui & Stoolmiller, 2004; Van Staden, 2003). Visuele beelding is 'n kognitiewe proses waarin die grafiese (woorde) met visueel-ruimtelike beelding ('prentbeelde') verbind word. Die leerders gebruik visuele beelding vir die herroeping en bemeestering van die grafiese weergawe van woorde (Swart, 1991:11). Die SG leerders word sistematies begelei deur eenvoudige prente uit hul ervaringswêreld te gebruik om die basiese beginsel van visuele beelding bekend te stel en in te skerp. Die volgende instruksies word in Sesotho aan die leerders gegee:

- Kyk goed na die prent vir een minuut.
- Maak jou oë toe. Kan jy die prent in jou gedagtes 'sien'?
- Kyk weer na dieselfde prent. Maak weer jou oë toe en probeer om die prent weer in jou gedagtes te 'sien'.
- Draai die prent om en vertel 'n maat van die prent wat jy in jou gedagtes 'sien'.

² Die Davis-strategieë is in die eerste plek deur Ron Davis (2003) ontwikkel vir die ondersteuning van leergestremdhede van leerders met disleksie.

- Kyk weer na dieselfde prent. Het jy alles onthou wat jy gesien het? Kyk na die kleure, agtergrond en detail. Maak jou oë toe en vertel vir jou maat van al die detail wat jy in jou gedagtes 'sien'.

Hierdie metode stimuleer die visuele geheue van die jong leerders en bevorder die herroeping van grafeme (*cf.* 3.4.6.2). Leerders wat kognitief ingekort is, kry eenvoudiger prente met minder detail om te bestudeer.

3.4.6.2 *Visueel-ouditief-taktiele fase*

Hierdie fase stel die leerder met SG in staat om die alfabet en woorde op 'n konkrete, tasbare wyse uit te druk en die foneme word visueel en ouditief, deur middel van 'n taktiele ervaring, verbind met die grafeme. Sodoende word die geheue vir die verband tussen 'n spesifieke foneem en grafeem versterk. Na aanleiding van die komplekse leeruitdagings van leerders met SG, word die onderrigtaak in kleiner stappe opgebreek. Elke stap moet eers bemeester word voordat daar voortgegaan word na die volgende, meer komplekse stap (Spiegel & McLaren, 2006:156).

Vir die grondslagfase, Sesothosprekende leerders (graad 1 tot 3) word daar by die letter begin wat die meeste in Sesotho voorkom, naamlik 'm' (Kok & Botha, 1978; Du Plessis, Gildenhuis & Moilola, s.a.), gepaardgaande met 'n vokaal, byvoorbeeld 'e'. Die heel bekendste woord vir elke kind word gebruik om mee te begin, naamlik *mme* (ma). Elke leerder kry 'n kaartjie met die woord in vergrote letters in drukskrif³ daarop om op die tafel te hou as verwysing, asook 'n bal speelklei en 'n gelamineerde bord (met breë lyne waartussen groot letters gemaak kan word) om op te werk. Gewone papier kan ook gebruik word ter wille van kostebesparing. Die letter/woord word uitgespreek en met die wysvinger op die kaartjie nagetrek. Hierna rol elke leerder 'n lang wurmpie klei en vorm die letter(s), volgens die voorbeeld op die kaartjie, tussen die lyne op die gelamineerde bord (*cf.* CD). Wanneer die kleiletter(s) klaar is, trek die leerder dit met die vinger na op die pas

³Groot drukskrif word gebruik ter wille van leerders met sigprobleme.

gevormde kleiletter(s) en spreek dit hardop of sub-vokaal uit. Dan maak die leerder sy⁴ oë toe, 'sien' die letter/woord in sy gedagtes (cf. 3.4.6.1), 'skryf' dit met die voorvinger in die lug/op 'n maat se rug/in sy hand, en spreek die letter/woord hardop uit, sodat hy dit kan hoor. Direk hierna maak die leerder sy oë oop en skryf die letter/woord op papier neer sonder om na die voorbeeld te kyk. Terwyl hy dit doen, spreek hy dit weereens hardop uit en luister doelbewus na die klank/klanke wat by die letter/letters pas. Die leerder met spraakgestremdhede baat hierby, want hy voel die letter/woord met sy vingers en spreek dit sub-vokaal uit, terwyl sy vinger die letter/woord natrek.

Die sukses van sub-vokalisering vir leerders met spraakprobleme is reeds in verskeie studies deur navorsers beskryf (Jorgensen & Dusan, 2010:354; Binsted & Jorgensen, 2006:1-5). In hierdie studie stel sub-vokalisering die fonologiese kringloop in staat om voltooi te word en kan fonologiese bewustheid dus ontwikkel (cf. artikel 2, 2.1). Aangesien die fonologiese kringloop voltooi word deur die uitspraak van die klank wat by die letter pas, kan sub-vokalisering 'n nuttige tegniek vir leerders met spraakprobleme wees om die letter doelbewus in die gedagtes 'te sien' en 'uit te spreek'. Op hierdie wyse word die fonologiese kringloop dan vir hierdie leerders voltooi. Die leerkrag of 'n medeleerder kan die leerder met motoriese gestremdhede, wat nie volle beheer oor sy hande het nie, help deur die kleiwurmpies vir hulle te rol en te help manipuleer om 'n letter/woord te vorm. Leerders kan ook los, klaargedrukte letterkaartjies rondskuif vir dieselfde doel.

Nadat die alfabet op hierdie wyse aangeleer is, word oorgegaan na tweeletter-woorde en stelselmatig na langer woorde, beginnende by woorde in die kind se beleweniswêreld, byvoorbeeld *mme* (ma) en *tæ* (das). Dit is belangrik dat die beginwoorde wat gekies word, woorde vir konkrete voorwerpe is, aangesien die jong leerder sukkel om sigwoorde met moeilik verklaarbare betekenis, te verstaan, byvoorbeeld *le* (en), *kapa* (of) en *empa* (maar). Vir die visueel-perseptuele intervensiestrategieë wat vir hierdie studie ontwikkel is, kry elke leerder 'n voorbeeld van die woord, *mme*⁵, in groot drukskrif op 'n kaartjie om as voorbeeld op die tafel te hou. Die betekenis van die woord word bespreek, asook die uitspraak. Die

⁴ Vir die doel van hierdie studie word daar ter wille van bondigheid na die leerder verwys as 'hy' (manlike vorm) in plaas van 'hy/sy' (manlike/vroulike vorm).

⁵Die leerder kan 'n foto of tekening van sy ma, of enige ander prentjie van 'n vrou, bring om langs die woord *mme* te plaas vir hierdie aktiwiteit.

letters word met kleirolletjies tussen die breë lyne op die werkkaart gevorm en daarna met die vinger nagetrek en hardop uitgespreek. Aangesien die betekenis van woorde belangrik is en dit in die geheue vasgelê moet word (Van den Broek & Kendeau, 2008), kan die leerder 'n kleimodelletjie van 'n woord soos *mme* (ma) bou, byvoorbeeld 'n vroutjie (cf. CD). Die leerder moet nou sy oë toemaak, die kleiwoord saam met die kleimodelletjie (of foto/prent) in sy gedagtes 'sien', die woord met die vinger skryf en hardop uitspreek. Die leerder toets homself om te bepaal of hy die woord ken, deur sonder om na die voorbeeld te kyk, die woord hardop uit te spreek en op 'n stuk papier neer te skryf.

Tydens hierdie fase word daar noodgedwonge meer tyd spandeer aan die vorm van een enkele grafeem en die foneem wat daarby hoort, aangesien die leerder spesifiek moet dink aan die vorm en die volgorde van die klanke in woorde. Hierdie proses bevorder ook die korrekte spelling van woorde, aangesien spellingsvaardighede een van die sleutelkomponente vir akademiese prestasie is (Wanzek et al., 2006:528). Die leerkrag kan ook hierdie metode gebruik om die leerder wat sukkel om te praat en/of te skryf, se spelling te evalueer (cf. artikel 2, 2.7.3).

3.4.6.3 Vasleggingsfase

Die hoofdoel van hierdie fase is om die kennis wat die leerders ingewin het, ter wille van vaslegging te gebruik. Die vasleggingsfase kan oorvleuel met die visueel-ouditief-taktiele fase en word dikwels herhaal, aangesien dit ook deel van hersiening uitmaak. Dit behels verskillende soorte skriftelike oefeninge (cf. CD) waar die leerder die woord tussen ander woorde, of binne sinne moet uitken en die woord moet neerskryf. Die leerders word aangemoedig om die nuwe letters te gebruik om nuwe woorde of klanke te maak en dit neer te skryf. Leerders wat sukkel om te skryf, kan van letterkaartjies gebruik maak om woorde en sinne te 'skryf'. Die klas kan ook in spanne ingedeel word en kompeteer vir 'n prys, deur te kyk wie die meeste woorde met die letters of klanke wat hulle reeds ken, kan maak.

3.4.6.4 Taalervaring, woordeskat en leesbegripsontwikkeling

Van den Broek en Kendeau (2008:335) is in die kol met die woorde: *“Much of the learning that takes place in and out of schools is based on successful comprehension of texts.”*

In hierdie vierde fase word daar gefokus op die uitbreiding van leerders met SG se woordeskat, leesbegrip, en veral op 'n genotvolle leeservaring. Aangesien daar in die vorige fases gebruik gemaak is van die sensoriese Davis-strategie en hierdie leerders se visuele beelding versterk is, word die ontwikkelde vaardigheid gebruik om 'n bereikbare, genotvolle leeservaring te skep.

Aanvanklik vind die ontwikkeling van leesbegrip plaas deur 'n reeks prente wat 'n storie voorstel, vir die leerders te wys, terwyl hulle die storieontwikkeling van die prente moet vertel. Dit word beklemtoon dat 'n storie 'n volgorde het, soos 'n begin, 'n middelste gedeelte en 'n einde. Daarna word daar vir die leerders gelees, terwyl hulle 'n beeld van wat gelees word, in hulle gedagtes skep ('n prent wat ontwikkel en groei) soos wat die storie ontwikkel. Hulle kan hierdie prent aan 'n maat beskryf, ter wille van die herroeping van inligting en die konstruksie van leesbegrip. Moeilike of nuwe woorde uit die leesstuk word bespreek en vir latere gebruik in skryfstukke, neergeskryf. Daarna moet die leerders self lees en op dieselfde wyse 'n geheueprent van gebeure waarvan gelees word, skep en aan 'n maat vertel. Op hierdie wyse is die leser betrokke by die leesproses en bly hulle aandag behoue. Hierdie tegniek verbeter leesbegrip, aangesien die samehangende voorstelling van die teks in die geheue 'n sentrale rol in suksesvolle leesbegrip speel (Rapp, Van den Broek, McMaster, Kendeou & Espin, 2007:292).

3.4.7 NAVORSINGSHIPOTESSES

In aansluiting by die geformuleerde doel vir hierdie ondersoek (cf. 3.3), word die volgende hipoteses gepostuleer.

3.4.7.1 HIPOTESE 1

Die grondslagfase, Sesothosprekende leerders met SG (eksperimentele groep) wat blootgestel is aan die intervensiestrategieë, se leesprestasie is beter as dié van grondslagfase, Sesothosprekende leerders met SG in die kontrolegroep wat nie daaraan blootgestel is nie.

Hierdie navorsingshipotese kan in statistiese terme soos volg voorgestel word:

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1: \mu_1 > \mu_2$$

waar: μ_1 = gemiddelde leestellings van die populasie grondslagfase, Sesothosprekende leerders met SG in die eksperimentele groep, en

μ_2 = gemiddelde leestellings van die populasie grondslagfase, Sesothosprekende leerders met SG in die kontrolegroep.

Die alternatiewe hipotese is rigtinggewend gestel, aangesien daar verwag word dat leerders wat die strategieë deurloop het (eksperimentele groep), se leesprestasie volgens die hertoetse beter behoort te wees as dié van diegene wat dit nie deurloop het nie.

3.4.7.2 HIPOTESE 2

Die grondslagfase, Sesothosprekende leerders met SG (eksperimentele groep) wat blootgestel is aan die intervensiestrategieë, se spellingprestasie is beter as dié van

grondslagfase, Sesothosprekende leerders met SG in die kontrolegroep wat nie daaraan blootgestel is nie.

Hierdie navorsingshipotese kan in statistiese terme soos volg voorgestel word:

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1: \mu_1 > \mu_2$$

waar: μ_1 = gemiddelde spellingtellings van die populasie grondslagfase, Sesothosprekende leerders met SG in die eksperimentele groep, en
 μ_2 = gemiddelde spellingtellings van die populasie grondslagfase, Sesothosprekende leerders met SG in die kontrolegroep.

Die alternatiewe hipotese is rigtinggewend gestel aangesien daar verwag word dat leerders wat die strategieë deurloop het (eksperimentele groep), se spellingprestasie volgens die hertoetse beter behoort te wees as dié van diegene wat dit nie deurloop het nie.

3.4.8 VERGELYKINGSPROSEDURE

By beide hipoteses 1 en 2 sal eerstens die twee betrokke groepe se gemiddelde voortellings (lees-, spelling- en nie-verbale intelligensie) vergelyk word. Indien daar nie beduidende verskille in die gemiddelde voortellings gevind word nie, sal die betrokke groepe se gemiddelde natellings vergelyk word.

Indien beduidende verskille wel in die gemiddelde voortellings voorkom, kan die twee groepe se gemiddelde natellings nie vergelyk word nie, aangesien hulle reeds voor die aanvang van die visuele geletterdheidstrategieë ten opsigte van die afhanklike veranderlikes (lees en spelling) verskil het.

3.4.9 STATISTIESE PROSEDURES

Aangesien die navorsingsgroep betreklik klein is ($N=36$), bestaan daar twyfel oor die aanname van normaliteit en is die Mann Whitney U -toets gebruik om hipoteses 1 en 2 te toets. Die Mann Whitney U -toets is die nie-parametriese teenhanger van die t -toets vir onafhanklike groepe (Van Staden, 2003:12).

Die statistiese formule vir voorgenoemde toets is soos volg (Huysamen, 1997:158):

$$(1) \quad U_A = n_A n_B + \frac{n_B(n_B + 1)}{2} - T_B$$

waar T_B = die som van rangordes van steekproef B is

$$(2) \quad U_A + U_B = n_A n_B$$

$$(3) \quad U_B = n_A n_B - U_A$$

Die nulhipotese wat deur die Mann Whitney U -toets getoets word, is dat die distribusies van twee nie-verwante populasies wat ondersoek word in alle opsigte, dit wil sê insluitende hulle sentrale waardes, identies is (Huysamen, 1997:129). Die alternatiewe hipotese is dus dat die twee populasies wat ondersoek word, nie identies is nie. Ten einde die resultate te ondersoek, is die 5% peil ($\alpha=0.05$) van beduidendheid gebruik.

Hipotese 1 en 2 se alternatiewe hipoteses is rigtinggewend en gevolglik sal met 'n eenkantige toets gewerk word. In hierdie geval is die beslissingsreël soos volg:

Indien $U \leq U_{0.05}$, vir $n_{EKSPERIMENTELE}$ en $n_{KONTROLE}$, verwerp H_0 .

In geval van hierdie studie beteken dit dus dat indien die nulhipoteses vir hipoteses 1 en 2 verwerp word, daar wel 'n beduidende verskil in die gemiddelde van die twee groepe leerders se lees- en spellingprestasie voorkom.

Vervolgens word nou oorgegaan na die bespreking van die navorsingsresultate.

3.5 RESULTATE

3.5.1 INLEIDING

Voordat oorgegaan word daartoe om die geformuleerde hipoteses statisties te ondersoek, sal die beskrywende statistiek van die veranderlikes ouderdom en nie-verbale intelligensie vir die eksperimentele en kontrolegroepe aangedui en bespreek word (cf. tabelle 3.1 en 3.2).

Tabel 3.1: Beskrywende statistiek vir die eksperimentele en kontrolegroepe volgens ouderdom.

Groepe	Graad 1-3	
	\bar{X}	s
Eksperimentele	9.39	1.16
Kontrole	9.64	1.21
U-waarde	142	
p-waarde	0.59	
Kritieke waardes	109	

Uit tabel 3.1 is dit duidelik dat die gemiddelde ouderdom van die grondslagfase leerders in die eksperimentele en kontrolegroepe goed met mekaar vergelyk. Vir die doel van hierdie ondersoek is grondslagfase leerders tussen die ouderdom van 6:8 maande tot 10:5 maande, ingesluit by die ondersoekgroep. Ten einde te bepaal of daar beduidende verskille in die gemiddelde ouderdomtellings voorkom, is die Mann Whitney *U*-toets gebruik. Die 5%-peil van beduidendheid is gebruik en vir die gegewe groepgrootte is die kritieke waarde in hierdie geval (tweekantige toets) gelyk aan 109. Soos blyk uit tabel 3.1, is die berekende *U*-waarde groter as die kritieke waarde – dus kan aanvaar word dat die eksperimentele en kontrolegroepe se gemiddelde ouderdomtellings nie beduidend van mekaar verskil nie. Hierdie veranderlike (ouderdom) behoort dus nie 'n effek op die resultate te hê nie.

Tabel 3.2: Beskrywende statistiek vir die eksperimentele en kontrolegroepe volgens nie-verbale intelligensie (RAVENS).

Groepe	Graad 1-3	
	\bar{X}	s
Eksperimentele	13.56	2.78
Kontrole	13.62	2.06
U-waarde	133.5	
p-waarde	0.83	
Kritieke waardes	109	

Uit tabel 3.2 is dit duidelik dat die nie-verbale intelligensietellings van die grondslagfase, Sesothosprekende leerders in die eksperimentele en kontrolegroepe goed met mekaar vergelyk. Ten einde te bepaal of daar beduidende verskille in die gemiddelde IK-tellings van die twee groepe voorkom, is die Mann Whitney *U*-toets gebruik. Die 5% peil van beduidendheid is gebruik en vir die gegewe groepgrootte is die kritieke waarde in hierdie geval (tweekantige toets), gelyk aan 109. Soos blyk uit tabel 3.2, is die berekende *U*-waarde groter as die kritieke waarde ($133.5 > 109$). Dus kan aanvaar word dat die eksperimentele en kontrolegroepe se gemiddelde IK-tellings (nie-verbale intelligensie) nie beduidend van mekaar verskil nie. Hierdie veranderlike (nie-verbale intelligensie) behoort dus nie 'n effek op die resultate te hê nie.

Vervolgens sal die toetsing van die twee gepostuleerde hipoteses aangebied en bespreek word.

3.5.2 HIPOTESETOETSING EN RESULTATE

3.5.2.1 HIPOTESE 1

Vir die toetsing van hipotese 1 is die Mann Whitney *U*-toets gebruik (cf. 3.4.9) om die leesresultate van die gestandaardiseerde en diagnostiese toetse⁶ te toets. Ten einde die resultate te ondersoek, is ook die 5% peil ($\alpha = 0.05$) van beduidendheid gebruik. Hier is ook eers bepaal of die twee groepe (eksperimentele en kontrolegroepe) se gemiddelde voortellings (vir beide toetse) vir elkeen van die graadgroepe vergelykbaar is. Die resultate van die gestandaardiseerde Koen/Esterhuyse-Sesotholeestoets verskyn in tabel 3.3 en die resultate van die diagnostiese Sesotholeestoetse van die Vrystaat Distriksondersteuning-span in tabel 3.4.

Tabel 3.3: Gemiddelde leestellings (voortellings), standaardafwykings, *U*-waardes en *p*-waardes van die gestandaardiseerde en diagnostiese Sesotholeestoetse.

	Graad 1-3: Gestandaardiseerde Sesotholeestoetse (Voortellings)		Graad 1-3: Diagnostiese Sesotholeestoetse (Voortellings)	
	\bar{X}	s	\bar{X}	s
Eksperimentele	0.68	0.60	0.56	0.51
Kontrole	0.62	0.5	0.62	0.50
<i>U</i>-waardes	123		136	
Kritieke waardes	109		109	
<i>p</i>-waardes	0.82		0.72	

Volgens die resultate in bostaande tabel (tabel 3.3) is die berekende *U*-waardes ten opsigte van die gestandaardiseerde Koen/Esterhuyse-Sesotholeestoetse en die

⁶Die gestandaardiseerde Koen/Esterhuyse Sesotholeestoetse en die diagnosties Sesotholeestoetse van die Vrystaat Distriksondersteuning-span is gebruik vir die voor- en natoetse.

diagnostiese Sesotholeestoetse van die Vrystaat Distriksondersteuningspan onderskeidelik 123.0 en 136.0. Dus moet die nulhipotese behou word ten opsigte van die voortellings ($123 > 109$ en $136 > 109$). Die afleiding wat dus gemaak word, is dat die proefpersone se gemiddelde leestellings op beide toetse nie statisties beduidend van mekaar verskil het vóór die eksperimentele ingreep nie. Gevolglik is daar voortgegaan om die proefpersone se gemiddelde leesnatellings te vergelyk. Die resultate verskyn in tabel 3.4.

Tabel 3.4: Gemiddelde leestellings (natellings), standaardafwykings, U-waardes en p-waardes van die gestandaardiseerde en diagnostiese Sesotholeestoetse.

	Graad 1-3: Gestandaardiseerde Sesotholeestoetse (Natellings)		Graad 1-3: Diagnostiese Sesotholeestoetse (Natellings)	
	\bar{X}	s	\bar{X}	s
Eksperimentele	7.75	1.39	6.12	1.58
Kontrole	0.93	1.12	1.12	1.02
U-waardes	8.5		5.3	
Kritieke waardes	109		109	
p-waardes	<0.0001**		<0.0001**	

* $p < 0.05$

** $p < 0.01$

Uit tabel 3.4 blyk dit dat die eksperimentele en kontrolegroepe se gemiddelde leestellings (natellings) vir beide toetse beduidend van mekaar verskil. Aangesien die berekende U-waardes ten opsigte van die gestandaardiseerde- en diagnostiese toetse onderskeidelik 8.0 (gestandaardiseerde leestoetse) en 5.3 (diagnostiese leestoetse) is, kan die nulhipotese verwerp word vir beide leestoetse ($8.5 < 109$; en $5.3 < 109$). By nadere beskouing van die resultate, is dit duidelik dat die leerders in die eksperimentele groep telkens beduidend hoër gemiddelde leestellings as die leerders in die kontrolegroep behaal het. Die afleiding wat dus gemaak kan word, is dat leerders in die eksperimentele groepe baie baat gevind het by die visueel-perseptuele intervensiestrategieë.

Vervolgens sal oorgegaan word om die resultate van hipotese 2 te bespreek.

3.5.2.2 HIPOTESE 2

Vir die toetsing van hipotese 2 is die Mann Whitney *U*-toets gebruik (cf. 3.4.9) om die spellingresultate (deur middel van die gestandaardiseerde Koen/Esterhuise Sesothospellingtoetse en diagnostiese Sesothospellingtoetse van die Vrystaat Distriksondersteuningspan) te toets. Aangesien die alternatiewe hipotese rigtinggewend gestel is, sal met 'n eenkantige toets gewerk word. Ten einde die resultate te ondersoek, is ook die 5%-peil ($\alpha = 0.05$) van beduidendheid gebruik. Hier is ook eers bepaal of die twee groepe (eksperimentele en kontrolegroepe) se gemiddelde voortellings (vir beide toetse) vergelykbaar is. Die resultate van beide spellingtoetse verskyn in tabel 3.5.

Tabel 3.5: Gemiddelde spellingtellings (voortellings), standaardafwykings, *U*-waardes en *p*-waardes van die gestandaardiseerde en diagnostiese Sesothospellingtoetse

	Graad 1-3: Gestandaardiseerde Sesothospellingtoetse (Voortellings)		Graad 1-3: Diagnostiese Sesothospellingtoetse (Voortellings)	
	\bar{X}	s	\bar{X}	s
Eksperimentele	0.25	0.44	0.37	0.50
Kontrole	0.31	0.47	0.43	0.51
<i>U</i>-waardes	136		136	
Kritieke waardes	109		109	
<i>p</i>-waardes	0.69		0.72	

Aangesien die berekende *U*-waardes ten opsigte van die gestandaardiseerde, asook die diagnostiese spellingtoetse vir beide groepe groter is as die berekende kritieke waardes ($136.0 > 109$ vir beide veranderlikes), word die nulhipotese behou ten opsigte van die voortellings. Die afleiding wat dus gemaak kan word, is dat die proefpersone se

gemiddelde spellingtellings op beide toetse nie statisties beduidend van mekaar verskil het voor die eksperimentele ingreep nie. Gevolglik is voortgegaan om hul natellings op beide toetse te vergelyk. Die resultate van die spelling-natoetstellings verskyn in tabel 3.6.

Tabel 3.6: Gemiddelde spellingtellings (natoetstellings), standaardafwykings, U-waardes en p-waardes van die gestandaardiseerde en diagnostiese Sesothospellingtoetse.

	Graad 1-3: Gestandaardiseerde Sesothospellingtoetse (Natellings)		Graad 1-3: Diagnostiese Sesothospellingtoetse (Natellings)	
	\bar{X}	s	\bar{X}	s
Eksperimentele	6.93	1.43	5.12	1.54
Kontrole	0.62	0.88	0.68	1.01
U-waardes	10.5		2.50	
Kritieke waardes	109		109	
p-waardes	<0.0001**		<0.0001**	

* $p < 0.05$

** $p < 0.01$

Uit tabel 3.6 blyk dit dat die eksperimentele en kontrolegroepe se gemiddelde spellingtellings (natellings) vir elk van die toetse beduidend van mekaar verskil. Die berekende U-waardes ten opsigte van die gestandaardiseerde Sesothospellingtoetse is 10.5, en vir die diagnostiese Sesothotoetse is dit 2.5. Volgens hierdie resultate is dit duidelik dat die berekende U-waardes kleiner is as die kritieke waardes vir beide van die genoemde toetse ($2.5 < 109$ en $10.5 < 109$). Dus kan die nulhipotese verwerp word ten gunste van die alternatiewe hipotese. Dit wil dus voorkom of die grondslagfase, Sesothosprekende leerders met SG met spellingagterstande ten opsigte van hul spellingvermoëns baie baat gevind het by hierdie visueel-perseptuele intervensiestrategieë.

3.6 BESPREKING VAN RESULTATE

Navorsers postuleer dat leerders met SG probleme ten opsigte van intellektuele en kognitiewe funksionering toon (Kriger, 2006). Volgens studies gee die motoriese gestremdhede van hierdie leerders aanleiding tot fonologiese en linguistiese agterstande, wat vererger met 'n verlaagde IK (Straub & Obrzut, 2009). Van Meeteren, Nieuwenhuijsen, De Grund, Stam en Roebroek (2010) vermeld egter dat alhoewel 23% tot 44% van hierdie leerders leergestremdhede ervaar, hierdie leerders nie noodwendig intellektuele agterstande het nie.

Fonologiese bewustheid word ontwikkel deur die suksesvolle werking van die fonologiese kringloop in die werkgeheue. As gevolg van probleme wat SG leerders ten opsigte van sig, gehoor en spraak ervaar, ontvang die repeteringstoor in die fonologiese kringloop 'n onduidelike beeld, wat nie geprosesseer kan word nie en dus verwerp word. Die fonologiese kringloop word dus by die repeteringstoor onderbreek en fonologiese bewustheid en verdere linguistiese vaardighede kan nie ontwikkel nie. Hierdie agterstand wat leerders met SG ten opsigte van fonologie ervaar, is problematies, aangesien kundiges op taalgebied beweer dat fonologiese bewustheid een van die onontbeerlike basiese vaardighede is vir suksesvolle spelling en lees (Rapp et al., 2007). Spesifieke intervensiestrategieë, nie algemene strategieë nie, moet dus gebruik word vir die onderrig van hierdie leerders om lees- en spellingsvaardighede te ontwikkel. Daarom kan aanvaar word dat SG leerders se probleem met die ontwikkeling van linguistiese vaardighede slegs opgelos kan word deur spesifiek te fokus op die ondersteuning van die fonologiese kringloop.

Met bogenoemde feite as agtergrond, was hierdie studie ondersoekend en eksperimenteel van aard. Ten eerste is gestandaardiseerde en diagnostiese toetse toegepas om die spellingsvaardighede van die onderzoekgroep ten opsigte van Sesothowoorde, te bepaal. Tweedens is die leesvaardighede van Sesothowoorde van die leerders met gestandaardiseerde en diagnostiese toetse bepaal. Beide die gestandaardiseerde en diagnostiese toetse is vir elke graad afsonderlik opgestel, met woorde wat gerangskik is van maklik na moeilik. Derdens het die navorser visueel-perseptuele intervensiestrategieë

opgestel met die doel om te bepaal of die lees- en spellingagterstande van die grondslagfase leerders met SG beduidend kan verbeter nadat hulle volgens hierdie visueel-perseptuele intervensiestrategieë onderrig ontvang het. Nagraadse studente in ondersteuningsonderwys is deur die navorser opgelei vir die implementering van hierdie visueel-perseptuele intervensiestrategieë vir die ondersteuning van die lees- en spellingsagterstande van die leerders in die eksperimentele groep.

Verder word uitgebrei oor die persoonlike waarnemings tydens die toepassing van die visueel-perseptuele intervensiestrategieë tydens die ses maande intervensieperiode, ter wille van die diagnostiese waarde daarvan. Die doel van hierdie studie sal ook bespreek en vergelyk word met soortgelyke studies in verband met die fonologiese en taalagterstande ten opsigte van lees en spelling by SG leerders. Daar sal ook uitgebrei word oor die kognitiewe vermoëns en IK van hierdie leerders; en op die resultate van hierdie visueel-perseptuele intervensiestrategieë.

3.6.1 Hipotese 1 en 2: Die lees- en spellingprestasie van leerders met Serebrale Gestremdhede

Navorsers postuleer dat fonologiese bewustheid 'n groter voorspeller van lees- en spellingsontwikkeling as IK is (Termine et al., 2007). Die dilemma waarin leerders met SG hulle bevind, word deur navorsers uitgewys, wat noem dat die motoriese gestremdhede van hierdie leerders tot fonologiese agterstande aanleiding gee (Straub & Obrzut, 2009). Hoewel die vlak van linguistiese ontwikkeling wel afhang van die IK van 'n leerder, is dit nie vanselfsprekend dat leerders met SG 'n lae intellek het nie (Van Meeteren et al., 2010). Daar is ook ander invloede wat 'n rol speel in die stadige ontwikkeling van die lees- en spellingsvaardighede by SG leerders. Hul linguistiese ontwikkeling word toegeskryf aan die interaksie wat hulle met hul omgewing het, dit wil sê met hul maats en leerkragte, asook hul informele blootstelling aan geskrewe taal. Hierdie interaksie word egter bemoeilik as gevolg van hul motoriese gestremdhede wat daartoe lei dat hulle geïsoleer word. 'n Verdere negatiewe invloed op die lees en spellingsontwikkeling van leerders met SG, is die interaksie tussen hierdie leerders en die onvoldoende kennis en onderrigstrategieë van die

leerkragte (Hay et al., 2001), met 'n beperkende uitwerking op die ontwikkeling van fonologiese bewustheid by hierdie leerders. Daarom is navorsing in verband met spesiale intervensiestrategieë vir leerders met SG van groot belang, aangesien hulle as gevolg van hul unieke probleem ten opsigte van die onvoltooide fonologiese kringloop, nie positief reageer op algemene onderriginstruksie nie. Leerkragte moet dus bemagtig word om hierdie leerders se linguistiese agterstand ten opsigte van lees en spelling, te ondersteun.

In hierdie studie is beide lees- en spellingsontwikkeling ingesluit. Resultate van die huidige studie toon soortgelyke positiewe resultate as bestaande studies met leerders met linguistiese agterstande, wat ook probleme met die onvoltooide fonologiese kringloop het en ook intervensie deur dieselfde intervensiestrategieë as wat vir hierdie studie opgestel en getoets is, ontvang het (Tolmie, 2008; Engelbrecht, 2005). Na aanleiding van die argument dat die sig-, gehoor- en spraakgestremdhede van SG leerders tot weinige fonologiese ontwikkeling aanleiding gee en lei tot lees- en spellingsagterstande, sal dit ook van waarde wees om die lees- en spellingsprestasië van SG leerders sónder sig-, gehoor- en spraakgestremdhede, te ondersoek. Die betekenis van hierdie intervensiestrategieë word vervolgens bespreek.

3.6.2 Die betekenis van die visueel-perseptuele intervensiestrategieë

Daar is van 'n kwasi-eksperimentele voortoets-natoetsontwerp gebruik gemaak om die effektiwiteit van die visueel-perseptuele intervensiestrategieë wat vir hierdie studie opgestel is, te bepaal. Hierdie strategieë is spesiaal aangepas vir die onderrig van leerders met SG, om hul foneem-grafeem-ooreenkomste; herkenning en skryf van klankgroepe en lettergrepe; asook die skryf en herkenning van woorde, te ontwikkel.

Resultate in tabel 3 en tabel 5 dui aan dat die meerderheid van die leerders met SG in die navorsingsgroep (eksperimentele en kontrolegroepe) beduidende agterstande ten opsigte van lees en spelling getoon het. Na aanleiding van positiewe resultate in verband met soortgelyke linguistiese agterstande wat in bestaande studies in die literatuur gerapporteer word (Tolmie, 2008; Engelbrecht, 2005; Van Staden, 2003), het die navorser voortgegaan

om die visueel-perseptuele intervensiestrategieë te implementeer. Die ondersteuning van die probleem van SG leerders, naamlik dat hulle nie 'n taalbasis in die geheue het waaruit inligting onttrek kan word nie, was die vertrekpunt van die intervensiestrategieë. Die navorser het gehipotetiseer dat deur die vaslegging van foneem-grafeem-ooreenkomste deur middel van hierdie visueel-perseptuele intervensiestrategieë, die linguistiese basis gelê word vir die ontwikkeling van korrekte spelling en woordherkenning (lees). Resultate in tabel 4 en tabel 6 dui daarop dat die hipotese suksesvol bewys is, aangesien die leerders 'n betekenisvolle verbetering getoon het. Daarom behoort hierdie intervensiestrategieë 'n positiewe bydrae te lewer in die onderrig van lees en spelling van SG leerders. Die diagnostiese evaluering en aanbevelings ten opsigte van die visueel-perseptuele intervensiestrategieë, word in die volgende afdeling bespreek.

3.7 DIE DIAGNOSTIESE EVALUERING VAN, EN AANBEVELINGS OOR DIE TOEPASSING VAN DIE VISUEEL-PERSEPTUELE INTERVENSIESTRATEGIEË

Wanneer daar met enige leerder met leergestremdhede gewerk word, moet in ag geneem word dat hul vermoë om inligting te stoor, te prosesseer en te kommunikeer, nadelig geaffekteer word (Kenyon, 2003:12). Dit is veral die geval by leerders met SG, aangesien hul motoriese gestremdhede die stoor, prosessering en kommunikasie van taal negatief beïnvloed (Straub & Obrzut, 2009). Hierdie intervensiestrategieë is dus opgestel en aangepas vir gebruik deur leerkragte in spesiale en ondersteuningsonderwys om spesifiek te voldoen aan die behoeftes van grondslagfase, Sesothosprekende leerders met SG binne die onderwysstelsel in Suid-Afrika.

Die waarde van hierdie visueel-perseptuele intervensiestrategieë is geleë in die feit dat die sterk punt – die werkende visueel-ruimtelike funksie in die werkgeheue, teenoor die swakpunt, die onvoltooide fonologiese kringloop – van die leerders met SG gebruik word in die intervensiestrategieë, wat gebruik maak van die Davis-strategieë en visuele beelding. As gevolg van die unieke eienskappe van hierdie strategieë kon elke leerder dus by elke les aktief betrokke wees.

'n Verdere voordeel van hierdie strategieë – met die oog op die swak ekonomiese toestand wat skole in Suid-Afrika die hoof moet bied – is die lae koste verbonde aan die apparaat wat gebruik word vir hierdie strategieë. Leerkragte kan dit teen 'n lae onkoste maak en vervang wanneer dit nodig is. Nog 'n voordeel is dat die strategieë met gemak by die behoeftes van 'n individuele leerder of klas aangepas kan word, aangesien SG leerders unieke, individuele agterstande toon (Hustad, 2010:359). Die positiewe resultate van die huidige studie is egter ook 'n positiewe bydrae vir die onderrig van SG leerders in Suid-Afrika, veral gesien in die lig dat die visueel-perseptuele intervensiestrategieë aangepas kan word vir enige taal- en kultuurgroep. Vervolgens word die vier opeenvolgende fases, beginnende met die Inleidende fase: Visuele Beelding; daarna die Visueel-ouditief-taktiele Fase; die Vasleggingsfase; en laastens die Taalervaring, woordeskat en leesbegripsontwikkeling, bespreek.

3.7.1 Inleidende fase: Visuele beelding

Aangesien die vermoë om visuele beelde van grafeme te genereer noodsaaklik is vir die ontwikkeling van pre-linguistiese vaardighede (*cf.* artikel 2), was dit noodsaaklik om met die *Inleidende fase: Visuele Beelding*, te begin en dikwels te herhaal, aangesien die idee van 'n visuele beeld vir die leerders aanvanklik onbekend was en hulle dit nie goed verstaan het nie. Navorsingstudies toon egter aan dat visuele beelding effektief gebruik kan word deur leerders so jonk as sewe jaar, vir die verbetering van hul motoriese gebreke, mits die kind aktief betrokke is (Steenbergen, Crajé, Nilsen & Gordon, 2009:694).

Ter wille van hul belangstelling en konsentrasie was dit noodsaaklik om die lesse kort en eenvoudig te hou (*cf.* artikel 2, 2.7.3), asook te fokus op die beleweniswêreld en ouderdom van die leerders. Hulle het met elke les verbetering getoon en na die derde les geweet hoe om die visuele beeldingstechniek toe te pas. Aangesien die leerder aktief by die leerproses betrokke was, was hierdie fase 'n sukses. Die feit dat die groepe of klasse klein was (ongeveer 10 – 15 per klas), het dit makliker gemaak vir die navorsingspan (die navorser en die nagraadse, Sesothosprekende studente), om individuele aandag aan die leerders te gee. Die onmiddellike terugvoer het ook die leerders se leerervaring versterk. 20

3.7.2 Visueel-ouditief-taktiele Fase

Navorsing het bewys dat wanneer die sensoriese modaliteite betrek word in 'n onderrigsituasie, die hoër vlak van kognisie, soos leer en geheue, versterk word (Conway, Pisoni & Kronenberger, 2009:275). Die leerders in die grondslagfase se kennis van die alfabet was ontstellend beperk, wat 'n aanduiding van hul onderontwikkelde fonologiese bewustheid was. Voor die aanvang van die strategieë kon die meeste leerders nie grafeem-foneem ooreenkomste identifiseer nie. Dit was die persoonlike ervaring van die navorser dat die leerders wat gesukkel het om te skryf en te praat, 'ontdek' het dat hulle deur die manipulering van die kleirolletjies, woorde kon vorm en so uitdrukking kon gee aan hul kennis. Deur hierdie strategie te gebruik, kan 'n leerkrag ook vasstel of die leerders met 'n skryf en/of spraakgebrek, die foneem-grafeem-ooreenkomste of die spelling van 'n woord onder die knie het. Die leerders wat nie beheer oor hul hande gehad het nie, kon letterkaartjies rondskuif om woorde te vorm. Die leerders met swak sig het ook 'n beter begrip gehad van hoe die woord 'lyk', deur met hul vingers die kleivorm te voel en 'n geheuebeeld daarvan te vorm. Na afloop van die intervensieprogram het alle grondslagfase-leerkragte voortgegaan om hierdie tegniek in hul klaskamers te gebruik en het hulle positiewe resultate gerapporteer.

Aangesien daar tydens hierdie fase noodgedwonge meer tyd aan grafeem-foneemvorming van woorde spandeer word, het die brein meer tyd vir die prosessering en storing daarvan. Tydens die implementering van die visueel-perseptuele intervensiestrategieë was dit opvallend dat die leerders wat woorde op hierdie wyse geleer het, die woorde baie langer kon onthou, veral as hulle 'n kleimodelletjie daarmee saam gebou het. Aangesien die geheue van leerders met SG dikwels verswak is as gevolg van die aard van hul breinbeserings (Sigurdardottir et al., 2005:920), is dit nodig om die visueel-ouditief-taktiele fase ter wille van vaslegging, te herhaal.

3.7.3 Vasleggingsfase

Die leerders het tydens hierdie fase dit geniet om skriftelike oefeninge te doen, omdat hulle hul kennis op papier kon sien realiseer. Aangesien die oefeninge baie herhaling behels het, was dit goed vir hul selfvertroue om te sien dat hulle die werk ken en reg doen, of kon regstel wanneer hulle fouteer het. Diegene wat nie kon skryf nie, het die kleirolletjies of letterkaartjies gebruik om hul kennis te demonstreer. Tydens hierdie fase kon die navorser sien watter leerders sekere gedeeltes van die werk nie baasgeraak het nie en moes herhaal.

Alhoewel die oorgrote aantal leerders positief reageer op slegs die gebruikelike fonologiese intervensietegnieke, is daar diegene, soos leerders met disleksie en leerders met SG, wat nie sal reageer nie, aangesien hulle onderbroke fonologiese kringloop hulle daarvan weerhou om om foneem-grafeem-ooreenkomste te vorm (cf. artikel 2, 2.1; Fiorello, Hale & Snyder, 2006:848). Daar is egter spesiale strategieë ingebou in die visueel-perseptuele intervensiestrategieë wat vir hierdie studie opgestel is, soos die visuele beeldingstegnieke en uitbeelding van letters en woorde met klei, soos wat dit vroeër in hierdie artikel beskryf word, wat voorgenoemde probleem van leerders met disleksie en leerders met SG, sal aanspreek.

3.7.4 Taalervaring, woordeskat en leesbegripsontwikkeling

Die leerders het die prentstories geniet. Hulle kon die stories wat gelees is ook maklik oorvertel en vragies oor die stories beantwoord. Die selflees en prentjievorming in die geheue was egter aanvanklik moeilik omdat die leerders gesukkel het om die woorde te lees. Om mee te begin is daar dus gebruik gemaak van kort, duidelike skryfstukkies wat effens onder graadvlak was om mee te begin, terwyl dit gaandeweg moeiliker gemaak is vir die leerders wat daarvoor gevra het. Aangesien die klem van die leesproses nie die lees self was nie, maar die geheueprentjie wat hulle kon oorvertel, het hierdie leerders graag

die leesstukkies gelees. Hierdie tegniek was waardevol om die leesaksie self aan te moedig en terselfdertyd leesbegrip te ontwikkel.

Daar word verskeie suksesverhale gerapporteer in verband met onderrigmetodes wat gebruik maak van sensoriese modaliteite om leergestremdhede te oorkom, soos die Davis-strategieë (Davis, 2003), waarvan hierdie studie gebruik gemaak het om die intervensiestrategieë te ontwikkel. So rapporteer Sharon Pfeiffer (Pfeiffer, 1995) van 'n onderwyseres wat die Davis-strategieë suksesvol gebruik het in die onderrig van die alfabet aan 'n graad 1-klas. David Whyte (2007) vertel ook dat die Davis-strategieë 'n totale omkeer in sy lewe veroorsaak het omdat hy daardeur geleer het om linguistiese vaardighede te ontwikkel en te kan lees. David was op skool bekend by die leerkragte as 'n 'ondergemiddelde' leerder, aangesien hy nie kon lees nie. Nadat die Davis-strategieë sy linguistiese probleem reggestel het, het almal besef dat hy eintlik briljant was.

3.8 GEVOLGTREKING

Dit is algemeen bekend dat die vlak van fonologiese bewustheid die vlak van taalontwikkeling bepaal. Dit behels kognitief-linguistiese faktore, soos die korrekte kognitiewe prosessering in die fonologiese kringloop, fonologiese en ortografiese kennis, en die manipulasie van gesproke en geskrewe taal, met ander woorde lees en spelling (Wanzek et al., 2006). Navorsers postuleer dat leerders met SG agterstande ten opsigte van die ontwikkeling van fonologiese bewustheid ervaar, aangesien die sig-, gehoor- en spraakgestremdhede van hierdie leerders verhoed dat die fonologiese kringloop in die werkgeheue voltooi word. Die gevolg is dat hierdie leerders dus nie fonologiese bewustheid en gevolglik lees- en spellingsvaardighede kan ontwikkel nie. As gevolg daarvan word hierdie leerders soms verkeerdelik as intellektueel gestrem gediagnoseer. Verdere navorsing ten opsigte van hierdie leerders se taalagterstande is dus noodsaaklik en behoort te fokus op die ontwikkeling van leesbegrip by leerders met SG; asook op die opleiding van leerkragte in die Suid-Afrikaanse skole ten opsigte van die oorsaak en aard van SG leerders se kognitief-linguistiese prosesseringprobleme en -agterstande.

Hierdie studie is begrond in Morton en Frith se *Causal Modelling Theory*, aangesien die biologiese, kognitiewe en gedragsvlakke van die leergestremde leerder tydens intervensie in aanmerking geneem word. Hierdie studie is ook begrond in die psigo-linguistiese beginsels van leesontwikkeling, aangesien daar gebruik gemaak word van die neurobiologiese inligting van die SG leerders in die uitvoer van die studie. Met die fokus op die doel van hierdie studie, is visueel-perseptuele intervensiestrategieë, wat gerig is op sensoriese modaliteite en visuele beelding vir die ondersteuning van die lees- en spellingsagterstande van grondslagfase, Sesothosprekende leerders met SG, ontwikkel en geverifieer.

Vir die uitvoer van die ondersoek is die visueel-perseptuele intervensiestrategieë vir ses maande op die eksperimentele groep ($N=18$) toegepas, terwyl die kontrolegroep ($N=18$) in klasverband onderrig ontvang het. Voor en ná die toepassing van die strategieë, is die leerders in beide die eksperimentele en kontrolegroepe se lees- en spellingprestasies met gestandaardiseerde en diagnostiese toetse getoets. Ter ondersteuning van hipotese 1 en 2 het die leerders in die eksperimentele groep 'n statisties-beduidende verbetering getoon ten opsigte van hul lees- en spellingprestasie. In teenstelling hiermee is daar nie 'n merkbare verbetering by die kontrolegroep ten opsigte van hul lees- en spellingprestasie opgemerk nie (cf. tabelle 4 en 6). Die navorsingsresultate in hierdie empiriese studie het aangetoon dat hierdie visueel-perseptuele intervensiestrategieë 'n waardevolle bydrae lewer en 'n leemte vul in die verbetering van die lees- en spellingagterstande van grondslagfase, Sesothosprekende leerders met SG.

3.9 LEEMTES IN DIE ONDERSOEK

Die leemte in hierdie studie is dat die navorsingsgroep relatief klein was omdat daar slegs by een spesiale skool vir leerders met SG navorsing gedoen is en die navorsingsresultate dus nie vir alle leerders met SG veralgemeen kan word nie.

3.10 AANBEVELINGS

Die volgende aanbevelings het tydens die afloop van hierdie studie duidelik geword. Waardevolle inligting aangaande die reaksie van leerders met verskillende tipes SG op hierdie visueel-perseptuele intervensiestrategieë, kan verkry word deur 'n meer verteenwoordigende navorsingsgroep saam te stel. Verdere navorsing ten opsigte van die strategieë en metodes wat in hierdie strategieë gebruik is, veral ten opsigte van die ontwikkeling van leesbegrip by hierdie leerders, word ook aanbeveel.

Gesien teen die agtergrond dat navorsing in verband met die oorsake van leerders met SG se leeragterstande beperk is (Straub & Obrzut, 2009) en inligting daaroor nie geredelik beskikbaar is nie, bestaan daar in Suid-Afrika 'n groot behoefte by leerkragte aan werkwinkels om groter duidelikheid te kry oor aanbevole onderrigstrategieë vir SG leerders (Hay et al., 2001). Daarom is dit ook noodsaaklik dat alle onderwysstudente op voorgraadse vlak hieroor opleiding moet ontvang, sodat hulle bemaagtig sal wees om wanneer hulle in die onderwysberoep gekonfronteer word met leerders wat verskillende versperrings tot leer ervaar, die korrekte ondersteuning te kan bied. Met die doel om die onderrig van hierdie leerders te vergemaklik, kan foto's of video's van leerders wat met hierdie visueel-perseptuele intervensiestrategieë besig is, aan leerders wat die tegniek nuut moet aanleer, gewys word. Dit kan werkstyd spaar en 'n groter begrip vir die proses en doelwit van die intervensiestrategieë, teweegbring.

BIBLIOGRAFIE

- Awh, E., Jonides, J., Smith, E.E., Schumacher, E.H., Koeppel, R.A. & Katz, S. 1996. Dissociation of storage and rehearsal in verbal working memory. *Psychological Science*, 7:25-31.
- Baroody, A.J., Bajwa, N.P. & Eiland, M. 2009. Why can't Johnny remember the basic facts? *Developmental Disabilities Research Reviews*, 15:69-79.
- Binsted, K. & Jorgensen, C. 2006. *Sub-auditory speech recognition*. Onttrek op 4 Mei 2013 van www2.hawaii.edu/~binsted.
- Bryant, D.P., Bryant, B.R., Gersten, R., Scammacca, N. & Chavez, M.M. 2008. Mathematics intervention for first- and second-grade students with mathematics difficulties. *Remedial and Special Education*, 29(1):20-32.
- Clark, C. & Rumbold, K. 2006. *Reading for pleasure: A research overview*. London: National Literacy Trust.
- Conway, M.C., Pisoni, D.B. & Kronenberger, W.G. 2009. The importance of sound for cognitive sequencing abilities: The auditory scaffolding hypothesis. *Current Directions in Psychological Science*, 18(5):275-279.
- Coyne, M., Simmons, D., Kame'enui, E. & Stoolmiller, M. 2004. Teaching vocabulary during shared storybook readings: An examination of differential effects. *Exceptionality*, 12(3):145-162.
- Davis, R.D. 2003. *The gift of learning*. New York: The Berkley Publishing Group.
- Dednam, A. 2005. Learning impairment. In: Landsberg, E., Krüger, D. & Nel, N. (Reds.) *Addressing barriers to learning. A South African perspective*. Pretoria: Van Schaik: 363-379.
- De Villiers, M., Smuts, J. & Eksteen, L.C. s.a. *Kernwoordeboek van Afrikaans*. Kaapstad: Nasou Beperk.
- Diamond, A., Barnett, D.A., Thomas, J. & Munro, S. 2007. Preschool Program improves cognitive control. *Science*, 318(5855):1387-1388.

- Doidge, N. 2007. *The brain that changes itself*. London: Penguin Books.
- Du Plessis, J.A., Gildenhuis, J.G. & Moilola, J.J. s.a. *Bukantswe ya maleme – pedi. Sesotho – Seafrikanse: Tweetalige woordeboek. Afrikaans – Suid-Sotho*. VIA Afrika Bpk: Kaapstad.
- Engelbrecht, R.J. 2005. *The effect of the Ron Davis strategies on the reading ability and psychological functioning of children*. Ongepubliseerde M.Ed.-verhandeling. Stellenbosch: Stellenbosch Universiteit.
- Fiorello, C.A., Hale, J.B. & Snyder L.E. 2006. Cognitive hypothesis testing and response to intervention for children with reading problems. *Psychology in the Schools*, 43(8):835-853.
- Frith, U. 1999. Paradoxes in the definition of dyslexia. *Dyslexia*, 5:192-214.
- Fuchs, L.S., Fuchs, D. & Speece, D.L. 2002. Treatment validity as a unifying construct for identifying learning disabilities. *Learning Disability Quarterly*, 25:33-45.
- Fuchs, S., Compton, D.L., Fuchs, D., Paulsen, K., Bryant, J.D. & Hamlett, C.L. 2005. The prevention, identification and cognitive derminants of math difficulty. *Journal of Educational Psychology*, 97(3):493-513.
- Gruber, O. 2001. Effects of domain-specific interference on brain activation associated with verbal working memory task performance. *Cerebral Cortex*, 11:1047-1055.
- Hay, J.F., Smit, J. & Paulsen, M. 2001. Teacher preparedness for inclusive education. *South African Journal of Education*, 21(4):213-218.
- Hustad, K.C. 2010. Childhood dysarthria. Cerebral palsy. In: K.M. Yorkston, D.R. Beukelman, E.A. Strand & M. Hakel (Eds.) *Management of motor speech disorders in children and adults*. Third edition. Austin: PRO-ED: 359-384.
- Huysamen, G.K. 1997. *Inferensiële statistiek en navorsingsontwerp* (4de uitgawe). Pretoria: Academica.
- Jorgenssen, C. & Dusan, S. 2010. Speech interfaces based upon surface electromyography. *Speech Communication*, 52(4):354-366.

- Kenyon, R. 2003. *Bridges to practice. Facts and statistics on learning disabilities and literacy*. Florida: Office of Workforce Education.
- Koen, M.P. & Esterhuyse, K.G.F. 2002. *Sesotho reading and spelling test*. Ongepubliseerde M.Ed.-verhandeling. Bloemfontein: Universiteit van die Vrystaat.
- Kok, C.R. & Botha, L.C. 1978. *Skoolwoordeboek. Suid-Sotho: Afrikaans, Afrikaans: Suid-Sotho*. Kenwyn: Juta & Kie.
- Krigger, K.W. 2006. Cerebral palsy: An overview. *American Family Physician*, 73:91-100.
- Maree, K. & Pietersen, J. 2007. The quantitative research process. In: K. Maree (Ed.), *First steps in research*. Pretoria: Van Schaik Publishers, 145-153.
- Mertens, D.M. 2007. Transformative paradigm mixed methods and social justice. *Journal of Mixed Methods Research*, 1(3):212-225.
- Mobus, G. s.a. *The neuroscience of sapience*. Onttrek op 13 Mei 2013 van <http://www.faculty.washington.edu/gmobus/TheoryOfSapience>.
- Odding, E., Roebroek, M.E. & Stam, H.J. 2006. The epidemiology of cerebral palsy: Incidence, impairments and risk factors. *Disability and Rehabilitation*, 28(4),183-191.
- Peeters, M., Verhoeven, L., Van Balkom, H. & De Moor, J. 2008. Foundations of phonological awareness in pre-school children with cerebral palsy: the impact of intellectual disability. *Journal of Intellectual Disability Research*, 52(1):68-78.
- Pfeiffer, S. 1995. *Can reading problems from dyslexia be corrected?* Onttrek op 13 Mei 2013 van <http://www.dyslexia.com/lirary/prevention.htm>.
- Pueyo, R., Junqué, C., Vendrell, P., Narberhaus, A. & Segarra, D. 2008. Raven's Coloured Progressive Matrices as a measure of cognitive functioning in cerebral palsy. *Journal of Intellectual Disabilities*, 52(5):437-445.
- Rapp, D.N., Van den Broek, P., McMaster, K.L., Kendeou, P. & Espin, C.A. 2007. Higher-order comprehension processes in struggling readers: A perspective for research and intervention. *Scientific Studies of Reading*, 11(4):289-312.
- Raven, J.C. 1956. *Guide to using the Coloured Progressive Matrices*. H.K. Lewis: London.

- Sigurdardottir, S., Eiriksdottir, A., Gunnarsdottir, E., Meintema, M., Arnadottir, U. & Vik, T. 2008. Cognitive profile in young Icelandic children with cerebral palsy. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 50:357-362.
- Spiegel, R. & McLaren, I.P.L. 2006. Associative sequence learning in humans. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 32(2):150-163.
- Steenbergen, B., Crajé, C., Nilsen, D.M. & Gordon, A.M. 2009. Motor imagery training in hemiplegic cerebral palsy: A potentially useful therapeutic tool for rehabilitation. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 51(9):690-696.
- Straub, K. & Obrzut, J.E. 2009. Effects of cerebral palsy on neuropsychological function. *Journal of Physical Disabilities*, 21:153-167.
- Sullivan, J.R. & Riccio, C.A. 2010. Language functioning and deficits following pediatric traumatic brain injury. *Applied Neuropsychology*, 17:93-98.
- Swart, G.J.J. 1991. Visuele beelding as kritiese faktor by die aanleer van spelling. Ongepubliseerde doktorske proefskrif. Stellenbosch: Universiteit van Stellenbosch.
- Termine, C., Stella, G., Capsoni, C., Rosso, E., Pirola, A., Conti, C., Gruppi, E., Lanzi, G., Salini, S., Tognatti, C., Zoppello, M. & Balottin, U. 2007. *Neuropsychological profile of pre-schoolers with metaphonological difficulties: Results from a non-clinical sample*. Varese: Blackwell Publishing.
- Tolmie, S.J. 2008. Remediërende intervensiestrategieë vir Afrikaanssprekende, inter-mediëre leerders met disleksie. Ongepubliseerde Ph.D.-verhandeling. Bloemfontein: Universiteit van die Vrystaat.
- Traxler, M.J. & Gernsbacher, M.A. 2006. *Handbook of Psycholinguistics* (2nd ed.). Elsevier Inc.: London.
- Van den Broek, P. & Kendeau, P. 2008. Cognitive processes in comprehension of science texts: The role of co-activation in confronting misconceptions. *Applied Cognitive Psychology*, 22:335-351.
- Van der Bijl, C., Alant, E. & Lloyd, L. 2006. A comparison of two strategies of sight word instruction in children with mental disabilities. *Developmental Disabilities Research Reviews*, 27(1):43-55.

- Van Meeteren, J., Nieuwenhuijsen, C., De Grund, A., Stam, H. & Roebroek, M.E. 2010. Using the mental ability classification system in young adults with cerebral palsy and normal intelligence. *Disability & Rehabilitation*, 32(23):1885-1893.
- Van Staden, A. 2003. *Visuele beelding as spellingonderrigstrategie vir Afrikaanssprekende, graad 3-leerders, met spellingprobleme – 'n empiriese ondersoek*. Ongepubliseerde Magister-verhandeling. Bloemfontein: Universiteit van die Vrystaat.
- Van Staden, A. 2005. *Die belewenisproblematiek van dowe leerders te Bartimea skool met spesifieke verwysing na taalverwerwing, lees- en spellingagterstande en selfkonsep-ontwikkeling*. Ongepubliseerde Ph.D.-verhandeling. Bloemfontein: Universiteit van die Vrystaat.
- Wanzek, J., Vaughn, S., Wexler, J., Swanson, E.A., Edmonds, M. & Kim, A. 2006. A synthesis of spelling and reading interventions and their effects on the spelling outcomes of students with LD. *Journal of Learning Disabilities*, 39(6):528-543.
- White, D.A. & Christ, S.E. 2005. Executive control of learning and memory in children with bilateral spastic cerebral palsy. *Journal of International Neuropsychological Society*, 11:920-924.
- Whyte, D. 2007. An adult testimonial to the merits of the Davis Method. *The Dyslexic Reader*, 45(2).
- Windsor, J. 2000. The role of phonological opacity in reading achievement. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 43: 50-61.
- Wise, J.C., Sevcik, R.A., Ronski, M. & Morris, R.D. 2010. The relationship between phonological processing skills and word and non-word identification performance in children with mild intellectual disabilities. *Research in Developmental Disabilities*, 31:1170-1175.

BYLAES

Die inhoud van hierdie bylaes moet as hoogs vertroulik hanteer word en is uitsluitlik vir die doel van assessering ingebind. Die volledige bylaes is beskikbaar, maar is nie in hierdie proefskrif ingebind nie.

Artikel 3:

BYLAE A.1: DIAGNOSTIESE SESOTHOLEESTOETS VAN DIE VRYSTAAT
DISTRIKSONDERSTEUNINGSPAN;

BYLAE A.2: DIAGNOSTIESE SESOTHOSPELTOETS VAN DIE VRYSTAAT
DISTRIKSONDERSTEUNINGSPAN;

BYLAE B.1: GESTANDAARDISEERDE KOEN/ESTERHUYSE
SESOTHOLEESTOETS;

BYLAE B.2: GESTANDAARDISEERDE KOEN/ESTERHUYSE
SESOTHOSPELTOETS;

BYLAE C: GESTANDAARDISEERDE *RAVEN COLOURED PROGRESSIVE
MATRICES*

**BYLAE A.1: DIAGNOSTIESE SESOTHOLEESTOETS VAN DIE
VRYSTAAT DISTRIKSONDERSTEUNINGSPAN;**

GRADE 1

ja	ema	buka	ora
leeba	qoqa	mollo	kiila
baeti	mmino	matha	tharo
kgomo	shapa	nonyana	

GRADE 2

bitsa	kwala	kgaba	poone
isao	mpona	ntwa	lebese
mahlo	ntlo	jwale	hwama
tshweu	tlhapi	letswai	

GRADE 3

sheba	tjoto	mosadi	ngolla
sekhona	letlaka	sakeng	qhoba
suthella	tshwara	monate	hloma
bohale	ditapole	etsisa	

BYLAE A.2: DIAGNOSTIESE SESOTHOLSPELTOETS VAN DIE VRYSTAAT DISTRIKSONDERSTEUNINGSPAN;

GRADE 1			
ema	nna	ruta	nama
wela	yena	buka	diha
tima	poqa	fata	jase
galase	lla	mme	

GRADE 2			
hlanya	thoteng	phetla	qhatsa
thitja	thlafu	nku	mphielo
tshwanelwa	ngwana	nkgo	swetsa
thwathwaretsa	bjabjaretsa	senqanqane	

GRADE 3			
mokgotsi	nkgopotsa	mothwebe	pjhalella
tjutjumakgala	senkgwa	uthwahala	molangwana
thutswana	sekhona	pjatileha	bjabjaretsa
nqenehela	mphoqa	thwathwaretsa	

**BYLAE B.1 – GESTANDAARDISEERDE KOEN/ESTERHUYSE
SESOTHOLEESTOETS**

Graad 1-leestoets

Let wel: Hierdie antwoordblaaie is vir die proefskrifdoeleindes in Afrikaans vertaal

Sesotholeestoets

Van/Naam:..... Graad:.....

Geboortedatum:..... Ouderdom:.....J.....M

LEESWOORDE GRAAD 1

1. o
2. le
3. bana
4. ntate
5. malome
6. bala
7. mosuwe
8. robala
9. buka
10. sekolo
11. lenala
12. palama
13. pitsa
14. holo
15. aubuti

Lees Roupunt Stanege Persentielrang

**BYLAE B.2 – GESTANDAARDISEERDE KOEN/ESTERHUYSE
SESOTHOPELTOETS**

Graad 1-speltoets

Let wel: Hierdie antwoordblaaie is vir die proefskrifdoeleindes in Afrikaans vertaal.

Sesothospeltoets

Van/Naam:..... Graad:.....

Geboortedatum:..... Ouderdom:.....J.....M

SPELWOORDE GRAAD 1

1. mme
2. ba
3. lesea
4. ema
5. bua
6. kolo
7. sala
8. lefa
9. lelele
10. bapala
11. dula
12. letamo
13. lehae
14. jele
15. ntja

Spel Roupunt / Staneg Persentielrang

**BYLAAG C: RAVEN COLOURED PROGRESSIVE
MATRICES (RAVEN, 1956)**

MANUAL

RAVENS PROGRESSIVE MATRICES®

Coloured Progressive Matrices®
(CPM)

Compiled for

Child Guidance Clinics:
Department of Education
Province: Free State, RSA
2001-2002

Compiled by

Dr J. van Rooyen
(September 2002)

Tel: (011) 781 3705

Fax: (011) 781 3703

Jopie van Rooyen & Partners

P.O. Box 41079

Craighall

2024

1. INTRODUCTION

The Ravens Progressive Matrices (RPM) tests have been in use for more than 60 years.

The initial series of the "Standard Progressive Matrices" (SPM) was first published in 1938, followed in 1947 with the "Coloured Progressive Matrices" (CPM). In 1941 the "Advanced Progressive Matrices" (APM) was developed which became available for restricted use in 1947. Each series has been revised several times.

People often refer to the test as "The Progressive Matrices" without acknowledging that it represents a series of tests focusing on different levels of assessment.

The "Standard Progressive Matrices" (SPM) is accepted as the "average" level test, the "Coloured Progressive Matrices" (CPM) accepted as the "easy" level test and the "Advanced Progressive Matrices" (APM) accepted as the "difficult" level test.

2. Theoretical Basis of the RPM

The tests were originally developed by Dr. Raven for use in research to measure two components of general intelligence, identified by Spearman (1927) as the *eductive* and *reproductive* abilities.

Eductive ability reflects the ability to make meaning out of confusion; the ability to forge largely non-verbal constructs which make it easier to handle complexity. The RPM-series specifically focus on assessing this ability.

Reproductive ability involves the ability to deal with largely verbal information. The reproductive aspect of the RPM is measured through the Crichton Vocabulary Scale and two Mill Hill Vocabulary Scales. Because vocabulary is closely aligned to a country's culture the assessment of reproductive ability through use of the abovementioned scales is generally not done in South Africa.

Eductive ability involves making meaning out of confusion, developing new insights, going beyond the given to perceive that which is not immediately obvious and forming non-verbal constructs to assist in dealing with complex problems which involve various, mutually dependable variables.

"Eductive" is derived from the Latin word *educere* which means "to draw out" or to come to new insights and information out of that which is perceived or already known.

It is accepted that detection of any problem requires contextual perception – thus beginning with a schema or observation which enables a person to hold different things in mind at once. Analysis does not reflect selection of random information but rather requires investigating potential relationships based on a person's understanding of the "whole".

The **RPM** measures the ability to "educe" relationships because the variables presented in the problems to be solved and between which relationships have to be identified are not in themselves obvious. The variables and the relationships must be identified out of confusion. The focus of the matrices is not so much the discernment of similarities and differences which occur but the ability to "educe" (to draw out) constructs which make it possible to discern such similarities and differences.

In essence it can be said that the **RPM** measures focus on identifying a person's eductive ability to:

- ❖ make sense of complex situations
- ❖ create meaning out of confusion
- ❖ perceive and think clearly

In measuring eductive ability the **RPM** tests reflect patterns or figures which have to be completed and which become progressively more difficult. The diagrammatic puzzles exhibit serial change in two directions simultaneously. Each puzzle has a piece missing which the candidate, being tested, must find amongst six to eight alternatives presented.

3. The RPM: Uni-dimensional approach

There is extensive literature available which presents the **RPM** as uni-dimensional. The **RPM** tests aim at measuring the capacity of a person to engage in intellectual processes which are built one upon the other in such a way that the person cannot use the higher order processes unless the more basic ones have been mastered. The association between perception with symbolic thinking also explains why, in a number of matrices items, the only incorrect response chosen by a significant number of people, is an otherwise correct figure but of the wrong size. *This emphasizes the importance of accurate perception and attention to detail.* Discernment of similarities and differences are important but equally if not more important is the ability to draw out and conclude on constructs which make it possible to discern such similarities and differences.

Eductive behaviour demands a perceptive process which is "active" rather than only analytic or reproductive. It involves discernment in satisfying oneself that a particular solution is consistent with "all" available information and evidence.

4. **The Coloured Progressive Matrices (CPM)**

The **CPM** was designed for use with children between the ages of 5 – 12 years; for assessing elderly people and people who are intellectually impaired. The **CPM** consists of 36 problems divided into three sets of 12 problems each. These sets are A (questions 1 – 12) Ab (questions 1 - 12) and B (questions 1 – 12). It is an untimed test which normally involve:

- ❖ continuous patterns
- ❖ figure analogies
- ❖ progressive alteration of patterns
- ❖ permutation of figures
- ❖ resolution of figures into constituent parts

Initially the solution to a problem is obvious but the complexity of choice increases systematically.

Each problem in the test can be perceived as a source for a system of thinking while the order in which the problems are presented provide a standard of training in the method of working. The Test allows the person being tested to find a missing piece to complete a pattern and it allows for assessment of a person's maximum capacity to form comparisons and to reason by analogy without becoming exhausted. Completion of the three sets of questions takes from 15 – 30 minutes.

The problems are presented printed on brightly coloured backgrounds and each problem needs to be completed by making a choice from six geometric patterns available.

Results obtained for the three sets of questions will indicate whether the person is, or is not, capable of forming comparisons and reasoning by analogy, and, relative to other people whether he or she is capable of organizing spatial perceptions into systematically related wholes.

5. **The CPM: Reliability/Validity**

Initial standardizations yielded reliabilities in the neighbourhood of .65 for children under 7 years. By the age of 9 reliability increased to .80 and above and over the entire range of ages retest reliability was .90.

Reliability studies of the **CPM** have generally confirmed satisfactory whether assessed by split-half or re-test methods. Jensen reported split-half reliability estimate of .90 with no differences by ethnicity or sex. Overall split-half estimates of between .85 and .90 are reported for respondents between 5 – 10½ years.

In Australia a study on 5½ - 11½ year olds (Whites and Aborigines) report at the youngest age a Cronbach Alpha of .80 with values rising to .93 at 11½. A particularly high reliability for non-English speaking origin children (Cronbach Alpha = .94) is also reported in both a Chinese study (split-half of .97) and Taiwanese study (split-half reliabilities up to .93 depending on age).

Test-retest reliabilities show evidence of stability in various cultures, particularly over shorter retest intervals (.95 in China, .87 in Canada, .87 in Germany, .85 in Slovakia, .92 in Taiwan and .59 after six months in Nigeria).

6. The CPM: Validity

The test is not a measure of "general intelligence" but a "measure of a person's intellectual output in a rather pure factorial sense" (CPM29).

Research has indicated a development in the reasoning process required for CPM solutions from *perceptual* to *conceptual* resulting in simultaneous processing. Three types of item can be identified within the **CPM** namely:

- ❖ abstract reasoning by analogy
- ❖ pattern completion through identity and closure
- ❖ simple pattern completion

Cross-cultural Settings

Cross-cultural studies contribute significantly to an understanding of test validity.

The usefulness of the Test stems from a large pool of data which is available concerning such variables as age, ethnicity, and socio-economic status, together with normative data obtained in different countries and regions.

Ethnicity and social status are important variables to take into account when dealing with **CPM** results. The **CPM** is however recognized as having similar properties in different cultural groups with differences between groups representing cultural sensitivity. Among the variables thought to influence **CPM** performance, and the rise in performance levels recorded in many studies is nutrition, malnutrition and other environmental issues.

7. South African Research

Research on the **RPM** in South Africa was primarily done through different universities for advanced degree purposes.

Amongst the 15 publications reported for studies done on scholars only 4 made use of the **CPM**. Topics addressed in this regard were:

- ❖ Ravens Coloured Progressive Matrices and the **SAWI** scale for adult, mentally impaired patients (MA University of Stellenbosch, 1994).
- ❖ School readiness of scholars due to enter school in 1990 (M Ed University of Durban, Westville).
- ❖ Possible influence of cerebral dominance on tasks of visual perception with a focus on young children (MA UNISA, 1978).
- ❖ School readiness of five and six year olds in Durban (M Ed, 1972).

No large scale normative study on scholars in South Africa was available. In this respect the request for assistance to use the **CPM** by the Child Guidance Clinic of the Free State Province during 2001 serves as an important source of information to reflect comparisons with scholars elsewhere in the world.

8. Administering the CPM

The CPM can be administered for a group of candidates or for separate individuals.

9. Instructions for giving the Book Form

The *Raven's Progressive Matrices* Tests are extremely easy to administer. In contrast to many other tests, it is not necessary to stick rigidly to any particular wording. The key requirements are, first, to make sure that those taking the tests understand what they are to do and the method of thought required to solve the problems. Second, to ensure that the tests are administered in the same way to all who are to be tested, and that the procedure adopted corresponds to that used when collecting any reference data with which the results will be compared.

When the Book Form of the Test is used, the consequence of placing the chosen piece in the pattern to be completed cannot be seen and careless answers are likely to result.

Guidance is needed to ensure that in situations of individual administration the person being tested looks carefully at the pattern and is satisfied that the piece pointed to is the one, and the only one, required to complete it.

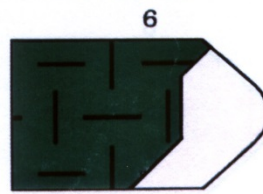
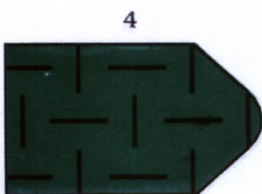
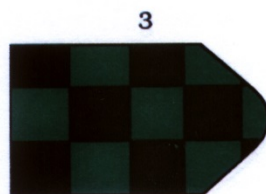
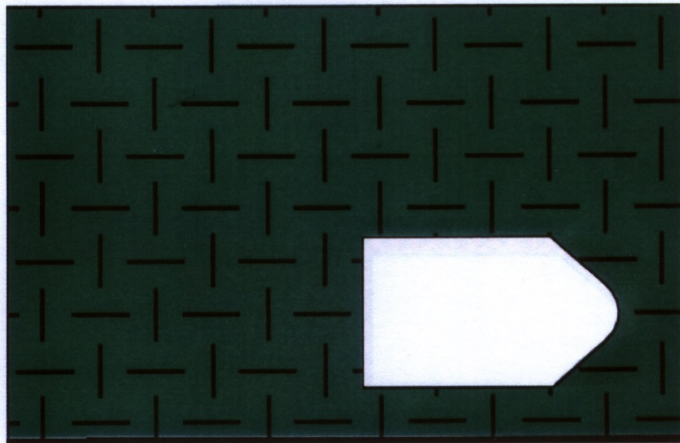
10. Group Administration (CPM)

For group administration sessions the test administrator will need:

1. To set aside about 90 minutes, though most people will finish in half this time.
2. A poster-sized reproduction of each of the first two items of Set A. These should be pinned to a flip-chart board in such a way that problem A1 hides problem A2, but A1 can be turned over to expose A2.
3. For each person taking the test – two pencils, a *Coloured Progressive Matrices* Test Booklet, and a copy of the appropriate CPM answer sheet.

SET A

A1



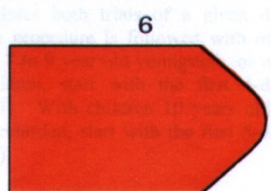
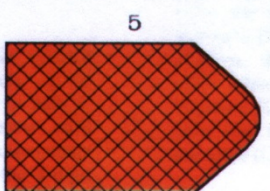
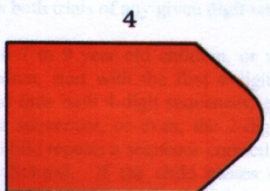
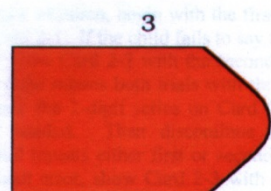
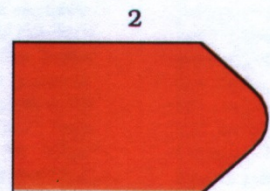
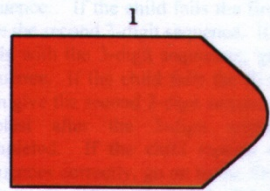
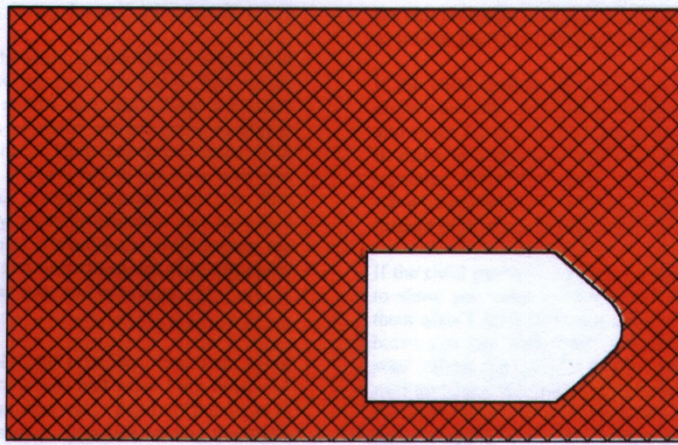
DIFFICULTY WITH THE WRITING OF DIGITS

A2

Materials needed: For the ruler, a blank sheet of 11 paper and a pencil with an eraser. For the instructions, a set of 26 VADS Test stimuli, a 9-month Test Scoring Sheet, a writing pad with a second hand for any other measurements.

Procedure: After the trials or days, show the cards with numbers on them, with their number on them, remember numbers sheet. Assign the appropriate number for administrative use for administrative use.

1. A child is to try some number cards. If you want you to try the cards for the rate of one per second until you are able to read them in an order without any guessing of the digits. If a 6-year-old children, start with the first sequence. If the child fails the first trial, give the trial again.



Note on the scoring sheet the sequences passed or missed and whether failure resulted from incorrect sequencing of digits or from omissions or additions of digits or whether the child had a total lack of recall. Note also whether the child grouped digits while writing them.

1. Visual-motor copy. Copy the digit 1 on the back of the card with a pencil. Copy the digit 2 on the back of the card with a pencil. Copy the digit 3 on the back of the card with a pencil. Copy the digit 4 on the back of the card with a pencil. Copy the digit 5 on the back of the card with a pencil. Copy the digit 6 on the back of the card with a pencil.

2. Copy the digit 1 on the back of the card with a pencil. Copy the digit 2 on the back of the card with a pencil. Copy the digit 3 on the back of the card with a pencil. Copy the digit 4 on the back of the card with a pencil. Copy the digit 5 on the back of the card with a pencil. Copy the digit 6 on the back of the card with a pencil.

3. Copy the digit 1 on the back of the card with a pencil. Copy the digit 2 on the back of the card with a pencil. Copy the digit 3 on the back of the card with a pencil. Copy the digit 4 on the back of the card with a pencil. Copy the digit 5 on the back of the card with a pencil. Copy the digit 6 on the back of the card with a pencil.

4. Copy the digit 1 on the back of the card with a pencil. Copy the digit 2 on the back of the card with a pencil. Copy the digit 3 on the back of the card with a pencil. Copy the digit 4 on the back of the card with a pencil. Copy the digit 5 on the back of the card with a pencil. Copy the digit 6 on the back of the card with a pencil.

5. Copy the digit 1 on the back of the card with a pencil. Copy the digit 2 on the back of the card with a pencil. Copy the digit 3 on the back of the card with a pencil. Copy the digit 4 on the back of the card with a pencil. Copy the digit 5 on the back of the card with a pencil. Copy the digit 6 on the back of the card with a pencil.

6. Copy the digit 1 on the back of the card with a pencil. Copy the digit 2 on the back of the card with a pencil. Copy the digit 3 on the back of the card with a pencil. Copy the digit 4 on the back of the card with a pencil. Copy the digit 5 on the back of the card with a pencil. Copy the digit 6 on the back of the card with a pencil.

INHOUDSOPGAW

ARTIKEL 4

BLADSY

WISSELWERKING VAN KOGNITIEWE EN NEURO-PSIGOLOGIESE FAKTORE IN DIE WISKUNDEPRESTASIE VAN LEERDERS MET SEREBRALE GETREMDHEDE

4.1	INLEIDING	3
4.2	PROBLEEMSTELLING EN NAVORSINGSVRAE	6
4.3	DOEL MET DIE ONDERSOEK	7
4.4	STUDIETERREIN EN NOODSAAKLIKHEID VAN DIE STUDIE	8
4.5	BEGRIPSVERHELDERING (<i>cf. bylae A</i>)	9
4.6	DISKALKULIE EN SEREBRALE GESTREMDHEDE	9
4.6.1	OORSAKE	9
4.6.2	EIENSKAPPE	10
4.6.3	DIE EFFEK VAN DISKALKULIE OP DIE WISKUNDEPRESTASIE VAN LEERDERS MET SEREBRALE GESTREMDHEDE	11
4.7	NEUROPSIGOLOGIESE EN KOGNITIEWE FUNKSIONERING VAN SEREBRAALGESTREMDE LEERDERS MET WISKUNDIGE GESTREMDHEDE	12
4.7.1	UITVOERENDE FUNKSIE EN INFORMASIEPROSESSERING	13
4.7.1.1	SENSORIESE GEHEUE	14

4.7.1.2	DIE KORTTERMYNGEHEUE - WERKGEHEUE	15
4.7.1.3	DIE LANGTERMYNGEHEUE	16
4.7.2	INTERAKSIE TUSSEN TAAL-, LINGUISTIESE EN NUMERIESE VAARDIGHEDE	17
4.7.3	MOTORIESE ONTWIKKELING	20
4.7.4	VISUEEL-PERSEPTUELE EN VISUEEL-RUIMTELIKE VERMOËNS	21
4.7.5	LEER EN GEHEUE	22
4.8.	TEORETIESE BEGINSELS VIR DIE OPSTEL VAN 'N NUMERIESE ONDERSTEUNINGSPROGRAM VIR LEERDERS MET SEREBRALE GESTREMDHEDE	23
4.9	SAMEVATTING	26
	BIBLIOGRAFIE	29

BYLAE A: BEGRIPSVERHELDERING

LYS VAN FIGURE

BLADSY

- Figuur 4.1:** Die 'multi store model' van Atkinson en Shiffrin beskryf geheue as inligting wat deur 'n sisteem vloei. Inligting word waargeneem deur sensoriese insette en opgeneem in die sensoriese geheue, waarna dit deur die korttermyngeheue gaan waar dit herhaal word. Daarna gaan dit deur die langtermyngeheue, waar dit weereens herhaal en gestoor word. Wanneer die herhaling nie plaasvind nie, gaan die inligting verlore (McLeod, 2007). 14
- Figuur 4.2:** Die rol van linguistiese vaardighede vir die ontwikkeling van sleutelgetalle, tel, numeriese konsepte en basiese rekenkundige vaardighede (Baroody et al., 2009:72). 18

ARTIKEL 4

WISSELWERKING VAN KOGNITIEWE EN NEURO-PSIGOLOGIESE FAKTORE IN DIE WISKUNDEPRESTASIE VAN LEERDERS MET SEREBRALE GETREMDHEDE

ABSTRAK

Die kernoorzaak van numeriese agterstande by leerders met serebrale gestremdhede (SG) word beskryf. Oorsake en eienskappe van diskalkulie as numeriese gestremdheid, die invloed van linguistiese vaardighede op numeriese vaardighede, en diskalkulie as numeriese gestremdheid by leerders met SG, word bespreek. Sig-, gehoor- en spraakgestremdhede by leerders met SG veroorsaak dat daar nie 'n presiese letter/syfer/simbool by die ooreenstemmende klank in die fonologiese kringloop in die werkgeheue gepas word nie. Dus is daar nie 'n duidelike beeld wat na die subvokale repeteringsproses in die fonologiese kringloop kan gaan, sodat dit in die geheue behoue kan bly nie. Dus gaan die begrip van wiskundefeite verlore. Aangesien die fonologiese kringloop vir leerders met SG nie voltooi word nie, word basiese numeriese vaardighede nie ontwikkel nie. Leerders met SG se numeriese vaardighede verbeter dus nie wanneer hulle deur middel van tradisionele onderrigmetodes onderrig word nie. 'n Teoretiese ondersoek van moontlike onderrigmetodes word gedoen ten doel die ontwikkeling van 'n numeriese ondersteuningsprogram vir leerders met SG ter ondersteuning van die fonologiese kringloop en versterking van die visueel-ruimtelike funksie in die werkgeheue. Kleurreekse, visuele beelding en die Davis-strategieë word geïdentifiseer as geskikte onderrigstrategieë vir die ontwikkeling van die numeriese ondersteuningsprogram vir leerders met SG.

Sleutelwoorde: *serebrale gestremdhede, diskalkulie, fonologiese kringloop, visueel-ruimtelike funksie, numeriese ondersteuningsprogram*

ABSTRACT

The root cause for the numerical disabilities of learners with cerebral palsy (CP) is described. Causes and properties of dyscalculia as numerical disability, the influence of language skills on numeracy skills, and dyscalculia as numeracy disability of learners with CP are discussed. Vision, hearing and speech disabilities in learners with CP is the cause that there is no exact letter/number/symbol to match the corresponding sound in the phonological loop. The result is that no clear image is sent to the subvocal repetition store in the working memory to be retained in the memory. Therefore, comprehension for mathematical facts is lost. Since the phonological loop in the working memory for learners with CP is not completed, basic numerical skills are not developed. Learners with CP's numerical skills do not improve when taught by means of traditional teaching methods. A theoretical investigation is made of possible teaching methods with the aim to develop a numerical support programme for learners with CP in order to support the phonological loop and strengthen the visual-spatial function in the working memory. Colour sequences, visual imagery and the Davis strategies are identified as suitable teaching strategies to compile a numerical support programme for learners with CP.

Keywords: *cerebral palsy, dyscalculia, phonological loop, visual-spatial function, numeracy support programme*

4.1 INLEIDING

Serebrale verlamming is 'n nie-progressiewe ontwikkelingsversteuring as gevolg van 'n breinbesering tydens die voorgeboortelike tydperk, geboorteproses en tydperk na die geboorte van die baba, met gevolglike motoriese en kognitiewe versteurings (Courbois, Coello & Bouchart, 2004:226). Navorsers postuleer dat 78% van die leerders met leer- en fisiese gestremdhede, soos leerders met serebrale gestremdhede (SG)¹, numeriese probleme ervaar, terwyl net 69% van hierdie selfde groep leerders leesprobleme ervaar (Jenks, De Moor, Van Lieshout, Maathuis, Keus & Gorter, 2007:862). Die veld van numeriese gestremdhede is egter kompleks en navorsing hieroor in vergelyking met navorsing oor lees en skryf, is verreweg in die minderheid (McKenzie, Bull & Gray, 2003:93; Farmer, Riddick & Sterling, 2002:3; Hein, Bzufka & Neumärker, 2000:87). Hierdie feit word ondersteun deur navorsers wat beweer dat daar meer leerders met numeriese agterstande, as leerders met leesgestremdhede is (Jenks, De Moor & Van Lieshout, 2009:824; Jenks et al., 2007:862) en dat diskalkulie (as spesifieke numeriese gestremdheid) net soveel voorkom as disleksie (as spesifieke linguistiese gestremdheid), maar dat daar minder navorsingsresultate oor diskalkulie beskikbaar is (Silver, Ring, Pernet & Black, 2007:847).

In die literatuur word numeriese probleme deur middel van verskillende terme deur navorsers beskryf, onder andere as *developmental dyscalculia* (Butterworth, 2003:2; Davis, 2003:9); *acquired and developmental dyscalculia* (Geary & Hoard, 2001:635); *mathematics disabilities* (Bryant, Bryant, Gersten, Scammacca & Chavez, 2008:20; Geary, 1993); *arithmetic disability* (Geary & Hoard, 2001:635); *number fact disorder* (Temple & Sherwood, 2002); en *psychological difficulties in mathematics* (Allardice & Ginsburg, 1983). Hierdie verskillende beskrywings maak dit moeilik om 'n spesifieke numeriese gestremdheid te identifiseer, as gevolg van die oorvleueling van die verskillende tipes numeriese gestremdhede (Wadlington & Wadlington, 2008:1). In sommige gevalle

¹Vir die doel van hierdie studie word daar vir die frase 'serebrale verlamming en leergestremdhede' verwys na 'serebrale gestremdhede' of 'serebraalgestremde', waarvoor die afkorting SG gebruik word.

bemoelijk die gelyktydige voorkoms van numeriese- en linguistiese gestremdhede ook die identifikasie van 'n spesifieke soort numeriese gestremdheid. Aangesien die meeste diagnostiese kriteria die term 'ontwikkelingsdiskalkulie' (*developmental dyscalculia*) vir numeriese gestremdhede met eienskappe van diskalkulie gebruik, is hierdie term² die beste beskrywing vir die numeriese gestremdheid van leerders met SG (Shalev, 2004:765).

Volgens navorsingsgegevens het leerders met SG meer beduidende numeriese agterstande wanneer hulle met leerders van hul ouderdom vergelyk word (Van Rooijen, Verhoefen & Steenbergen, 2012). Hoofsaaklik is die numeriese agterstande wat by leerders met SG voorkom die gevolg van die wanprosessering in die werkgeheue van getalgrootte, getalbegrip, getalfeite, begrip van numeriese syfers/simbole en basiese wiskunde-prosedures en -woorde (Landerl, Bevan & Butterworth, 2010b:34; Baroody, Bajwa & Eiland, 2009:69; Emerson & Horner, 2008:1; Butterworth, 2003:3) en is enige laer-orde wiskundige prosesse, selfs die hoofbewerkinge soos optel, aftrek, deling en vermenigvuldiging (+, -, ×, ÷), buite hulle bereik (Butterworth, 2003:6). Sonder die regte ondersteuningsprogram wat daarop gerig is om die fonologiese kringloop en visueel-ruimtelike funksie te ondersteun, sal hierdie leerders min of geen vordering op wiskundige gebied toon nie en word die numeriese gestremdheid al groter (Mancil & Maynard, 2007:24).

Navorsers postuleer dat 'n linguistiese gestremdheid 'n negatiewe uitwerking op numeriese agterstande het (LeFevre, Fast, Skwarchuk, Smith-Chant, Bisanz & Kamawar, 2010:1753; Simmons & Singleton, 2008:85) aangesien taal deur die jong leerder gebruik word om abstrakte begrippe van wiskunde te verstaan (Butterworth, 2010:534-541). In die voorafgaande arikels is reeds aangevoer dat dit vir SG leerders met sig-, gehoor- en spraakgestremdhede onvermydelik is dat die onderbreking van die fonologiese kringloop linguistiese agterstande gaan veroorsaak. Cain, Oakhill en Bryant (2004:40) het bevind dat as gevolg van 'n onvermoë om foneem-grafeem-ooreenkomste te ontwikkel, dit onmoontlik sal wees om fonologiese bewustheid en prelinguistiese vaardighede wat nodig is vir latere

² Ter wille van bondigheid, word daar in hierdie artikel na die term 'ontwikkelingsdiskalkulie' verwys as 'diskalkulie'.

geletterheidsvaardighede, te ontwikkel. Leerders met SG het dus 'n dubbele kognitiewe agterstand ten opsigte van 1) numeriese prosessering (diskalkulie) en 2) linguistiese vaardighede.

Hierdie studie word begrond op die *Multiple Cognitive Deficit Model* soos dit deur Pennington (2006:385) voorgestel word. Pennington het die model beskryf om beter begrip van ontwikkelingsagterstande, soos diskalkulie, disleksie en ook die leergestremdhede van leerders met SG, te vorm. In die literatuur word ook verskillende soorte diskalkulie geïdentifiseer, byvoorbeeld ontwikkelingsdiskalkulie of visueel-ruimtelike diskalkulie (Kaufmann, Vogel, Wood, Kremser, Schocke, Zimmerhackl & Koten, 2008:376). Hierdie model van Pennington maak voorsiening vir vier vlakke van analise: etiologies; neuraal; kognitief; en simptomaties, en maak dus voorsiening vir 'n wye reeks faktore wat betrokke kan wees by 'n leergestremdheid. Volgens Pennington (2006:386) en Shalev (2004:765) ontstaan ontwikkelingsagterstande juis uit 'n verskeidenheid faktore wat mekaar oorvleuel, soos swak onderwys, neurologiese hindernisse, omgewingsdeprivasie en 'n vrees vir wiskunde.

In aansluiting by die model van Pennington, word hierdie artikel voorts ook begrond op die eko-sistemiese tipe benadering van Morton en Frith (1995) en Bronfenbrenner (2005), wat in sekere opsigte baie ooreenstem. Hierdie benaderings wys op die interafhanklikheid van intrinsieke en ekstrinsieke versperrings tot leer en die voortdurende interaksie tussen die betrokke faktore. Binne die ekosistemiese benadering word gefokus op die intrinsieke kognitiewe en neuropsigologiese funksionering van leerders met SG, sowel as die voortdurende interaksie met die omgewing. Die opvoedkundige omgewing waar hierdie leerders hulle tans bevind, dra by tot hul dilemma, aangesien die onderrigsituasie, waar leerkragte nie voldoende opgelei is nie, nie voldoen aan hul behoeftes nie (Hay, Smit & Paulsen, 2001).

4.2 PROBLEEMSTELLING EN NAVORSINGSVRAE

Navorsers is dit eens dat 'n gebrek aan getalbegrip by die jong leerder die begin van 'n numeriese gestremdheid beteken (Jenks et al., 2009:831; Peeters, Verhoeven, Van Balkom & De Moor, 2008:76; Hanley, 2005:347). Leerders wat met SG gediagnoseer is, het 'n groter risiko om probleme ten opsigte van hulle werkgeheue en uitvoerende funksie te ondervind (Shalev, 2004:765; cf. artikel 2, 2.1) en gevolglik ten opsigte van hulle numeriese vermoëns (Jenks et al., 2009:824).

Leerders met SG het probleme in hul werkgeheue ten opsigte van die onvoltooide fonologiese kringloop as subfunksie in die werkgeheue, met gevolglike taal- en numeriese agterstande. Hierdie leerders kan egter ook probleme ten opsigte van ruimtelike prosessering in die tweede subfunksie in die werkgeheue, die visueel-ruimtelike funksie, ervaar (Shalev, 2004:765). Tradisionele onderrig – die mees algemene keuse vir onderrig in die klaskamer – is ongewens vir leerders met SG, omdat hul kognitiewe ontwikkeling nie dieselfde roete volg as die algemene leerders wat goed vaar onder tradisionele onderrig nie. Gevolglik maak hulle nie vordering op die gebied van numeriese ontwikkeling nie en lei dit tot onnodige frustrasie vir die leerders en leerkrigte. Voordat die oorsake van die spesifieke numeriese gestremdheid van leerders met SG nie deur die gepaste ondersteuningsprogram aangespreek word nie, sal geen tradisionele intervensie enige verbetering by hierdie leerders teweeg bring nie.

Diskalkulie as numeriese gestremdheid by leerders met SG het vele uitdagings in die klaskamer. Tans bestaan daar nie 'n numeriese ondersteuningsprogram wat spesifiek ontwikkel is om die oorsake van numeriese gestremdhede by leerders met SG suksesvol aan te spreek nie, terwyl leerkrigte nie bemaagtig is ten opsigte van die ondersteuning van die spesifieke leergestremdhede van leerders met SG nie (Emms & Gardner, 2010:19).

Na aanleiding van bogenoemde bespreking, sal die volgende navorsingsvrae deur middel van 'n uitgebreide literatuurstudie bespreek word.

- Wat is die oorsake en eienskappe van wiskundegestremdhede en spesifiek diskalkulie?
- Watter implikasie kan die oorsake en eienskappe van hierdie wiskundegestremdhede (diskalkulie) vir leerders met SG hê, met spesifieke verwysing na uitvoerende funksie?
- Hoe word die neuropsigologiese en kognitiewe funksionering van leerders met SG bespreek, deur spesifiek te verwys na die werking van die uitvoerende funksie; leerders met SG se informasieprosessering; die interaksie tussen taal-, linguistiese en numeriese vaardighede; hul motoriese ontwikkeling en die effek daarvan; leerders met SG se visueel-perseptuele en visueel-ruimtelike vermoëns; asook hul leer- en geheue-uitdagings?
- Watter moontlike didaktiese riglyne en alternatiewe numeriese ondersteuningsmetodes kan geïdentifiseer word vir die verbetering van die numeriese gestremdhede van leerders met SG?

4.3 DIE DOEL MET DIE ONDERSOEK

'n Vroeë identifikasie van 'n leergestremdheid by leerders met SG en die identifikasie van 'n gepaste numeriese ondersteuningsprogram vir hierdie leerders se spesifieke probleem, is uiters belangrik om te verhoed dat die leergestremdheid as gevolg van onvanpaste onderrig vererger (Jenks et al., 2009:831; Termine, Stella, Capsioni, Rosso, Pirola, Conti, Gruppi, Lanzi, Salini, Tognatti, Zoppello & Balottin, 2007:703; Fiorello, Hale & Snyder, 2006:836,837; Bouwer, 2005:58; Hanley, 2005:347). Navorsingsresultate toon dat beperkte numeriese vaardighede vir volwassenes kan lei tot werkloosheid, depressie en selfs arrestasie (Bynner & Parsons, 2005). Ter aansluiting by voorgenoemde is die primêre doel met hierdie teoretiese artikel die volgende: Eerstens sal die oorsake en eienskappe van diskalkulie as wiskundige gestremdheid uitgelig en bespreek word; tweedens sal die neuropsigologiese en kognitiewe funksionering van leerders met SG breedvoerig bespreek word deur te verwys na uitvoerende funksie; SG leerders se informasieprosessering, insluitend 'n bespreking van Baddeley (2001) se informasieprosesseringsmodel (wat onderskeid maak tussen die sensoriese geheue, werk- en langtermyngeheue); die

interaksie tussen taal-, linguistiese en numeriese vaardighede; leerders met SG se motoriese ontwikkeling en die implikasie daarvan vir wiskunde-ontwikkeling; leerders met SG se visueel-perseptuele en visueel-ruimtelike vermoëns; asook die leer en geheue-uitdagings van leerders met SG. Ten laaste is die doel met hierdie studie om didaktiese riglyne en alternatiewe numeriese ondersteuningsmetodes te identifiseer vir die verbetering van die numeriese gestremdhede van leerders met SG.

4.4 STUDIETERREIN EN NOODSAAKLIKHEID VAN DIE STUDIE

Die impak van leergestremdhede op leerders met SG is baie groter as op ander leerders met leergestremdhede, omdat leerders met SG se motoriese en fisiese gestremdhede hulle verhoed om as volwassenes 'n beroep wat fisiese vereistes stel, te beoefen. Dit is dus noodsaaklik vir hierdie leerders om hul leergestremdhede te oorkom, sodat hulle die keuse kan hê om as volwassenes 'n beroep sonder fisiese vereistes te volg (Jenks et al., 2007:865).

Daar is min navorsingsresultate in verband met die numeriese vaardighede van leerders met SG beskikbaar (Van Rooijen et al., 2012:202). Die bydrae wat hierdie studie lewer, is 'n bespreking van die mees resente navorsingsgegewens in die literatuur ten opsigte van die oorsaak van numeriese gestremdhede van leerders met SG. In hierdie teoretiese ondersoek sal die beskrywing van die verskillende soorte numeriese gestremdhede beskryf word en meer spesifiek diskalkulie, as die spesifieke numeriese gestremdheid wat by leerders met SG voorkom. Hierdie studie bied ook 'n bespreking van die kenmerkende eienskappe van die numeriese gestremdheid, diskalkulie, ter wille van die korrekte identifikasie van SG leerders wat daarmee gediagnoseer is. Verder werp die bespreking lig op die interaksie tussen taalgestremdhede en numeriese gestremdhede. Die onderbreking van die fonologiese kringloop in die korttermyngeheue/werkgeheue veroorsaak dat wiskundefoute nie in die langtermyngeheue gestoor kan word nie. 'n Bespreking van die neuropsigologiese faktore en die kognitiewe vaardighede van leerders met SG werp ook lig op die ontstaan van numeriese gestremdhede by hierdie leerders.

Aangesien daar 'n leemte bestaan, behoort hierdie studie dus 'n noodsaaklike bydrae te lewer ten opsigte van die identifisering van didaktiese riglyne en alternatiewe metodes vir die gebruik van 'n numeriese ondersteuningsprogram ter verbetering van die numeriese prestasie van leerders met SG.

4.5 BEGRIPSVERHELDERING

Die begripsverheldering verskyn aan die einde van hierdie artikel (*cf.* bylae A).

4.6 DISKALKULIE EN SEREBRALE GESTREMDHEDE

Diskalkulie word beskryf as kognitiewe agterstande ten opsigte van die voorstelling en prosessering van spesifieke numeriese inligting (Landerl, Bevan & Butterworth, 2010a; Geary & Hoard, 2001:635; Shalev, 2001:59). In die bespreking wat volg, sal daar aandag gegee word aan die oorsake en eienskappe van diskalkulie, terwyl die implikasie van diskalkulie op die wiskundige prestasie van leerders met SG uitgelig en bespreek sal word.

4.6.1 OORSAKE

Navorsers noem twee oorsake van diskalkulie, naamlik die ontwikkelingsaspek wat die ontwikkeling van 'n verkeerde begrip van numeriese konsepte behels; en onvanpaste onderrigmetodes vir leerders wat sterk visueel leer (Fuchs, Compton, Fuchs, Paulsen, Bryant & Hamlett, 2005:493; Davis, 2003:241). Verder beweer verskeie navorsers dat diskalkulie ook 'n oorerflike, genetiese oorsprong kan hê (Wadlington & Wadlington, 2008:1; Butterworth, 2003:3-8; Shalev, 2001:59; Hein et al., 2000:99). Volgens Davis (2003:53) ontstaan diskalkulie as gevolg van 'n wanprosessering ten opsigte van twee tipes denkprosesse in wiskunde: a) met verbale konseptualisering soos by die herkenning van simbole en woorde, en b) met nie-verbale konseptualisering, wat denkprosesse met visuele beelde behels. Verbale konseptualisering word in die fonologiese kringloop van die

werkgeheue geprosesseer, terwyl nie-verbale konseptualisering in die visueel-ruimtelike funksie van die werkgeheue geprosesseer word.

4.6.2 EIENSKAPPE

Price en Ansari (2013:6) onderskei tussen primêre ontwikkelingsdiskalkulie en sekondêre ontwikkelingsdiskalkulie. Primêre ontwikkelingsdiskalkulie word geassosieer met ernstige rekenkundige tekortkominge en behels die onvermoë om numeriese grootte te herken en te prosesseer. Sekondêre ontwikkelingsdiskalkulie word geassosieer met minder ernstige rekenkundige probleme en tekortkominge ten opsigte van die werkgeheue, met uitsluiting van probleme met die herkenning van numeriese grootte. Akalkulie is 'n wiskundeleergestremdheid waar 'n persoon glad nie in staat is om enige wiskunde-berekenings te doen nie³.

Navorsers beweer dat leerders met diskalkulie hoofsaaklik probleme met die geheue ten opsigte van basiese numeriese feite en gevolglik met die oplos van komplekse numeriese probleme toon (Dirks, Spyer, Van Lieshout & De Sonnevillie, 2008:462,471; Kenyon, 2003:5; Geary & Hoard, 2001:635). Chong en Siegel (2008:300) postuleer dat hierdie leerders 'n swak geheue vir getalfeite, sowel as kognitiewe agterstande ten opsigte van die spoed van prosessering, werkgeheue en fonologiese vaardighede, toon. Wagaman (2008:1) noem nog eienskappe van diskalkulie, soos die verwarring van wiskundesimbole; die omkeer van getalle, byvoorbeeld 36/63/93/39; probleme met hoofreken; probleme om tyd op 'n horlosie te lees; 'n swak geheue vir die uitleg van getalle (soos op 'n horlosie); probleme met aanwysings (soos om 'n vorm in te vul); en beperkinge ten opsigte van strategiese beplanningsvaardighede (soos in skaak). Stanescu-Cossen, Pinel, Van de Moortele, Le Bihan, Cohen & Dehaene (2000:2240) beweer dat diskalkulie probleme met presiese berekenings en skatting behels.

³ Akalkulie word beskryf as die algehele onvermoë om rekenkundige take uit te voer na aanleiding van 'n serebrale patologie (*What is happening...*, 2009:1; Ardila & Rosseli, 2002:179) en hou nie verband met diskalkulie nie.

4.6.3 DIE EFFEK VAN DISKALKULIE OP DIE WISKUNDEPRESTASIE VAN LEERDERS MET SEREBRALE GESTREMDHEDE

Navorsing oor diskalkulie rapporteer dat leerders met SG tydens hulle voorskoolse en vroeë skooljare 'n gebrek aan geleentheid gehad het om getalbegrip te ontwikkel (Baroody et al., 2009:69), aangesien hulle ontwikkelingsgeleenthede deur hul motoriese en ander gestremdhede beperk word (Cummings, 2008:89). Dit wat in die geval van SG leerders ten opsigte van wiskundegestremdhede gebeur, is 'n goeie voorbeeld van Morton en Frith, en Bronfenbrenner se teorieë ten opsigte van die wisselwerking tussen intrinsieke en ekstrasieke faktore. Alhoewel dit vermeld word dat leerders met SG 'n risiko vir intellektuele gestremdhede en geheueprobleme het, wat ook tot wiskundegestremdhede aanleiding kan gee (Straub & Obrzut, 2009:161; Bax, Goldstein, Rosenbaum, Leviton, Paneth, Dan & Damasio, 2005:122), moet dit ook in ag geneem word dat daar 'n groot variasie ten opsigte van hul IK-telling is (Intelligensie Kwosiënt) (Fennel & Dikel, 2001) en dat nie alle leerders met SG vanselfsprekend gediagnoseer word met wiskundegestremdhede nie (Jenks et al., 2009:824).

Die voorkoms van leergestremdhede by leerders met SG is hoog – tot 46%, veral ten opsigte van numeriese probleme (Jenks et al., 2009:824). Leerders met SG kan ook probleme ervaar met die visueel-ruimtelike funksie in die werkgeheue, wat tot wiskundegestremdhede aanleiding kan gee (Kozeis, Anogeianaki, Mitova, Anogianakis, Mitov & Felekidis, 2007). As gevolg van die onvoltooide fonologiese kringloop (*cf.* 4.7.1.2) het die problematiese taalprosessering by leerders met SG egter 'n direkte invloed op hul numeriese agterstande (LeFevre et al., 2010), soos 'n onvermoë om getalwoorde (een, twee, drie, ... agt, ...), syfers (1, 2, 3, ..., 8, ...) en die verhouding tussen die twee te begryp. Leerders met SG wat erge numeriese agterstande toon, het ook probleme om getalle groter as 10 in die getalsintaks te identifiseer (Geary & Hoard, 2001:636). Hulle gebruik ook onvanpaste, oneffektiewe probleemoplossingsmetodes. Kroesbergen, Van Luit en Naglieri (2003:574,575) noem ook dat die onvermoë om basiese getalbewerkings, soos $9 + 5=14$ / $14 - 9=5$ te doen en te memoriseer, 'n groot probleem by leerders met SG is. Hierdie prosesseringsprobleme het die gevolg dat leerders met diskalkulie sukkel om

kennis te veralgemeen en toe te pas (Kroesbergen et al., 2003). Ten slotte beweer navorsers dat die kernprobleem van diskalkulie 'n probleem is om die verband tussen syfers en numeriese grootte te herken (Rousselle & Noel, 2007). Die oorsaak hiervan is dikwels omdat leerders met SG as gevolg van die feit dat die fonologiese kringloop nie voltooi is nie, nie syfers as simbole kan herken en prosesseer nie.

4.7 NEUROPSIGOLOGIESE EN KOGNITIEWE FUNKSIONERING VAN SEREBRAALGESTREMDE LEERDERS MET WISKUNDIGE GESTREMDHEDE

In hierdie teoretiese bespreking sal daar spesifiek gefokus word op die interaksie tussen kognitiewe en neuropsigologiese faktore en wiskundeprestasie en die implikasie daarvan vir SG leerders. Daar word ook verwys na uitvoerende funksie, taal, linguistiese en numeriese prosesseringsvaardighede, visueel-perseptuele en visueel-ruimtelike vaardighede, motoriese funksionering, en leer en geheue.

SG kom voor as gevolg van abnormaliteite van, of skade aan die onvolwasse brein (Halvarsson, Asplund & Fjellman-Wiklund, 2010:208). Wagaman (2008:1) beweer dat afhange van waar die breinskade voorkom, in die linker- of regterhemisfeer, verskillende soorte wiskundeprobleme manifesteer. Skade in die regterhemisfeer word hoofsaaklik geassosieer met probleme ten opsigte van die prosedure van tel. Skade in die linkerhemisfeer toon hoofsaaklik probleme met getalname, plekwaarde, asook taalontwikkeling (Straub & Obrzut, 2009; Geary & Hoard, 2001:636,641). Straub en Obrzut (2009:158) noem verder dat beserings in die linkerhemisfeer ook visueel-ruimtelike en visueel-perseptuele probleme veroorsaak. Breinbeeldingstudies het aangetoon dat die intrapariëtale sulkus in die brein die sleutelarea vir die prosessering van numeriese grootte is (Cohen, Lammertyn & Izard, 2008). Volgens Butterworth (2003:4) lê die onderliggende oorsaak van diskalkulie in die pariëtale lob, aangesien hierdie breingedeelte spesialiseer in die prosessering en voorstelling van getalle.

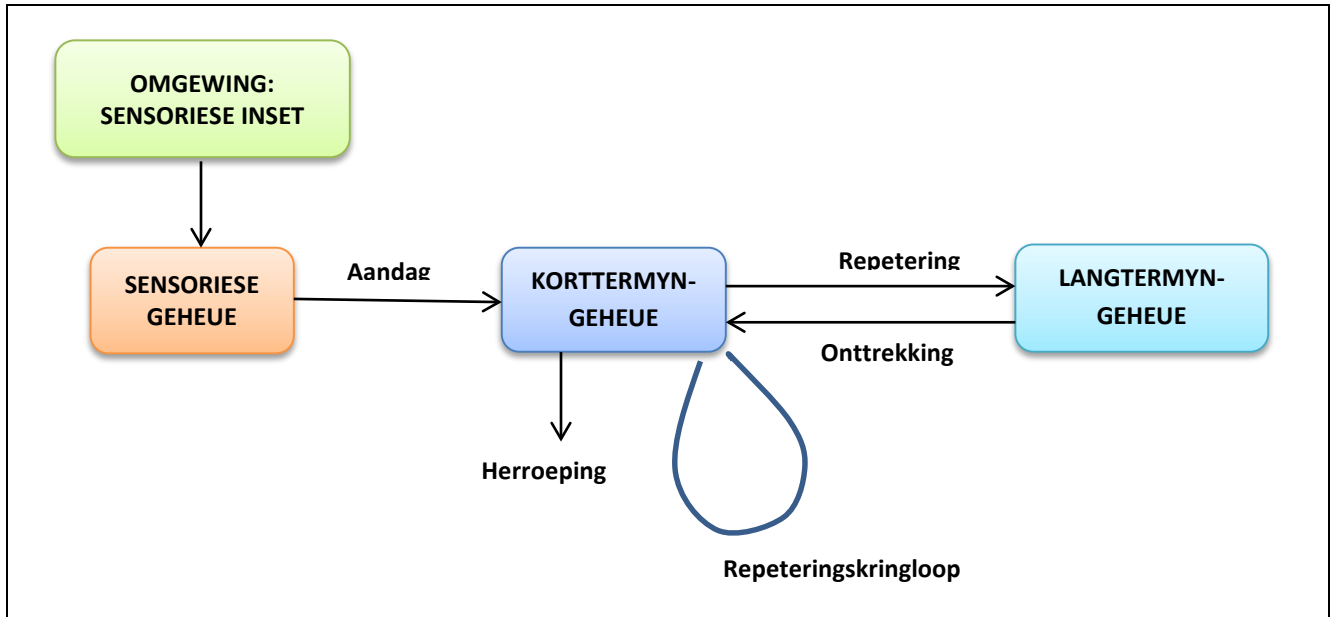
Donlan, Cowan, Newton en Lloyd (2007:23-33) postuleer dat die breinareas wat numeriese vaardighede ten opsigte van skatting ondersteun, verskil van die breinareas wat presiese, eksakte numeriese vaardighede ondersteun. Stanescu-Cossen et al. (2000:2240) stem saam met Dolan et al. (2007) en noem dat tydens skatting die bilaterale, intrapariëtale, presentrale, dorsolaterale en superieure prefrontale areas geaktiveer word, terwyl tydens presiese berekenings die linker inferieure, prefrontale korteks en die bilaterale *angular* areas geaktiveer word. Daar is ook twee serebrale netwerke vir getalprosessering waar die linker laterale areas geaktiveer word wanneer daar met klein getalle (op verbale vlak) gewerk word, terwyl die linker én regter pariëtale korteks geaktiveer word wanneer daar met groter getalle (op nie-verbale vlak) gewerk word. Volgens Price en Ansari (2013:8,9) aktiveer verskillende subtypes diskalkulie ook verskillende breinareas. 'n Vooruitsig op verbetering ten opsigte van 'n numeriese gestremdheid is egter haalbaar, aangesien die wanfunksionerende breinareas kan verander en verbeter met tyd – maar dis belangrik om in aanmerking te neem dat neurale oordrag afhanklik is van daaglikse, spesifieke oefeninge om addisionele breinnetwerke te vorm (Fischer, Königeter & Hartnegg, 2008:34).

4.7.1 UITVOERENDE FUNKSIE EN INFORMASIEPROSESSERING

Die uitvoerende sisteem is 'n konsep wat verskeie hoër-orde funksies beheer op die selfregulerende kognitiewe, gedrags- en emosionele terreine (Powell & Voeller, 2004). Dit steun op vyf parallelle, voorste breinbane, wat verbindings met verskillende breinstrukture vorm, insluitende die perseptuele sisteme (Powell & Voeller, 2004; Bradshaw, 2001). Die gedrag wat geassosieer word met die onderbreking van die uitvoerende sisteem, hang af van watter spesifieke funksie geaffekteer is en toon byvoorbeeld aandagafleibaarheid, werkgeheue-agterstande, of ongeïnhibeerde en impulsiewe gedrag (Powell & Voeller, 2004). Uitvoerende disfunksies word dus die beste beskryf as disfunksies van spesifieke subfunksies en nie as algemene uitvoerende disfunksies nie. Letsels in een of meer subkortikale segmente kan ook agterstande in die uitvoerende subfunksies veroorsaak.

Vervolgens sal die navorser werkgeheue en die prosessering van wiskundegegewens by SG leerders met wiskundegestremdhede bespreek, deur te verwys na Baddeley (2001) se

informasieprosesseringsmodel. Hierdie informasieprosesseringsmodel maak onderskeid tussen sensoriese geheue, korttermyn- en langtermyngeheue en word in detail bespreek in die volgende afdeling.



Figuur 4.1: Die ‘multi store model’ van Atkinson en Shiffrin beskryf geheue as inligting wat deur ’n sisteem vloei. Inligting word waargeneem deur sensoriese insette en opgeneem in die sensoriese geheue, waarna dit deur die korttermyngeheue gaan waar dit herhaal word. Daarna gaan dit deur die langtermyngeheue, waar dit weereens herhaal en gestoor word. Wanneer die herhaling nie plaasvind nie, gaan die inligting verlore (McLeod, 2007).

4.7.1.1 Sensoriese geheue

Stimuli uit die omgewing word waargeneem deur die sintuie en tydelik gestoor (vir 2 – 3 sekondes) in die sensoriese geheue, die eerste geheuestoor, as rou sensoriese data (Snowman & Biehler, 2006:240). Die stimuli waarop gereageer word, word verwerk en na die korttermyngeheue gestuur. Korrekte waarneming deur middel van die sintuie is dus ’n belangrike ‘ontstaan’ van die inset/stimuli vir die sensoriese geheue. Leerders met SG met gestremdhede ten opsigte van sig, gehoor en spraak kan egter nie die korrekte waarneming deur hul geaffekteerde sintuie maak nie. Die boodskap wat vir hierdie leerders

van die sensoriese geheue na die korttermyngeheue gestuur word, is dus onduidelik en vaag.

4.7.1.2 Die korttermyngeheue - werkgeheue

Die korttermyngeheue, ook bekend as die werkgeheue, is 'n uiters belangrike skakel in die geheuesisteem. Daar word na die korttermyngeheue verwys as die 'werkgeheue' en dit is duidelik 'n uiters belangrike skakel in die geheuesisteem. Die werkgeheue bestaan uit twee subfunksies, die fonologiese kringloop en die visueel-ruimtelike funksie. Die fonologiese kringloop prosesseer fonologiese inligting, terwyl die visueel-ruimtelike funksie visuele en ruimtelike inligting prosesseer. Geary (2005:305) noem dat die werkgeheue 'n sentrale rol in numeriese ontwikkeling speel. Verder word spesifieke numeriese gestremdhede en spesifieke leesgestremdhede – maar veral 'n kombinasie van die twee groepe – geassosieer met die aantasting van die werkgeheue (Baroody et al., 2009:69; Schuchardt, Maehler & Hasselhorn, 2008:515,516; Cain et al., 2004:32,40; Kroesbergen et al., 2003:574).

Navorsingstudies beskryf die probleem in die werkgeheue van leerders met SG as 'n foutiewe fonologiese prosessering van getalle as gevolg van die fisiese gestremdhede van hierdie leerders, met 'n gevolglike belemmerde numeriese ontwikkeling (Jenks et al., 2007:877,878; Alloway, Gathercole, Adams, Willis, Eaglen & Lamont, 2005; Rasmussen & Bisanz, 2005). Volgens die *Multi Store Model* word inligting in die werkgeheue deur die repeteringskringloop, ook genoem die fonologiese kringloop, gerepeteer sodat die inligting georganiseer kan word om betekenis daaraan te heg. Vir leerders met SG kan die organisering van die inligting, soos 'n onduidelike beeld van numeriese simbole, syfers en woorde (as fonologiese inset), egter nie plaasvind nie, aangesien die boodskap van die sensoriese geheue onduidelik is. Die fonologiese kringloop weet dus nie waar om daardie inligting te organiseer nie en dus word hierdie 'betekenislose' boodskap verwerp.

Die leerder wat suksesvol met numeriese take besig is, gebruik egter albei die visueel-ruimtelike funksie en die fonologiese kringloop in die werkgeheue vir prosessering en organisering van inligting (Cain et al., 2004:32). Verder beweer Cain et al. (2004:32) dat

numeriese take wat visueel-ruimtelik in die werkgeheue geprosesseer word, onderskei word van numeriese take wat deur middel van taal in die fonologiese kringloop in die werkgeheue geprosesseer word. Die gevolg is 'n fonologiese probleem wat die stoor van inligting tydens die uitvoer van subvokale numeriese prosesse, soos die herkenning en gebruik van getalname en getalvolgorde, verhoed (Morin & Franks, 2010:111; Cowan, Newton & Lloyd, 2005:26).

Aangesien die fonologiese kringloop nie die syfers, numeriese simbole en die letters van woorde wat numeriese syfers en prosesse voorstel, kan prosesseer nie (*cf.* 4.1; *cf.* artikel 2, 2.1), het 80% van leerders met SG probleme ten opsigte van die prosessering van numeriese konsepte (Odding, Roebroek & Stamm, 2007), soos 'n onvermoë om getalwoorde twee, getalsimbole 2 en die verhouding tussen die twee konsepte te begryp. Derhalwe het hierdie leerders ook 'n onvermoë om die vier hoofbewerkings en woordprobleme te verstaan (Butterworth, 2003:1). Durand, Hulme, Larkin en Snowling (2005:137,138) verskil egter hiervan en postuleer dat fonologiese prosessering nie 'n invloed op die ontwikkeling van numeriese vaardighede het nie.

4.7.1.3 Die langtermyngeheue

Die inligting wat geprosesseer word in die werkgeheue, word gestuur na die langtermyngeheue. Die langtermyngeheue is die derde, permanente geheuestoor met skynbaar 'n 'onbepaalde' vermoë. Die inligting in die langtermyngeheue is goed georganiseer volgens skemata waardeur verbande getrek word tussen inligting ter wille van begrip. Inligting wat goed georganiseer word, word maklik onttrek (Snowman & Biehler, 2006).

Aangesien die leerder met SG egter 'n onduidelike beeld in die sensoriese geheue ontvang en na die kortermyngeheue aanstuur, verwerp die fonologiese kringloop hierdie beeld en is daar dus geen beeld om in die langtermyngeheue te berg nie. Hierdie leerders kan dus nie getalfeite opbou waarvan later onttrek kan word tydens die uitvoer van wiskundetake nie en 'n numeriese gestremdheid/wiskundegestremdheid ontstaan.

Dit is dus belangrik dat die leerders met SG 'n korrekte beeld (inligting) in die sensoriese geheue ontvang om na die werkgeheue te stuur. Slegs wanneer die repeteringstoor in die fonologiese kringloop seker is van die duidelike inligting wat gerepeteer moet word vir vaslegging, kan hierdie inligting geprosesseer word en gestuur word na die langtermyngeheue. Vaslegging vind in die langtermyngeheue plaas en die leerder is dus in staat om die inligting uit die langtermyngeheue te onttrek en te gebruik.

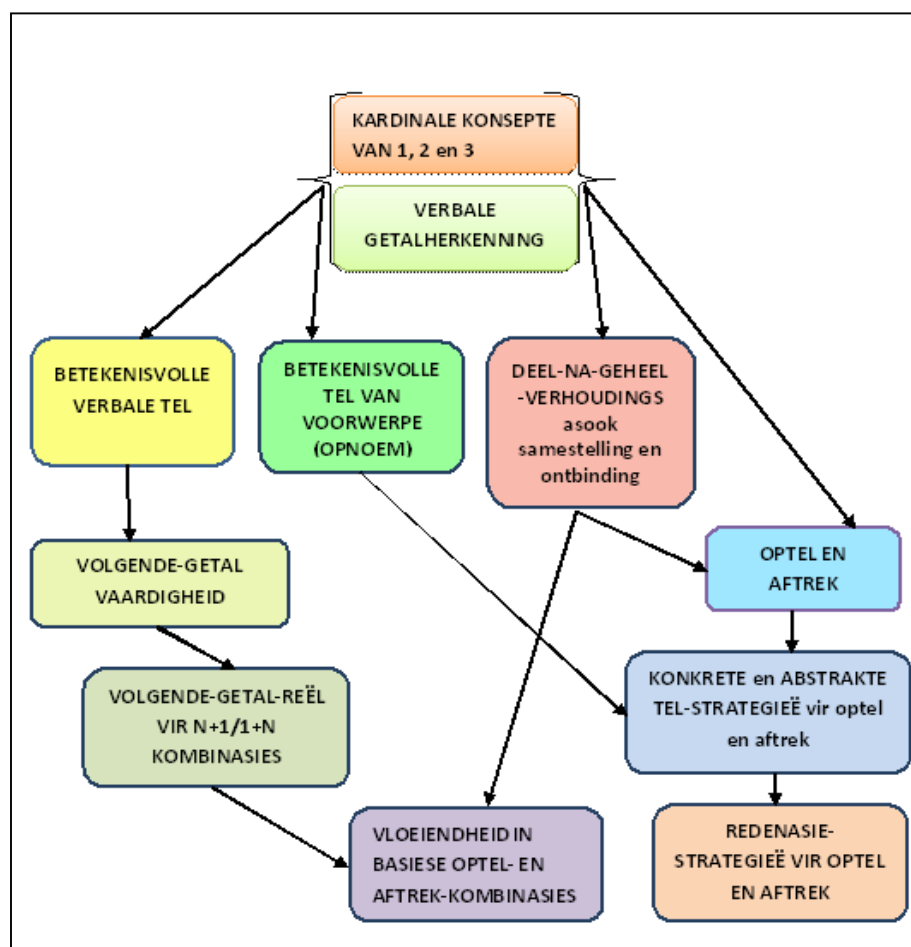
Uit die voorafgaande bespreking oor informasieprosessering en hoe oneffektiewe prosessering die leerder met SG nadelig kan beïnvloed, blyk dit dat dit uiters noodsaaklik is om alternatiewe, ondersteunende strategieë in te sluit as deel van hierdie leerders se daaglikse onderrigprogram. Dit kan hulle begelei om hul sterker vaardighede te gebruik om die proses van infomasieprosessering suksesvol te ondersteun, ten einde 'duideliker' beelde van die sensoriese geheue, via die korttermyngeheue na die langtermyngeheue oor te dra, ten einde informasie suksesvol in die langtermyngeheue van hierdie leerders te stoor.

4.7.2 INTERAKSIE TUSSEN TAAL-, LINGUISTIESE EN NUMERIESE VAARDIGHEDE

Uit die literatuurverkenning is dit duidelik dat voor getalbegrip – veral die volgorde van getalle (soos om te tel) en die voorstelling van getalle deur middel van simbole – kan ontwikkel, goeie linguistiese ontwikkeling eers moet plaasvind (Donlan et al., 2007:24). Volgens navorsing vereis numeriese take soos telspoed en die geheue van getalfeite ook die manipulasie van verbale kodes (Baroody et al., 2009:70).

Die ontwikkeling van linguistiese vaardighede is direk afhanklik van die taalprosessering wat in die fonologiese kringloop in die werkgeheue plaasvind (*cf.* 4.1; *cf.* artikel 2, 2.1; Buchsbaum & D'Esposito, 2008:762). Daaruit kan afgelei word dat die voltooiing van die fonologiese kringloop noodsaaklik is voordat simbole en numeriese prosedures wat taalgebruik vereis, geprosesseer kan word. Card en Dodd (2006:149) het in 'n studie bevind dat leerders met SG beduidende agterstande ten opsigte van fonologiese

bewustheid ervaar. Navorsing toon dat wanneer 'n leerder gestremdhede in albei die linguistiese- en numeriese-areas toon (cf. 4.1 *Multiple Cognitive Deficit Model*), so 'n leerder akademies swakker vaar as wanneer 'n leerder slegs in een van die twee areas gestremdhede toon (Benner, Mattison, Nelson & Ralston, 2009:644; Dirks et al., 2008:471; Jordan, Kaplan, Oláh & Locuniak, 2006:157; Dehaene, Molko, Cohen & Wilson, 2003:487,488). Die belang van linguistiese vaar-dighede vir getalbegrip, getalwoorde en basiese berekenings vir die ontwikkeling van numeriese vaardigheid word in figuur 4.2 voorgestel.



Figuur 4.2: Die rol van linguistiese vaardighede vir die ontwikkeling van sleutelgetalle, tel, numeriese konsepte en basiese rekenkundige vaardighede (Baroody et al., 2009:72).

In figuur 4.2 skets Baroody et al. (2009:72,73) die voorvereiste vir taalvaardighede vir die vaslegging van getalbegrip. Die leerder sien die kardinale getal wat 'n groep voorwerpe

voorstel en koppel dieselfde aantal voorwerpe aan die getalwoord, byvoorbeeld $2 = \bullet\bullet =$ twee. Die kardinale waarde van die groep voorwerpe word bepaal deur verbale tel. Verbale getalherkenning is die basis van betekenisvolle tel en betekenisvolle tel lei tot waardevolle telstrategieë, wat weer strategieë vir redenasie ontwikkel. Wanneer 'n leerder dus volgens die stappe in figuur 4.2 getalbegrip aanleer, ontwikkel die basiskonsep vir optel en aftrek, wat die konkrete en abstrakte begrip van numeriese konsepte vestig (Baroody et al., 2009:70,73). Die leerder het dus getalbegrip bemeester en kan dit uit die geheue herroep om te gebruik. Die verband tussen linguistiese en numeriese vaardighede word deur Simmons en Singleton (2008:85) bevestig met die opmerking dat leerders met leesgestremdhede dikwels ook probleme ten opsigte van geheue vir getalfeite en numeriese vaardighede het. Butterworth (2003:4) en Butterworth, Girelli, Zorzi en Jonckheere, (2001:1005,1006) sluit hierby aan en noem dat leerders met 'n linguistiese agterstand numeriese agterstande toon ten opsigte van geheue vir getalfeite, spoed van getalprosessering, telvaardighede, die voorstelling van 'n enkelsyfergetal, getalafparing (*matching*) en die uitvoer van prosedures.

Navorsers wat die verskil ten opsigte van die oorsprong van linguistiese gestremdhede en numeriese gestremdhede voorstaan, toon aan dat die kognitiewe prosesse van leerders met numeriese gestremdhede verskil van die kognitiewe prosesse van leerders met leesgestremdhede. Volgens hierdie navorsers toon leerders met linguistiese gestremdhede meer algemene kognitiewe gestremdhede, terwyl dié met numeriese gestremdhede meer spesifieke kognitiewe gestremdhede toon (Schuchardt et al., 2008:514; Fiorello et al., 2006:835; Kroesbergen et al., 2003:575; Sikora, Haley, Edwards & Butler, 2002:249). Wanneer leerders met SG beserings in die linkerhemisfeer van die brein het, ervaar hulle visueel-perseptuele en visueel-ruimtelike gestremdhede, met gevolglike linguistiese agterstande (Straub & Obrzut, 2009:158). Hieruit word afgelei dat albei funksies in die werkgeheue, die fonologiese kringloop, sowel as die visueel-ruimtelike funksie, deur beserings in die linkerhemisfeer van die brein geaffekteer word.

Nicholson en Alberman (1992:1050) beweer dat 35% van leerders met SG ernstige verstandelike hindernisse het. Die feit dat leerders met SG dikwels met neurogestremdhede en 'n intellektuele onvermoë gediagnoseer word (Odding et al., 2007),

moet ook in ag geneem word wanneer die ondersteuning van hierdie leerders beplan word. Kroesbergen et al. (2003:574) verskil hiervan en noem dat hierdie leerders 'n lae IK (Intelligensie Kwosiënt), asook swak perseptuele organisasie- en konsentrasievermoëns het. Geheueprobleme by leerders met numeriese gestremdhede ten opsigte van tel, patrone, verhoudings, algebrareëls, basiese redenasie en getalfeite word deur Baroody et al. (2009:69,70) gemeld. Kroesbergen et al. (2003:574,575) argumenteer egter dat leerders se kognitiewe vermoëns nie slegs volgens IK-toetse bepaal behoort te word nie, aangesien hierdie toetse slegs daarop gemik is om prestasie te meet en nie kognitiewe funksionering nie. Verder voer hierdie navorsers aan dat daar altyd eksterne invloede en foute is wat die resultate van IK-toetse kompliseer.

4.7.3 MOTORIESE ONTWIKKELING

Die motoriese gestremdhede van leerders met SG val hoofsaaklik in twee groepe, naamlik grootmotoriese en fynmotoriese gestremdhede, waarvan die tipes gestremdhede van die twee groepe heelwat verskil (Van Rooijen et al., 2012). Fynmotoriese gestremdhede lei tot probleme ten opsigte van rekenkundige vaardighede en word ook gekoppel aan probleme met visueel-motoriese akuraatheid en figuurproduksie (Van Rooijen et al., 2012), wat die skryfproses beïnvloed.

Grootmotoriese gestremdhede word gewoonlik verbind met visuele gestremdhede en leergestremdhede (Straub & Obrzut, 2009:156), terwyl visuele gestremdhede (en ook spraakgestremdhede) tot fonologiese agterstande aanleiding gee (Straub & Obrzut, 2009). Alhoewel verskeie studies aangetoon het dat daar 'n verband is tussen grootmotoriese funksionering en kognitiewe rekenkundige vermoëns (Smits, Ketelaar, Gorter, Van Schrie, Becher, Lindeman & Jongmans, 2011; Beckung & Hagberg, 2002), is daar navorsers wat dit weerspreek (Jenks et al., 2009). Verder toon SG leerders met gestremdhede in hul regterhand, probleme ten opsigte van hul fonologiese en meta-fonologiese vermoëns, terwyl gestremdhede in hul linkerhand aanleiding gee tot probleme met visueel-ruimtelike en telvermoëns (Straub & Obrzut, 2009:157).

Samevattend kan geargumenteer word dat motoriese gestremdhede 'n duidelike invloed op SG leerders se leer en ontwikkeling het, wat kan lei tot skryfprobleme, fonologiese probleme, taalagterstande, visueel-ruimtelike probleme en dus numeriese en wiskunde-agterstande. Uit bogenoemde bespreking kan afgelei word dat die leergestremdhede wat leerders met SG ervaar, nie bloot 'n uitvloeisel van intellektuele agterstande is nie, maar dat hul motoriese gestremdhede direk daarvoor verantwoordelik is.

4.7.4 VISUEEL-PERSEPTUELE EN VISUEEL-RUIMTELIKE VERMOËNS

Verskeie studies toon aan dat visueel-perseptuele agterstande 'n impak op baie funksioneringsareas van SG leerders het. Daar word ook vermeld dat leerders met SG agterstande toon ten opsigte van visueel-perseptuele en visueel-ruimtelike vermoëns (Kozeis et al. 2007), maar dat die verskillende tipes SG verskillende grade van agterstande in hierdie twee areas toon. So is daar bevind dat visueel-perseptuele agterstande voorkom by leerders met ernstige periventrikulêre letsels (PVL), selfs al gaan dit gepaard met 'n normale visuele vermoë (Fazzi, Bova, Uggetti & Signorini, 2004). Verder gee visueel-perseptuele probleme by leerders met spastiese diplegia aanleiding tot stadige prosessering van visuele beelding en nie-verbale inligting (Van Rooijen et al, 2012; Courbois et al., 2004). Volgens navorsers gaan die visueel-ruimtelike agterstande wat leerders met SG ervaar, ook gepaard met probleme met visuele vaardighede, wat verder tot leesgestremdhede kan lei (Kozeis et al., 2007). Uit die beskikbare navorsingsresultate is dit egter duidelik dat daar kontrasterende standpunte gehandhaaf word rakende die moontlike verband tussen visueel-perseptuele vermoëns (insluitende visueel-ruimtelike vermoëns) en leerders met SG se kognitiewe funksionering, of IK (Stiers & Vandenbussche, 2004).

Sommige navorsers beweer dat leerders met SG 'n lae nie-verbale IK het. 'n Diskrepansie bestaan egter in die navorsing oor die rol wat nie-verbale intelligensie in die vlak van visueel-perseptuele vaardighede by leerders met SG speel. Stiers en Vandenbussche (2004) het in hul studie in dié verband bevind dat hierdie leerders wel visueel-perseptuele agterstande het, maar dat dit onafhanklik van nie-verbale IK tellings is. Hierdie bevindings dui aan dat die neuropsigologiese area by leerders met SG aangetas is, wat lei tot

agterstande ten opsigte van visueel-perseptuele en visueel-ruimtelike vermoëns. Dit is ook belangrik om te noem dat studies in verband met die IK-tellings van SG leerders mekaar weerspreek, aangesien verskillende tipe toetse gebruik is om die kognitiewe funksionering en IK van hierdie leerders te bepaal.

4.7.5 LEER EN GEHEUE

Navorsers in die veld van opvoedkunde, neuropsigologie en kognitiewe neurowetenskap, beweer dat onderliggende kognitiewe prosesse en breinprosesse lei tot wiskunde probleme by leerders met tipiese en atipiese ontwikkeling (Jenks, Kuribara, Kidane, Kramer, Roubos & Scheenen, 2012). Die breinbeserings waarmee SG geassosieer word, affekteer die tipiese ontwikkelingskurwe van verskillende kognitiewe funksies en behels dikwels intellektuele agterstande of spesifieke kognitiewe agterstande.

Dit word spesifiek genoem dat skade in die periventrikulêre witstof van die senuweebane die oorsaak is van swak inligtingprosessering, met 'n impak op verskeie kognitiewe funksies (Bottcher, 2010:211). Navorsers stel dit egter duidelik dat ongeveer die helfte van die leerders wat met SG gediagnoseer is, ten spyte van 'n normale IK (Botha & Krüger, 2008:95), wel agterstande ten opsigte van leer en geheue het. Die graad daarvan verskil egter volgens die tipe SG waarmee die leerder gediagnoseer is (Jenks et al., 2009; White & Christ, 2005). Probleme met aandag en uitvoerende funksies kan verwag word wanneer skade in die witstof in die voorste of pariëntale breinareas voorkom (Bottcher, 2010:211). Letsels in die basale ganglia of die talamussisteem, of in albei, kan konsentrasie, sowel as uitvoerende funksies beïnvloed.

Navorsers toon aan dat SG leerders probleme ten opsigte van hul korttermyngeheue ervaar, wat aanleiding gee tot numeriese agterstande (Van Rooijen et al., 2012). Geheue-agterstande word opgemerk in leerders met neuro-ontwikkingsagterstande (Anderson & Catroppa, 2007): eerstens, as gevolg van letsels in die neurale strukture (basale ganglia en *capsula interna* of hippokampus) wat die geheue ondersteun; of tweedens, as gevolg van koderingsprobleme as gevolg van primêre perseptuele agterstande (Bottcher, 2010:211).

Dit is dus belangrik om 'n numeriese ondersteuningsprogram op te stel vir leerders met SG om hul kognitiewe prosesse in die werkgeheue, die fonologiese kringloop en die visueel-ruimtelike funksie, te ondersteun.

4.8 TEORETIESE BEGINSELS VIR DIE OPSTEL VAN 'N NUMERIESE ONDERSTEUNINGSPROGRAM VIR LEERDERS MET SEREBRALE GESTREMDHEDE

Na aanleiding van die bespreking in verband met die geheue, informasieprosessering, kognise en leergestremdhede van SG leerders, kan daar voorstelle gemaak word ten opsigte van onderrigstrategieë vir hul numeriese agterstande.

Simmons en Singleton (2008:81) postuleer dat die numeriese ontwikkeling van leerders met SG negatief beïnvloed word deur die foutiewe werking van die fonologiese kringloop in die werkgeheue. Gruber (2001:1047) noem egter dat die interaktiewe inligtingsprosesse in die werkgeheue, die fonologiese kringloop en die visueel-ruimtelike funksie wat gebruik word vir hoër-orde denke in die proses van beplanning en probleemoplossing, noodsaaklik is vir suksesvolle wiskundige denke. Ook volgens Davis (2003:53) vind die prosessering van abstrakte begrippe soos getalbegrip en numeriese bewerkings in die visueel-ruimtelike funksie plaasvind. Aangesien die meeste leerders met SG probleme met die onvoltooide fonologiese kringloop ervaar, wil dit voorkom of meer SG leerders sterker steun op die visueel-ruimtelike funksie vir die prosessering van numeriese data (Gruber, 2001). Daarom is dit noodsaaklik dat die onderrigmetodes wat vir die numeriese agterstande van SG leerders geïdentifiseer word, albei die subfunksies in die werkgeheue ondersteun, naamlik die onvoltooide fonologiese kringloop, sowel as die visueel-ruimtelike funksie.

Hulle vaar dus beter as daar op 'n konkrete vlak met hulle gewerk word om abstrakte begrippe tuis te bring. Daarom is van die argumentasie in Piaget se teorie ten opsigte van die verskillende fases van kognitiewe ontwikkeling gebruik gemaak vir die ontwikkeling van

onderrigsaaktiwiteite (Ojose, 2008:26). Die aktiwiteite is dus so opgestel dat die onderrigfases van konkreet na semi-konkreet en dan na abstrak beweeg. Aangesien die probleem wat SG leerders ten opsigte van numeriese ontwikkeling ervaar, met hul linguistiese probleme geïntegreer is (Geary, 2005:305-307), is 'n verskeidenheid strategieë en metodes as moontlike onderrigmetodes bestudeer, om die probleem wat die onvoltooide fonologiese kringloop by hierdie leerders veroorsaak, te ondersteun. Die onderrigstrategieë wat dus geïdentifiseer is vir hierdie numeriese ondersteuningsprogram vir SG leerders, is metodes vir die versterking van visuele beelding, reeksgeheue en 'simboolbemeestering' van die Davis-strategieë (Davis, 2003). Hierdie spesifieke strategieë is geïdentifiseer, aangesien dit reeds in bestaande studies as suksesvolle strategieë bewys is vir die onderrig van leerders met soortgelyke leergestremdhede (disleksie) as leerders met SG, (Tolmie, 2008; Engelbrecht, 2005; Van Staden, 2003). Aangesien visuele beelding geïdentifiseer is om 'n sentrale rol te speel in die uitvoer van hierdie program, sal dit die eerste vaardigheid wees wat versterk word. Visuele beelding is 'n kognitiewe proses vir die vorming van 'n geheuebeeld van sensoriese stimuli, wat in die geheue gestoor word vir latere gebruik (Courbois et al., 2004:237; Van Staden, 2003:15). In hulle studie het Courbois et al. (2004) bevind dat leerders met SG in staat is om visuele beelding suksesvol te gebruik, al is dit teen 'n stadiger tempo as dié van normale leerders.

Aangesien die visueel-ruimtelike funksie verantwoordelik is vir die prosessering van meer ingewikkelde wiskundeprosedures (Holmes & Adams, 2006), is die versterking daarvan belangrik. Die tegniek wat geïdentifiseer is vir die ondersteuning van die visueel-ruimtelike funksie, is die vorming van reekse deur blokkies van verskillende kleure te gebruik. Reeksvorming kan ook die doel dien om redenasiestrategieë te vorm en die visuele geheue te versterk (*A multisensory brain-training...*, 2013), aangesien die leerders van die tegniek van visuele beelding gebruik maak om die reekse te onthou. Hierdie reeksvorming is konkreet van aard en kan dus ook gebruik word vir leerders wat siggestremdhede het, deur blokkies van verskillende groottes of vorms te gebruik.

Alhoewel Davis se strategieë hoofsaaklik vir leerders met disleksie ontwikkel is (Davis, 2003), is dit ook geskik vir leerders met SG, aangesien die gemeenskaplike oorsaak van

die onvoltooide fonologiese kringloop in die werkgeheue (*cf.* artikel 2, 2.1), wat hierdie twee groepe leerders (leerders met disleksie en leerders met SG) as probleem deel, deur die Davis-strategieë ondersteun word. Dis egter belangrik om die verskillende redes vir die onvoltooide fonologiese kringloop by leerders met disleksie en leerders met SG, uit te lig. Leerders met disleksie ervaar as gevolg van 'n disoriëntasie in die denkprosesse dat simbole/syfers/letters nie in die sub-vokale repeteringsproses in die fonologiese kringloop vir storing in die geheue verwerk kan word nie (*cf.* Artikel 2, 2.1; Davis 2003:15). By leerders met SG kan die fonologiese kringloop ook nie voltooi word nie, aangesien hierdie leerders as gevolg van hulle sig-, gehoor- en spraakgestremdhede simbole/syfers/ letters nie kan herken nie. Dus is daar nie 'n duidelike beeld van die simbool/syfer/letter wat in die sub-vokale repeteringsproses verwerk word om in die geheue te stoor nie en word die fonologiese kringloop hier onderbreek (*cf.* 4.1; *cf.* artikel 2, 2.1). Leerders kan wel soms die vorm van 'n simbool/syfer/letter natrek, maar ken nie die betekenis daarvan nie, met ander woorde hulle het nie getalbegrip nie.

Die Davis-strategieë vir simboolbemeestering is van groot hulp, nie net met die vaslegging van die betekenis van numeriese simbole nie, maar ook van wiskundewoorde en gewone woorde om woordsomme te lees (Davis, 2003:188). Die Davis-strategieë (Davis, 2003) lê klem op die vermoë om met begrip te kan tel, ook in veelvoude van 2, 3, 5 en 10, as 'n fundamentele vaardigheid waarop numeriese vaardighede gebou kan word (Butterworth, 2003:11; Davis, 2003:248-256). Leerders wat prosesseringsprobleme met die fonologiese kringloop het, sukkel om te lees en veral met begrip te lees. Daarom sukkel hulle om woordsomme te verstaan. Die Davis-strategie 'simboolbemeestering' stel die leerder in staat om ter wille van begrip, met klei 'n tasbare voorstelling van woorde of 'n sin te vorm. Die leerders gebruik ook visuele beelding om 'n voorstelling van wat hulle lees in die woordsom, in hulle gedagtes te vorm om so te verstaan waaroor die som gaan. Deur hierdie strategie te volg, kan dit moontlik van waarde wees vir SG leerders om dit vir hulle moontlik te maak om woordprobleme suksesvol op te los.

Aangesien leerders met SG probleme met sig, gehoor en spraak het, stuur die sensoriese geheue 'n onduidelike 'beeld' na die werkgeheue en word die fonologiese kringloop

onderbreek. Die leerders met SG ontwikkel dus nie 'n duidelike beeld van syfers, wiskundewoorde of -simbole nie, met die gevolg dat hulle 'n numeriese gestremdheid ontwikkel. Die meeste van hierdie leerders maak op hul sterker visueel-ruimtelike funksie vir die uitvoer van wiskundige take staat. Dit is die rede waarom hierdie numeriese ondersteuningsprogram wat voorgestel word, gebaseer is op multi-sensoriese kodering met 'n sterk visueel-perseptuele onderbou. Daarom behoort hierdie numeriese ondersteuningsprogram aan die leerders met SG 'n platform te bied waardeur hulle 'n beter wiskundeprestasie kan behaal.

4.9 SAMEVATTING

Verskeie faktore gee aanleiding tot numeriese gestremdhede by leerders met SG. Daar bestaan 'n wisselwerking tussen ekstrinsieke leerversperrings en hul intrinsieke versperrings, naamlik hul motoriese gestremdhede, wat hulle tydens hul vroeë kinderjare van opvoedingsgeleenthede ontnem; en die leerkragte wat hierdie leerders se dilemma nie verstaan of kan ondersteun nie (Hay et al., 2001) Intrinsieke versperrings, soos die neuropsigologiese en kognitiewe funksionering, motoriese ontwikkeling en geheue van hierdie leerders, en die invloed daarvan op SG leerders se numeriese gestremdhede, is bespreek. Hierdie studie word dus begrond in Pennington se *Multiple Cognitive Deficit Model*, asook in die ekosistemiese benadering van Morton en Frith, en Bronfenbrenner, aangesien daar 'n wisselwerking tussen die verskillende tipes leergestremdhede, en die intrinsieke en ekstrinsieke versperrings tot leer bestaan.

In aansluiting by die teoretiese begroning van hierdie artikel, het dit ten doel gehad om die intrinsieke leerversperrings wat hierdie leerders moontlik kan ervaar, uit te lig en te bespreek, sodat effektiewe leerstrategieë geïdentifiseer kan word vir die numeriese ondersteuningsprogram wat ontwikkel is (cf. artikel 5). Hierdie bespreking het onder andere gefokus op die oorsake en eienskappe van wiskundegestremdhede (diskalkulie) en die implikasie wat dit vir leerders met SG kan hê, breedvoerig uitgelig en bespreek. Die artikel het ook die neuropsigologiese en kognitiewe funksionering van leerders met SG bespreek,

deur spesifiek te verwys na die werking van die 'uitvoerende funksie'; leerders met SG se informasieprosessering; die interaksie tussen taal-, linguistiese en numeriese vaardighede; hul motoriese ontwikkeling en die effek daarvan; leerders met SG se visueel-perseptuele en visueel-ruimtelike vermoëns; asook ten laaste is die leer- en geheue-uitdagings van leerders met SG bespreek. 'n Sinoptiese samevatting van bogenoemde aspekte sal kortliks gedoen word in die bespreking wat volg.

Die grootmotoriese gestremdhede van leerders met SG gee aanleiding tot sig-, gehoor- en spraakgestremdhede, wat daartoe lei dat een van die twee funksies in die werkgeheue – die fonologiese kringloop – nie voltooi word nie. Die fonologiese kringloop word onderbreek omdat die simbool/syfer/letter, as gevolg van bogenoemde fisiese gestremdhede, nie herken en in die subvokale repeteringsproses van die fonologiese kringloop geprosesseer kan word nie. Die voltooiing van die fonologiese kringloop is egter noodsaaklik om numeriese simbole en syfers te herken en dus basiese numeriese vaardighede, byvoorbeeld tel en getalbegrip, te ontwikkel. Leerders met SG het dus nie net agterstande ten opsigte van taalvaardighede nie (*cf.* artikels 2 en 3), maar ook ten opsigte van wiskundevaardighede.

Na aanleiding van bogenoemde versperrings is dit dus duidelik dat leerders met SG 'n alternatiewe onderrigprogram benodig, wat verskil van dié van ander leerders in die sin dat hierdie intervensiestrategieë die fisiese gestremdhede van leerders met SG, asook die gevolg daarvan (die onvoltooide fonologiese kringloop), in ag neem en ondersteun. Aangesien die werkgeheue numeriese bewerkings ondersteun (Holmes & Adams, 2006), val die fokus van die ondersteuningstegnieke wat geïdentifiseer word vir hierdie numeriese ondersteuningsprogram, op die versterking van die werkgeheue se twee sub-funksies, die fonologiese kringloop en die visueel-ruimtelike funksie. Daar word dus in die identifisering van die tegnieke vir hierdie numeriese ondersteuningsprogram vir leerders met SG gefokus op kleurreekse en visuele beelding vir die versterking van die visueel-ruimtelike funksie in die werkgeheue. Die Davis-strategieë is geïdentifiseer om albei die onvoltooide fonologiese kringloop en die visueel-ruimtelike funksie te ondersteun. Ondersteuning deur middel van

hierdie numeriese ondersteuningsprogram kan dit vir leerders met SG dus moontlik maak om numeriese vaardighede te ontwikkel en sukses in wiskunde te behaal.

BIBLIOGRAFIE

- A multisensory brain-training program*. Onttrek op 12 Mei 2013 van www.audiblox2000.com.
- Allardice, B.S. & Ginsburg, H.P. 1983. Pupils' psychological difficulties in mathematics. In: H.P. Ginsburg (Ed.), *The development of mathematical thinking* (pp.319-350). New York: Academic Press.
- Alloway, T.P., Gathercole, S.E., Adams, A., Willis, C., Eaglen, R. & Lamont, E., 2005. Working memory and phonological awareness as predictors of progress towards early learning goals at school entry. *British Journal of Developmental Psychology*, 23:417-426.
- Anderson, V. & Catroppa, C. 2005. Recovery of executive skills following paediatric traumatic brain injury (TBI): a 2 year follow-up. *Brain Injury*, 19(6):459-70.
- Ardila, A. & Rosseli, M. 2002. Acalculia and dyscalculia. *Neuropsychology Review*, 12(4):179-180.
- Baddeley, A. D. 2001. Is working memory still working? *American Psychologist*, 56:851-864.
- Baroody, A.J., Bajwa, N.P. & Eiland, M. 2009. Why can't Johnny remember the basic facts? *Developmental Disabilities Research Reviews*, 15:69-79.
- Bax, M., Goldstein, M., Rosenbaum, P., Leviton, A., Paneth, N., Dan, B. & Damasio, D. (2005). Proposed definition and classification of cerebral palsy. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 47:571-576.
- Beckung, E. & Hagberg, G. 2002. Neuroimpairments, activity limitations, and participation restrictions in children with cerebral palsy. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 44(5):309-316.
- Benner, G.J., Mattison, R.E., Nelson, R.J. & Ralston, N.C. 2009. Types of language disorders in students classified as ED: Prevalence and association with learning disabilities and psychopathology. *Education and Treatment of Children*, 32(4):631-653.

- Botha, P. & Krüger, D. 2005. Orientation: neurology in an educational perspective. In: E. Landsberg, D. Krüger & N. Nel. (Eds.), *Addressing Barriers to learning. A South African perspective*. Pretoria: Van Schaik Publishers.
- Bottcher, L. 2010. Children with spastic cerebral palsy, their cognitive functioning, and social participation: A review. *Child Neuropsychology*, 16:209-228.
- Bouwer, C. 2005. Identification and assessment of barriers to learning. In: E. Landsberg (Ed.), *Addressing Barriers to Learning*. Pretoria: Van Schaik Publishers.
- Bradshaw, J.L. 2001. *Developmental disorders of the frontostriatal system: Neuropsychological, neuropsychiatric and evolutionary perspectives*. Hove: Psychology Press.
- Bronfenbrenner, U. 2005. *Making human beings human: Bioecological perspectives on human development*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Bryant, D.P., Bryant, B.R., Gersten, R., Scammacca, N. & Chavez, M.M. 2008. Mathematics intervention for first- and second-grade students with mathematics difficulties. *Remedial and Special Education*, 29(1):20-32.
- Buchsbaum, B.R. & D'Esposito, M. 2008. The search for the phonological store: From loop to convolution. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 20(5):762-778.
- Butterworth, B. 2003. *Dyscalculia screener*. London: Nelson Publishing Company.
- Butterworth, B. 2010. Foundational numerical capacities and the origins of dyscalculia. *Trends in Cognitive Sciences*, 14(12):534-541.
- Butterworth, B., Girelli, L., Zorzi, M. & Jonckheere, A.R. 2001. Organisation of addition facts in memory. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 53(A):1005-1029.
- Bynner, J. & Parsons, S. 2005. *Does numeracy matter more?* London: National Research and Development.
- Cain, K., Oakhill, J. & Bryant, P. 2004. Children's reading comprehension ability: concurrent prediction by working memory, verbal ability, and component skills. *Journal of Educational Psychology*, 96(1):31-42.

- Card, R. & Dodd, B. 2006. The phonological awareness abilities of children with cerebral palsy who do not speak. *Augmentative and Alternative Communication*, 22(3):149-159.
- Chong, S.K. & Siegel, L.S. 2008. Stability of computational deficits in math learning disability from second through fifth grades. *Developmental Neuropsychology*, 33:300-317.
- Cohen K. R., Lammertyn, J. & Izard, V. 2008. Are numbers special? An overview of chronometric, neuroimaging, developmental and comparative studies of magnitude representation. *Progress in Neurobiology*, 84(2):132–147.
- Courbois, Y., Coello, Y. & Bouchart, I. 2004. Mental imagery abilities in adolescents with spastic diplegic cerebral palsy. *Journal of Intellectual and Developmental Disability*, 29(3):226-238.
- Cowan, R., Donlan, C., Newton, E.J. & Lloyd, D. 2005. Number skills and knowledge in children with specific language impairment. *Journal of Educational Psychology*, 97(4):732-744.
- Cummings, L. 2008. *Clinical linguistics*. Edinburgh: Edinburgh University Press.
- Davis, R.D. 2003. *The gift of learning*. New York: The Berkley Publishing Group.
- Dednam, A. 2005. Learning impairment. In: E. Landsberg, D. Krüger & N. Nel (Reds.), *Addressing barriers to learning. A South African perspective*. Pretoria: Van Schaik: 363-379.
- Dehaene, S., Piazza, M., Pinel, P. & Cohen, L. 2003. Three parietal circuits for number processing. *Cognitive Neuropsychology*, 20:487-506.
- Diamond, A., Barnett, D.A., Thomas, J. & Munro, S. 2007. Preschool Program improves cognitive control. *Science*, 318(5855):1387-1388.
- Dirks, E., Spyer, G., Van Lieshout, E.C.D.M. & De Sonnevile, L., 2008. Prevalence of combined reading and arithmetic disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 41(5):460-473.

- Donlan, C., Cowan, R., Newton, E.J. & Lloyd, D. 2007. The role of language in mathematical development: Evidence from children with specific language impairments. *Cognition*, 103(1):23-33.
- Durand, M., Hulme, C., Larkin, R. & Snowling, M. 2005. The cognitive foundations of reading and arithmetic skills in 7- to 10-year-olds. *Journal of Experiential Child Psychology*, 91:137-157.
- Emerson, J. & Horner, V. 2008. *Dyslexia and mathematics*. Onttrek op 25 Januarie 2009 van <http://www.dystalk.com/articles/17-dyslexia-and-mathematics>.
- Emms, L. & Gardner, H. 2010. Study of two graphic symbol-teaching methods for individuals with physical disabilities and additional learning difficulties. *Child Language Teaching and Therapy*, 26(1):5-22.
- Engelbrecht, R.J. 2005. *The effect of the Ron Davis programme on the reading ability and psychological functioning of children*. Ongepubliseerde M.Ed.-verhandeling. Stellenbosch: Stellenbosch Universiteit.
- Farmer, M., Riddick, B. & Sterling, C. 2002. *Dyslexia and inclusion: Assessment and support in higher education*. London: Whurr.
- Fazzi, E., Bova, S.M., Uggetti, C. & Signorini, S.G. 2004. Visual-perceptual impairment in children with periventricular leukomalacia. *Brain and Development*, 26(8):506-12.
- Fennel, E.B. & Dikel, T.N. 2001. Cognitive and neuropsychological functioning in children with cerebral palsy. *Journal of Child Neurology*, 16(1):58-63.
- Fiorello, C.A., Hale, J.B. & Snyder, L.E. 2006. Cognitive hypothesis testing and response to intervention for children with reading problems. *Psychology in the Schools*, 43(8):835-853.
- Fischer, B., Köngeter, A. & Hartnegg, K. 2008. Effects of daily practice on subitizing, visual counting and basic arithmetic skills. *Optometry and Visual Development*, 39(1):30-34.
- Fuchs, S., Compton, D.L., Fuchs, D., Paulsen, K., Bryant, J.D. & Hamlett, C.L. 2005. The prevention, identification and cognitive determinants of math difficulty. *Journal of Educational Psychology*, 97(3):493-513.

- Geary, D.C. & Hoard, M.K. 2001. Numerical and arithmetical deficits in learning-disabled pupils: Relation to dyscalculia and dyslexia. *Aphasiology*, 15(7):635-647.
- Geary, D.C. 2005. Role of cognitive theory in the study of learning disability in mathematics. *Journal of Learning Disabilities*, 38:305-307.
- Gruber, O. 2001. Effects of domain-specific interference on brain activation associated with verbal working memory task performance. *Cerebral Cortex*, 11:047-1055.
- Halvarsson, S., Asplund, R. & Fjellman-Wiklund, A. 2010. From authority to coach - Parents' experiences of stretching as a home programme for children with cerebral palsy. *Advances in Physiotherapy*, 12:208-216.
- Hanley, T.V. 2005. Commentary on early identification and interventions for students with mathematical difficulties: make sense – do the math. *Journal of Learning Disabilities*, 38(4):346-349.
- Hay, J.F., Smit, J. & Paulsen, M. 2001. Teacher preparedness for inclusive education. *South African Journal of Education*, 21(4):213-218.
- Hein, J., Bzufka M.W. & Neumärker, K.J. 2000. The specific disorder of arithmetic skills. Prevalence studies in a rural and an urban population sample and their clinico-neuropsychological validation. *European Child and Adolescent Psychiatry*, 9(2):87-101.
- Holmes J., & Adams, J.W. 2006. Working memory and children's mathematical skills: Implications for mathematical development and mathematics curricula. *Educational Psychology*, 26:339–366.
- Jenks, B.G., Kuribara, M., Kidane, A.H., Kramer, B.M., Roubos, E.W. & Scheenen, W.J. 2012. The role of brain-derived neurotrophic factor in the regulation of cell growth and gene expression in melanotrope cells of *xenopus laevis*. *General and Comparative Endocrinology*, 177(3).
- Jenks, M.K., De Moor, J. & Van Lieshout, E.C.D.M. 2009. Arithmetic difficulties in children with cerebral palsy are related to executive function and working memory. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 50(7):824-833.

- Jenks, M.K., De Moor, J., Van Lieshout, E.C.D.M., Maathuis, K.G.B., Keus, I. & Gorter, J.W. 2007. The effect of cerebral palsy on arithmetic accuracy is mediated by working memory, intelligence, early numeracy, and instruction time. *Developmental Neuropsychology*, 32(3):861-879.
- Jordan, N.C., Kaplan, D., Oláh, L.N. & Locuniak, M.N. 2006. Number sense growth in kindergarten: a longitudinal investigation of children at risk for mathematics difficulties. *Child Development*, Volume 77(1):153 – 175.
- Kaufmann, L., Vogel, S., Wood, G., Kremser, C., Schocke, M., Zimmerhackl, L-B., Koten, J.W. 2008. A developmental fMRI study of nonsymbolic numerical and spatial processing. *Cortex*, 44:376-385.
- Kenyon, R. 2003. *Bridges to practice. Facts and statistics on learning disabilities and literacy*. Florida: Office of Workforce Education.
- Kozeis, N., Anogeianaki, A., Mitova, D.T., Anogianakis, G., Mitov, T. & Klisarova, A. 2007. Visual function and visual perception in cerebral palsied children. *Ophthalmic & Psychological Optics*, 27:44-53.
- Kroesbergen, E.H., Van Luit, J.E.H. & Naglieri, J.A. 2003. Mathematical learning difficulties and PASS Cognitive Processes. *Journal of Learning Disabilities*, 36(6):574-582.
- Landerl, K., Bevan, A. & Butterworth, B. 2010a. *Developmental dyscalculia*. London: University College London.
- Landerl, K., Bevan, A. & Butterworth, B. 2010b. *Developmental dyscalculia and basic numerical capacities: A study of 8-9 year old students*. Institute of Cognitive Neuroscience, pp. 1-37.
- LeFevre, J.A., Skwarchuk, S.L., Smith-Chant, B.L., Bisanz, J. & Kamawar, D. 2010. Pathways to mathematics: Longitudinal predictors of performance. *Child Development*, 81(6):1753-1767.
- Mancil, R.G. & Maynard, K.L. 2007. Mathematics instruction and behavior problems: Making the connection. *Beyond Behavior*, 16(3):24-28.

- McKenzie, B., Bull, R. & Gray, C. 2003. The effects of phonological and visuospatial interference on children's arithmetic performance. *Educational and Child Psychology*, 20(3):93-108.
- McLeod, S.A. 2007. *Atkinson & Shiffrin / Multi Store of Memory*. Onttrek van <http://simplypsychology.org/multi-store.html>
- Morin, J.E. & Franks, D.J. 2010. Why do some children have difficulty learning mathematics? Looking at language for answers. *Preventing School Failure*, 54(2):111-118.
- Morton, J. & Frith, U. 1995. Causal modelling: Structural approaches to developmental psychopathology. In: D. Cicchetti & D. Cohen (Eds.), *Developmental Psychopathology*, New York: Wiley.
- Nicholson, A., & Alberman, E. 1992. Cerebral palsy - an increasing contributor to severe mental retardation? *Archives of Disease in Childhood*, 67:1050-1055.
- Odding, E., Roebroek, M.E. & Stam, H.J. 2006. The epidemiology of cerebral palsy: Incidence, impairments and risk factors. *Disability and Rehabilitation*, 28(4):183-191.
- Ojose, B. 2008. Applying Piaget's theory of cognitive development to mathematics instruction. *The Mathematics Educator*, 18(1):26-30.
- Peeters, M., Verhoeven, L., Van Balkom, H. & De Moor, J. 2008. Foundations of phonological awareness in pre-school children with cerebral palsy: The impact of intellectual disability. *Journal of Intellectual Disability Research*, 52(1):68-78.
- Pennington, B.F. 2006. From single to multiple deficit models of developmental disorders. *Cognition*, 101:385-413.
- Powell, K.B. & Voeller, K.K. 2004. Prefrontal executive function syndromes in children. *Journal of Child Neurology*, 19:785-797.
- Price, G.R. & Ansari, D. 2013. Dyscalculia: Characteristics, causes, and treatments. *Numeracy*, 6(1):1-16.
- Rasmussen, C. & Bisanz, J. 2005. Representation and working memory in early arithmetic. *Journal Experimental Child Psychology*, 91:137-157.

- Rousselle, L. & Noel, M.P. 2007. Basic numerical skills in children with mathematics learning disabilities: A comparison of symbolic vs. non-symbolic number magnitude processing. *Cognition*, 102(3):361–395.
- Schuchardt, K., Maehler, C. & Hasselhorn, M. 2008. Working memory deficits in children with specific learning disorders. *Journal of Learning Disabilities*, 41(6):514-523.
- Shalev, R.S. 2001. Developmental dyscalculia is a familial learning disability. *Journal of Learning Disabilities*, 34(1):59.
- Shalev, R.S. 2004. Developmental dyscalculia: Review. *Journal of Child Neurology*, 19:765-771.
- Sikora, D.M., Haley, P., Edwards, J. & Butler, R.W. 2002. Tower of London Test performance in children with poor arithmetic skills. *Developmental Neuropsychology*, 2(3):243-254.
- Silver, C.H., Ring, J., Pennet, H.D. & Black, J.L. 2007. Verbal and visual short-term memory in children with arithmetic disabilities. *Developmental Neuropsychology*, 32(3):847-860.
- Simmons, F.R. & Singleton, C. 2008. Do weak phonological representations impact on arithmetic development? A review of research into arithmetic and dyslexia. *Dyslexia*, 14:77-94.
- Smits, D.W., Ketelaar, M., Gorter, J.W., Van Schrie, P.E., Becher, J.G., Lindeman, E. & Jongmans, M.J. 2011. Development of non-verbal intellectual capacity in school-age children with cerebral palsy. *Journal of Intellectual Disability Research*, 55(6):550-562.
- Snowman, J. & Bieler, R. 2006. *Psychology applied to teaching*. 7thed. New York: Houghton Mifflin Company.
- Stanescu-Cossen, R., Pinel, P., Van de Moortele, P-F., Le Bihan, D., Cohen, L. & Dehaene, S. 2000. Understanding dissociations in dyscalculia. A brain imaging study of the impact of number size on the cerebral networks for exact and approximate calculation. *Brain*, 123(11):2240-2255.

- Stiers, P. & Vandebussche, E. 2004. The disassociation of perception and cognition in children with early brain injury. *Brain & Development*, 26:81-92.
- Straub, K. & Obrzut, J.E. 2009. Effects of cerebral palsy on neuropsychological function. *Journal of Physical Disabilities*, 21:153-167.
- Temple, C.M. & Sherwood, S. 2002. Representation and retrieval of arithmetical facts: Developmental difficulties. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 55(3):733-752.
- Termine, C., Stella, G., Capsioni, C., Rosso, E., Pirola, A., Conti, C., Gruppi, E., Lanzi, G., Salini, S., Tognatti, C., Zoppello, M. & Balottin, U. 2007. *Neuropsychological profile of pre-schoolers with metaphonological difficulties: results from a non-clinical sample*. Varese: Blackwell Publishing.
- Tolmie, S.J. 2008. *Remediërende intervensiestrategieë vir Afrikaanssprekende, intermediêre kinders met disleksie*. Ongepubliseerde M.Ed.-verhandeling. Bloemfontein: Universiteit van die Vrystaat.
- Van Rooijen, M., Verhoefen, L. & Steenbergen, B. 2012. Early numeracy in cerebral palsy: Review and future research. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 53(3):202-209.
- Van Staden, A. 2003. *Visuele beelding as spellingonderrigstrategie vir Afrikaanssprekende, graad 3-leerders, met spellingprobleme – 'n empiriese ondersoek*. Ongepubliseerde Magister-verhandeling. Bloemfontein: Universiteit van die Vrystaat.
- Wadlington, E. & Wadlington, P.L. 2008. Helping students with mathematical disabilities succeed. *Preventing School Failure*, 53(1):1-7.
- Wagaman, J. 2008. *Diagnose and treat dyscalculia. Understanding math blindness*. Onttrek op 19 Desember 2011 van <http://jenniferwagaman.suite101.com>.
- What is happening in the brain? Onttrek op 26 Maart 2009 van <http://www.about-dyscalculia.org>.
- White, D.A. & Christ, S. 2005. Executive control of learning and memory in children with bilateral spastic cerebral palsy. *Journal of International Neuropsychological Society*, 11:920-924.

BYLAE A: BEGRIPSVERHELDERING

Getalbegrip

Getalbegrip word gedefinieer as die aanbeweeg vanaf die aanvanklike ontwikkeling van wat getalle is en basiese teltegnieke na 'n meer gesofistikeerde begrip van die grootte van getalle, getalverhoudings, patrone, die relatiewe effek wat bewerkings op getalle het, plekwaarde asook hoofrekenen en skatting (Bryant et al., 2008).

Rekenkunde

Rekenkunde is die manipulasie van getalle, syfers en hoeveelhede deur middel van optel, aftrek, vermenigvuldiging en deling (+, −, ×, ÷) (Davis, 2003:50).

Wiskunde

Dit is die kuns om hoeveelhede te bepaal deur die uitdrukking van verhoudings tussen hoeveelhede en groottes soos voorgestel deur getalle, syfers en simbole (Davis, 2003:50).

Subitering

Subitering (*subitising*) is die vermoë om oombliklik/met een oogopslag 'n getal te bepaal van 'n groep voorwerpe (gewoonlik nie meer as vyf voorwerpe nie) wat gesien word (Simmons & Singleton, 2007:77).

Leergestremdheid

'n Leergestremdheid word assosieer met 'n diskrepansie tussen intelligensie en prestasie (Fuchs et al., 2005:493).

Diskalkulie

Diskalkulie word beskryf as 'n spesifieke leergestremdheid ten opsigte van basiese numeriese prosessering, 'n onvermoë om numeriese en rekenkundige vaardighede te bekom, getalle te herken, konsepte van eenvoudige getalle te verstaan, getalfeite te onthou, en wiskundige prosedures uit te voer (Baroody et al., 2009:69).

Disleksie

Disleksie is 'n oorkoepelende term vir 'n verskeidenheid neurologiese afwykings in die basiese psigologiese prosesse van die brein, wat manifesteer in probleme met taal en/of rekenkunde (Dednam, 2005:364).

Werkgeheue

Die werkgeheue word gedefinieer as 'n stel interaktiewe informasieprosesse vir die tydelike stoor en manipulasie van inligting in die bewussyn (Gruber, 2001:1047).

Uitvoerende funksie

Uitvoerende funksie is vaardighede soos die vermoë om te konsentreer en afleidings te ignoreer, die behou en gebruik van nuwe inligting, beplanning van aksies en die hersiening van planne soos nodig; en die inhibering van impulsiewe gedrag (Diamond, Barnett, Thomas & Munro, 2007:1387).

Visueel-perseptueel

Dit is waarneming deur middel van die sintuie, byvoorbeeld visuele persepsie is waarneming deur middel van die oë en ouditiewe persepsie is waarneming deur middel van die ore (Hornby, 2005:1087).

Visueel-ruimtelike funksie

Die visueel-ruimtelike funksie dien as die hipotetiese werkgeheue vir die prosessering en storing van visuele en ruimtelike inligting, asook inligting wat verkry word deur visuele beelding (Fürst & Hitch, 2000:774).

INHOUDSOPGAWE

ARTIKEL 5

BLADSY

DIE WAARDE VAN 'N NUMERIESE ONDERSTEUNINGSPROGRAM VIR LEERDERS MET SEREBRALE GESTREMDHEDE

5.1	INLEIDING	3
5.2	SEREBRALE GESTREMDHEDE EN DISKALKULIE	4
5.3	PROBLEEMSTELLING EN NAVORSINGSVRAE	6
5.4	DOEL MET DIE ONDERSOEK	8
5.5	NAVORSINGSMETODOLOGIE	9
5.5.1	STEEKPROEF	9
5.5.2	MEETINSTRUMENTE	10
5.5.3	TOETSPROSEDURE	11
5.6	ETIESE OORWEGINGS	12
5.7	INTERVENSIEPROGRAM	12
5.7.1	FASE 1: VISUELE BEELDING	13
5.7.2	FASE 2: VISUEEL-PERSEPTUELE ONDESTEUNING	14
5.7.3	FASE 3: DAVIS-STRATEGIEË	15
5.7.4	NAVORSINGSHIPOTESIS	17
5.7.4.1	NAVORSINGSHIPOTESE 1	17
5.7.4.2	NAVORSINGSHIPOTESE 2	18

5.7.5	STATISTIESE PROSEDURES	19
5.8	RESULTATE	20
5.9	BESPREKING VAN RESULTATE	23
5.9.1	NIE-VERBALE INTELLIGENSIE EN WISKUNDEPRESTASIE VAN LEERDERS MET SEREBRALE GESTREMDHEDE	25
5.9.2	NAVORSINGSHIPOTESE 1: DIE VERBAND TUSSEN NIE-VERBALE INTELLIGENSIE EN WISKUNDEPRESTASIE	27
5.9.3	NAVORSINGSHIPOTESE 2: DIE EFFEKTIWITEIT VAN DIE NUMERIESE ONDERSTEUNINGSPROGRAM	29
5.10	DIE DIAGNOSTIESE EVALUERING VAN, EN AANBEVELINGS OOR DIE TOEPASSING VAN DIE NUMERIESE ONDER- STEUNINGSPROGRAM	31
5.11	GEVOLGTREKKING	33
5.12.	OPVOEDKUNDIGE IMPLIKASIES EN AANBEVELINGS	35
	BIBLIOGRAFIE	37

BYLAE A.1: *BALLARD PLUS-TOETS – HOOFREKENE;*

BYLAE A.2: *BALLARD MINUS-TOETS – HOOFREKENE;*

BYLAE B.1: *MILNE WISKUNDETOETS (PLUS);*

BYLAE B.2: *MILNE WISKUNDETOETS (MINUS);*

BYLAE B.3: *MILNE WISKUNDETOETS (VERMENIGVULDIGING);*

BYLAE B.4: *MILNE WISKUNDETOETS (DELING).*

BYLAE C: *RAVEN COLOURED PROGRESSIVE MATRICES (RAVEN, 1956),
HANDLEIDING EN TWEE TOETSVOORBEELDE (cf. ARTIKEL 3,
BYLAE C);*

BYLAE D: *LYS VAN BASIESE WISKUNDEWOORDE EN -SIMBOLE*

ARTIKEL 5

DIE WAARDE VAN 'N NUMERIESE ONDERSTEUNINGSPROGRAM VIR LEERDERS MET SEREBRALE GESTREMDHEDE

ABSTRAK

'n Groot aantal leerders met serebrale gestremdhede (SG) het probleme met die ontwikkeling van basiese numeriese vaardighede. As gevolg van die sig-, gehoor- en spraakgestremdhede van hierdie leerders herken die repeteringstoor van die fonologiese kringloop nie die ooreenstemmende simbool/syfer/letter en klank nie. Daar word dus nie 'n vaste beeld in die geheue gestoor nie, wat lei tot 'n onvermoë om hierdie numeriese simbole, getalle en prosedures te verstaan en dit ontwikkel in diskalkulie. 'n Numeriese ondersteuningsprogram vir leerders met SG is ontwikkel met die fokus op die Davis-strategieë wat handel oor simboolbemeestering, ten einde die onvoltooide fonologiese kringloop te ondersteun; en reeksvorming met visuele beelding om die leerders se visueel-ruimtelike vermoëns te ondersteun, sodat hierdie leerders se numeriese vaardighede versterk kan word. Die eksperimentele groep (n=20) en kontrolegroep (n=20) is tydens die kwantitatiewe voor- en natoetse met diagnostiese en gestandaardiseerde toetse getoets. Die eksperimentele groep het vir 'n tydperk van ses maande onderrig volgens die numeriese ondersteuningsprogram ontvang, terwyl die kontrolegroep by die klasonderwyser onderrig gehad het. Resultate toon dat die leerders in die eksperimentele groep se numeriese vaardighede beduidend verbeter het. Die gevolgtrekking wat vir hierdie studie gemaak kan word, is dat leerders met SG se numeriese vaardighede verbeter het nadat hulle aan hierdie numeriese ondersteuningsprogram blootgestel is.

Sleutelwoorde: *serebrale gestremdhede, numeriese gestremdhede, onvoltooide fonologiese kringloop, diskalkulie, numeriese ondersteuningsprogram.*

ABSTRACT

A vast majority of learners with cerebral palsy (CP) have problems developing basic numeracy skills. Because of their vision, hearing and speech disabilities, the repetition store in the working memory does not recognize the corresponding symbol/number and sound. Therefore, a fixed image cannot be stored in the memory, leading to an inability to understand the meaning of these numeracy symbols, numbers and procedures, thus leading to dyscalculia. A numeracy support programme for children with CP was developed with the focus on the Davis strategies, dealing with symbol mastery, in order to support the incomplete phonological loop; and sequences with visual imagery to support the learners' visual-spatial abilities, so that these learners' numeracy skills can be strengthened. For the quantitative pre- and post-tests, the experimental group (n=20) and the control group (n=20) were tested with diagnostic and standardized tests. The experimental group was taught according to the numeracy support programme for a period of six months, while the control group was taught by the class teacher. Results show that the numeracy skills of the learners in the experimental group improved significantly. This study thus draws the conclusion that children with CP's numeracy skills improved after they had been exposed to this numeracy support programme.

Keywords: *cerebral palsy, numeracy disabilities, incomplete phonological loop, dyscalculia, numeracy support programme*

5.1 INLEIDING

Die konsep, diskalkulie, is sedert die 1960' en 1970's bekend. Navorsing toon egter dat sommige opvoedkundiges en navorsers reeds daarvan bewus was dat sommige leerders spesifieke leeragterstande ten opsigte van wiskunde ervaar, voordat diskalkulie as 'n 'spesifieke leergestremdheid' herken is (Kosc, 1974). Diskalkulie word gedefinieer as (*Dyscalculia: Key facts...*, 2002):

... a condition that affects the ability to acquire arithmetical skills. Dyscalculic learners may have difficulty understanding simple number concept, lack an intuitive grasp of numbers, and have problems learning number facts and procedures. Even if they produce a correct answer, or use a correct method, they may do so mechanically and without confidence.

Tans heers daar 'n groot debat oor wat diskalkulie behels. Dit sluit *inter alia* in dat dit beskou moet word as 'n spesifieke leergestremdheid en dat dit 'n direkte gevolg van disleksie is (Miles & Miles, 2004). Bogenoemde diskrepanisie oor wat diskalkulie is en wat dit veroorsaak, is 'n direkte gevolg van kontrasterende navorsingbevindings met verskillende meetinstrumente wat gebruik is om diskalkulie te diagnoseer. Dit sluit onder andere die diskrepansieteorie in, wat begrond word in 'n beduidende verskil tussen wiskundeprestasie en intelligensiekwosiënt (IK) van 'n leerder; terwyl sommige navorsers dit beskou as 'ernstige wiskundeprobleme' sonder die oorweging van moontlike oorsake. Laastens definieer navorsers diskalkulie as 'n spesifieke bringebaseerde gestremdheid, wat die gevolg is van 'n onderontwikkelde of wanvormde brein, soos byvoorbeeld die defektiewe funksionering van die pariëtale lob (Brown, 2009:5), wat direk gemoeid is met getalbegrip, numeriese vaardighede en -prosessering.

Alhoewel bestaande navorsing sterk fokus op die verskillende aspekte van kognitiewe funksionering by leerders met serebrale gestremdhede (SG)¹, argumenteer die navorser dat kognitiewe agterstande by skoolgaande leerders met SG nie slegs die resultaat van vroeë breinletsels of gepaardgaande kognitiewe agterstande is nie, maar

¹Vir die doel van hierdie studie word daar vir die frase 'serebrale verlamming en leergestremdhede' slegs verwys na 'serebrale gestremdhede' of 'serebraalgestremde', waarvoor die afkorting SG gebruik word.

eerder die gevolg is van 'n dinamiese, voortgesette interaksie tussen die leerder en sy/haar omgewing, waar die leerder deelneem in die leersituasie en in wisselwerking is met sy/haar portuurgroep. Dit is dus 'n uitdaging om hierdie komplekse situasie en al die invloede wat 'n rol speel, te verstaan. Hierdie studie is dus begrond in die ekosistemiese, multi-dimensionele model van Bronfenbrenner (1979) en Morton en Frith (1995) wat daaroor handel dat verskillende invloede 'n rol speel en mekaar beïnvloed in die ontwikkeling van 'n leerder ten opsigte van fisiese, biologiese, psigologiese, sosiale en kulturele fasette. In hierdie studie word die interaksie en invloed van die intrinsieke faktore en ekstrasieke faktore rakende die numeriese gestremdhede van leerders met SG in ag geneem vir die opstel en toetsing van 'n numeriese ondersteuningsprogram wat spesifiek vir hierdie leerders ontwerp is, aangesien die huidige onderwysstelsel in Suid-Afrika hulle faal.

Aangesien hierdie empiriese artikel op addisionele wiskundige versperrings tot leer van intermediêre fase leerders met SG fokus, sal die moontlike oorsake van diskalkulie by leerders met SG kortliks uitgelig en bespreek word, voordat moontlike intervensiestrategieë voorgestel word. Laastens sal die resultate van die numeriese intervensieprogram vir die ondersteuning van leerders met SG se numeriese agterstande, breedvoerig bespreek word.

5.2 SEREBRALE GESTREMDHEDE EN DISKALKULIE

Resente navorsingsresulte toon dat leerders met SG buiten hul motoriese ontwikkelingsagterstande, ook bykomende versperrings tot leer ervaar, soos byvoorbeeld epilepsie, gedragsprobleme en kognitiewe agterstande (Jenks, de Moor & Van Lieshout, 2009:824). In aansluiting by voorgenoemde postuleer navorsers dat ongeveer 46% van leerders met SG (in beide gewone en gespesialiseerde klaskameromgewings), addisionele leergestremdhede het (Schenker, Coster & Parush, 2005; Jenks et al, 2009:824). 'n Groter persentasie van leerders met SG sukkel eerder met wiskundige prosesseringsprobleme as met geletterdheidsprobleme, soos met lees en spelling. Ten spyte hiervan is daar beperkte navorsingsresultate beskikbaar ten opsigte van die onderliggende oorsake van wiskundige versteurings en wiskunde-probleme by leerders met SG (Van Rooijen, Verhoefen & Steenbergen, 2012:202).

Wiskundige vaardighede kan in twee hoofgroepe verdeel word, soos basiese ontwikkeling van getalbegrip en numeriese vaardighede in die vroeë kinderjare; en wiskundige prosedures wat later daarop gebaseer word. Laer-orde denke word gebruik vir die prosessering van getalbegrip en numeriese vaardighede wat as basis dien vir die latere, meer ingewikkelde wiskundige prosedures waarvoor hoër-orde denke benodig word. Vir hierdie twee hoofgroepe funksioneer daar twee verskillende stelsels in die brein: die fonologiese kringloop en die visueel-ruimtelike funksie, wat beheer word deur die sentraal-uitvoerende funksie in die werkgeheue (*cf.* artikel 2, 2.1). Basiese numeriese inligting en taal word deur dieselfde funksies in die werkgeheue geprosesseer, aangesien getalle en wiskundesimbole – net soos die letters van die alfabet – deur die fonologiese kringloop verwerk en in die langtermyngeheue vasgelê word (Jordan, Hanich & Kaplan, 2003:834; artikel 2, 2.1). Enige permanente negatiewe invloed, hetsy intern of ekstern, wat enige van hierdie twee stelsels (fonologiese kringloop en visueel-ruimtelike funksie) verhinder om optimaal te funksioneer, sal dus by leerders 'n numeriese agterstand veroorsaak.

Geary en Hoard (2001:635) postuleer dat 6% tot 7% van skoolgaande kinders met numeriese agterstande sukkel. Die mees kritieke numeriese agterstand ontstaan egter wanneer die jong leerder 'n hindernis ten opsigte van die ontwikkeling van getalbegrip en numeriese vaardighede in die vroeëre kinderjare ervaar (Lembke & Foegen, 2009:12). In voorgenoemde geval, soos by leerders met disleksie of serebrale gestremdhede (SG), word die fonologiese kringloop nie voltooi nie (*cf.* artikel 2, 2.1).

Alhoewel beide voorgenoemde twee groepe leerders (leerders met disleksie en leerders met SG) leeragterstande ervaar as gevolg van die onvoltooide fonologiese kringloop tydens die uitvoer van numeriese take, is die oorsaak hiervoor by hierdie twee groepe leerders heeltemal verskillend. Waar die probleem by leerders met disleksie ontstaan as gevolg van 'n disoriëntasie ten opsigte van twee-dimensionele letters/simbole, terwyl hulle drie-dimensionele denkers is (Tolmie, 2008; Davis, 2003), lê die oorsaak by leerders met SG in die neurologies-motoriese gestremdhede wat hul spraak, gehoor en sig aantast. Die numeriese gestremdheid word verder verswak by leerders met SG deur hul fyn- en grootmotoriese gestremdhede (Van Rooijen et al., 2012). Tog is die resultaat by beide groepe leerders dieselfde: die onvoltooiing van die fonologiese kringloop. Die

gevolglike verswakte fonologiese bewustheid lei daartoe dat hierdie leerders verhinder word om numeriese vaardighede en dus begrip vir wiskundebewerkings te ontwikkel.

'n Aantal navorsers stem saam dat numeriese agterstande en taalagterstande parallelle ooreenkomste toon (Landerl, Bevan & Butterworth, 2010:34; Schuchardt, Maehler & Hasselhorn, 2008:521). Leerders met 'n taalgestremdheid het dikwels probleme in sekere ontwikkelingsfases van numeriese vaardighede, veral in die primêre ontwikkelingsfases, aangesien taal belangrik is vir die geheue van getalwoorde, tel in volgorde, en getalprosessering. Volgens Morin en Franks (2010:111) hou fonologiese geheue en taalstruktuur ook verband met numeriese begrip en numeriese volgorde.

Numeriese versperrings tot leer by leerders met SG is dus baie ingewikkeld, juis as gevolg van die komplekse interaksie tussen beperkte intellektuele ontwikkeling, onvoldoende motoriese ontwikkeling en bykomende fisiese gestremdhede (wat dikwels voorkom), veral probleme met gehoor, sig of spraak, wat 'n onderbreking in die fonologiese kringloop in die werkgeheue veroorsaak. Uit die voorafgaande bespreking is dit dus duidelik waarom dit 'n enorme uitdaging vir baie kinders met SG is om getalbegrip en numeriese vaardighede te ontwikkel.

5.3 PROBLEEMSTELLING EN NAVORSINGSVRAE

Ten spyte van die hoë voorkoms van leerprobleme by leerders met serebrale gestremdhede, is daar beperkte navorsingsresultate beskikbaar (beide in Suid-Afrika en internasionaal) wat die wiskundige en intellektuele funksionering van leerders met SG in diepte ondersoek het (Jenk et al. 2009). Verder blyk dit uit die beperkte navorsingsresultate wat wel beskikbaar is, dat navorsers teenstrydige standpunte oor leerders met SG se kognitiewe ontwikkeling en intellektuele funksionering handhaaf (Gonzalez-Monge, Boudia, Ritz, Abbas-Chorfa, Rabilloud & Iwaz, 2009). Alhoewel leerders met SG wel 'n hoër risiko vir intellektuele en wiskundegestremdhede het (Van Rooijen et al., 2012:530; Smits, Ketelaar, Gorter, Schrie, Becher, Lindeman & Jongmans, 2011:550), stel ander navorsers soos Jenks et al (2009:824) en Botha en Krüger (2008:824) dit duidelik dat dit 'n algemene wanopvatting is dat alle leerders met SG intellektueel gestremd is of bykomende wiskundige gestremdhede het; en dat leerders met SG in hoofstroomonderwys se nie-verbale intelligensie en wiskunde vermoëns

dikwels ooreenstem met die ontwikkeling en funksionering van leerders met tipiese ontwikkeling (Gonzalez-Monge et al., 2009).

Binne die Suid-Afrikaanse konteks word leerders met SG wat intensiewe ondersteuning benodig, in Spesiale Skole geakkommodeer. Alhoewel die meeste Spesiale Skole redelik goed toegerus is met spesiale apparaat, professionele terapeute en professionele persone, byvoorbeeld arbeidsterapeute, fisioterapeute, spraakterapeute en ondersteuningsleerkragte om aan leerders met SG die beste onderwys en ondersteuning te bied, ervaar baie leerkragte betrokke by die klaskameronderrig van hierdie leerders addisionele uitdagings rondom leerondersteuning binne die klaskameromgewing (Hay, Smit & Paulsen, 2001:213). Volgens die ondersoek van Hay et al. (2001), voel baie leerkragte by Spesiale Skole nie voldoende bemagtig om leerders met meervoudige gestremdhede te ondersteun nie en word hierdie leerders dus van hul opvoedingsgeleenthede ontnem. Die leerkragte wat hierdie leerders onderrig, voel ook gefrustreerd en ontmoedig deur die omvang van die akademiese onvermoë wat hierdie leerders ten opsigte van numeriese vaardighede openbaar, min wetende dat daar wel toepaslike onderrigstrategieë bestaan om die probleem te verlig (Hay et al., 2001:214,218).

Met verwysing na bogenoemde bespreking, word die volgende navorsingsvrae gestel:

- Wat is die huidige vlak van funksionering van leerders met SG wat deel is van die ondersoekgroep (met spesifieke verwysing na nie-verbale intelligensie en wiskundeprestasie)?
- Bestaan daar 'n beduidende verband tussen leerders met SG se nie-verbale intelligensie (soos gemeet deur die *RAVENS PROGRESSIVE MATRICES*) en hul prestasie in wiskunde (soos gemeet deur die gestandaardiseerde wiskundetoetse, geselekteer vir hierdie studie) (*cf.* 5.5.2)?
- Kan leerders met SG, wat addisionele wiskundeleergestremdhede het, baat vind by 'n numeriese ondersteuningsprogram wat fokus op die ontwikkeling van visueel-perseptuele koderingstrategieë; die Davis-strategieë ('simboolbemeestering' aangepas vir getalbegripsontwikkeling), asook visuele beelding?

5.4 DOEL MET DIE ONDERSOEK

SG word primêr geassosieer met 'n verskeidendheid motoriese, sowel as bykomende versperrings tot leer, wat 'n beduidende uitwerking op leerders met SG se alledaagse funksionering het (Straub & Obrzut, 2009:153). Dikwels ervaar leerders met SG addisionele uitdagings en spesifieke probleme met betrekking tot sensasie, persepsie, gedrag, kommunikasie, kognisie en fisiese gestremdhede, asook probleme met visie en gehoor (Van Rooijen et al., 2011:530; Krigger 2006). Navorsers postuleer verder dat leerders met SG in gespesialiseerde onderwys beduidende agterstande toon in tel, getalbegrip, basiese wiskundige bewerkings en probleemoplossingsvaardighede, en dat die meeste leerders nooit hierdie agterstande oorkom nie (Jenk et al., 2009). Voorgenoemde is ook betekenisvol vir leerders met SG binne die Suid-Afrikaanse konteks, want ten einde 'n responsiewe klaskameromgewing vir hierdie leerders te skep, is dit noodsaaklik om die versperrings tot leer wat hierdie leerders verhoed om te vorder, uit die weg te probeer ruim, sodat hulle ook sukses kan ervaar (Baroody, Bajwa & Eiland, 2009:70).

Gegewe die hoë voorkoms van addisionele leergestremdhede by leerders met SG (wat direk verband hou met wiskundige funksionering en leesprobleme), asook die beperkte navorsingsresultate wat tans beskikbaar is rakende leerders met SG se kognitiewe en skolastiese funksionering, is die doel met hierdie studie drieledig van aard. Ten eerste wil die navorser vasstel wat leerders met SG se huidige vlak van kognitiewe (nie-verbale intelligensie) en wiskundige funksionering is; tweedens sal die moontlike verband tussen nie-verbale intelligensie en wiskundeprestasie ondersoek word; en derdens sal die effektiwiteit van die numeriese ondersteuningsprogram wat spesifiek vir die doel van hierdie studie ontwikkel is, vasgestel word. Deur 'n breedvoerige diagnostiese analise te maak van die wiskundeprobleme wat leerders met SG ervaar en die numeriese intervensieprogram daarop te baseer, skep 'n mens potensieel ook waarde vir ander leerders met SG wat soortgelyke versperrings tot leer ervaar. Hierdie leerders se numeriese agterstande kan so vroeg moontlik geïdentifiseer word en toepaslike ondersteuning gebied word, sodat hulle 'n gesonde basis vir numeriese vaardighede kan ontwikkel (Lembke & Foegen, 2009:12). Ten slotte, is dit dus die doel van hierdie studie om leerders met SG die geleentheid te bied om toegang tot die

wiskundekurrikulum te kry deur 'n numeriese ondersteuningsprogram beskikbaar te stel, wat fokus op die versterking van hul getalbegrip, visueel-perseptuele vaardighede en numeriese prosesseringsvaardighede.

5.5 NAVORSINGSMETODOLOGIE

In hierdie studie word daar van kwantitatiewe navorsingsmetodologie gebruik gemaak, wat drieledig van aard is en beide eksperimentele en nie-eksperimentele ontwerpe behels. Eerstens sal leerders met SG se huidige vlak van funksionering deur middel van die afneem van die voorgestelde meetinstrumente bepaal word (*cf.* 5.5.2). Die data sal weergegee word as beskrywende statistiek. Tweedens, sal daar van 'n nie-eksperimentele korrelasionale navorsingsontwerp gebruik gemaak word om die moontlike verband tussen nie-verbale intelligensie en wiskundeprestasie te ondersoek. Laastens behels die navorsing 'n kwasi-eksperimentele voortoets/natoets-ontwerp om die waarde van die numeriese ondersteuningsprogram statisties te bepaal (inferensiële statistiek).

5.5.1 STEEKPROEF

Deelnemers vir hierdie ondersoek is doelbewus getrek vanuit een skool vir leer- en fisiese gestremde leerders in die groter Bloemfonteinomgewing. Die Spesiale Skool vir leerders met serebrale verlamming het ten tye van die ondersoek 255 leerders van graad 1 tot graad 9 gehad, met ongeveer 20 leerlinge per graad in die grondslagfase, met twee klasse per graad. Die graad 1 tot graad 3 leerders het onderrig in hul moedertaal, Sesotho, ontvang, waarna hulle van graad 4 af in Engels onderrig ontvang het. Een assistent word tussen twee klasse gedeel. Die span terapeute was vyf fisioterapeute, vier arbeidsterapeute, een spraakterapeut en een onderwys-ondersteuningsleerkrag. Die skool val in 'n lae sosio-ekonomiese area, maar al is die geboue nie modern nie, is alles netjies versorg. Rolstoele is beskikbaar om tydens skoolure te gebruik.

Die algemene intermediêre fase leerkrigte (graad 4 - 6) het hulle bystand verleen in die identifisering van die leerders met SG aan die hand van die volgende kriteria:

- a) hulle moedertaal was Sesotho;
- b) hulle was Engels tweedetaal-leerders (taal van onderrig was Engels);
- c) hulle was tussen tien en dertien jaar oud;
- d) hulle was intermediêre fase leerders (graad 4-6);
- e) hulle is gediagnoseer met serebrale verlamming en het addisionele numeriese agterstande – dit wil sê daar is 'n diskrepansie van minstens twee jaar tussen kronologiese ouderdom en numeriese ouderdom;
- f) en slegs leerders wie se ouers toestemming verleen het, is ingesluit by die steekproef.

Die numeriese data is deur 'n objektiewe toetsingsproses ingesamel vóór en ná die SG leerders (intermediêre fase) aan die intervensiestudie deelgeneem het. Die eksperimentele en kontrolegroepe is saamgestel uit Gr. 4 ($N=18$), Gr. 5 ($N=14$) en Gr. 6 ($N=8$) leerders met SG (20 seuns en 20 dogters), met tipiese agterstande ten opsigte van numeriese ontwikkeling. Die steekproef se gemiddelde ouderdom was 10 jaar, 11 maande (*cf.* tabel 1 vir opsomming van die biografiese en toetsdata).

5.5.2 MEETINSTRUMENTE

Die volgende gestandaardiseerde meetinstrumente is gebruik vir die eerste evaluering en die herevaluering ná ses maande van hulpverlening aan die leerders met SG (*cf.* bylaes A.1 - A.2; B.1 - B.4 en D):

- *Ballard Plus* Een-minuut-toets – hoofreken ($+$ en $-$ bewerkings). Die *Ballard Plus*-toets (*cf.* bylae A.1), sowel as die *Ballard Minus*-toets (*cf.* bylae A.2) bestaan uit 30 items elk;
- *Milne Mathematics Test* – die toets van die vier hoofbewerkings ($+$, $-$, \times , \div):
 - Die *Milne Mathematics Test* (plus) (*cf.* bylae B.1) bestaan uit 22 items wat van maklik na moeilik gerangskik is.

- Die *Milne Mathematics Test* (minus) (cf. bylae B.2) bestaan uit 24 items wat van maklik na moeilik gerangskik is;
 - Die *Milne Mathematics Test* (vermenigvuldiging) (cf. bylae B.3) bestaan uit 33 items wat van maklik na moeilik gerangskik is;
 - Die *Milne Mathematics Test* (deling) (cf. bylae B.4) bestaan uit 31 items wat van maklik na moeilik gerangskik is.
- *RAVEN COLOURED PROGRESSIVE MATRICES* (Raven, 1956) (cf. artikel 3, bylae C) – Handleiding en twee toetsvoorbeelde.
 - Lys van wiskundewoorde en -simbole (bylae D).

5.5.3 TOETSPROSEDURE

Na afneem van die toetse is dit gemerk en geverifieer deur 'n onafhanklike nasiener. Die 40 kinders is ewekansig toegewys aan óf die eksperimentele groep óf die kontrolegroep na die afneem van die voortoetse. Aangesien die navorsingsgroep ($N=40$) betreklik klein en nie verteenwoordigend van die normale verspreiding was nie, is 'n nie-parametriese toets (die Mann Whitney U -toets) gebruik om vas te stel of daar enige beduidende verskille tussen die eksperimentele en kontrolegroepe vóór die eksperimentele ingreep was.

Die *Statistical Package for Social Sciences (SPSS Incorporated, 2001)* is gebruik om die kwantitatiewe data te analiseer. Die Mann Whitney U -toetse dui geen statisties beduidende verskil tussen die eksperimentele en kontrolegroepe aan vóór die eksperimentele ingreep nie: Kronologiese ouderdom ($U = 207.5$; $df = 38$; $p = 0.75$); nie-verbale IK (Ravens) ($U = 205$; $df = 38$; $p = 0.70$); Ballard + ($U = 213$; $df = 38$; $p = 0.85$); Ballard – ($U = 211$; $df = 38$; $p = 0.85$); Milne Optel ($U = 215$; $df = 38$; $p = 0.89$), Milne Aftrek ($U = 207.5$; $df = 38$; $p = 0.75$); Milne Vermenigvuldiging ($U = 211.5$; $df = 38$; $p = 0.83$); en Milne Deling toetse ($U = 199.5$; $df = 38$; $p = 0.62$).

5.6 ETIESE OORWEGINGS

Toestemming van die ouers/voogde en die Departement van Onderwys van die Vrystaat is verkry voordat leerders by die ondersoek betrek is. Die Departement, die betrokke skoolhoof, die leerkragte van die skool en die deelnemers se ouers/voogde is in verband met die doel en die tydsduur van die studie ingelig. Dit is duidelik gemaak dat privaatheid en anonimiteit streng beskerm sou word en dat nie-deelname nie tot nadeel van enige leerder sou wees nie. Toestemming is verkry om die bevindings van hierdie studie in 'n akademiese joernaal te publiseer.

5.7 INTERVENSIEPROGRAM

Leerders in die eksperimentele groep is in klein groepies van 3 – 6 leerders ondersteun. Die leerders is een maal per week vir 30 minute lank, deur 'n B.Ed. Honneurs student wat 'n gekwalifiseerde ondersteuningsonderwyser is, onderrig. Voor die aanvang van die intervensie is die ondersteuningsonderwyser deeglik deur die programopsteller (navorsers) opgelei in die toepassing daarvan. Gedurende die ses maande periode het die kontrolegroep leerders klaskameronderrig volgens die kurrikulumriglyne van die Intermediêre Fase Numeriese Kurrikulum van die Vrystaatse Departement van Onderwys ontvang. Alhoewel beide groepe toegang tot dieselfde numeriese kurrikulum en voorgeskrewe numeriese handboeke gehad het, is die leerders met SG een maal per week aan die numeriese ondersteuningsprogram blootgestel.

Die onderrig het in klein groepe volgens graad plaasgevind. Hierdie onderrig het hoofsaaklik gefokus op intervensiestrategieë vir die verwerwing van numeriese vaardighede by leerders met SG (*cf.* artikel 4) en het die volgende behels:

5.7.1 Fase 1: Visuele Beelding

Vir die ontwikkeling van hierdie numeriese ondersteuningsprogram word daar sterk op visuele beelding gesteun, waarvan die prosessering in die visueel-ruimtelike funksie plaasvind (Fürst & Hitch, 2000:774; *cf.* artikel 2, 2.1). Hierdie intervensiestrategie versterk dus die visueel-ruimtelike funksie, wat saam met die fonologiese kringloop een van die twee subsisteme van die werkgeheue uitmaak (Schuchardt et al., 2008:515; *cf.* artikel 4, 4.1).

Die leerders kry elkeen 'n eenvoudige prentjie en die volgende instruksies word aan die leerders gegee:

- Kyk goed na die prent vir een minuut.
- Maak jou oë toe. Kan jy die prent in jou gedagtes 'sien'?
- Kyk weer na dieselfde prent. Maak nou jou oë toe en probeer weer om die prent in jou gedagtes te 'sien'. Let op na die agtergrond/voorgrond.
- Draai die prent om en vertel 'n maat wat jy alles in jou gedagtes 'gesien' het.
- Kyk weer na dieselfde prent. Het jy alles onthou wat jy gesien het? Kyk na die kleure, agtergrond en detail. Maak jou oë toe en vertel weer vir jou maat van die prent wat jy in jou gedagtes 'sien'.

Op hierdie wyse word die onvoltooide fonologiese kringloop ondersteun sodat getalbegrip in die geheue gestoor kan word. Die voordeel van visuele beelding is dat leerders wat rekenkunde-onderrig deur middel van die visuele beeldingstrategie ontvang, beter resultate ten opsigte van akkuraatheid en rekenkundige probleemoplossing lewer (McKenzie, Bull & Gray, 2003:96).

Aangesien visueel-ruimtelike vaardighede geassosieer word met die vroeë numeriese vaardighede by leerders (Bull, Espy & Wiebe, 2008:207), is tegnieke gebruik vir die versterking van visuele persepsie en redenasievermoëns, asook die visuele beelding van die leerders met SG, deur van gekleurde blokkies gebruik te maak om reekse te bou (*cf.* CD).

Ter wille van begrip van woordsomme kan visuele beelding ook gebruik word. Die leerder lees tot by die eerste leesteken, stop en vorm 'n prent in sy/haar gedagtes van dit wat gelees is. Daarna lees die leerder verder tot by die volgende leesteken, stop en vorm weer 'n prent in sy/haar gedagtes van wat gelees is. Die leerder gaan so voort tot aan die einde van die woordsom. Hy/sy kan belangrike inligting wat voorkom, in die som neerskryf of teken telkens wanneer hy/sy stop.

5.7.2 Fase 2: Visueel-perseptuele Ondersteuning

Vir die bou van die reekse, is van die metode van *peer tutoring* gebruik gemaak. *Peer tutoring* is 'n baie gewilde en suksesvolle metode wat tans wêreldwyd gewildheid verwerf (Unver, Akbayrak & Tosun, 2011:1091). Twee leerders werk saam om mekaar te toets. Elke leerder kry dieselfde kleure en hoeveelheid blokkies. Leerder A kry 'n kaart om die blokkies toe te hou en bou vir leerder B 'n reeks van verskillende kleure blokkies. Daar kan eers met drie kleure (drie blokkies van verskillende kleure) begin word. Die reeks word dan vir 'n kort tydjie deur leerder A oopgemaak sodat leerder B daarna kan kyk, en weer toegemaak. Leerder B probeer dan die volgorde van die kleure blokkies onthou (visualiseer) en bou dit presies net so. Daarna word die blokkies oopgemaak om te kyk of dit reg is. Die rolle van leerder A en leerder B ruil dan om. Die hoeveelheid blokkies kan vermeerder word na gelang die leerder se geheue verbeter. Aangesien die leerders op hul visuele geheue moet staatmaak om die reekse te onthou, word hul visuele geheue verbeter. Leerders met siggestremdhede het blokkies met verskillende vorms gebruik. Hulle kon dus die vorm van die blokkie voel en onthou (visualiseer) vir die herbou van die reeks.

Met hierdie oefening is daar geleidelik oorgegaan van konkrete reeksvorming na semi-konkrete reeksvorming, waar leerder A 'n kaartjie met gekleurde kolle vashou en wys, terwyl leerder B op 'n werkkaart die kleurpatroon in die regte volgorde moet inkleur. Daarna is daar oorgegaan na 'n abstrakte vlak waar leerders mekaar se geheue vir 'n reeks getalle getoets het, soos byvoorbeeld telefoonnommers. Hierdie oefening ondersteun die herkenning van die regte volgorde van getalle met meer as een syfer en verhoed dat die leerders getalle omruil, byvoorbeeld 35 in plaas van 53. Aangesien die

leerders met SG ook makliker op 'n konkrete wyse leer voordat oorgegaan word na die abstrakte vlak, en ook op hierdie wyse by die leerproses betrek word, is hierdie reeksvorming uiters geskik vir hierdie leerders. Elke week is daar 10 minute aan hierdie strategie afgestaan om die leerders se visuele beelding vir getalle te oefen.

5.7.3 Fase 3: Davis-Strategieë

Simboolbemeestering van die Davis-strategieë (Davis, 2003:241-246) word gebruik vir die aanleer van wiskundesimbole, wiskundewoorde en syfers. Hierdie strategie is daarop gerig om die leergestremdhede van leerders met probleme as gevolg van die onvoltooide fonologiese kringloop, aan te spreek. Die program word in twee stappe uiteengesit:

- Eerstens kan numeriese vaardighede slegs ontwikkel wanneer 'n leerder kan tel, getalbegrip verkry het en getalfeite uit die geheuenetwerk kan onttrek (Baroody et al., 2009:70). Slegs wanneer daar betekenis aan getalle, getalwoorde en wiskundesimbole geheg kan word, kan dit in die geheue gestoor word. Die visuele en taktiele strategie van die Davis-strategieë (Davis, 2003:196,241), is gebruik vir die aanleer van tel, vorming van getalbegrip en die ontwikkeling van die betekenis van getalwoorde. Die leerders gebruik 'n sagte, maar ferm klei om die getalle voor hulle op die tafel te bou, byvoorbeeld die simbool $\boxed{2}$, die woord $\boxed{\text{twee}}$ met kleirolletjies langsaan, en twee voorwerpe van hul keuse, byvoorbeeld twee mannetjies ☺☺. Hulle moet hardop vir hulself sê wat hulle doen, terwyl hulle dit doen. Op hierdie manier verduidelik hulle vir hulself die getalle en hierdie ouditiewe versterking vestig getalbegrip. Hulle moet ook vorentoe en agtertoe kan tel sodra hulle al die getalle waarmee hulle moet tel, gebou het. Die leerders word gevra om 'n 'foto' met hulle oë van die visuele voorstellings te neem. Op hierdie wyse help visuele beelding om die getalbegrip in die geheue te stoor. Leerders met 'n sig-, gehoor- en spraakprobleem vorm op hierdie wyse deur hul tassintuig 'n geheuebeeld deur die vorm van die getalwoord, getal en hoeveelheid met hul vingers te voel en dit so in die geheue te 'sien'. Dit versterk die band tussen die simbool, betekenis van die simbool en die gevormde woord,

wat deur die subvokale repeteringsproses in die fonologiese kringloop verwerk word (cf. artikel 2, 2.1). Op hierdie wyse word die fonologiese kringloop voltooi en kan hierdie geheuebeeld in die langtermyngeheue vir latere gebruik gestoor word. Wanneer die leerders se motoriese gestremdhede 'n hindernis veroorsaak om hierdie aktiwiteit te doen, kan daar van blokkies of syfer- en letterkaartjies vir latere gebruik gebruik gemaak word om rond te skuif.

- Tweedens, as gevolg van onderontwikkelde taalvermoëns as gevolg van die prosesseringsprobleem in die fonologiese kringloop, is die betekenis van wiskundewoorde en -simbole 'n groot struikelblok vir leerders met SG. 'n Lys van die belangrikste wiskundewoorde en -simbole word in bylae D verskaf. Daar word begin met die wiskundesimbool + (plus), aangesien navorsing getoon het dat die leerders eers optel (+) moet baasraak voordat die ander bewerkings (– , ×, ÷) baasgeraak kan word (Baroody et al., 2009:69). Elke leerder kry klei en 'n kaartjie waarop die simbool $\boxed{+}$ gedruk is. Die betekenis van die simbool word deur die leerkrag bespreek. Die leerders vorm 'n rolletjie van die klei en vorm die simbool $\boxed{+}$ met die woord \boxed{plus} daarby op die tafel voor hulle. Dieselfde word met al die basiese simbole wat noodsaaklik vir die graad is, gedoen.

Kennis van basiese getalkombinasies kry vir leerders betekenis wanneer hulle 'n som of wiskundesin met die klei bou, byvoorbeeld $\boxed{2+2=4}$ word met die klei gebou as $\boxed{\bullet\bullet + \bullet\bullet = \bullet\bullet\bullet\bullet}$. Hulle moet ook die 'prentjie-sin' bou as simbole, byvoorbeeld $\boxed{\bullet\bullet\bullet + \bullet\bullet\bullet\bullet = \bullet\bullet\bullet\bullet\bullet\bullet\bullet}$ en die 'getalle-sin' vorm $\boxed{3+4=7}$. Die leerders moet daarna hulle oë toemaak en die wiskundesinne wat hulle gebou het, in hulle gedagtes 'sien'. Wanneer een van die onbekende wiskundewoorde of -simbole in 'n oefening voorkom, moet die betekenis daarvan met die leerders bespreek word. Daarna word die simbool as 'n visuele voorstelling van die geskrewe woord(e), byvoorbeeld $\boxed{\text{is gelyk..aan}}$, saam met die simbool $\boxed{=}$ met kleirolletjies op die tafel voor hulle gebou, asook in wiskundesinne gebruik, byvoorbeeld: $\boxed{3+ 1 = 4}$ en $\boxed{\bullet\bullet\bullet + \bullet = \bullet\bullet\bullet\bullet}$. Die leerders word deurgaans daaraan herinner om hardop vir hulself te verduidelik waarmee hulle besig is, sodat die kennis in die geheue vasgelê kan word wanneer hulle hulself hoor.

Woordsomme kan ook makliker wees om op te los deur klei te gebruik. Vir die begrip van woordprobleme word ge lees tot by die eerste leesteken. Die leerders moet dink oor die betekenis van die sin en die inligting bou met klei. Dan word verder ge lees en gestop by die volgende leesteken. Daar word weer gedink oor die betekenis en die belangrike inligting word verder gebou met die klei. (Klei van verskillende kleure is nuttig by woordsomme.) Die leerder lees en bou op hierdie wyse totdat hulle klaar ge lees het. Dan gaan die leerder voort om te bou en die som op te los deur die kleiwerk te gebruik.

- 'n Eenvoudige voorbeeld is: Frikkie het agt appels. *'n Mannetjie en agt appels word gebou.* Hy gee drie vir Johan. *'n Tweede mannetjie word gebou en drie van die agt appels word by hom neergesit.* Hoeveel appels het Frikkie oor? *Die leerder tel 'Frikkie' se appels.* Die antwoord is vyf.

5.7.4 NAVORSINGSHIPOTESES

In aansluiting by die geformuleerde doel met hierdie ondersoek (*cf.* 5.4) word die volgende hipoteses gepostuleer:

5.7.4.1 Navorsingshipotese 1

Daar is 'n statisties-beduidende verband tussen intermediêre leerders met SG se nie-verbale intelligensievermoëns (soos gemeet deur die *RAVENS*) en hul numeriese vaardighede (soos gemeet deur die Ballard: + en - ; asook die Milne: +, - , x en ÷ toetse).

Hierdie navorsingshipotese kan in statistiese terme soos volg voorgestel word:

$$H_0: \quad p = 0$$

$$H_1: p \neq 0$$

waar: p = die korrelasie tussen nie-verbale intelligensietellings en leerders se tellings soos behaal in die numeriese toetse (Ballard en Milne).

5.7.4.2 Navorsingshipotese 2

Intermediêre fase leerders met SG (eksperimentele groep) wat blootgestel is aan 'n numeriese intervensieprogram, se wiskundeprestasie (Ballard- en Milne-toetse) is beter as dié van SG leerders in die kontrolegroep wat nie daaraan blootgestel is nie.

Hierdie navorsingshipotese kan in statistiese terme soos volg voorgestel word:

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1: \mu_1 > \mu_2$$

waar: μ_1 = gemiddelde wiskundetellings van die populasie intermediêre fase leerders met SG in die eksperimentele groep, en

μ_2 = gemiddelde wiskundetellings van die intermediêre fase leerders met SG in die kontrolegroep.

Die alternatiewe hipotese is rigtinggewend gestel aangesien daar verwag word dat leerders wat die numeriese program deurloop het (eksperimentele groep), se prestasie in die Ballard- en Milne-wiskundetoetse volgens die hertoetse beter behoort te wees as dié van die leerders wat dit nie deurloop het nie.

5.7.5 STATISTIESE PROSEDURES

Vir die toetsing van navorsingshipotese 1, kan die t -toets vir 'n korrelasie gebruik word. Uit die geformuleerde nulhipotese (cf. 5.7.4.1), blyk dit dat met hierdie statistiese toets ondersoek ingestel word of die korrelasie tussen twee veranderlikes (naamlik, nie-verbale intelligensie en wiskundeprestasie) in 'n bepaalde populasie gelyk aan nul is. Indien H_0 verwerp sou word, beteken dit dat die twee veranderlikes nie onafhanklik is nie, maar dat daar 'n verband tussen hulle bestaan.

Om te bepaal of die berekende korrelasiekoëffisiënt statisties beduidend van nul afwyk, kan die t -toets benut word. Die alternatiewe hipotese is nie-rigtinggewend en gevolglik sal met 'n tweekantige toets gewerk word. In hierdie geval is die beslissingsreël soos volg:

Indien $|t_r| > t_{(1-\alpha/2)}$ met $N-2$ vryheidsgrade, verwerp H_0 (Huysamen, 1997: 238).

Met betrekking tot hierdie studie beteken dit dus dat indien die nulhipotese verwerp word, daar wel 'n beduidende verband tussen leerders met SG se nie-verbale intelligensie en hul wiskundeprestasie bestaan.

Vir die toetsing van navorsingshipotese 2, is die Mann Whitney U -toets vir onafhanklike groepe gebruik. Die nulhipotese wat deur die Mann Whitney U -toets getoets word, is dat die distribusies van twee populasies wat ondersoek word in alle opsigte, dit wil sê insluitende hulle sentrale waardes, identies is (Huysamen, 1997:129). Die alternatiewe hipotese is dus dat die twee populasies wat ondersoek word nie identies is nie – dus dat daar 'n statisties beduidende verskil bestaan rakende die veranderlikes wat gemeet word met betrekking tot die eksperimentele- en kontrolegroepe. Ten einde die resultate te ondersoek, is die 5%-peil ($\alpha = 0.05$) van beduidendheid gebruik. Navorsingshipotese 2 se alternatiewe hipotese is rigtinggewend en gevolglik sal met 'n eenkantige toets gewerk word. In hierdie geval is die beslissingsreël soos volg:

Indien $U \leq U_{0,05}$, vir $n_{EKSPERIMENTELE}$ en $n_{KONTROLE}$, verwerp H_0 .

Met betrekking tot hierdie studie beteken dit dus dat indien die nulhipotese vir navorsingshipotese 2 verwerp word, daar wel 'n beduidende verskil in die gemiddelde tellings van die twee groepe leerders met SG se wiskundeprestasie voorkom.

In die afdeling(s) wat volg, word die resultate gerapporteer en breedvoerig bespreek.

5.8 RESULTATE

Hierdie kwantitatiewe studie het van beide eksperimentele, asook nie-eksperimentele navorsingsontwerpe gebruik gemaak. Die gegewens is geanaliseer met die *Statistical Package for the Social Sciences (SPSS Incorporated, 2001)*. Groepgegewens vir nie-verbale intelligensie, basiese rekenkunde (Ballard + en –) en basiese bewerkings (Milne +, –, ×, ÷) is uitgedruk as gemiddeldes en standaardafwykings (cf. tabel 5.1). Die inferensiële statistiek het aangetoon dat daar geen verskil tussen die twee groepe leerders met SG voor die ses maande intervensie was nie. Dit is duidelik uit die beskrywende gegewens in tabel 5.1 dat beide groepe se nie-verbale intelligensietelling onder die 50ste persentiel van die *RAVENS*-toets val. Verdere inspeksie van individuele toetstellings het aangetoon dat in totaal, 5 leerders bo die 50ste persentiel ten opsigte van nie-verbale intelligensie presteer het (dus gemiddeld); terwyl 10 leerders tussen die 25ste en 50ste persentiele val (onder-gemiddeld); 10 leerders presteer op die 10de persentiel (kognitiewe beperkings); en 17 leerders presteer tussen die 5de en 10de persentiel (meer ernstige kognitiewe beperkinge).

Tabel 5.1: Gemiddelde tellings () vir die eksperimentele- en kontrolegroepe vir ouderdom, nie-verbale intelligensie, basiese hoofreken (Ballard + en -), asook vir wiskundige bewerkings (Milne +, -, x en ÷) (standaardafwykings word in hakies aangedui).

Groepe	Ouderdom	Nie-verbale IK (n = 36 items)	Ballard + (n = 30 items)		Ballard - (n = 30 items)		Milne + (n = 30 items)		Milne - (n = 40 items)		Milne x (n = 33 items)		Milne ÷ (n = 31 items)	
			Voor-toets	Na-toets	Voor-toets	Na-toets	Voor-toets	Na-toets	Voor-toets	Na-toets	Voor-toets	Na-toets	Voor-toets	Na-toets
Eksperimentele (N=20)	13.02 (1.8)	19.0 (5.4)	12.5 (3.5)	20.3* (2.8)	11.8 (2.4)	16.9* (2.9)	5.3 (2.2)	7.1* (1.3)	4.4 (2.2)	7.1* (1.7)	1.0 (1.4)	3.8* (0.9)	0.9 (0.8)	3.5* (0.7)
Kontrole (N=20)	12.77 (1.79)	18.6 (5.5)	12.8 (2.9)	13.0 (2.7)	11.6 (3.6)	11.7 (3.7)	5.0 (2.5)	5.2 (2.3)	4.7 (2.1)	5.0 (2.2)	0.9 (0.9)	1.0 (1.3)	0.9 (0.9)	0.9 (1.2)

* $p \leq 0.05$

Tabel 5.2 Korrelasiekoëffisiënte tussen nie-verbale intelligensie (RAVENS-tellings) en die verskillende wiskundige meetinstrumente (Ballard- en Milne-toetstellings) van intermediêre fase leerders met SG (N= 40).

Wiskundige prestasie	Nie-verbale intelligensie (RAVENS-tellings)	
	Koëffisiënt	p-waarde
Ballard +	0.61	0.00**
Ballard -	0.58	0.00**
Milne +	0.52	0.00**
Milne -	0.66	0.00**
Milne x	0.50	0.00**
Milne ÷	0.47	0.00**

* $p \leq 0.05$

** $p \leq 0.01$

Nadere inspeksie van tabel 5.1 toon dat die gemiddelde wiskundetellings (voortellings) vir beide die eksperimentele en kontrolegroepe baie swak was en dat leerders met SG agterstande in basiese rekenkundige kennis en wiskundige bewerkings toon, in al die toetse wat afgeneem is. Vir die Ballard-toetse (+ en -) het beide groepe ver onder die gemiddelde graad- en ouderdomsnorm presteer (voortellings), byvoorbeeld die

gemiddelde telling vir die leerders met SG in die eksperimentele groep was 12.5 (Ballard +) en 11.8 (Ballard -); en vir die kontrolegroep was dit 12.8 (Ballard +) en 11.6 (Ballard -). Soortgelyke resultate is verkry vir die Milne-toetse: eksperimentele groep 5.3 (Milne +); 4.4 (Milne -); 1.0 (Milne x); en 0.9 (Milne ÷). Die toetsresultate vir die kontrolegroep is soos volg: 5.0 (Milne +); 4.7 (Milne -); 0.9 (Milne x); en 0.9 (Milne ÷).

Om navorsingshipotese 1 te toets, het die navorser die moontlike verband tussen die leerders met SG se nie-verbale intelligensie (*RAVENS*-tellings) en numeriese vaardighede (wiskundeprestasie) ondersoek deur 'n tweeledige *Pearson Product Moment* korrelasie-analise te gebruik om vas te stel of daar 'n beduidende verhouding tussen *RAVEN*-tellings en die volgende wiskundige veranderlikes bestaan: hoofrekena (Ballard +, -); en basiese bewerkings (Milne +, -, x, ÷). Nadat die resultate in tabel 5.1 bestudeer is, is dit duidelik dat daar medium (en statisties-beduidende) korrelasies bestaan tussen nie-verbale intelligensie en die numeriese (wiskundige) veranderlikes ingesluit in hierdie studie, byvoorbeeld: hoofrekena, Ballard + ($r = 0.61, p = 0.00$); en Ballard - ($r = 0.58, p = 0.00$). Beduidende, medium korrelasies is bevind vir basiese bewerkings, byvoorbeeld: Milne + ($r = 0.52, p = 0.00$); Milne - ($r = 0.66, p = 0.00$); Milne x ($r = 0.50, p = 0.00$); en Milne ÷ ($r = 0.47, p = 0.00$).

Hierdie resultate dui eerstens op die belangrikheid van die oorweging van 'n numeriese ondersteuningsprogram wat spesifiek fokus op die ontwikkeling van leerders met SG se visueel-perseptuele vaardighede, getalbegrip, en numeriese prosesseringsvaardighede, aangesien hierdie resultate die positiewe verhouding tussen die nie-verbale intelligensie en wiskundeprestasie van leerders met SG bevestig. Vir die toetsing van navorsingshipotese 2, het hierdie studie die effektiwiteit van 'n numeriese ondersteuningsprogram ondersoek, wat multi-sensoriese koderingstegnieke ingesluit het vir die ontwikkeling van getalbegrip, tel, numeriese prosesseringsvaardighede, geheue vir getalfeite, begrip vir wiskundewoorde en -simbole.

Volgens die natoetstellings in tabel 5.1, het die gemiddelde tellings vir leerders met SG in die eksperimentele groep statisties beduidend verbeter ten opsigte van al die wiskunde veranderlikes wat by hierdie studie ingesluit is. Byvoorbeeld, leerders met SG in die eksperimentele groep se basiese rekenkundige kennis het van 12.5 na 20.3

(Ballard +) verbeter, terwyl die gemiddelde telling vir die Ballard – verbeter het van 11.8 korrekte antwoorde na 'n gemiddelde telling van 16.9. Met betrekking tot wiskundige bewerkings het die gemiddelde natoetstellings in al die areas soos volg verbeter: Milne + : van 5.3 tot 7.1; Milne – : van 4.4 tot 7.1; Milne x : van 1.0 tot 3.8; Milne ÷ : van 0.9 tot 3.5 .

Alhoewel die meerderheid van die leerders met SG nie bo hul graadnorm presteer het nie, het hulle in hierdie gestandaardiseerde toetse 'n statisties-beduidende verbetering met die vergelyking van hulle voor- en natoetsresultate in rekenkundige kennis en basiese wiskundebewerkings gedemonstreer. Die voor- en natoetstellings van leerders in die kontrolegroep het egter getoon dat hulle 'n baie geringe/of geen verbetering in enige van die wiskundige veranderlikes wat in hierdie studie ingesluit is, getoon het nie. Om te bepaal of die verbetering van die leerders met SG in die eksperimentele groep statisties beduidend is, is Mann Whitney *U*-toetse uitgevoer. Die kritieke waardes vir die gegewe groepgroottes is 138. Die resultate vir die Ballard + ($U = 9.0$; $df = 38$; $p < 0.000$); Ballard – ($U = 91.0$; $df = 38$; $p < 0.001$); Basiese bewerkings: Milne + ($U = 104.5$; $df = 38$; $p < 0.003$); Milne – ($U = 109.5$; $df = 38$; $p < 0.005$); Milne x ($U = 36.0$; $df = 38$; $p < 0.000$) en Milne ÷ ($U = 63.0$; $df = 38$; $p < 0.000$) toon 'n beduidende verbetering in die resultate vir die leerders in die eksperimentele groep. By nadere inspeksie van die berekende *U*-waardes, is dit duidelik dat die *U*-waardes in die geval van al die afhanklike veranderlikes (wiskundeprestasie/toetse), kleiner was as die kritieke waardes. Dus kan die nulhipotese vir die gestelde navorsingshipotese 2 verwerp word. By nadere ondersoek van tabel 5.1 is dit duidelik dat die SG leerders in die eksperimentele groep telkens beduidend hoër gemiddelde wiskundetellings as die leerders met SG in die kontrolegroep behaal het. Dit geld vir al die wiskundetoetse wat by hierdie ondersoek ingesluit is. Gevolglik wil dit voorkom of leerders met SG met wiskundeagterstande (in die eksperimentele groep) in terme van hul wiskunde vermoëns baie baat gevind het by hierdie numeriese intervensieprogram.

5.9 BESPREKING VAN RESULTATE

Navorsers postuleer dat byna 75% van persone met SG probleme rakende hoër kognitiewe funksionering ervaar (Liptak & Accardo, 2004). Gevolglik het die oorgrote

meerderheid van leerders met SG 'n hoër risiko om leerprobleme te ontwikkel. Opvoedkundige rekords van leerders met SG in die hoofstroomonderwys toon dat 46% van leerders met SG ten minste een spesifieke leergestremdheid het (Schenker et al., 2005) en dat meer van hierdie leerders probleme op wiskundige gebied ervaar. Verder blyk dit dat die enkele beskikbare studies in verband met die leergestremdhede ten opsigte van SG toon dat hierdie leerders geneig is om leergestremdhede in die area van wiskunde te ervaar (Van Rooijen et al., 2012).

Navorsing wat die moontlike verband tussen kognitiewe vermoëns en wiskunde-woordprobleemoplossing in ander populasies ondersoek het, het IK (Alloway & Alloway, 2010), asook werkgeheue (Alloway & Alloway, 2010; Andersson, 2007; Bull & Scerif, 2001), uitvoerende funksie (Andersson, 2007; Bull & Scerif, 2001), rekenkunde-feitvlotheid (Swanson & Sachse-Lee, 2001), en leesvaardighede (Vilenius-Tuohimaa, Aunola & Nurmi, 2008) geïdentifiseer as die hooforsake van leerprobleme. Kortliks kan gesê word dat versperrings in die visueel-ruimtelike funksie van die werkgeheue met wiskundegestremdhede verbind word, terwyl versperrings in die fonologiese kringloop met leesgestremdhede verbind word (Schuchardt et al., 2008). In die geval van leerders met SG, word hulle leerprobleme verbind met versperrings in kognitiewe terreine, soos spesifiek die visueel-ruimtelike funksie en die fonologiese kringloop.

Teen hierdie agtergrond was die studie beide ondersoekend en eksperimenteel van aard. Eerstens was dit belangrik om die prestasievlak van die leerders met SG te bepaal. Dit het die toets van hul nie-verbale intellektuele potensiaal, asook hul wiskundevaardighede, deur middel van gestandaardiseerde en diagnostiese toetse behels. Tweedens, is bepaal of daar 'n verband is tussen leerders met SG se nie-verbale intelligensie en wiskundevaardighede, soos rekenkundige kennis (basiese optel en aftrek); en berekenings/numeriese prosedures (+, -, ×, ÷). Derdens het die navorser 'n numeriese ondersteuningsprogram ontwikkel en nagraadse studente in ondersteuningsonderwys opgelei vir die implementering van hierdie program. Die navorser wou bepaal of die intermediêre fase leerders met SG met wiskunde-agterstande hul wiskundeprestasie beduidend kan verbeter nadat hulle onderwerp is aan 'n ses maande numeriese ondersteuningsprogram wat spesifiek ontwerp is vir die

ondersteuning van hul getalbegrip, tel, getalfeite, wiskundeprosedures, numeriese proesseringsvaardighede, en begrip vir wiskundewoorde en -simbole.

Met die fokus op die diagnostiese waarde van hierdie numeriese ondersteuningsprogram, wil die navorser uitbrei oor die persoonlike waarnemings en bevindings van die navorsingspan gedurende die intervensieperiode van ses maande, om dit te vergelyk met navorsingsbevindings van soortgelyke studies met leerders met SG. In die bespreking wat volg, wil die navorser reflekteer oor die doel van hierdie studie en die hoofbevindings vergelyk met die bestaande literatuur in verband met leerders met SG se kognitiewe funksionering, wiskundeprestasie en soortgelyke uitdagings; die moontlike verhouding tussen nie-verbale intelligensie en wiskundeprestasie van leerders met SG bespreek; en uitbrei op die resultate van die numeriese ondersteuningsprogram.

5.9.1 Nie-verbale intelligensie en wiskundeprestasie van leerders met serebrale gestremdhede

Die navorser argumenteer dat nie-verbale intelligensie alleen nie die enigste bydraende faktor tot wiskundeprestasie is nie. Soos bespreek in artikel 4, is kognitiewe agterstande in skoolgaande leerders met spastiese SG nie slegs die resultaat van 'n vroeë breinbesering nie, maar ook van dinamiese, voortgesette interaksie tussen die kind en sy/haar omgewing, waar die kind deelneem in leersituasies en in wisselwerking is met sy/haar portuurgroep. Dit is ook 'n interaksie tussen die kind en die leerkrag – met ander woorde die prestasie van die SG leerders hang van die responsiewe numeriese omgewing wat die leerkrag skep, af (Hay et al., 2001).

Resente navorsingsresultate toon 'n groot variasie in die intelligensietellings van leerders wat met verskillende subtypes van SG gediagnoseer is (Fennell & Dikel, 2001). Dit bevestig waarom sommige navorsers sterk argumenteer teen die algemene wanopvatting dat alle leerders met SG oor 'n 'lae intellek' beskik of 'n 'intellektuele agterstand' het. Verder toon studies dat sommige leerders met SG sonder addisionele leergestremdnede in hoofstroomonderwys net so goed vaar in vergelyking met leerders

met tipiese ontwikkeling en kan ook gemiddelde tot bogemiddelde intellektuele vermoëns toon (Van Meeteren, Nieuwenhuijsen, De Grund, Stam & Roebroek, 2010:1885).

Om insig in die aard en omvang van die nie-verbale intellektuele vermoëns van die intermediêre fase leerders met SG in hierdie studie te kry, het die navorser die *RAVENS*-toets toegepas om die vlak van hul kognitiewe funksionering te bepaal (*cf.* 5.4.2). Uit die toetstellings, soos gereflekteer in tabel 5.2, is dit duidelik dat die leerders met SG in hierdie studie se nie-verbale intellektuele vermoëns onder die gemiddelde ouderdomsnorm was. Met betrekking tot nie-verbale intellektuele vermoëns, is die gemiddelde *RAVENS*-toetstelling gelyk aan die 10de persentiel (gemiddeld = 50ste persentiel). Dit bevestig beskikbare navorsingsbevindings in verband met SG leerders en hul intellektuele funksionering, dat die meerderheid van hierdie leerders wat addisionele leergestremdhede het en in spesiale onderrig geplaas is, ook kognitiewe uitdagings ervaar (Fung, Ho, Fung, Leung, Chow, Ip, Ha & Barlaan, 2011).

By nadere ondersoek het individuele leerders se *RAVENS*-toetstellings verder aan die lig gebring dat sommige leerders met SG daartoe in staat was om bo die 50ste persentiel te presteer, wat die resultate bevestig dat nie alle leerders met SG 'n lae intellektuele vermoë het nie (Botha & Krüger, 2008:295). Verder, ongeag die feit dat die meerderheid van die SG leerders in die huidige studie ten opsigte van nie-verbale intellektuele funksionering 'ondergemiddeld' presteer het, is die resultate van die intervensiestudie baie belowend en het dit getoon dat die leerders met SG met 'n verlaagde intellektuele funksionering kan baat vind by die aanwending van visuele koderingstrategieë en visuele beelding om hul numeriese vaardighede te verbeter.

Met die fokus op wiskunde probleme en diskalkulie, is navorsers dit eens dat die mees algemene eienskap van leerders met SG is dat hulle probleme met leer en geheue ten opsigte van rekenkundige feite ervaar (Shalev & Gross-Tsur, 2001). Hulle toon ook probleme in die uitvoering van berekeningsprosedures; openbaar onderontwikkelde probleemoplossingstrategieë; benodig langer tyd vir probleemoplossings en het 'n hoër fouteringsvlak in vergelyking met 'gemiddeld-funksionerende' leerders en leerders met

SG sonder addisionele agterstande (Landerl, Bevan & Butterworth, 2004:99). Soortgelyke resultate is opgemerk in die huidige studie vóór die intervensie, byvoorbeeld, ons het ook opgemerk dat die leerders baie stadig gewerk het wanneer hulle besig was met wiskunde-oefeninge en probleemoplossings. Hulle was ook nie in staat om getalfeite te onthou en te gebruik nie. Hulle het ook baie foute gemaak met eenvoudige bewerkings (byvoorbeeld $12 + 9$; $16 - 9$), terwyl hulle van onvanpaste strategieë (byvoorbeeld tel van strepies) gebruik gemaak het om antwoorde van somme met groot getalle, te bekom. Komplekse rekenkundige berekenings was dus vir hulle 'n uitdaging.

Navorsers stem saam dat die vlak van wiskundegestremdhede verskil by leerders met SG en afhang van die tipe SG (dus, die spesifieke diagnose), byvoorbeeld leergestremdhede kom voor by 17% van leerders met hemiplegia; 49% van leerders met diplegia; 100% by leerders met kwadriplegia; 62% by die diskinetiese tipe; en 50% by die leerders met ataksia (Himmelmann, Beckung, Hagberg & Uvebrant, 2006). Dit was ook die observasie van die navorser in hierdie studie dat leerders met verskillende diagnoses van SG verskillende vlakke van numeriese vaardighede getoon het. In die volgende afdeling word die resultate van navorsingshipotese 1 en 2 bespreek.

5.9.2 Navorsingshipotese 1: Die verband tussen nie-verbale intelligensie en wiskundeprestasie

Verskeie navorsingsresultate bevestig die verband tussen algemene intelligensie en rekenkundige prestasie. Tog blyk dit uit die literatuur dat navorsers verskillende opinies handhaaf rakende leerders met SG se nie-verbale intelligensie en die moontlike invloed daarvan op hul wiskundeprestasie. Van Rooijen et al. (2012:534) het in 'n onlangse studie bevind dat nie-verbale intelligensie 'n beduidende voorspeller vir die rekenkundevlak van leerders met SG is ($b = 0.27$, $p < 0.001$), maar dat werkgeheue 'n kleiner beduidende invloed op leerders met SG se rekenkundeprestasie het. Kontrasterende resultate is ook in ander studies vermeld (cf. Jenks et al., 2009; Smits et al., 2001). Hierdie teenstrydige resultate kom voor omdat sommige studies die invloed van verskeie kognitiewe faktore op rekenkundeprestasie ondersoek het, terwyl ander

(Smits et al., 2011) op slegs een aspek van kognitiewe funksionering gefokus het, byvoorbeeld nie-verbale intelligensie en leergestremdhede. Verder kan 'n beter verduideliking wees dat werkgeheuevermoëns 'n groter invloed uitoefen op wiskundevaardighede (Holmes & Adams, 2006). Dit word ook deur ander navorsers ondersteun (Fuchs, Geary, Compton, Fuchs, Hamlett & Bryant, 2010), wat beweer dat die ontwikkeling van wiskundekognisie nie afhang van 'n eenvormige stelsel numeriese, of algemene kognitiewe vermoëns nie, maar dat die ontwikkeling van wiskundekognisie by leerders met SG verskil, afhangende van die aard van hul wiskundevermoëns.

In die huidige studie het die navorser beide basiese rekenkundige vaardighede (eenvoudige + en - somme) ingesluit, asook meer ingewikkelde wiskunde-bewerkingsprobleme. Resultate van die huidige studie toon soortgelyke bevindings as bogenoemde navorsing, naamlik dat sterker, positiewe korrelasies gerapporteer is tussen nie-verbale intelligensie en basiese rekenkundige kennis (Ballard + en -), terwyl medium positiewe korrelasies ten opsigte van rekenkundige bewerkings (Milne +, -, x, ÷) getoon is. Gevolglik, in ooreenstemming met ander navorsers (Van Rooijen et al., 2012), argumenteer die navorser dat toekomstige navorsing ten opsigte van die moontlike verband tussen nie-verbale intelligensie en die wiskundeprestasie van leerders met SG, voordeel sal trek uit die insluiting van verskillende soorte wiskundevaardighede in die ondersoek om te bepaal of daar inderdaad 'n beduidende verband bestaan.

Dit is verder van belang vir die huidige studie dat onlangse bevindings gedemonstreer het dat nie alle SG leerders met 'lae', nie-verbale intelligensietellings agterstande ten opsigte van visueel-perseptuele en visueel-ruimtelike vermoëns het nie. Die gevolgtrekking wat dus gemaak kan word, is dat by sommige leerders met SG visueel-perseptuele agterstande onafhanklik funksioneer van nie-verbale IK-toetstellings (Straub & Obrzut, 2009; Stiers & Vandenbussche, 2004).

Dit hou belofte in vir die huidige studie en vir toekomstige intervensieprogramme vir die ondersteuning van SG leerders. As visueel-perseptuele vaardighede wel onafhanklik van die nie-verbale intelligensie van leerders met SG funksioneer, kan die gebruik van hierdie leerders se visueel-perseptuele en visueel-ruimtelike vaardighede, in

kombinasie met visuele beelding, daartoe lei dat hulle nie net basiese numeriese vaardighede bekom nie, maar ook verbeter ten opsigte van hul lees- en literêre vaardighede, ten spyte van hulle verlaagde, nie-verbale intellektuele funksionering. Dit word ook gedemonstreer in die resultate van hierdie ondersteuningsprogram en word vervolgens in die volgende afdeling bespreek.

5.9.3 Navorsingshipotese 2: Die effektiwiteit van die numeriese ondersteuningsprogram

Vir die toetsing van navorsingshipotese 2, het die navorser 'n kwasi-eksperimentele voortoets-natoets ontwerp gebruik om die effektiwiteit van die numeriese ondersteuningsprogram, wat spesifiek vir hierdie studie ontwikkel is, te bepaal. Met die fokus op die huidige studie, het die navorser multi-sensoriese koderingsaktiwiteite ingesluit om getalbegrip, tel, geheue van getalfeite, numeriese prosesseringsvaardighede, en begrip vir wiskundewoorde- en simbole aan te spreek. Met die bestudering van die resultate in tabel 5.1 is dit duidelik dat die meerderheid van die leerders met SG in beide die eksperimentele en kontrolegroepe beduidende agterstande ervaar ten opsigte van basiese rekenkundige vaardighede (+ en -), sowel as ten opsigte van al vier hoofbewerkings (+, -, \times , \div) (cf. tabel 5.1: Ballard- en Milne-toetstellings).

Na ses maande van blootstelling aan uitgebreide onderrig en afronding van numeries- verwante vaardighede om 'hoër-orde' wiskundestrategieë te ontwikkel (visuele beelding), het die leerders met SG in die eksperimentele groep beduidend verbeter ten opsigte van hul wiskundevaardighede. Verder het dit gedemonstreer dat leerders met SG se numeriese vaardighede beduidend kan verbeter na die blootstelling aan 'n numeriese ondersteuningsprogram wat doelbewus beide laer- en hoër-orde kognitiewe en numeriese vaardighede gebruik om getalbegrip, tel, rekenkunde, numeriese prosessering, en numeriese bewerkings (+, -, \times en \div) te verbeter.

Met die fokus op die moontlike effektiwiteit van die numeriese ondersteuningsprogram, het die resultate van die huidige studie vorige bevindings wat die wiskunde-agterstande

van die leerders met SG vóór die intervensie aangedui het, bevestig. Byvoorbeeld, 'n onlangse studie deur Gersten, Jordan & Flojo (2005) het aangetoon dat grondslagfase leerders met SG in 'n spesiale onderwysopset ernstiger rekenkunde-agterstande met eenvoudige rekenkundebewerkings (byvoorbeeld $2 + 3$; $7 - 4$) ervaar, in vergelyking met leerders met SG in die kontrolegroep in die hoofstroomopset. Bevindings van die huidige studie het aangedui dat sommige van die leerders met SG (vóór die intervensie) in graad 4, 5 en 6, meer as tien sekondes geneem het om eenvoudige optel- en aftreksomme te doen omdat hulle nie die vermoë het om antwoorde uit die langtermyngeheue te onttrek nie. Hulle het dan op 'n onderontwikkelde telstrategie staatgemaak om basiese rekenkundige berekenings te doen (Gersten et al., 2005). Ten spyte hiervan was die navorser oortuig daarvan dat deur hierdie leerders se leerprogram aan te pas en te fokus op die ontwikkeling van hul visueel-perseptuele en visuele beeldingsvaardighede, hul onderliggende agterstande ten opsigte van die visueel-ruimtelike funksie in die werkgeheue, ondersteun sal word.

Verder (soos hierbo genoem) is daar algemene konsensus dat leerders met SG met addisionele wiskundegestremdhede verhinder word deur hul onvermoë om basiese rekenkundige somme vinnig en effektief te bereken, asook deur hulle oorafhanklikheid van telstrategieë om basiese wiskundebewerkings te voltooi (Gersten et al., 2005). Stadige en oneffektiewe prosessering van basiese rekenkundige kennis strem die vloei van inligting en beperk die hoeveelheid wiskunde-inligting wat ingeneem en in die beperkte geheuesisteem geprosesseer kan word (Shalev & Gross-Tsur, 2001). Die probleem dat hul basiese rekenkundekennis nie voldoende is om dit uit die geheue te onttrek nie, verduidelik waarom die leerders met SG in hierdie studie gesukkel het met wiskundebewerkings wat op 'n hoër vlak van kognitiewe funksionering was. Daarom het die navorser gehipotiseer (voor die intervensie), dat deur die verbetering van die leerders met SG se basiese rekenkundige vaardighede en getalbegrip, 'n groter geheuekapasiteit beskikbaar sou wees vir die prosessering van meer uitdagende wiskundeberekenings. Hierdie hipotese is as suksesvol bewys in die huidige studie, aangesien die ontwikkeling van leerders met SG se getalbegrip en rekenkundige vaardighede tot verbeterde wiskundevermoëns ten opsigte van basiese wiskundebewerkings gelei het. Hulle het dus 'n beduidende verbetering ten opsigte van die voor- en natellings in al die wiskunde toetse wat afgeneem is getoon. Navorsingshipotese 2 kan dus aanvaar word.

Resente navorsingsbevindinge het 'n groot bydrae gelewer ten opsigte van insig in die rol van die visueel-ruimtelike funksie in die ontwikkeling van rekenkunde by leerders met 'tipiese' ontwikkeling (Bull et al., 2008). Daarom kan die vraag gevra word of soortgelyke vordering verwag kan word by leerders met SG, wanneer numeriese intervensiestrategieë ook hul visueel-perseptuele en spesifiek hul visueel-ruimtelike vaardighede ondersteun, aangesien visueel-ruimtelike vaardighede sterk verband hou met reaksietyd by eenvoudige optel- en aftrekprobleme (Jenks et al., 2009). Resultate van die huidige studie het die moontlike waarde bevestig van die bekendstelling van visueel-perseptuele, visueel-ruimtelike en visuele beeldingsaktiwiteite as deel van die numeriese ondersteuningsprogram vir leerders met SG met wiskundeversperrings tot leer. In die praktyk impliseer dit dat die onderliggende visueel-perseptuele faktore spesifieke implikasies vir leerders met SG se wiskundeopdragte het. Daarom behoort visueel-perseptuele ontwikkeling en koderingstrategieë ingesluit te word in die daaglikse wiskunde- en rekenkundekurrikulum vir leerders met SG. Vervolgens word die diagnostiese evaluering, asook die aanbevelings oor die toepassing van die numeriese ondersteuningsprogram, bespreek.

5.10 DIE DIAGNOSTIESE EVALUERING VAN, EN AANBEVELINGS OOR DIE TOEPASSING VAN DIE NUMERIESE ONDERSTEUNINGSPROGRAM

Multi-sensoriese strategieë blyk die doeltreffendste oefeningsgeleenthede te skep vir leerders met SG om nuwe breinbane te skep, sodat hulle numeriese inligting kan baasraak. Die waarde van hierdie numeriese ondersteuningsprogram is daarin geleë dat daar nie gebruik gemaak word van duur toerusting nie en dus binne die bereik van 'n skool met 'n klein begroting is. Die praktiese uitvoerbaarheid van die program betrek die leerkrag én die leerder en bied 'n interessante leerervaring wat die leerkrag en leerder in enige leersituasie kan aanpas.

- Die leerders se visuele beeldingsvermoëns in die algemeen en ten opsigte van getalvolgorde, het drasties verbeter. Hulle moes die visuele beelding oefen om te verstaan waarvoor dit gaan, maar was wel in staat om dit te gebruik. Hulle het egter dadelik begryp wat die reeksvorming behels het en was altyd gretig om aan

hierdie aktiwiteit deel te neem. Voordele van hierdie tegniek was dat die leerders ten volle by hierdie aktiwiteit betrek was. 'n Ander voordeel was dat daar van *peer tutoring* gebruik gemaak is. Die voordele van *peer tutoring* was dat die leerders, toe hulle aanvanklik gesukkel het om die reekse blokkies te onthou, meer op hulle gemak met hul maats gevoel het. Hulle het ook insig gekry in hul eie leerproses en was dus meer gemotiveerd om te slaag in die doelwitte wat hulle vir hulself gestel het. Die bereiking van hulle doelwitte het ook baie satisfaksie meegebring. Die leerders met siggestremdhede was veral opgewonde oor hul suksesse. Hulle konsentrasie- en redenasievermoëns het ook verbeter, sowel as hul visuele geheue.

- Met die Davis-strategieë het die leerders met klei as medium gewerk en het hulle die aktiwiteit ten volle geniet. Hulle aandag het behoue gebly omdat hulle ten volle by die les betrek was. Aangesien hulle die keuse gehad het om voorstellings met klei volgens hulle eie voorbeelde te maak, het hulle bemagtig en self verantwoordelik vir hul eie leerproses gevoel. Die voordeel van die kleirolletjies was dat dit nie permanente merke, soos 'n potlood of pen op papier, gelaat het nie. Die leerders kon die klei manipuleer totdat dit die verlangde vorm gehad het, sonder dat hul werk slordig geraak het. Die leerders met spastiese probleme in hul arms en hande het dit veral geniet om saam met die ander leerders te 'skryf' (kleirolletjies of letterkaartjies te manipuleer).

Leerders met sig-, gehoor- en spraakprobleme het baie gebaat by die bykomende sintuig van gevoel (deur die gebruik van hul vingers) om betekenis aan die syfer/simbool wat hulle geleer het, te gee. Op hierdie wyse was dit vir hierdie leerders moontlik om 'n geheuebeeld met betekenis van die simbool/syfer/woord te ontwikkel, terwyl dit vir hulle pret was om die werk te doen. Wanneer die leerder 'n probleem gehad het om die rolletjies te rol, het die leerkrag, student of 'n maat gehelp.

- Die leerders was baie gretig om aan die lesse mee te doen. Alhoewel dit tydrowend was om al die begrippe met klei te bou, kon dadelik gesien word watter leerders met die begrippe sukkel en kon daar dadelik aandag aan daardie leerders gegee word. Dit was ook duidelik dat al die leerders geweldig gesukkel

het met die betekenis van wiskundewoorde en van moeiliker wiskundesimbole, soos byvoorbeeld $>$, \neq , \leq (cf. bylae D: Lys vir wiskundewoorde en -simbole). Hier het die kleiwerk gehelp om die betekenis van die begrippe duidelik te maak en kon daar ekstra aandag gegee word aan diegene wat ooglopend gesukkel het met begrippe. Hulle het die kleiwerk egter geweldig geniet en dit was vir hulle 'n openbaring en verligting om uiteindelik betekenis te vorm uit die inligting wat voorheen onduidelik was.

- Dit was tydens die toepassing van die intervensiestrategieë duidelik dat die betekenis van wiskundewoorde en -simbole baie verwarring onder die meeste van die leerders met SG veroorsaak het. Hulle het egter gou besef dat hulle die klei kan gebruik om hulself te help. Aanvanklik was dit tydrowend om al die getalle en getalsinne met klei te bou, maar die beloning daarvoor was dat 'n probleem ten opsigte van 'n sekere begrip onmiddellik sigbaar was en kon daar dadelik aan die spesifieke probleem aandag gegee word. Nog 'n voordeel van die kleiwerk was dat die leerkrag die kinders wat gesukkel het om te praat of te skryf, deur middel van die kleiwerk kon assesseer.

5.11 GEVOLGTREKKING

Dit is algemeen bekend dat leerders met SG numeriese agterstande het. Die hoofredes hiervoor is 'n agterstand in intellektuele ontwikkeling en die feit dat fisiese gestremdhede wat by voorgenoemde leerders mag voorkom, soos onvoldoende gehoor, sig of spraak, 'n onderbreking in die fonologiese kringloop in die werkgeheue veroorsaak. Die gevolg is 'n wanprosessering van syfers/simbole/letters en wiskundewoorde. Leerkragte in Suid-Afrika is onbewus daarvan dat hierdie probleem in die fonologiese kringloop die oorsaak van die wiskundegestremdhede by leerders met SG is en dus word hierdie leerders nie suksesvol ondersteun nie. Gevolglik is dit vir leerders met SG moeilik om getalbegrip te bekom en numeriese vaardighede te ontwikkel. Die korrekte onderrigtegnieke wat spesifiek daarop gerig is om die probleem wat deur die onvoltooide fonologiese kringloop veroorsaak word; asook die tegnieke vir die versterking van die visueel-ruimtelike funksie in die werkgeheue, moet dus vir die ondersteuning van voorgenoemde leerders ondersoek word.

Aangesien die wiskunde-probleem by leerders met SG kompleks is, is hierdie studie begrond in die ekosistemiese model van Bronfenbrenner (1992), en Morton en Frith (1995) omdat verskillende invloede ten opsigte van fisiese, biologiese, psigologiese, sosiale en kulturele fasette meewerk in die ontwikkeling van 'n leerder. Intrinsieke faktore en ekstrasieke faktore speel 'n rol ten opsigte van die numeriese gestremdhede van leerders met SG vir die opstel en toetsing van 'n numeriese ondersteuningsprogram wat spesifiek vir hierdie leerders ontwerp is. Al hierdie faktore word in ag geneem met die ontwikkeling van die numeriese ondersteuningsprogram wat vir hierdie studie ontwerp is. Daar is gefokus op die ontwikkeling van getalbegrip, tel, basiese numeriese vaardighede, en die begrip van wiskundewoorde en -simbole van leerders met SG. Strategieë waarop gesteun is vir die ontwerp van hierdie ondersteuningsprogram, is reeksvorming en visuele beelding, asook die Davis-strategieë.

Aangesien hierdie strategieë gerig is op die ontwikkeling van 'n wye reeks numeriese vaardighede, sal leerders met SG dus na blootstelling aan hierdie ondersteuningsprogram in staat wees om getalle te herken en betekenisvol te kan manipuleer. Gevolglik word hul wiskundige kognisie versterk en hul numeriese vaardighede uitgebrei. Die numeriese vaardighede wat ontwikkel word, dien as basis vir die ontwikkeling van vaardighede vir die uitvoer van latere, meer ingewikkelde wiskunde-prosedures.

In hierdie studie is getalbegrip, tel, getalfeite, syfervaardighede en basiese wiskunde-hoofbewerkings as numeriese vaardighede bestudeer. Eerstens word die waarde van die deelname deur die leerders met SG aan die aktiwiteite van die numeriese ondersteuningsprogram getoon deur die betekenisvolle verbetering in die tellings van die natoetse. Tweedens het die navorser nie slegs 'n verbetering ten opsigte van getalbegrip en tel waargeneem nie, maar het die leerders se begrip van wiskundewoorde en -simbole ook aansienlik verbeter. Derdens het die leerders se apatiese houding teenoor wiskunde verander na nuuskierigheid en entoesiasme om aan die wiskunde-aktiwiteite deel te neem, omdat hierdie aktiwiteite op hulle vlak was en hulle begrip van getalle, getalverhoudings en wiskundesinne kon vorm. Die leerders het ook gegroei ten opsigte van die insig wat hulle ontwikkel het in die leerproses en hul

metakognisie. Laastens kan gerapporteer word dat resultate vir hierdie empiriese studie die waardevolle bydrae lewer dat 'n nagevorste, numeriese ondersteuningsprogram vir leerders met SG beskikbaar gestel word.

5.12 OPVOEDKUNDIGE IMPLIKASIES EN AANBEVELINGS

Die volgende implikasies vir die opvoedkunde, hetsy vir Spesiale Skole of hoofstroomonderwys, het uit hierdie empiriese studie voortgevloei.

Eerstens toon leerders met SG met kognitiewe agterstande en fisiese gestremdhede (soos swak sig, swak gehoor, spraakprobleme, en fyn- en grootmotoriese gestremdhede) weinig vordering ten opsigte van numeriese vaardighede. Tweedens vind leerkragte, wat algemene onderrigtegnieke vir die onderrig van numeriese vaardighede aan leerders met SG gebruik, dit frustrerend wanneer hierdie leerders min vordering te maak. Leerkragte is egter onbewus van die nuutste navorsingsbevindings ten opsigte van ondersteuningsprogramme vir die suksesvolle onderrig en assessering van leerders met SG. Derdens is daar in hierdie studie getoon dat die numeriese agterstande van leerders met SG kan verbeter wanneer alternatiewe strategieë, soos byvoorbeeld multi-sensoriese koderingstrategieë en visuele beelding in die onderrigproses, gebruik word. Voorgenoemde leerders het dus toegang tot kwaliteitonderrig, met die vooruitsig van beter akademiese prestasie in die veld van wiskunde.

Ten slotte is die opvoedkundige waarde van hierdie empiriese ondersoek duidelik:

- Onvoldoende ondersteuningsprogramme wat leerders met SG jaar na jaar sonder getalbegrip en numeriese vaardighede laat, kan wel vervang word met numeriese ondersteuningsprogramme wat die intrinsieke leerversperring by hierdie leerders aanspreek. 'n Numeriese basis, waarop nuwe en meer ingewikkelde kennis gebou kan word, kan dus by hierdie leerders gevorm word.
- Leerkragte wat van hierdie ondersteuningsprogram gebruik maak, kry duidelike terugvoer ten opsigte van die kennis wat die leerders opgedoen het en kry dus duidelikheid oor die onderrigplan wat vir elke individuele leerder ontwerp moet

word. Leerkrigte kan hierdie leerderresponse ook gebruik vir assesseringsdoeleindes.

- Hierdie numeriese ondersteuningsprogram kan deur leerkrigte vir die onderrig en assessering van ander leerders met soortgelyke omstandighede as leerders met SG, gebruik word. Dit is ook bekend dat die strategieë (soos onder andere visuele beelding; reeksvorming en die Davis-strategieë) wat gebruik is om hierdie numeriese ondersteuningsprogram te ontwikkel, al reeds in die onderwys vir leerders van alle ouderdomme en leergestremdhede gebruik is (Van Staden, 2010; Tolmie, 2008; Engelbrecht, 2005). Aangesien hierdie strategieë nie taalgebonde is nie, kan dit ook aangepas word vir 'n leerder in enige taal en kultuur.
- Bevoegdheid ten opsigte van numeriese vaardighede is nie net tot voordeel van akademiese prestasie op skool nie, maar is ook 'n aanwinst wanneer die persoon as volwassene in 'n beroep staan (Lembke & Foegen, 2009:12). Hierdie leerders is ook beter toegerus vir die lewe, aangesien hulle berekeninge kan doen, soos om met geld te werk.
- Ten slotte maak hierdie studie 'n belangrike bydrae in 'n veld waarin daar min navorsing in Suid-Afrika gedoen is. Verdere navorsing behoort gedoen te word ten opsigte van die ontwikkeling van ondersteuningsprogramme vir wiskunde-prosedures (op die vlak van hoër-orde denke) by leerders met SG. Verdere navorsing ten opsigte van die reaksie op hierdie numeriese ondersteuningsprogram vir leerders wat net in een van die verskillende groepe/tipes van SG val, byvoorbeeld spastiese diplegia, sal 'n waardevolle bydrae lewer.

BIBLIOGRAFIE

- Alloway, T.P. & Alloway, R.G. 2010. Investigating the predictive roles of working memory and IQ in academic attainment. *Journal of Experimental Child Psychology*, 106:20-29.
- Anderson, K.M. 2007. Differentiating instruction to include all students. *Preventing School Failure*, 51(3):49-54.
- Baroody, A.J., Bajwa, N.P. & Eiland, M. 2009. Why can't Johnny remember the basic facts? *Developmental Disabilities Research Reviews*, 15:69-79.
- Botha, P. & Krüger, D. 2008. Cerebral palsy. In: E. Landsberg, D. Krüger & N. Nel. (Reds.), *Addressing barriers to learning. A South African perspective*. Pretoria: Van Schaik Publishers.
- Bronfenbrenner, U. 1992. *The ecology of human development: Experiments by design and nature*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press.
- Brown, J.W. 2009. Conflict effects without conflict in medial prefrontal cortex: multiple response effects and context specific representations. *NeuroImage*, 47:334-341.
- Bryant, B.R., Bryant, D.P., Kethley, C., Kim, S.A., Pool, C. & Seo, Y. 2008. Preventing mathematics difficulties in the primary grades: The critical features of instruction in textbooks as part of the equation. *Learning Disability Quarterly*, 31:239-252.
- Bull, R. & Sceriff, G. 2001. Executive functioning as a predictor of children's mathematics ability: Inhibition, switching, and working memory. *Developmental Neuropsychology*, 19(3):273-293.
- Bull, R., Espy, K.E. & Wiebe S.A. 2008. Short-term memory, working memory, and executive functioning in preschoolers: Longitudinal predictors of mathematical achievement at age 7 years. *Developmental Neuropsychology*, 33(3):205-228.
- Cohen, J. 1988. *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. (2nd ed.) New Jersey: Lawrence Erlbaum. hing Group.
- Diamond, A., Barnett, D.A., Thomas, J. & Munro, S. 2007. Preschool Program improves cognitive control. *Science*, 318(5855):1387-1388.
- Dyscalculia: Key facts for parents*. 2002. Onttrek op 8 Junie 2013 van <http://www.mathematicalbrain.com/pdf/NFER.pdf>.

- Engelbrecht, R.J. 2005. *The effect of the Ron Davis programme on the reading ability and psychological functioning of children*. Ongepubliseerde M.Ed.-verhandeling. Stellenbosch: Stellenbosch Universiteit.
- Fennell, E.B. & Dikel, T.N. 2001. Cognitive and neuropsychological functioning in children with cerebral palsy. *Journal of Child Neurology*, 16(1):58-63.
- Fuchs, L.S., Fuchs, D. & Compton, D.L. 2010. Rethinking response to intervention at middle and high school. *School Psychology Review*, 39:22–28.
- Fuchs, L.S., Fuchs, D. & Speece, D.L. 2002. Treatment validity as a unifying construct for identifying learning disabilities. *Learning Disability Quarterly*, 25:33-45.
- Fung, B.K.K., Ho, S.M.Y., Fung, A.S.M., Leung, E.Y.P., Chow, S.P., Ip, W.Y., Ha, K.W.Y. & Barlaan, P.I.G. 2011. The development of a strength-focused mutual support group for caretakers of children with cerebral palsy. *East Asian Arch Psychiatry*, 21(2):64-72.
- Fürst, A.J. & Hitch, G.J. 2000. Separate roles for executive and phonological components of working memory in mental arithmetic. *Memory & Cognition*, 28(5):774-783.
- Geary, D.C. & Hoard, M.K. 2001. Numerical and arithmetical deficits in learning disabled children: Relation to dyscalculia and dyslexia. *Aphasiology*, 15(7):635-647.
- Gersten, R., Jordan, N.C. & Flojo, J.R. 2005. Early identification and intervention for students with mathematical difficulties. *Journal of Learning Disabilities*, 38(4):293-304.
- Gonzalez-Monge, S., Boudia, B., Ritz, A., Abbas-Chorfa, F., Rabilloud M. & Iwaz J. 2009. A 7-year longitudinal follow-up of intellectual development in children with congenital hemiplegia. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 51:959–67.
- Gruber, O. 2001. Effects of domain-specific interference on brain activation associated with verbal working memory task performance. *Cerebral Cortex*, 11:1047-1055.
- Hay, J.F., Smit, J. & Paulsen, M. 2001. Teacher preparedness for inclusive education. *South African Journal of Education*, 21(4):213-218.

- Himmelman, K., Beckung, E., Hagberg, G. & Uvebrant P. 2006. Gross and fine motor function and accompanying impairments in cerebral palsy. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 48(6):417-23.
- Holmes, J. & Adams J.W. 2006. Working memory and children's mathematical skills: Implications for mathematical development and mathematics curricula. *Educational Psychology*, 26:339-366.
- Huysamen, G.K. 1997. *Inferensiële statistiek en navorsingsontwerp* (4de uitgawe). Pretoria: Academica.
- Jenks, M.K., De Moor, J. & Van Lieshout, E.C.D.M. 2009. Arithmetic difficulties in children with cerebral palsy are related to executive function and working memory. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 50(7):824-833.
- Jordan, N.C., Hanich, L.B. & Kaplan, D. 2003. A longitudinal study of mathematical competencies in children with specific mathematics difficulties versus children with co-morbid mathematics and reading difficulties. *Child Development*, 74:834-850.
- Kosc, L. 1974. Developmental dyscalculia. *Journal of Learning Disabilities*, 7:159-162.
- Krigger, K.W. 2006. Cerebral palsy: An overview. *American Family Physician*, 73:91-100.
- Landerl, K., Bevan, A. & Butterworth, B. 2004. Developmental dyscalculia and basic numerical capacities: A study of 8–9 year old students. *Cognition*, 93:99–125.
- Landerl, K., Bevan, A. & Butterworth, B. 2010. *Developmental dyscalculia*. London: University College London.
- Lembke, E. & Foegen, A. 2009. Identifying early numeracy indicators for Kindergarten and First-Grade students. *Learning Disabilities Research & Practice*, 24(1):12-20.
- Liptak, G.S. & Accardo, P.J. 2004. Health and social outcomes of children with cerebral palsy. *Journal of Pediatrics*, 145(2):36-41.
- McKenzie, B., Bull, R. & Gray, C. 2003. The effects of phonological and visuospatial interference on children's arithmetic performance. *Educational and Child Psychology*, 20(3):93-108.
- Miles, T.R. & Miles, E. 2004. *Dyslexia and mathematics*. 2nd ed. London: Routledge Falmer.

- Morin, J.E. & Franks, D.J. 2010. Why do some children have difficulty learning mathematics? Looking at language for answers. *Preventing School Failure*, 54(2):111-118.
- Morton, J. & Frith, U. 1995. Causal modeling: Structural approaches to developmental psychopathology. In: D. Cicchetti & D. Cohen (Eds.), *Developmental Psychopathology*, New York: Wiley.
- Raven, J.C. 1956. *Guide to using the Coloured Progressive Matrices*. H.K. Lewis: London.
- Schenker, R., Coster, W. & Parush, S. 2005. Neuro-impairments, activity performance, and participation in children with cerebral palsy mainstreamed in elementary schools. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 47:808-814.
- Schuchardt, K., Maehler, C. & Hasselhorn, M. 2008. Working memory deficits in children with specific learning disorders. *Journal of Learning Disabilities*, 41(6):514-523.
- Shalev, R. S. & Gross-Tsur, V. 2001. Developmental dyscalculia. *Pediatric Neurology*, 24(5):337-342.
- Smits, D.W., Ketelaar, M., Gorter, J.W., Van Schrie, P.E., Becher, J.G., Lindeman, E. & Jongmans, M.J. 2011. Development of non-verbal intellectual capacity in school-age children with cerebral palsy. *Journal of Intellectual Disability Research*, 55(6):550-562.
- SPSS Incorporated. (2001). *SPSS user's guide*. New York.
- Stiers, P. & Vandenbussche, E. 2004. The dissociation of perception and cognition in children with early brain damage. *Brain Development*, 26:81-92.
- Straub, K. & Obrzut, J. 2009. Effects of cerebral palsy on neuropsychological function. *Journal of Developmental and Physical Disabilities*, 21(2):153–167.
- Swanson, H.L. & Sachse-Lee, C. 2001. Mathematical problem solving and working memory in children with learning disabilities: Both executive and phonological processes are important. *Journal of Experimental Child Psychology*, 79:294-321.
- Tolmie, S.J. 2008. *Remediërende intervensiestrategieë vir Afrikaanssprekende, intermediêre leerders met disleksie*. Ongepubliseerde M.Ed.-verhandeling. Bloemfontein: Universiteit van die Vrystaat.

- Unver, V., Akbayrak, N. & Tosun, N. 2011. Efficiency of peer tutoring model in skills training. *Health*, 5:1091-1099.
- Van Meeteren, J., Nieuwenhuijsen, C. De Grund, A., Stam, H. & Roebroek, M.E. 2010. Using the mental ability classification system in young adults with cerebral palsy and normal intelligence. *Disability & Rehabilitation*, 32(23):1885-1893.
- Van Rooijen, M., Verhoefen, L. & Steenbergen, B. 2012. Early numeracy in cerebral palsy: Review and future research. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 53(3):202-209.
- Van Rooyen, J. 2002. *Ravens Progressive Matrices*. Craighall: Jopie van Rooyen and Partners Pty. Ltd.
- Van Staden, A. 2010. Improving the spelling ability of Grade 3 learners through visual imaging teaching strategies. *Per Linguam*, 26(1).
- Vilenius-Tuohimaa, P.M., Aunolab, K. & Nurmib, J-E. 2008. The association between mathematical word problems and reading comprehension. *Educational Psychology*, 28(4):409–426.

BYLAES

Die inhoud van hierdie bylaes moet as hoogs vertroulik hanteer word en is uitsluitlik vir die doel van assessering ingebind. Die volledige bylaes is beskikbaar, maar is nie in hierdie proefskrif ingebind nie.

Artikel 5:

- BYLAE A.1:** *BALLARD PLUS-TOETS – HOOFREKENE;*
- BYLAE A.2:** *BALLARD MINUS-TOETS – HOOFREKENE;*
- BYLAE B.1:** *MILNE WISKUNDETOETS (PLUS);*
- BYLAE B.2:** *MILNE WISKUNDETOETS (MINUS);*
- BYLAE B.3:** *MILNE WISKUNDETOETS (VERMENIGVULDIGING);*
- BYLAE B.4:** *MILNE WISKUNDETOETS (DELING);*
- BYLAE C:** *RAVEN COLOURED PROGRESSIVE MATRICES, HANDLEIDING EN TWEE TOETSVOORBEELDE (cf. ARTIKEL 3, BYLAE C);*
- BYLAE D:** *LYS VAN BASIESE WISKUNDEWOORDE EN -SIMBOLE*

BYLAE A.1: Ballard Plus (1 min.)

Name: _____ Gender: _____

Grade: _____ Age: _____

Date: _____ Total: _____

$1 + 2 = \square$

$4 + 4 = \square$

$4 + 1 = \square$

$5 + 2 = \square$

$2 + 2 = \square$

$6 + 4 = \square$

$2 + 4 = \square$

$1 + 8 = \square$

$3 + 2 = \square$

$3 + 7 = \square$

$4 + 3 = \square$

$6 + 3 = \square$

$2 + 5 = \square$

$2 + 6 = \square$

$5 + 4 = \square$

$5 + 5 = \square$

$3 + 5 = \square$

$7 + 2 = \square$

$8 + 2 = \square$

$4 + 6 = \square$

$7 + 5 = \square$

$8 + 3 = \square$

$4 + 9 = \square$

$7 + 8 = \square$

$7 + 6 = \square$

$9 + 8 = \square$

$9 + 6 = \square$

$8 + 7 = \square$

$5 + 9 = \square$

$7 + 9 = \square$

BYLAE A.2: Ballard Minus (1 min.)

Name: _____ Gender: _____

Grade: _____ Age: _____

Date: _____ Total: _____

$2 - 1 = \square$

$8 - 6 = \square$

$3 - 2 = \square$

$7 - 4 = \square$

$5 - 1 = \square$

$9 - 3 = \square$

$6 - 2 = \square$

$8 - 5 = \square$

$5 - 3 = \square$

$10 - 4 = \square$

$2 - 2 = \square$

$9 - 5 = \square$

$7 - 2 = \square$

$10 - 3 = \square$

$6 - 4 = \square$

$9 - 4 = \square$

$7 - 3 = \square$

$11 - 2 = \square$

$6 - 3 = \square$

$10 - 6 = \square$

$8 - 2 = \square$

$12 - 3 = \square$

$7 - 5 = \square$

$11 - 6 = \square$

$12 - 5 = \square$

$13 - 4 = \square$

$15 - 9 = \square$

$14 - 6 = \square$

$17 - 8 = \square$

$16 - 7 = \square$

BYLAE B: MILNE WISKUNDETOETS

AANWYSINGS:

Vier (4) minute word toegelaat vir elke sub-toets.

- Vier (4) minute vir die opteltoets;
- vier (4) minute vir die aftrektoets;
- vier (4) minute vir die vermenigvuldigingtoets; en
- vier (4) minute vir die delingtoets.

OPTEL / ADDITION

Tel hierdie syfers so vinnig en noukeurig as moontlik op.
Add these figures as quickly and as carefully as you can.

4 minute
4 minutes

A. $4 + 1 = \underline{\hspace{2cm}}$

$5 + 3 = \underline{\hspace{2cm}}$

$2 + 4 = \underline{\hspace{2cm}}$

$5 + 5 = \underline{\hspace{2cm}}$

$7 + 8 = \underline{\hspace{2cm}}$

B. $2 + 4 + 1 = \underline{\hspace{2cm}}$

$3 + 2 + 4 = \underline{\hspace{2cm}}$

$5 + 2 + 3 = \underline{\hspace{2cm}}$

$8 + 5 + 3 = \underline{\hspace{2cm}}$

$7 + 6 + 9 = \underline{\hspace{2cm}}$

C.
$$\begin{array}{r} 58 \\ + 35 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 84 \\ + 48 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 98 \\ + 83 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 57 \\ + 89 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 69 \\ + 77 \\ \hline \end{array}$$

D.
$$\begin{array}{r} 537 \\ 222 \\ + 301 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 595 \\ 734 \\ + 268 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 685 \\ 898 \\ + 856 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 947 \\ 479 \\ + 474 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 208 \\ 943 \\ + 685 \\ \hline \end{array}$$

E.
$$\begin{array}{r} 6483 \\ 3845 \\ 3265 \\ + 4978 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 7247 \\ 8759 \\ 4555 \\ + 2349 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 7546 \\ 2732 \\ 2484 \\ + 5997 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 9692 \\ 8576 \\ 9572 \\ + 5644 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 8025 \\ 2547 \\ 369 \\ + 4268 \\ \hline \end{array}$$

F.
$$\begin{array}{r} 69229 \\ 72366 \\ 36767 \\ 97634 \\ + 10633 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 68598 \\ 56989 \\ 28578 \\ 79647 \\ + 57591 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 83654 \\ 56888 \\ 86295 \\ 32934 \\ + 4766 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 49575 \\ 34684 \\ 46699 \\ 75884 \\ + 20388 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 24783 \\ 40617 \\ 39804 \\ 296 \\ + 81729 \\ \hline \end{array}$$

Telling / Score: _____

AFTREK / SUBTRACTION

Trek hierdie syfers so vinnig en noukeurig as moontlik af.
Subtract these figures as quickly and as carefully as you c

4 minute
4 minutes

A. $4 - 3 = \underline{\quad}$ $5 - 4 = \underline{\quad}$ $6 - 4 = \underline{\quad}$ $7 - 2 = \underline{\quad}$

B. $10 - 8 = \underline{\quad}$ $8 - 3 = \underline{\quad}$ $12 - 2 = \underline{\quad}$ $1 - 1 = \underline{\quad}$

C.
$$\begin{array}{r} 70 \\ - 50 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 38 \\ - 32 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 83 \\ - 63 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 92 \\ - 14 \\ \hline \end{array}$$

D.
$$\begin{array}{r} 28 \\ - 7 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 47 \\ - 30 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 52 \\ - 49 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 60 \\ - 36 \\ \hline \end{array}$$

E.
$$\begin{array}{r} 469 \\ - 251 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 688 \\ - 361 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 941 \\ - 216 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 909 \\ - 496 \\ \hline \end{array}$$

F.
$$\begin{array}{r} 323 \\ - 236 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 577 \\ - 396 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 982 \\ - 779 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 901 \\ - 389... \\ \hline \end{array}$$

G.
$$\begin{array}{r} 8598 \\ - 4182 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 7580 \\ - 3257 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 7611 \\ - 5928 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 7536 \\ - 1994 \\ \hline \end{array}$$

H.
$$\begin{array}{r} 8410 \\ - 3346 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 6743 \\ - 2794 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 3334 \\ - 1857 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 16293 \\ - 8428 \\ \hline \end{array}$$

I.
$$\begin{array}{r} 85422 \\ - 48517 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 65267 \\ - 18282 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 48210 \\ - 26672 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 89001 \\ - 27453 \\ \hline \end{array}$$

J. 97552 73175 75402 80006

$$\begin{array}{r} \underline{- 54645} \\ \dots\dots \underline{\hspace{1cm}} \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \underline{- 37587} \\ \underline{\hspace{1cm}} \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \underline{- 18618} \\ \underline{\hspace{1cm}} \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \underline{- 47639} \\ \underline{\hspace{1cm}} \end{array}$$

Telling / Score: _____

BYLAE B.3: MILNE WISKUNDETOETS (VERMENIGVULDIGING)

Vermenigvuldig so vinnig en noukeurig as moontlik.

4 minute

- A. $\begin{array}{r} 4 \\ \times 2 \\ \hline \end{array}$ $\begin{array}{r} 5 \\ \times 8 \\ \hline \end{array}$ $\begin{array}{r} 9 \\ \times 3 \\ \hline \end{array}$ $\begin{array}{r} 6 \\ \times 7 \\ \hline \end{array}$ $\begin{array}{r} 10 \\ \times 8 \\ \hline \end{array}$ $\begin{array}{r} 6 \\ \times 11 \\ \hline \end{array}$
- B. $\begin{array}{r} 42 \\ \times 4 \\ \hline \end{array}$ $\begin{array}{r} 86 \\ \times 3 \\ \hline \end{array}$ $\begin{array}{r} 94 \\ \times 2 \\ \hline \end{array}$ $\begin{array}{r} 87 \\ \times 5 \\ \hline \end{array}$ $\begin{array}{r} 27 \\ \times 9 \\ \hline \end{array}$ $\begin{array}{r} 96 \\ \times 7 \\ \hline \end{array}$
- C. $\begin{array}{r} 857 \\ \times 5 \\ \hline \end{array}$ $\begin{array}{r} 932 \\ \times 8 \\ \hline \end{array}$ $\begin{array}{r} 448 \\ \times 3 \\ \hline \end{array}$ $\begin{array}{r} 585 \\ \times 9 \\ \hline \end{array}$ $\begin{array}{r} 762 \\ \times 7 \\ \hline \end{array}$ $\begin{array}{r} 209 \\ \times 6 \\ \hline \end{array}$
- D. $\begin{array}{r} 5\ 645 \\ \times 4 \\ \hline \end{array}$ $\begin{array}{r} 9\ 247 \\ \times 2 \\ \hline \end{array}$ $\begin{array}{r} 9\ 534 \\ \times 7 \\ \hline \end{array}$ $\begin{array}{r} 8\ 325 \\ \times 3 \\ \hline \end{array}$ $\begin{array}{r} 3\ 689 \\ \times 8 \\ \hline \end{array}$ $\begin{array}{r} 3\ 539 \\ \times 6 \\ \hline \end{array}$
- E. $\begin{array}{r} 725 \\ \times 30 \\ \hline \end{array}$ $\begin{array}{r} 467 \\ \times 53 \\ \hline \end{array}$ $\begin{array}{r} 787 \\ \times 72 \\ \hline \end{array}$ $\begin{array}{r} 527 \\ \times 86 \\ \hline \end{array}$ $\begin{array}{r} 479 \\ \times 38 \\ \hline \end{array}$ $\begin{array}{r} 603 \\ \times 49 \\ \hline \end{array}$
- F. $\begin{array}{r} 8\ 648 \\ \times 95 \\ \hline \end{array}$ $\begin{array}{r} 5\ 796 \\ \times 402 \\ \hline \end{array}$ $\begin{array}{r} 9\ 006 \\ \times 308 \\ \hline \end{array}$

Telling: _____
Score: _____

**BYLAE D: – LYS VAN BASIESE WISKUNDE-WOORDE EN
-SIMBOLE**

<p>getal syfer letter simbool benoem bereken identifiseer noukeurig Hoeveel? tesaam rangskik kleinste tot grootste grootste tot kleinste volgorde patroon voor agter ná tussen bo-op langs gelyktydig volgorde volgende reeks ry ontbrekende getal skat(ting) tel aan tel terug verdubbel figure metode prosedure minder meer eenders anders grafiek horisontaal vertikaal</p>	<p>leen oordra bereken getallelyn af rond faktore priemgetalle faktore ewe/onewe getalle positiewe/negatiwe getalle voltooi res leen oordra produk van desimale komma/punt kolom plekwaarde ene tiene honderde duisende plus/som van + minus/verskil - vermenigvuldig × deel ÷ is gelyk aan = is ongelyk aan ≠ groter as > kleiner as < groter en gelyk aan ≥ kleiner en gelyk aan ≤ hakies (...)</p> <p><u>BREUKE</u> helfte ½ kwart ¼ driekwart ¾ persentasie %</p>	<p><u>AFSTAND</u> millimeter - mm sentimeter - cm meter - m kilometer - km</p> <p><u>GEWIG</u> milligram - mg gram - g kilogram - kg</p> <p><u>TYD</u> sekondes minuut/minute uur/ure digitaal</p> <p>dag/dae week/weke maand/maande jaar/jare</p> <p><u>GELD</u> rand (R2) sent (12c) (R2,12)</p>
--	--	--

OPSOMMING

In hierdie studie is die belewenisproblematiek van leerders met serebrale gestremdhede (SG) ondersoek. Daar word verwys na selfkonsepontwikkeling, sowel as die invloed van foutiewe breinprosesse op hulle taalvaardighede en numeriese prosessering, terwyl probleemgerigte visueel-perseptuele intervensiestrategieë as ondersteuning van die kernprobleem voorgestel en getoets is. Die navorsingsresultate tydens hierdie studie is ook geverifieer deur twee empiriese ondersoeke waarby leerders met SG in die grondslag- en intermediêre fase onderskeidelik, betrek is. Die samevatting en bevindinge van elke artikel word in die volgende paragrawe bespreek.

In artikel 1 is die selfkonsepontwikkeling van kinders met SG bespreek, gepaardgaande met die twee hoofleergestremdhede, naamlik taal- en numeriese gestremdhede. Die verhoogde stresvlakke van die versorgers in die versorgingsituasie en die uitwerking daarvan op die kind met SG, is bespreek. Volgens Karasek (1979) het die mate van óf swakker kontrole, óf goeie kontrole oor die versorgingsituasie 'n direkte uitwerking op die psigologiese welstand van die SG kind. 'n Doelbewuste positiewe houding lei tot 'n positiewe selfkonsepbelewenis by hierdie kinders, met gevolglik groter waagmoed en aanwending van eie talente. Dit sluit aan by Seligman (2002) se *Positive Psychology*, wat noem dat individue moet konsentreer op positiewe gebeure in hul lewens en daarop moet voortbou. Suksesverhale van verskeie persone met SG word in hierdie artikel genoem.

In artikel 2 is die taalontwikkeling van leerders met SG bespreek, met spesifieke verwysing na die onvoltooide fonologiese kringloop as kernoorzaak. Die fonologiese kringloop in die werkgeheue moet voltooi word voordat foneem-grafeem-vaslegging kan plaasvind en fonologiese bewustheid kan ontwikkel. Leerders met SG se sig-, gehoor- en spraakgestremdhede veroorsaak dat 'n verwronge klank of beeld van 'n letter as aanvanklike spraakinset in die fonologiese kringloop dien en die normale ontwikkeling van fonologiese bewustheid verhoed. Die doel van die visueel-perseptuele intervensiestrategieë wat vir hierdie studie opgestel is, is om die probleem na aanleiding van die onvoltooide fonologiese kringloop te ondersteun.

In artikel 3 is die implementering van visueel-perseptuele intervensiestrategieë vir die geletterdheidsagterstande van leerders met SG bespreek. Die Davis-strategieë en visuele beelding is hoofsaaklik gebruik en is daarop gemik om die leemte aan te spreek wat veroorsaak word deur leerders met SG se sig-, gehoor en spraakgestremdhede, wat hulle van fonologiese bewustheid ontnem. In die empiriese ondersoek het navorsingsresultate bewys dat die taalagterstande van die leerders (graad 1 tot graad 3) in die eksperimentele groep beduidende verbetering getoon het ná blootstelling aan die visueel-perseptuele intervensiestrategieë, teenoor die leerders in die kontrolegroep wat nie aan hierdie intervensiestrategieë blootgestel is nie.

In artikel 4 word die numeriese agterstande van leerders met SG bespreek. Uit die teoretiese studie is bevind dat taalagterstande 'n direkte invloed op 'n leerder se numeriese vermoëns het. Ongelukkig verhoed die sig-, gehoor- en spraakgestremdhede van hierdie leerders die korrekte waarneming van die syfer/simbool en word die fonologiese kringloop onderbreek. Die fonologiese kringloop in die werkgeheue moet voltooi word voordat 'n leerder begrip kan heg aan 'n syfer/simbool, sodat dit in die geheue bewaar kan word. Vaslegging van getalbegrip gaan dus verlore. Wiskundewoorde en woordsomme is dus ook vir hierdie leerders problematies. Deur die visueel-perseptuele intervensiestrategieë ontwikkel die leerders 'n geheuebeeld van syfers en simbole en stel die leerders met SG reeds vroeg in hulle lewe in staat om getalbegrip en numeriese vaardighede te ontwikkel.

In artikel 5 is die ontwikkeling en implementering van visueel-perseptuele intervensiestrategieë vir die ondersteuning van die numeriese agterstande van leerders met SG bespreek. Die navorsingsresultate in hierdie empiriese ondersoek het bewys dat die numeriese agterstande van die leerders in die eksperimentele groep (graad 4 tot graad 6) ná blootstelling aan die visueel-perseptuele intervensiestrategieë beduidend verbeter het, teenoor die leerders in die kontrolegroep wat nie daaraan blootgestel is nie. Die gevolgtrekking wat vir hierdie studie gemaak kan word, is dat leerders met SG se numeriese vaardighede verbeter het toe hulle deur middel van hierdie visueel-perseptuele intervensiestrategieë wiskundeonderrig ontvang het.

SLEUTELTERME

/

KEY CONCEPTS

leerders met serebrale gestremdhede
serebrale verlamming
leergestremdhede
versorger
kontrole
positiewe denke
fonologiese kringloop
werkgeheue
fonologiese bewustheid
taalgestremdhede
numeriese gestremdhede
diskalkulie
disleksie
visueel-perseptuele
intervensiestrategieë
visuele beelding
Davis-strategieë

learners with cerebral palsy
cerebral palsy
learning disabilities
caregiver
control
positive thinking
fonological loop
working memory
phonological awareness
language disabilities
numerical disabilities
dyscalculia
dyslexia
visual perceptual
intervention strategies
visual imaging
Davis strategies

SUMMARY

This study examines the experiential problems of learners with cerebral palsy (CP). Reference is made to the development of the concept of self and to the influence of defective brain processes on learners' language skills and numerical processing. Problem-oriented visual-perceptual intervention strategies are proposed and tested in support of the key problem. The research results of this study are also verified by means of two empirical investigations, involving learners with CP in the basic and intermediary phases, respectively. The summary and findings of each article are discussed in the following paragraphs.

Article 1 discusses the development of the concept of self of children with CP, concomitant with the two main learning disabilities, namely language and numerical disabilities. The article also explores the raised stress levels of the caregivers in the caring set-up and their impact on the child with CP. According to Karasek (1979), the degree of either poor or good control of the caring situation has a direct effect on the psychological well-being of the CP child. A deliberate positive attitude leads to these children's positive experience of the concept of self, resulting in their greater audacity and use of talents. This subscribes to Seligman's (2002) *Positive Psychology*, which states that individuals must concentrate and build on positive events in their life. This article also refers to the success stories of various individuals with CP.

Article 2 discusses the language development of learners with CP, with specific reference to the incomplete phonological loop as the main cause. The phonological loop in the working memory must be completed before phoneme-grapheme capture is established and phonological awareness can develop. The visual, auditory and speech impairments of learners with CP cause a distorted sound or image of a letter to be an initial speech input in the phonological loop, hampering the normal development of phonological awareness. The aim of the visual-perceptual intervention strategies, drawn up for this study, is to support the problem due to the incomplete phonological loop.

Article 3 discusses the implementation of visual-perceptual intervention strategies for the literacy problems of learners with CP. The Davis strategies as well as visual imaging are mainly used to address the gap caused by the visual, auditory and speech

impairments of learners with CP which deprive them of their phonological awareness. The results of the empirical research show that the language defects of learners (Grades 1 to 3) in the experimental group improved significantly following exposure to the visual-perceptual intervention strategies, compared to those of learners in the control group who were not exposed to these intervention strategies.

Article 4 discusses the numeracy deficits of learners with CP. The theoretical study found that language defects have a direct influence on a learner's numerical abilities. Unfortunately, the visual, auditory and speech impairments of these learners hamper the correct perception of the figure/symbol, thus interrupting the phonological loop. The phonological loop in the working memory must be completed before a learner can attach meaning to a figure/symbol in order for it to be memorised. The understanding of number is thus lost. These learners also experience problems with mathematical words and word sums. Visual-perceptual intervention strategies enable learners with CP to develop a memory picture of figures and symbols as well as an understanding of number and numerical skills early in their life.

Article 5 discusses the development and implementation of visual-perceptual intervention strategies in support of the numeracy deficits of learners with CP. The results of this empirical research show that the numeracy deficits of learners in the experimental group (Grades 4 to 6) improved significantly following exposure to the visual-perceptual intervention strategies, compared to those of learners in the control group who were not exposed to these strategies. It can, therefore, be concluded that the numerical skills of learners with CP improved when they were taught mathematics by means of visual-perceptual intervention strategies.

SLEUTELTERME

leerders met serebrale gestremdhede
serebrale verlamming
leergestremdhede
versorger
kontrole
positiewe denke
fonologiese kringloop
werkgeheue
fonologiese bewustheid
taalgestremdhede
numeriese gestremdhede
diskalkulie
disleksie
visueel-perseptuele
intervensiestrategieë
visuele beelding
Davis-strategieë

KEY CONCEPTS

learners with cerebral palsy
cerebral palsy
learning disabilities
caregiver
control
positive thinking
phonological loop
working memory
phonological awareness
language disabilities
numerical disabilities
dyscalculia
dyslexia
visual perceptual
intervention strategies
visual imaging
Davis strategies