



Die stand van neuro-motoriese ontwikkeling en visueel-motoriese integrasie by 7- en 8-jarige leerders met leerverwante probleme

CHIRINE VAN NIEKERK (MA)
12866709

Verhandeling voorgelê vir die graad
Magister Artium in Kinderkinetika
aan die
Potchefstroomkampus van die Noordwes-Universiteit

Studieleier:
Prof Anita E Pienaar

Medestudieleier:
Dr Dané Coetzee

November 2012
Potchefstroom

Dit begin alles hier

Hierdie verhandeling is in **artikelformaat** gedoen. Die studie is beplan en uitgevoer deur drie navorsers. Die bydra van elke outeur word vervolgens in tabelvorm uiteengesit met die verklaring van elke mede-outeur se rol in die studie. Hiermee gee die mede-outeurs ook toestemming dat die artikels in hierdie verhandeling vir graaddoeleindes voorgelê kan word.

Naam en Van van outeur	Rol in van die outeur in hierdie studie
Mev. Chirine van Niekerk (CvN) (M.A. Kinderkinetika)	CvN, AP en DC was saam verantwoordelik vir die voltooiing van die studie. CvN en DC het die data ingesamel. CvN is die eerste outeur, AP die tweede outeur en DC die derde outeur in beide artikels.
Prof. Anita E. Pienaar (AP) (PhD. Menslike Bewegingskunde)	AP was die studieleier en CvN was verantwoordelik vir al die aspekte van die studie. AP het 'n betekenisvolle bydra gelewer ten opsigte van die skryf van die artikels.
Dr. Dané Coetzee (DC)	DC was die mede-studieleier. DC het 'n betekenisvolle bydra gelewer ten opsigte van die skryf van die artikels.

Plegtige verklaring deur promotor

Ek verklaar hiermee dat die bogenoemde artikels goedkeur is en dat my rol in die studie soos bo uiteengesit korrek is en my aandeel in die studie weerspieël. Ek gee verder hiermee toestemming dat die artikels as deel van die verhandeling van Mev. Chirine van Niekerk gepubliseer mag word.

Prof Anita E. Pienaar

Dr. Dané Coetze

Voorwoord

Ek wil graag my opregte dank uitspreek teenoor elkeen wat 'n bydrae gelewer het tot die voltooiing van my studie:

- Eerstens aan my Hemelse Vader. Dankie Heer, vir die voorreg, krag, deursettingsvermoë en die liefde vir kinders wat u aan my gegee het sodat ek met passie hierdie studie kon voltooi. U seën my lewe op meer as een manier.
- **Prof. Anita Pienaar** – Dankie vir Prof. se leiding, insette en kennis. Prof. is 'n inspirasie en 'n voorbeeld vir elke Kinderkinetikus, maar veral vir my.
- **Dr. Dané Coetzee** – Dankie Dané vir jou hulp en ondersteuning tydens hierdie studie. Dankie vir jou motivering, sms'e en e-posse, dit word opreg waardeer.
- **Mev. Antoinette Bisschoff** (Tel: 018 293 3046), dankie vir die taal- en tegniese versorging van my studie, u insette en hulp word opreg waardeer.
- **Mnr. Kallie Rautenbach** – Baie dankie dat Meneer 'n voorbeeld is van passie vir kinders. Dankie dat Meneer my werk, studies en “vir Chirine” ondersteun. My werk is 'n plesier en my studies is “Alles tot voordeel en in belang van ons kinders!”. Baie dankie!
- **Mev. Haneli van der Berg** – Dankie vir Juffrou se ondersteuning, motivering en gebede. Juffrou het my studies altyd eerste gestel en Juffrou is vir my baie spesiaal. Ek waardeer Juffrou opreg.

- **My ouers** – Ma en Pa. Dankie vir die geleentheid om te kon studeer. Dankie dat julle altyd daar was met oproepe, liefde, koffie, ondersteuning en motivering. Ek is baie lief vir julle.
- **My man, Wouter**, dankie dat jy die perfekte maat vir my is! Dankie vir jou unieke manier van lief wees, simpatiseer, motiveer en ondersteun. In hierdie laaste tyd van die studie en swangerskap, was jy van onskatbare waarde. Ek waardeer jou en is baie lief vir jou!
- **Ons seuntjie, WJ**, wat sy koms twee weke voor my indieningsdatum aangekondig het, jy is die pragtigste seuntjie en Mamma is baie lief vir jou.



OPSOMMING

DIE STAND VAN NEURO-MOTORIESE ONTWIKKELING EN VISUEEL-MOTORIESE INTEGRASIE BY 7-EN 8-JARIGE LEERDERS MET LEERVERWANTE PROBLEME

Verskeie navorsers beklemtoon die invloed van neuro-motoriese- en visueel-motoriese integrasie probleme op leerverwante probleme (Mutti *et al.*, 1998; Goldstein & Britt, 1994; Kulp, 1999; Lotz *et al.*, 2005; Van Roon *et al.*, 2010). Neuro-motoriese uitvalle, wat perseptueel-, groot- en fynmotoriese uitvalle insluit, hou verder spesifiek met skrif-, lees-, spelling- en wiskundeprobleme verband (Cheatum & Hammond, 2000). Die visuele sisteem speel ook 'n belangrike rol tydens visueel-motoriese integrasie en navorsers het bevind dat okulêre-motoriese beheer met spesifieke leerverwante probleme verband hou (Vaughn *et al.*, 2006).

Hierdie studie se doel was tweedelig. Die eerste doel was om die aard van neuro-motoriese probleme, wat by 7- tot 8-jarige leerders met leerverwante probleme (skrif-, lees-, spelling- en wiskundeprobleme) voorkom, te bepaal. Die tweede doel was om die aard van visueel-motoriese integrasie en okulêre-motoriese beheer van 7- tot 8-jarige leerders met leerverwante probleme (skrif-, lees-, spelling- en wiskundeprobleme), te bepaal.

Agt-en-sestig leerders (45 seuns en 23 dogters) met en sonder leerverwante probleme het aan die studie deelgeneem. Die groep met leerverwante probleme (Groep 1) het uit leerders (n=31) bestaan wat in Graad 1 remediërende onderrig ontvang het en tydens die toetsing in Graad 2 was. Groep 2 (n=37) is geselekteer om verteenwoordigend van Groep 1 met betrekking tot ouderdom en geslag te wees, maar sonder enige leerverwante probleme, met 'n gemiddelde ouderdom van 7.5 jaar (sa=0.43). Die "Quick Neurological Screening Test II" (QNST-II) en die Sensoriese Invoersiftingsmeetinstrument (SISM) is gebruik om die stand van

neuro-motoriese uitvalle, visuele en okulêre-motoriese beheer status van leerders te bepaal. Die “Developmental Test of Visual-Motor Integration”- 4^{de} uitg. (VMI-4) is gebruik om die leerders se visueel-motoriese integrasie te evalueer.

Die “Statistica for Windows 2011” rekenaarpakket is vir dataverwerking gebruik (StatSoft, 2011). Verskille tussen leerders met en sonder leerverwante probleme is deur middel van onafhanklike t-toetsing bepaal. ’n Multi-dimensionele voorstelling van leerders met leerverwante probleme is verkry deur ’n ooreenkomsanalise van tweerigtingtabelle te doen ten opsigte van skrif-, spelling-, lees- en wiskundeprobleme.

Die resultate het wel statistiese- en praktiese betekenisvolle verskille tussen leerders met en sonder leerverwante probleme met betrekking tot neuro-motoriese uitvalle, visueel-motoriese integrasie asook okulêre-motoriese beheer getoon. Neuro-motoriese verskille is ten opsigte van visuele-, ouditiewe- en taktiele persepsie asook verskeie grootmotoriese vaardighede gevind en word ook verder met skrif-, lees-, spelling- en wiskundeprobleme geassosieer.

Statistiese- ($p \leq 0,01$) sowel as praktiese ($d \geq 0,8$) betekenisvolle verskille is verder in visueel-motoriese integrasie asook 10 van die 11 sub-items van die SISM tussen leerders met en sonder leerverwante probleme gevind wat die volgende insluit: fiksasie met beide oë, fiksasie met regteroog, fiksasie met linkeroog, okulêre belyning met regteroog, okulêre belyning met linkeroog, navolging met beide oë, navolging met regteroog, navolging met linkeroog, vertikale navolging en horisontale navolging. In alle gevalle het leerders met leerverwante probleme swakker gevaar.

Op grond van bogenoemde resultate kan die gevolgtrekking gemaak word dat daar wel ’n betekenisvolle verband tussen neuro-motoriese uitvalle, wat okulêre-motoriese beheer insluit, asook visueel-motoriese integrasie en leerverwante probleme voorkom. Daar word dus aanbeveel dat hierdie komponente ingesluit moet word in intervensieprogramme vir leerders met leerverwante probleme (skrif-, lees-, spelling- en wiskundeprobleme).

Sleuteltermes: Leerprobleme, grootmotoriese vaardighede, fynmotoriese vaardighede, visuele probleme, okulêre-motoriese beheer, visueel-motoriese integrasie, visuele persepsie

SUMMARY

THE STATE OF NEURO-MOTOR DEVELOPMENT AND VISUAL MOTOR INTEGRATION IN 7-TO-8 YEAR OLD CHILDREN WITH LEARNING-RELATED PROBLEMS

Various researchers highlight the role of neuro-motor and visual motor integration problems on learning-related barriers (Mutti *et al.*, 1998; Goldstein & Britt, 1994; Kulp, 1999; Lotz *et al.*, 2005; Van Roon *et al.*, 2010). Visual motor integration and neuro-motor problems, that include perceptual, gross- and fine motor problems further relates to writing, reading, spelling and mathematical problems (Cheatum & Hammond, 2000). The visual system plays an important role in visual motor integration and researchers found ocular-motor control to correlate with learning-related problems and are therefore investigated (Vaughn *et al.*, 2006).

The aim of the study was twofold. The first aim was to determine the nature of neuro-motor problems that are present in 7- to 8-year old children with learning-related problems (writing, reading, spelling and mathematical problems). The second aim was to determine the nature of ocular-motor control and visual-motor integration that are present in 7- to 8-year old children with learning-related problems (writing, reading, spelling and mathematical problems).

Sixty-eight learners (45 boys and 23 girls) with and without learning-related problems took part in the study. The group with learning-related problems (n=31) consisted of learners that received remedial intervention in Grade 1 and were in Grade 2 during the data collection. The control group (n=37) represented the study group for age and gender with a mean age of 7.5 years (SD=0.43) and had no learning-related problems.

The Quick Neurological Screening Test II (QNST-II) and the Sensory Input Systems Screening Test (SISM) were used to determine the state of neuro-motor development and the visual and ocular-motor control status of learners. The Developmental Test of Visual-Motor Integration - 4th ed. (VMI-4) were used to evaluate the visual-motor integration of learners.

The Statistica for Windows 2011 computer program was used to do the data processing (StatSoft, 2011). Differences between learners with and without learning-related problems were determined by an independent t-test. A multi-dimensional representation of learners with learning-related problems were established by means of a correspondence analysis of two-way variance tables with respect to reading, writing, spelling and mathematical problems.

Results indicate that statistical as well as practical significant differences were found between learners with and without learning-related problems with respect to neuro-motor, visual-motor integration as well as ocular-motor problems. Neuro-motor problems were found between the two groups in visual, auditory, and tactile perception as well as different gross motor skills and were associated with reading, writing, spelling and mathematical problems. Regarding ocular-motor control and visual-motor integration, statistical- ($p \leq 0,01$) as well as practical ($d \geq 0,8$) significant differences were found between learners with and without learning related problems in visual-motor integration as well as 10 of the 11 sub-items of the SISM which include the following: fixation with both eyes, fixation with right eye, fixation with left eye, ocular alignment with right eye, ocular alignment with left eye, tracking with both eyes, tracking with right eye, tracking with left eye, vertical tracking and horizontal tracking.

It can be concluded from the results that a significant correlation could be found between neuro-motor problems, that includes ocular-motor control as well as visual-motor integration and learning-related problems (reading, writing, spelling and mathematical problems). Neuro-motor skills as well as visual-motor integration should therefore be incorporated in intervention of children with learning-related problems.

Key terms: Learning disabilities, gross motor skills, fine motor skills, vision problems, ocular-motor control, visual-motor integration and visual perception

Inhoudsopgawe

Aandeel van outeurs	i
Voorwoord	ii
Opsomming	iv
Summary	vi
Inhoudsopgawe	viii
Lys van Afkortings	xii
Lys van Tabele	xiii
Lys van Figure	xv

HOOFSTUK 1

PROBLEEM EN DOEL VAN DIE STUDIE

1.1 Inleiding	2
1.2 Probleemstelling	3
1.3 Doelstelling	6
1.4 Hipoteses	6
1.5 Struktuur van verhandeling	7

HOOFSTUK 2

'N LITERATUUROORSIG VAN NEURO-MOTORIESE ONTWIKKELING, NEUROLOGIESE PROSESSE BETROKKE BY LEER ASOOK MOONTLIKE OORSAKE VAN ONVOLDOENDE NEUROLOGIESE ONTWIKKELING EN LEERVERWANTE PROBLEME

2.1 Inleiding	11
2.2 Neuro-motoriese ontwikkeling	12
2.3 Neurologiese prosesse betrokke by leer	12
2.3.1 Invoerfase	13
2.3.2 Fase 1: Die korttermyn sensoriese storig	13
2.3.3 Fase 2: Perseptuele enkodering of korttermyngeheue	13
2.3.4 Fase 3: Sentrale prosessering of langtermyngeheuestoor	16
2.3.5 Fase 4: Selektoring van 'n responsmeganisme	17
2.3.6 Die uitvoerfase: herwinning van inligting vir uitvoer	17
2.3.6.1 <i>Die kortikospinaleroete</i>	17
2.3.6.2 <i>Die kortikobulbareroete</i>	18
2.3.6.3 <i>Die ventromedialeroete</i>	18
2.3.6.4 <i>Die rubrospinaleroete</i>	18
2.3.6.5 <i>Die verband tussen die serebellum, neuro-motoriese ontwikkeling en leerverwante probleme</i>	19
2.4 Oorsake van onvoldoende neuro-motoriese ontwikkeling	20
2.4.1 Voorgeboortelike oorsake	20
2.4.2 Oorsake tydens geboorte	22
2.4.3 Oorsake na geboorte	23
2.5 Leerverwante probleme	23
2.5.1 Simptome van skrifprobleme	24
2.5.1.1 <i>Die moontlike neuro-motoriese onderbou van skrifprobleme</i>	25
2.5.2 Simptome van spellingprobleme	29
2.5.2.1 <i>Die moontlike neuro-motoriese onderbou van spellingprobleme</i>	29
2.5.3 Simptome van leesprobleme	31
2.5.3.1 <i>Die moontlike neuro-motoriese onderbou van leesprobleme</i>	31
2.5.4 Simptome van wiskundeprobleme	34
2.5.4.1 <i>Die moontlike neuro-motoriese onderbou van wiskundeprobleme</i>	35
2.6 Navorsingsbevindinge	36
2.7 Samevatting	37
2.8 Bibliografie	38

HOOFSTUK 3

ARTIKEL 1: DIE AARD VAN NEURO-MOTORIESE PROBLEME BY 7-EN 8-JARIGE LEERDERS MET LEERVERWANTE PROBLEME

3.1 Abstract	46
3.2 Inleiding	47
3.3 Metode van ondersoek	49
3.3.1 Ondersoekgroep	49
3.3.2 Meetinstrumente	50
3.4 Prosedure	51
3.4.1 Navorsingsprosedure	51
3.4.2 Statistiese prosedure	51
3.5 Resultate	52
3.6 Bespreking	59
3.7 Samevatting	61
3.8 Summary	62
3.9 Verwysings	64

HOOFSTUK 4

ARTIKEL 2: VISUEEL-MOTORIESE INTEGRASIE EN OKULÊRE-MOTORIESE BEHEER PROBLEME BY 7- EN 8-JARIGE LEERDERS MET LEERVERWANTE PROBLEME

4.1 Abstract	70
4.2 Opsomming	72
4.3 Inleiding	72
4.4 Metode van ondersoek	75
4.4.1 Ondersoekgroep	75
4.4.2 Meetinstrumente	75
4.5 Prosedure	77

4.5.1 Navorsingsprosedure	77
4.5.2 Statistiese prosedure	77
4.6 Resultate	78
4.7 Bespreking	84
4.8 Gevolgtrekking	86
4.9 Bibliografie	87

HOOFSTUK 5

SAMEVATTING, GEVOLGTREKKINGS EN AANBEVELINGS

5.1 Samevatting	91
5.2 Gevolgtrekking	94
5.2.1 Gevolgtrekking 1	94
5.2.2 Gevolgtrekking 2	94
5.3 Aanbevelings en tekortkominge	95

BYLAE

Bylaag A:	Ingeligte toestemmingsvorm vir die navorsingsprojek	98
Bylaag B:	Riglyne aan Outeurs: Die Suid-Afrikaanse Tydskrif vir Navorsing in Sport, Liggaamlike Opvoedkunde en Ontspanning	101
Bylaag C:	Riglyne aan Outeurs: Tydskrif vir Geesteswetenskappe	107
Bylaag D:	Die Sensoriese Invoersiftingsmeetinstrument (SISM) – slegs die subkomponente wat in hierdie studie gebruik is	111
Bylaag E	Korrepondensie ter stawing van aanbieding van artikels	116

Lys van Afkortings

IDEA	Individuals with Disabilities Education Act
NIMH	National Institute of Mental Health
SADVO	Suid-Afrika. Departement van Onderwys
SIAS	Nasionale Strategie vir Sifting, Identifisering, Assessering en Ondersteuning
SISM	Sensoriese Invoersiftingsmeetinstrument
QNST	Quick Neurological Screening Test
VMI	Visueel-motoriese integrasie

Lys van Tabelle

HOOFSTUK 3

ARTIKEL 1: DIE AARD VAN NEURO-MOTORIESE PROBLEME BY 7-EN 8-JARIGE LEERDERS MET LEERVERWANTE PROBLEME

Tabel 3.1	Leerders met en sonder leerverwante probleme se samestelling volgens geslag en ouderdom	52
Tabel 3.2	Tipe en persentasie leerverwante probleme wat in Groep 1 voorgekom het	52
Tabel 3.3	Persentasie neuro-motoriese uitvalle by leerders met en sonder leerverwante probleme met betrekking tot die QNST-II	54
Tabel 3.4	Persentasie neuro-motoriese uitvalle by leerders met en sonder leerverwante probleme met betrekking tot die SISM	55
Tabel 3.5	Verskille tussen leerders met en sonder leerverwante probleme met betrekking tot die QNST-II	56
Tabel 3.6	Verskille tussen leerders met en sonder leerverwante probleme met betrekking tot die SISM	57
Tabel 3.7	Ooreenkomsanalise ten opsigte van skrif, lees, spelling en wiskunde	58

HOOFSTUK 4

ARTIKEL 2: VISUEEL-MOTORIESE INTEGRASIE EN OKULÊRE-MOTORIESE BEHEER PROBLEME BY 7- EN 8-JARIGE LEERDERS MET LEERVERWANTE PROBLEME

Tabel 4.1	Proefgroepe se samestelling volgens geslag en ouderdom	78
Tabel 4.2	Tipe leerverwante probleme wat teenwoordig is by Groep 1	79
Tabel 4.3	Persentasie leerders in verskillende kategorieë van VMI-4	79
Tabel 4.4	Verskille tussen die groep met en sonder leerverwante probleme met betrekking tot die VMI-4	80
Tabel 4.5	Persentasie visuele uitvalle by die groep met en sonder leerverwante probleme soos ondersoek deur die SISM	81
Tabel 4.6	Verskille tussen die groep met (Groep 1) en sonder leerverwante probleme (Groep 2) met betrekking tot die visuele items van die SISM	82
Tabel 4.7	Ooreenkomsanalise ten opsigte van skrif-, lees-, spelling- en wiskundeprobleme en kategorieë van visueel-motoriese integrasie, visuele persepsie en motoriese koördinasie	83
Tabel 4.8	Ooreenkomsanalise ten opsigte van skrif, lees, spelling, wiskunde en visuele uitvalle volgens die SISM	84

Lys van Figure

HOOFSTUK 2

**'N LITERATUUROORSIG VAN NEURO-MOTORIESE ONTWIKKELING,
NEUROLOGIESE PROSESSE BETROKKE BY LEER ASOOK MOONTLIKE
OORSAKE VAN ONVOLDOENDE NEUROLOGIESE ONTWIKKELING EN
LEERVERWANTE PROBLEME**

Figuur 2.1	Die vierfase informasie prosessering model (Sattler & Lowenthal, 2006a:396)	12
Figuur 2.2	Klassifikasie van perseptueel-motoriese vermoëns wat binne die opvoedkunde beklemtoon word (Pienaar, 2007:33)	14

HOOFSTUK 1

HOOFSTUK 1

INLEIDING, PROBLEEM- EN DOELSTELLING

INHOUDSOPGAWE

1.1 INLEIDING	2
1.2 PROBLEEMSTELLING	3
1.3 DOELSTELLING	6
1.4 HIPOTEESES	6
1.5 STRUKTUUR VAN VERHANDELING	7

1.1 INLEIDING

Die “National Institute of Mental Health” (NIMH, 2010) huldig die mening dat ongeveer vier miljoen kinders wêreldwyd leerverwante probleme ervaar. Kokot (2006:134) rapporteer dat 50,5% van Suid-Afrikaanse kinders, in die Grondslagfase, matige tot ernstige leerprobleme ondervind. ’n Leerprobleem word deur die “Individuals with Disabilities Education Act” (IDEA) artikel 604 van 2004 (IDEA, 2004) beskryf as die onvermoë om wiskundige berekeninge te doen en geskrewe of gesproke taal korrek te begryp, te lees, te skryf en te spel. Dit is die gevolg van ’n afwyking van een of meer van die basiese fisiologiese prosesse wat by leer betrokke is. Grové en Hauptfleisch (1979:129) identifiseer vier tipes leerprobleme, naamlik spelling-, skrif-, wiskundige- en leesprobleme. Verskeie navorsers is van mening dat lees, taal, wiskunde, spelling, skrif, aandag, geheue en visueel-perseptuele vaardighede negatief deur motoriese probleme beïnvloed kan word (Dewey *et al.*, 2002:905; Wessels *et al.*, 2009:146). Dié stelling word deur verskeie ander navorsers bevestig (Jongmans *et al.*, 2003:528; Sherrill, 2008:547; Sigmundsson & Hopkins, 2005:157; Wessels *et al.*, 2009:139). Dewey *et al.* (2002:914) is ook van mening dat alle kinders met motoriese probleme die risiko het om leerprobleme te ervaar.

1.2 PROBLEEMSTELLING

Leerprobleme manifesteer by leerders in skrif-, lees-, spelling- en wiskunde probleme wat verband hou met perseptuele-, groot- en fynmotoriese ontwikkeling (Cheatum & Hammond, 2000:15; Grové & Hauptfleisch, 1979:129). Motoriese ontwikkeling verwys na die progressiewe veranderinge wat in fynmotoriese- (kleinspierbewegings van die liggaam) en grootmotoriese gedrag (grootspierbewegings van die liggaam) plaasvind (Pienaar, 2010:123). Fynmotoriese vaardighede ontwikkel uit grootmotoriese vaardighede (Cheatum & Hammond, 2000:15). Swak fynmotoriese vaardighede kan skrif belemmer as gevolg van die foutiewe hantering van 'n potlood (Barnard, 1973:38; Cheatum & Hammond, 2000:15; Van Hoorn *et al.*, 2010:942). Sodanige kinders sal ook langer neem om 'n taak te voltooi, vinniger moeg raak en onproduktief wees (Barnard, 1973:37; Mutti *et al.*, 1998:35). Fynmotoriese probleme kan moontlik die oorsaak vir foutiewe na-teken van figure wees indien 'n kind oor goeie visuele diskriminasie beskik (Mutti *et al.*, 1998:37). Volgens Grové en Hauptfleisch (1979:116) sal 'n kind met swak ontwikkelde fynmotoriese vaardighede probleme ondervind om letters of syfers korrek te vorm, wat weer spelling en wiskunde kan beïnvloed.

'n Kind wat bilaterale koördinasie probleme ervaar sal nie met een hand die bladsy kan stut terwyl die ander hand skryf nie (McMurray *et al.*, 2009:124). Spiertonus beïnvloed postuur en dit kan verder lei tot skrif wat geforseerd en nie vloeiend is nie (Barnard, 1973:38; Grové & Hauptfleisch, 1979:215; Van Hoorn *et al.*, 2010:942). 'n Skrifprobleem kan gevolglik die produk van swak liggaamsbeheer en -balans wees (Barnard, 1973:37), waar 'n balansprobleem kan veroorsaak dat 'n kind nie regop in sy stoel kan sit nie (Cheatum & Hammond, 2000:203).

Perseptueel-motoriese ontwikkeling word beskryf as die proses ter verbetering van die vermoë om sensoriese inligting te integreer en dit sluit visuele-, auditiewe-, taspersepsie en proprioseptiewe vermoëns in (Pienaar, 2010:162; Winnick, 2005:361). Daar word ook na proprioepsie as kinestese verwys wat aspekte soos ruimtelike oriëntasie en liggaamsbewustheid insluit (Cheatum & Hammond, 2000:185).

Volgens Winnick (2005:368) is visueel-motoriese koördinasie die deel van visuele persepsie wat 'n aanduiding is van die integrasie van visuele-, taspersepsie en proprioepsie. Visuele

persepsie probleme kan foutiewe lokalisering, omkerings van letters of syfers en 'n onvermoë om die verskille tussen letters en syfers raak te sien, veroorsaak (McMurray *et al.*, 2009:124; Mutti *et al.*, 1998:37) en dit kan wiskunde, skrif, spelling en lees negatief beïnvloed (McMurray *et al.*, 2009:124; Mutti *et al.*, 1998:37).

Ouditiewe-persepsie speel 'n belangrike rol in akademiese prestasie, veral by leesvaardighede (Barnard, 1973:36). Onvoldoende ouditiewe-persepsie kan spellingprobleme veroorsaak (Barnard, 1973:37; Grové & Hauptfleish, 1979:116) en hierdie kinders kan dit ook moeilik vind om verbale opdragte uit te voer (Mutti *et al.*, 1998:39). Onvoldoende taspersepsie word aan swak links-regs diskriminasie gekoppel wat ook akademiese vaardighede kan belemmer (Faas, 1980:32; Grové & Hauptfleish, 1979:240; Mutti *et al.*, 1998:45) terwyl die potloodgreep ook negatief beïnvloed word deur tassensitiwiteit (McMurray *et al.*, 2009:124) en tot skrifprobleme kan lei (Barnard, 1973:38).

'n Kind wat nie oor genoegsame proprioepsie beskik nie, kan moontlik probleme met liggaamsbewustheid, balans, rigting, ruimtelike oriëntasie, lateraliteit, middellynkrusing en dominansie ervaar (Cheatum & Hammond, 2000:85; Grové & Hauptfleish, 1979:116). De Quiros (1976:44) het gevind dat die vestibulêre sisteem waarvan die funksie is om die oriëntasie van die liggaam in die ruimte te koördineer en ook postuur en ewililibrium (balans) te behou (Cheatum & Hammond, 2000:149), moontlik die oorsaak kan wees van alle leerprobleme en dat kinders met vestibulêre probleme ook agterstande toon ten opsigte van motoriese vaardighede, balans, taal, lees en skrif. Pienaar *et al.* (2007:129) het 'n direkte verband tussen vestibulêre funksionering en balans gevind.

Ruimtelike oriëntasie is belangrik vir die begrip van wiskundige konsepte (Barnard, 1973:39; Mutti *et al.*, 1998:38; McMurray *et al.*, 2009:124). Kinders met ruimtelike oriëntasie probleme sal ook nie woorde korrek op 'n bladsy kan skryf of die potlood op die korrekte plek op 'n bladsy kan neersit nie (Gaddes, 1985:128); afstandskatting sal moeilik wees en skrifprobleme veroorsaak deurdat die kind nie reguit en reëlmatig kan skryf nie (Barnard, 1973:38). Omkerings en simboolverwarring hou ook verband met swak ruimtelike oriëntasie en dit kan lees-, wiskunde- skrif- en spellingprobleme veroorsaak (Barnard, 1973:39; Cheatum &

Hammond, 2000:119; Grové & Hauptfleish, 1977:94; Grové & Hauptfleish, 1979:43; Parush *et al.*, 2010:39; Tseng & Chow, 2000:83).

Onvoldoende liggaamsbewustheid kan 'n oorsaak wees vir spelling- (Grové & Hauptfleish, 1979:116), wiskunde- (Grové & Hauptfleish, 1979:236), lees- (Grové & Hauptfleish, 1979:43) en skrifprobleme (Grové & Hauptfleish, 1977:18). 'n Kind wat die papier draai kan sukkel met liggaamsbewustheid wat rigting, ruimtelike oriëntasie en motoriese beplanning insluit (Mutti *et al.*, 1998:37).

Verskeie visuele vaardighede word benodig vir lees, skryf, spel en reken (Winnick, 2005:287) en is volgens De Beer (1983:23) 'n voorvereiste vir die ontwikkeling van skolastiese vaardighede. 'n Kind wat met sy oë naby aan die papier lees kan moontlik visuele probleme ondervind (Mutti *et al.*, 1998:36), terwyl onegalige oogbewegings tot lees- en begripsprobleme kan lei omdat die kind woorde of lyne oorslaan (Barnard, 1973:37; Mutti *et al.*, 1998:38). 'n Kind se leer en verstaanvermoë word ook hierdeur beïnvloed (Mutti *et al.*, 1998:38). 'n Studie deur Coetzee en Pienaar (2011:887) het getoon dat tot 83% van kinders met motoriese probleme ook ernstige visuele navolgingsuitvalle getoon het. Goeie okulêre-motoriese beheer (oogbeweging) is nodig vir doeltreffende lees (De Beer, 1983:23) en 80% van kinders met leerprobleme ervaar ook leesprobleme (Sherrill, 2008:548).

Beery (1997:9) rapporteer 'n sterk verband tussen visueel-motoriese integrasie en akademiese prestasie wat skrif kan beïnvloed en verskeie navorsers ondersteun hierdie stelling (Grové & Hauptfleish, 1979:211; Parush *et al.*, 2010:39; Tseng & Chow, 2000:83; Van Hoorn *et al.*, 2010:942). 'n Kind met 'n visueel-motoriese integrasie-uitval kan letter omruilings toon, sal moontlik sukkel om woorde korrek te spasieër, letter en syfers te vorm en uitvalle toon ten opsigte van wiskunde, skrif, spelling en lees (McMurray *et al.*, 2009:124). Uit die literatuur is dit duidelik dat verskeie neuro-motoriese uitvalle (soos vergestalt in groot-, fynmotoriese en perseptuele probleme), 'n rol in leerverwante probleme kan speel. 'n Leemte is egter in die literatuur geïdentifiseer rakende voldoende inligting oor neuro-motoriese uitvalle soos vergestalt in groot-, fynmotoriese en perseptuele ontwikkeling, wat spesifiek lees-, skrif-, spelling-, en wiskunde probleme beïnvloed.

Die navorsingsvrae wat derhalwe met die studie beantwoord wil word is eerstens watter neuro-motoriese uitvalle by 7- en 8-jarige leerders met leerverwante probleme in die Krugersdorp-omgewing voorkom asook die moontlike verband wat hierdie probleme met lees-, skrif-, spelling en wiskundeprobleme het. Tweedens wil daar beantwoord word watter visueel-motoriese integrasie en okulêre-motoriese beheer uitvalle by 7- en 8-jarige leerders met leerverwante probleme in die Krugersdorp-omgewing voorkom asook die moontlike verband met lees-, skrif-, spelling en wiskundeprobleme. Beantwoording van hierdie vrae is belangrik sodat Kinderkinetici, wat veral by skole werkzaam is, deeglik die verband tussen neuro-motoriese ontwikkeling, visueel-motoriese integrasie en leerverwante probleme sal verstaan en gepaste intervensies daarvolgens kan saamstel. Meer kennis hieroor sal ook onderwysers en ander kundiges, wat op hierdie terrein werkzaam is, beter kan toerus met inligting om hulle sodoende te bemagtig om kinders met leerverwante probleme beter te verstaan en te kan help.

1.3 DOELSTELLINGS

Die doelstellings van hierdie navorsing is derhalwe om te bepaal :

- 1.3.1 of neuro-motoriese uitvalle by 7- en 8-jarige leerders in die Krugersdorp-omgewing met leerverwante probleme voorkom en moontlik verband hou met lees-, skrif-, spelling- en wiskundeprobleme;
- 1.3.2 of visueel-motoriese integrasie- en okulêre-motoriese beheer uitvalle by 7- en 8-jarige leerders in die Krugersdorp-omgewing met leerverwante probleme voorkom en verband hou met lees-, skrif-, spelling- en wiskundeprobleme.

1.4 HIPOTESE STELLINGS

Die hipoteses van hierdie ondersoek is soos volg:

- 1.4.1 Sewe - en 8-jarige leerders in die Krugersdorp-omgewing met leerverwante probleme toon betekenisvolle neuro-motoriese uitvalle wat tot lees-, skrif-, spelling- en wiskundeprobleme bydra.

- 1.4.2 Sewe - en 8-jarige leerders in die Krugersdorp-omgewing met leerverwante probleme toon betekenisvolle visueel-motoriese integrasie- en okulêre-motoriese beheer uitvalle wat tot lees-, skrif-, spelling- en wiskunde probleme bydra.

1.5 STRUKTUUR VAN DIE VERHANDELING

Hierdie verhandeling word in **artikelformaat** aangebied. Die struktuur van die verhandeling lyk soos volg:

- 1.5.1 Hoofstuk 1 gee 'n uiteensetting van die probleem en doel van die studie. Bronaanhalings wat in dié hoofstuk voorkom, volg nie direk na Hoofstuk 1 nie, maar word wel in 'n gesamentlike bronnelys van Hoofstuk 2 aangebied. Die bronnelys word soos vereis van die Noordwes-Universiteit in die aangepaste Harvard-voorskrifte aangebied.
- 1.5.2 Hoofstuk 2 bied 'n literatuuroorsig oor neuro-motoriese ontwikkeling, neurologiese prosesse betrokke by leer en oorsake van onvoldoende neuro-motoriese ontwikkeling. Bronaanhalings van Hoofstuk 1 en 2 volg direk daarna as 'n gesamentlike bronnelys en is volgens die aangepaste Harvard-voorskrifte, soos voorgeskryf deur die Noordwes-Universiteit, aangebied.
- 1.5.3 Hoofstuk 3 bevat die navorsingsresultate van doelstelling 1 en is in artikelformaat aangebied. Die artikel se titel is: Die aard van neuro-motoriese probleme by 7- en 8-jarige leerders met leerprobleme en is aangebied vir die ***“Suid-Afrikaanse tydskrif vir navorsing in sport, liggaamlike opvoedkunde en ontspanning”***. Hierdie hoofstuk sluit die metode van die spesifieke studie in en daar is gevolglik nie 'n aparte hoofstuk vir die metode nie. Die riglyne vir outeurs wat artikels in hierdie joernaal wil plaas, is in Bylaag B geplaas. Vir tegniese doeleindes en eenvormigheid van die verhandeling is daar enkele wysiginge aan die riglyne van die tydskrif aangebring. Die artikel se kantlyne is soos die res van die verhandeling uiteengesit en is in “Arial” en nie in “Times New Roman” aangebied nie. Die bronnelys aan die einde van die hoofstuk is volgens die voorskrifte van die joernaal saamgestel. Tabelle is verder in die artikel

geplaas en nie aan die einde soos vereis in die joernaal voorskrifte nie. Bogenoemde wysiginge maak die manuskrip makliker leesbaar en pas in by die res van die verhandeling se struktuur.

1.5.4 Hoofstuk 4 bevat die navorsingsresultate van doelstelling 2 en is in artikelformaat aangebied. Die artikel se titel is: Visueel-motoriese integrasie probleme en okulêre-motoriese beheer by 7- en 8-jarige leerders met leerverwante probleme. Hierdie artikel is aangebied vir die **“Tydskrif vir Geesteswetenskappe”**. Die riglyne vir outeurs wat artikels in hierdie tydskrif wil plaas, is in Bylaag C geplaas. Vir tegniese doeleindes en eenvormigheid van dié verhandeling is daar enkele wysiginge aan die riglyne van die joernaal aangebring. Die artikel se kantlyne is soos die res van die verhandeling uiteengesit, die skrifgrootte is aangepas en word in een en ’n half lynspasiëring aangebied. Bogenoemde wysiginge maak die manuskrip makliker leesbaar en pas in by die res van die verhandeling en struktuur. Die bronnelys van die artikel is volgens die voorskrifte van die joernaal aangebied.

1.5.5 Die “Quick Neurological Screening Test II” (QNST-II) en die “Developmental Test of Visual-Motor Integration”- 4^{de} uitgawe (VMI-4) wat onderskeidelik in die betrokke artikels gebruik is, is gestandaardiseerde toetsbatterye wat aan kopiereg onderhewig is en derhalwe sal geen verdere inligting rondom die meetinstrumente weergegee kan word nie. Die Sensoriese Invoersiftingsmeetinstrument (SISM) word volledig in Bylaag D uiteengesit.

1.5.6 Hoofstuk 5 bevat die samevatting, gevolgtrekkings en aanbevelings van die studie.

Vervolgens sal Hoofstuk 2 ’n oorsigtelike bespreking van die literatuurbevindinge aangaande neuro-motoriese ontwikkeling, neurologiese prosesse betrokke by leer en oorsake van onvoldoende neuro-motoriese ontwikkeling weergee. Leerverwante probleme word meer in diepte bespreek as simptome van skrif-, lees-, spelling- en wiskunde probleme.

HOOFSTUK 2

HOOFSTUK 2

'N LITERATUUROORSIG VAN NEURO-MOTORIESE ONTWIKKELING, NEUROLOGIESE PROSESSE BETROKKE BY LEER ASOOK MOONTLIKE OORSAKE VAN ONVOLDOENDE NEUROLOGIESE ONTWIKKELING EN LEERVERWANTE PROBLEME

2.1 Inleiding	11
2.2 Neuro-motoriese ontwikkeling	12
2.3 Neurologiese prosesse betrokke by leer	12
2.3.1 Invoerfase	13
2.3.2 Fase 1: Die korttermyn sensoriese storig	13
2.3.3 Fase 2: Perseptuele enkodering of korttermyngeheue	13
2.3.4 Fase 3: Sentrale prosessering of langtermyngeheuestoor	16
2.3.5 Fase 4: Selektoring van 'n responsmeganisme	17
2.3.6 Die uitvoerfase: herwinning van inligting vir uitvoer	17
2.3.6.1 <i>Die kortikospinaleroete</i>	17
2.3.6.2 <i>Die kortikobulbareroete</i>	18
2.3.6.3 <i>Die ventromedialeroete</i>	18
2.3.6.4 <i>Die rubrospinaleroete</i>	18
2.3.6.5 <i>Die verband tussen die serebellum, neuro-motoriese ontwikkeling en leerverwante probleme</i>	19
2.4 Oorsake van onvoldoende neuro-motoriese ontwikkeling	20
2.4.1 Vorgeboortelike oorsake	20
2.4.2 Oorsake tydens geboorte	22
2.4.3 Oorsake na geboorte	23
2.5 Leerverwante probleme	23
2.5.1 Simptome van skrifprobleme	24
2.5.1.1 <i>Die moontlike neuro-motoriese onderbou van skrifprobleme</i>	25
2.5.2 Simptome van spellingprobleme	29
2.5.2.1 <i>Die moontlike neuro-motoriese onderbou van spellingprobleme</i>	29
2.5.3 Simptome van leesprobleme	31

<i>2.5.3.1 Die moontlike neuro-motoriese onderbou van leesprobleme</i>	31
2.5.4 Simptome van wiskundeprobleme	34
<i>2.5.4.1 Die moontlike neuro-motoriese onderbou van wiskundeprobleme</i>	35
2.6 Navorsingsbevindings	36
2.7 Samevatting	37
2.8 Bibliografie	38

2.1 INLEIDING

Die doel van hierdie studie is eerstens om te bepaal of neuro-motoriese uitvalle by 7- en 8-jarige leerders met leerverwante probleme voorkom en tweedens of visueel-motoriese integrasie uitvalle by 7- en 8-jarige leerders met leerverwante probleme teenwoordig is. 'n Leerprobleem word beskryf as die onvermoë om geskrewe of gesproke taal korrek te begryp, te lees, te skryf en te spel asook om wiskundige berekeninge te doen (IDEA, 2004). Die vier tipes leerverwante probleme wat in hierdie studie ondersoek word, met betrekking tot die moontlike neurologiese onderbou, is: skrif-, lees-, spelling-, en wiskundeprobleme.

Dit is daarom belangrik om literatuur in hierdie literatuuroorsig weer te gee wat met bogenoemde navorsingsdoelwitte verband hou. Daar sal eerstens 'n literatuuroorsig aangaande neuro-motoriese ontwikkeling en oorsake vir onvoldoende neurologiese ontwikkeling weergegee word, waarna die neurologiese prosesse betrokke by leer bespreek sal word. Dit is belangrik om deeglik te begryp waarom neuro-motoriese uitvalle voorkom om sodoende die verband met leerverwante probleme te verstaan; derhalwe bevat hierdie literatuuroorsig verder ook 'n bespreking van sodanige probleme en hulle moontlike verband met neuro-motoriese probleme en visueel-motoriese integrasie uitvalle. Die vier tipes leerverwante probleme sal eerstens vanuit die literatuur met betrekking tot simptome en tweedens met betrekking tot die moontlike motoriese onderbou van die onderskeie leerverwante probleme bespreek word.

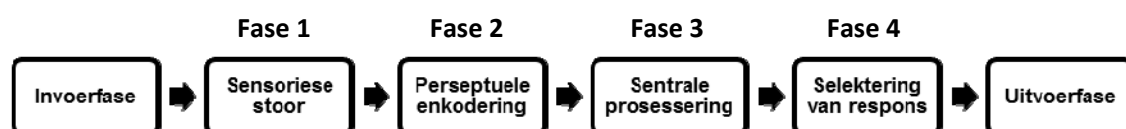
2.2 NEURO-MOTORIESE ONTWIKKELING

Neurologiese ontwikkeling verwys na die proses van generering, vorming en hervorming van die senuweesisteem, wat op ongeveer 18 dae na bevrugting begin (Moulson & Nelson, 2008:414). Die progressiewe verandering wat in fynmotoriese- (kleinspierbewegings van die liggaam) en grootmotoriese (grootspierbewegings van die liggaam) gedrag plaasvind, word motoriese ontwikkeling genoem (Pienaar, 2010:123). Die neurologiese- en motoriese sisteme ontwikkel onafhanklik, maar die ontwikkeling van die neurologiese sisteem beïnvloed die ontwikkeling van die motoriese sisteem en daarom die term neuro-motoriese ontwikkeling (Pienaar, 2010:18). 'n Motoriese beweging vind plaas wanneer inligting via die senuweesisteem na die spiere vervoer word met die opdrag om 'n spesifieke motoriese beweging uit te voer (Banich, 2004:147). Motoriese uitvoering kan gevolglik nie plaasvind sonder die betrokkenheid van die neurologiese sisteem nie. Mutti *et al.* (1998:33) is van mening dat 'n afwyking in die neurologiese sisteem tot 'n leerprobleem kan lei. Ter bevestiging van die stelling dui Dewey *et al.* (2002:914) aan dat alle kinders met motoriese probleme die risiko loop om verder ook leerprobleme te ervaar.

2.3 NEUROLOGIESE PROSESSE BETROKKE BY LEER

Leerprobleme is die gevolg van 'n afwyking van een of meer van die basiese fisiologiese prosesse wat by leer betrokke is. Volgens Gould (2005:6) is dit belangrik om hierdie fisiologiese prosesse ten volle te verstaan wanneer die oorsake van leerprobleme ondersoek word.

Vir leer om effektief plaas te vind moet inligting, volgens Sattler en Lowenthal (2006a:396), vier neurologiese fases volg wat vervolgens grafies voorgestel en verder kortliks bespreek sal word.



Figuur 2.1 Die vierfase informasie prosessering model (Sattler & Lowenthal, 2006a:396)

2.3.1 Invoerfase:

Inligting word eerstens deur die sensoriese afferente senuweebane van die visuele-, ouditiwe-, taktiele- of kinestetiese sisteme ingevoer en daarna na die brein vervoer (sensoriese invoer). Indien hierdie invoerprosesse nie effektief plaasvind nie, kan dit visuele-, ouditiwe-, taktiele- of kinestetiese persepsie (om betekenis aan inligting te heg) beïnvloed (Gaddes, 1985:37).

2.3.2 Fase 1: Die korttermyn sensoriese storig

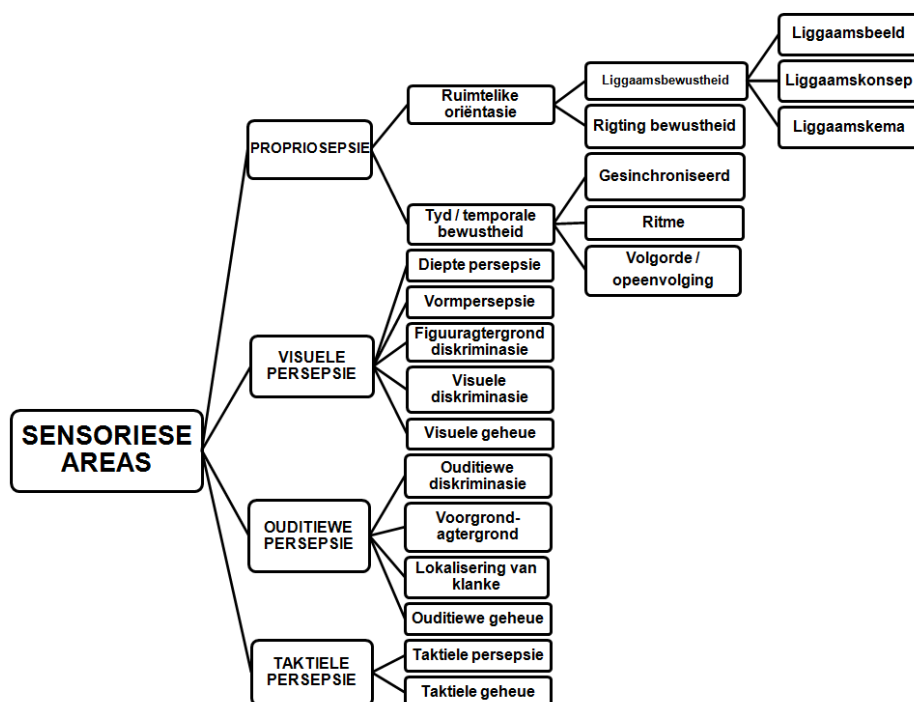
Inligting wat ingevoer is na die brein word vir 'n baie kort tydperk (15-30 sekondes) in die korttermyngeheue gestoor sodat perseptuele prosessering tydens die volgende fase kan plaasvind (Sattler & Lowenthal, 2006a:395). Betekenis kan nie aan inligting geheg word sonder geheue nie, aangesien persepsie en geheue verband hou (Sherrill, 2008:335).

2.3.3 Fase 2: Perseptuele enkodering of korttermyngeheue

Persepsie verwys na die proses waartydens betekenis aan sensoriese invoer geheg word en tydelik in die korttermyngeheue gestoor word (Sherrill, 2008:334). Hierdie inligting kan dadelik gebruik word of na die langtermyngeheuestoor oorgedra word (Sattler & Lowenthal, 2006a:395). Verder word persepsie gesubkategoriseer onder: bewustheid, diskriminasie en organisasie. *Bewustheid* verwys na die proses om bewus te wees van ouditiwe-, visuele- of taktiele persepsie en word geassosieer met lokalisering van inligting afkomstig van dié verskillende sensoriese invoersisteme. *Diskriminasie* is 'n hoë-orde vorm van bewustheid wat gebruik word om te kan onderskei tussen die verskillende vlakke van veranderlikes soos klanke, vorms, kleur en spoed (Sherrill, 2008:334). Skerpheid van die oë, ore en kinestese is belangrik vir diskriminasie om effektief te kan plaasvind, met ander woorde die oë moet goed kan sien sodat daar tussen twee voorwerpe onderskei kan word. Die gehoor moet dus intakt wees om tussen klanke te kan onderskei. *Organisering* dui op die vermoë van die brein om stimuli te sintetiseer en betekenis daaraan te heg, 'n geheelbeeld te vorm of om die beeld, in kleiner dele, op te breek. Die volgende vaardighede is belangrik vir organisering om

doeltreffend plaas te vind: analise sintese, figuuragtergrond verhouding, vormkonstantheid, posisie-sin en reeksvorming (Sherrill, 2008:335).

Pienaar (2007:32) stel dat voldoende perseptuele prosessering van kardinale belang binne die skoolomgewing is. Dié klassifikasie van perseptueel-motoriese vermoëns, wat binne die opvoedkunde beklemtoon word, sal vervolgens weergegee word. Hierdie klassifikasie word as uitgangspunt in die verdere bespreking van die hoofstuk gebruik.



Figuur 2.2 Klassifikasie van perseptueel-motoriese vermoëns wat binne die opvoedkunde beklemtoon word (Pienaar, 2007:33)

Die vier sensoriese areas wat tot persepsie bydra is proprioepsie, visuele-, ouditiewe- en kinestetiese persepsie. *Proprioepsie* verwys na die bewustheid van sensasies wat van die reseptore in die spiere, gewigte, vel, tendons en onderliggende weefsel afkomstig is (Cheatum & Hammond, 2000:185).

Ruimtelike oriëntasie ontwikkel tot rigtingbewustheid en is die persepsie van posisie in die ruimte en die inagneming van objekte in die ruimte. Die leerder sal eers ruimte ten opsigte

van sy/haar eie liggaam verstaan, voor dit in verhouding tot ander persone, voorwerpe of beweging verstaan kan word (Sherrill, 2008:339). *Liggaamsbewustheid* verwys na die bewustheid van die liggaam ten opsigte van liggaamsbeeld, liggaamskema en liggaamskonsep. Lateraliteit, dominansie en rigting word deur liggaamsbewustheid beïnvloed (Cheatum & Hammond, 2000:85). *Liggaamsbeeld* verwys na die selfbeeld van die leerder en emosies is hier betrokke. Dit hou direk verband met hoe die kind oor hom/haarself voel (Cheatum & Hammond, 2000:85). *Liggaamskonsep* is die kennis van liggaamsdele en verwys na die vermoë van 'n kind om sy liggaamsdele te ken en te kan identifiseer (Cheatum & Hammond, 2000:91). *Liggaamskema* is die interne bewustheid van waar die liggaamsdele in verhouding met die ander is (Cheatum & Hammond, 2000:96). *Rigtingbewustheid* sluit drie verwysings in, naamlik regs en links, bo en onder, agter en voor. Rigtingbewustheid word eers ontwikkel ten opsigte van die self en dan word hierdie kennis geprojekteer na die ruimte en ander objekte (Cheatum & Hammond, 2000:115). *Lateraliteit* verwys na die interne bewustheid van die twee kante van die liggaam en dat hierdie kante verskil (Cheatum & Hammond, 2000:100). *Dominansie* is die term wat gebruik word wanneer die kind voorkeur gee aan een kant van die liggaam of meer spesifiek een oog, hand of voet (Cheatum & Hammond, 2000:105).

Tyd/temporale bewustheid is ook afhanklik van proprioepsie en verwys na die proses om betekenis aan stimuli te heg met betrekking tot die kwaliteit van tyd en ritme (Pienaar, 2010:51). *Gesinchroniseerd* verwys na die vermoë om 'n verskeidenheid van liggaamsdele vloeiend saam te laat werk (Pienaar, 2007:33). *Ritme* is die proses waar verskeie gesinchroniseerde aksies in 'n harmonieuse patroon of volgorde saamgevoeg word (Pienaar, 2007:33). *Volgorde/opeenvolging* verwys na die presiese volgorde wat gevolg word om 'n vaardigheid te kan uitvoer (Pienaar, 2007:33).

Visuele persepsie is die vermoë van die brein om betekenis te heg aan inligting wat vanaf die visuele sisteem afkomstig is (Cheatum & Hammond, 2000:266). *Diepte persepsie* is die vermoë om relatiewe afstande in 'n drie-dimensionele ruimte te kan skat (Pienaar, 2007:34). *Vormpersepsie* verwys na die vermoë om vorms en simbole, korrek te kan identifiseer (Pienaar, 2007:34). *Figuuragtergrond diskriminasie* is die vermoë om 'n objek te kan skei vanuit die res van die inligting binne die visuele veld (Cheatum & Hammond, 2000:269).

Visuele diskriminasie is die vermoë om visuele ooreenkomste en verskille raak te sien (Grové & Hauptfleisch, 1979:136). *Visuele geheue* verwys na die vermoë om te kan onthou wat die visuele sisteem waargeneem het (Cheatum & Hammond, 2000:268), terwyl *visueel-motoriese integrasie* die mate is waartoe visuele persepsie en fynmotoriese handbewegings gekoördineerd uitgevoer word (Beery, 1997:19).

Ouditiewe persepsie verwys na die proses om betekenis te heg aan inligting wat ingevoer is deur middel van die ouditiewe sisteem (Grové & Hauptfleisch, 1977:183). *Ouditiewe diskriminasie* is die vermoë om te kan onderskei en ooreenkomste te trek asook verskille in geluide en klanke te hoor (Grové & Hauptfleisch, 1977:183). *Ouditiewe voorgrond-agtergrond* is die vermoë om te kan onderskei watter inligting belangrik is en so die ander omgewingsgeluide te ignoreer (Cheatum & Hammond, 2000:317). *Ouditiewe lokalisering* van klank is die vermoë om sin te maak van die posisie in die ruimte ten opsigte van waar die klank afkomstig van is (Cheatum & Hammond, 2000:315). *Ouditiewe geheue* is die vermoë om te kan onthou wat deur die ouditiewe sisteem ingevoer is (Grové & Hauptfleisch, 1977:183). *Ouditiewe volgorde geheue* is om klanke of boodskappe in die regte volgorde te kan onthou (Cheatum & Hammond, 2000:317).

Taktiele persepsie verwys na die waarneming en die interpretasie van inligting wat deur middel van die vel (gevoel) en vingerpunte (tas) na die brein gevoer word (Grové & Hauptfleisch, 1977:109). *Taktiele diskriminasie* dui op die vermoë om die verskil tussen voorwerpe te kan voel (Grové & Hauptfleisch, 1977:109), terwyl *taktiele geheue* 'n gesofistikeerde vorm van taktiele diskriminasie is, waar die kind sonder hulp van die visuele sisteem, 'n bekende of 'n onbekende voorwerp moet kan benoem (Pienaar, 2007:34).

2.3.4 Fase 3: Sentrale prosessering of langtermyngeheuestoor

Hierdie fase van die invoerprosesseringsmodel (Figuur 2.1) het te make met die integrasie, opname en herkenning van inligting (Pienaar 2007:31). Probleme tydens hierdie fase kan lei tot verwardheid tydens die volgorde van inligting, byvoorbeeld die skryf van 16 in plaas van 61, om betekenis aan inligting te heg en die organisering van inligting (Gould, 2005:6). Tydens hierdie fase moet daar ook besluit word watter geheuestoor geraadpleeg moet word

vir verdere verwerking van inligting. Die korttermyngeheuestoor stoor inligting vir 'n kort periode, terwyl die langtermyngeheue die stoormeganisme is wat skemas en verteenwoordigings van vorige ervarings organiseer sodat dit herwin kan word (Sattler & Lowenthal, 2006a:396).

2.3.5 Fase 4: Selektoring van 'n responsmeganisme

Relevante inligting word herwin tydens hierdie fase en 'n respons of strategie word geselekteer wat gebaseer is op die besluite wat geneem is tydens die fase 3 (Sattler & Lowenthal, 2006a:396).

2.3.6 Die uitvoerfase: Herwinning van inligting vir uitvoer

Neuromuskulêre skeletale ekspressiewe gedrag word deur motoriese of efferente neurone geaffekteer (Gaddes, 1985:37) en volg een of meer van die vier neuro-motoriese roetes (Banich, 2004:147) om sodoende inligting weer te gee. Beplanning van 'n motoriese beweging vind in die brein in verskillende dele van die korteks plaas, waarna hierdie inligting deur motoriese efferente neurone na die spiere vervoer word deur 'n betrokke roete te volg (Banich, 2004:148). Die vier verskillende roetes wat aangetref word, is die kortikospinale-, kortikobulbare-, ventromediale- en rubrospinaleroete (Banich, 2004:147) wat voorts kortliks bespreek sal word.

2.3.6.1 Die kortikospinaleroete

Die kortikospinaleroete verbind die korteks met die spinale koord, maar is meer spesifiek afkomstig vanaf die motoriese korteks. Twee belangrike kortikospinale senuweebane word gevind, naamlik die laterale kortikospinale- en die ventrale kortikospinale senuweebaan. Die laterale kortikospinale senuweebaan is vir die beheer van die distale ledemaatspiere, soos die arms, hande, vingers, onderbene en voete verantwoordelik (Banich, 2004:148). Wanneer hierdie senuweebaan beskadig is, sal die fynmotoriese spiere van die hand en vingers nie voldoende inligting ontvang nie en die kind kan moontlik vermoeidheid ondervind met die hantering en manipulasie van objekte (Banich, 2004:149). Die ventrale kortikospinale

senuweebaan is weer belangrik tydens die beheer van spiere van die romp en die bobene (Banich, 2004:148). Hierdie roete speel veral 'n belangrike rol in die handhawing van postuur en lokomotoriese vaardighede soos hardloop en huppel (Banich, 2004:149).

2.3.6.2 Die kortikobulbareroete

Hierdie senuweebaan is afkomstig vanaf die motoriese korteks en word verbind by die pons met die vyfde, sewende, tiende en twaalfde kraniale senuwee en beheer die spiere van die gesig, tong, stembande asook respiratoriese spiere (Banich, 2004:149).

2.3.6.3 Die ventromedialeroete

Die ventromedialeroete verbind die breinstam met die spinale koord, maar het 'n indirekte verbinding met die primêre motoriese korteks. Die ventromedialeroete het 'n verskeidenheid funksies. Eerstens beheer dit die beweging van die romp en proksimale ledemaatspiere en dra ook by tot 'n goeie postuur (Banich, 2004:149). 'n Tweede belangrike funksie van hierdie senuweebaan is dat dit oogbewegings met bewegings van die kop en romp koördineer (Banich, 2004:149). Hierdie roete beheer verder ook outomatiese funksies soos asemhaling, spiertonus en vestibulêre funksies (Banich, 2004:151).

2.3.6.4 Die rubrospinaleroete

Die rubrospinaleroete verbind die selliggame van die midbrein (wat insette van die motoriese korteks ontvang) met die serebellum (Banich, 2004:151). Hierdie roete moduleer en beheer onafhanklike motoriese bewegings van die voorarms en hande ten opsigte van die romp. Wanneer die rubrospinaleroete beskadig is, kan dit lei tot geassosieerde reaksie en onvoldoende verkryging van inligting deur die serebellum (Banich, 2004:152).

2.3.6.5 Die verband tussen die serebellum, neuro-motoriese ontwikkeling en leer- verwante probleme

Een van die belangrikste dele van die brein, wat by bewegingsuitvoering betrokke is, is die serebellum (Banich, 2004:152). Die serebellum reguleer spieronus (Banich, 2004:14), beheer motoriese aktiwiteite sodat egalige en gekoördineerde bewegings kan plaasvind (Gaddes, 1985:53; Gordon, 2007:232) en speel 'n belangrike rol tydens die aanleer van motoriese vaardighede en kognitiewe prosessering wat by leer betrokke is (Banich, 2004:14). Beskadiging van die serebellum kan presisie en akkuraatheid van motoriese bewegings negatief beïnvloed en kan verdere uitvalle op die gebied van visueel-motoriese integrasie, handragsheid, fynmotoriese vaardighede, ruimtelike oriëntasie, balans, ewililibrium, lees, spelling, skrif en wiskunde veroorsaak (Banich, 2004:14; Gaddes, 1985:54-55).

Inligting bereik die serebellum vanaf die vel, gewrigte, tendons, oë, ore, die vestibulêre apparaat en die serebrale korteks (Gaddes, 1985:53). Goeie serebellumfunksionering sal lei tot normale persepsie, motoriese response en kognitiewe prestasie (Gaddes, 1985:54). Dit blyk verder uit die literatuur dat 'n verband tussen 'n serebellumdisfunksie, vestibulêre-uitvalle en swak leesvaardighede gerapporteer word (Gaddes, 1985:55).

Nicolson *et al.* (2001:508) rapporteer verder dat serebellumabnormaliteite by 80% van kinders met lees- en spellingprobleme voorkom. Die moontlikheid bestaan gevolglik dat 'n afwyking in die ontwikkeling van die serebellum wel 'n oorsaak van lees- en skrifprobleme kan wees (Nicolson *et al.*, 2001:508).

Indien die neurologiese funksionering nie voldoende is nie, sal die normale funksionering van kognitiewe integrasie geblokkeer word. Wanneer die motoriese neurone nie inligting korrek aan die spiere kan oordra nie, sal die leerder nie die inligting korrek kan weergee, uitdruk of die korrekte motoriese respons kan produseer nie (Gaddes, 1985:37). Effektiewe neurologiese ontwikkeling is gevolglik van kardinale belang vir motoriese ontwikkeling om plaas te vind en wanneer skade aan die neurologiese sisteem veroorsaak word, sal die motoriese sisteem gevolglik daaronder lei. Die bogenoemde strukturele en

ontwikkelingseienskappe van die senuweesisteem kan moontlik ook 'n bydrae lewer tot die basiese bepaling van leer- en gedragsveranderinge (Gaddes, 1985:40).

2.4 OORSAKE VAN ONVOLDOENDE NEURO-MOTORIESE ONTWIKKELING

Een van die hooforsake van leerprobleme is 'n breinbesering, of meer spesifiek, beskadiging van neurone. Hierdie beskadiging of wanontwikkeling van neurone kan soms mikroskopies klein wees en tot minder opvallende simptome lei wat “sagte neurologiese tekens” genoem word. Simptome van “sagte neurologiese tekens” sluit in: ligte spierkoördinasie probleme, geringe tremor, lompheid, skeelheid, perseptueel-motoriese agterstande, spraak- en taalontwikkelingsagterstande, refleks-afwykings en verwarde lateraliteit (Kapp, 1990:251). Beskadiging van neurone kan deur trauma beïnvloed word wat voor geboorte, tydens geboorte of na die geboorte kan plaasvind en wat tot leerprobleme kan bydra. Vervolgens sal enkele oorsake van neurologiese beskadiging kortliks bespreek word onder die hoofpunte voor-, tydens- en nageboortelike oorsake:

2.4.1 Voorgeboortelike oorsake

- a) Chemiese faktore: Bestraling, chemoterapie of die neem van X-strale tydens swangerskap kan nadelige gevolge vir die fetus inhou veral tydens die kritieke periodes van brein ontwikkeling waartydens blootstelling aan chemiese faktore permanente wanfunksionering van die sentrale senuweesisteem kan veroorsaak (Anderson *et al.*, 2000:121; Kapp, 1990:253). Gillberg en Soderstrom (2003:813) rapporteer 'n direkte verband tussen die dosis van radiasie en leerprobleme veral tydens blootstelling aan die fetus tydens die agtste en vyftiende week van ontwikkeling.
- b) Toksemie en virusinfeksie: Skadelike faktore wat die fetus deur die bloedstroom bereik, word toksemie genoem (Kapp, 1990:253) en kom voor by moeders wat aan nier- of hartversaking ly, verdowingsmiddels of medikamente gebruik of aan parasiete (wat algemeen by huisdiere voorkom) blootgestel word. Infeksie soos masels, gordelroos en sifilis wat die moeder opdoen kan neurologiese ontwikkeling affekteer (Gillberg & Soderstrom, 2003:813; Kapp, 1990:253).

- c) Afwykings of abnormaliteite van die plasenta en naelstring: Wanneer die plasenta se werking nie voldoende is nie, kan dit tot anoksie (suurstoftekort) lei. Verdowingsmiddels, sigaretrook, allergieë of skok kan die suurstofgehalte van die bloed verlaag. Hoewel die suurstofgehalte van die moeder se bloed genoegsaam kan wees, kan die naelstring draai of vasgedruk word en die fetus sal dus ook nie genoegsame suurstof ontvang nie (Kapp, 1990:254).
- d) Aangebore hidrokefalie: Dit is die akkumulasie van vog op die brein en word geassosieer met 'n verhoogde risiko vir leerverwante probleme (Gillberg & Soderstrom, 2003:813).
- e) Bloeding: Bloeding kan veroorsaak word deur langdurige anoksie (suurstoftekort) aangesien dit die bloedvate beskadig (Kapp, 1990:253). Dit kan ernstige beskadiging van neurone veroorsaak (Kapp, 1990:254).
- f) Die Rh-faktor: Een uit elke agt vroue is Rh-negatief. Indien 'n Rh-negatiewe vrou bevrug word deur 'n Rh-positiewe man, met twee positiewe Rh-gene, sal haar kinders Rh-positief wees. Die vrou ontwikkel teenliggaampies (anti-Rh-agglutinin) na die geboorte van haar eerste Rh-positiewe baba of na 'n miskraam. Gewoonlik is daar egter nie 'n probleem met die eerste baba nie, tensy sy voorheen 'n miskraam of 'n foutiewe bloedoortapping gehad het. Die plasenta is deurlaatbaar vir teenliggaampies. Die Rh-teenliggaampies wat in die baba se bloedstroom beland, val die rooibloedselle aan, laat dit stol en breek dit af. Rh-bloedonverenigbaarheid kan lei tot een of meer van die volgende: spontane aborsies, prematuurgeboortes, ernstige rooibloedseltekort van die fetus, geelsug, serebrale gestremdheid, verstandelike gestremdheid of doofheid (Kapp, 1990:254).
- g) Rubella: Rubella of Duitse masels kan ook gestremdhede veroorsaak soos blindheid en doofheid. Die rubella-virus wat die bloedstroom van die fetus via die plasenta bereik, het blykbaar 'n besondere affiniteit vir die selle van die sentrale-senuweestelsel, oë, ore en hart (Gillberg & Soderstrom, 2003:813; Kapp, 1990:255).
- h) Premature geboortes: 'n Kind wat prematuur gebore word en veral met 'n lae geboortegewig van ongeveer 1000g, is vatbaar vir breinbeserings en dit is 'n bekende risikofaktor vir leerverwante probleme. Die bloedvate van die brein by sodanige kinders is onderontwikkel en kan maklik skeur of bloei en die skedel is verder baie dun en broos. Die brein kan dus maklik beserings opdoen wat tot neurale skade kan lei (Gillberg & Soderstrom, 2003:813; Kapp, 1990:256). Navorsing deur Allen *et al.* (2010:323) toon

verder dat 'n hoë persentasie van jong volwassenes, wat prematuur gebore is, leerprobleme asook neuro-motoriese- en visuele uitvalle ervaar.

2.4.2 Oorsake tydens geboorte

- a) Geboorte-ligging: Dit is die ligging van die baba tydens geboorte. 'n Stuitgeboorte (boudjies eerste) kan asemhalingsprobleme veroorsaak met 'n gevolglike gebrek aan suurstof (Kapp, 1990:256).
- b) Verlengde kraam: Verlengde kraam (langer as 12 ure) kan meebring dat die baba se kop as gevolg van uterusametrekkinge lank vervorm word. Dit kan trauma aan die brein veroorsaak wat tot breinskade kan lei (Kapp, 1990:256).
- c) Meganiese ingrepe: Meganiese ingrepe verwys na instrumente om te help tydens geboorte, byvoorbeeld 'n tangverlossing (Kapp, 1990:257). Die oogspiertjies kan beskadig word tydens die proses wat tot binokulêre visieprobleme kan lei (Carey, 2011:55). Verdere beserings wat kan voorkom, is bloedvatbreuke, bloeding in die brein en bloedklonte (Kapp, 1990:257).
- d) Keisersnee: 'n Keisersnee kan veroorsaak dat die baba se bloedsomloop nie voldoende aanpas vanaf die omstandighede in die baarmoeder tot dié van gewone atmosferiese druk nie (Kapp, 1990:257).
- e) Serebrovaskulêre ongelukke: Dit verwys na ongelukke waarby die bloedvate van die brein betrokke is. Suurstoftekort en bloedvatverstopping lei tot swak bloedtoevoer na die brein met die gevolg van breinselle wat sterf (Kapp, 1990:257).
- f) Narkose en pynverdwyning: Oormatige of onoordeelkundige toediening van narkose of pynverdwynende middels tydens die geboorte van 'n kind, kan ernstige gevolge, soos breinskade, vir die baba inhou en ook vir die asemhalingsentrum (Kapp, 1990:257).
- g) Atmosferiese druk: Die skielike verandering van lugdruk op die skedel en borskas van die baba kan bydra tot breinskade en asemhalingsprobleme as gevolg van brose bloedvate (Kapp, 1990:258).
- h) Asfiksie of versmoring: Abnormale geboorteposisies, longdefekte en verstikking in amniotiese vloeistof, kan versmoring veroorsaak (Kapp, 1990:258). Versmoring lei tot 'n gebrek aan suurstof wat binne enkele minute onherstelbare breinskade kan veroorsaak.

'n Onderdrukte asemhalingsentrum by die baba (as gevolg van narkose of medikasie van moeder) of atelektase (ingesakte longe) is gevaarlike komplikasies (Kapp, 1990:258).

- i) Aangebore infeksie: Aangebore infeksies soos sifilis kan tydens swangerskap opgedoen word en kan voor geboorte skade aanrig. Na die geboorte kan dit steeds aanwesig wees en verdere beskadiging veroorsaak. Aangebore sifilis verwoes die sentrale senuweestelsel deurdat kernikterus (affiniteit vir lipiede wat tot die vernietiging van neurone lei) intree (Kapp, 1990:258).
- j) Ontoereikende versorging: Die pasgebore baba moet goed versorg word en beskerm word teen infeksies of beserings. Dehidrasie kan voorkom weens gebrekkige vloeistof-inname of diarree. By die pasgebore baba kan dehidrasie tot serebrovaskulêre ongelukke lei of bloeding van die brein veroorsaak (Kapp, 1990:258).

2.4.3 Oorsake na geboorte

Volgens Gillberg en Soderstrom (2003:813) verhoog 'n traumatiese breinbesering 'n kind se risiko om leerverwante probleme te ervaar. Enige breinbesering of kopbesering na geboorte kan neurologiese ontwikkeling negatief beïnvloed. Ander faktore wat ook kan bydra tot neurologiese wanfunksionering is gewasse op die brein, hoë koors, serebrovaskulêre ongelukke, gestelvergiftiging, allergieë en breinvliesontsteking (Gillberg & Soderstrom, 2003:813; Kapp, 1990:258). Breinvliesontsteking wat tydens die kinderjare voorkom word steeds as een van die belangrikste oorsake van leerverwante probleme beskou aangesien dit ernstige neuro-gestremdhede en minder ernstige motoriese en psigomotoriese agterstande tot gevolg kan hê (Gillberg & Soderstrom, 2003:813; Stevens *et al.*, 2003:179).

2.5 LEERVERWANTE PROBLEME

Die "Individuals with Disabilities Education Act" (IDEA, 2004) beskryf 'n leerprobleem as die onvermoë om geskrewe of gesproke taal korrek te begryp, lees, skryf en spel asook om wiskundige berekeninge te doen. Grové en Hauptfleisch (1979:129) benoem vier tipes leerverwante probleme, naamlik skrif-, spelling-, lees- en wiskundeprobleme. 'n Probleem ten opsigte van skriftelik uitdrukking, wat 'n handskrif en spellingprobleem insluit, is teenwoordig wanneer 'n diskrepans voorkom tussen die leerder se skrifvaardighede en dit wat verwag

word van leerders met dieselfde chronologiese ouderdom, intelligensie-kwasiënt en ouderdomsgeskikte onderrig (APA, 2000:54). 'n Leesprobleem kom voor wanneer 'n diskrepanse voorkom by die leesvaardighede wat verwag word by leerders met dieselfde chronologiese ouderdom, intelligensie-kwasiënt en ouderdomsgeskikte onderrig en leerder se leesprestasie (APA, 2000:51), en wanneer dieselfde diskrepanse by wiskunde voorkom word dit as 'n wiskunde-probleem beskou (APA, 2000:53). Navorsing toon dat motoriese probleme wel hierdie leerverwante probleme negatief kan beïnvloed (Dewey *et al.*, 2002:905; Wessels *et al.*, 2009:146). Vervolgens sal elkeen volledig bespreek word ten opsigte van moontlike simptome wat kan voorkom asook die moontlike motoriese onderbou van die probleme.

2.5.1 Simptome van skrifprobleme

Volgens McHale en Cermak (1992:898) word 30-60% van leerders se klaswerk aan fynmotoriese vaardighede spandeer, waarvan die primêre vaardigheid skrif is. Verskeie simptome wat met skrifprobleme geassosieer word, is onder andere:

- a) Swak potloodgreep (Grové & Hauptfleisch, 1979:214; Sattler & Lowenthal, 2006b:419).
- b) Die leerling se handskrif is stadig, swak en onleesbaar (Grové & Hauptfleisch, 1979:93; Sattler & Lowenthal, 2006a:404).
- c) Die leerder toon omkerings van letters, byvoorbeeld 'n "g" (Grové & Hauptfleisch, 1979:93; Sattler & Lowenthal, 2006a:391).
- d) Letterverwarring kom voor by letters met visuele ooreenkomste, byvoorbeeld 'n "b/d" (Grové & Hauptfleisch, 1979:93).
- e) Leerder begin in die middel van die bladsy skryf (Cheatum & Hammond, 2000:111).
- f) 'n Neiging om van regs na links te skryf (Cheatum & Hammond, 2000:101; Grové & Hauptfleisch, 1979:93).
- g) Spieël-skrif kom voor (Grové & Hauptfleisch, 1979:131).
- h) Die leerder kan nie korrek van die skryfbord afskryf nie (Grové & Hauptfleisch, 1979:93).
- i) Onvermoë om letters toe te maak (Barnard, 1973:18; Sattler & Lowenthal, 2006b:419).
- j) Sukkel met lettervorming (McMurray *et al.*, 2009:124; Sattler & Lowenthal, 2006a:404).
- k) Swak woordspasiëring (Barnard, 1973:18; Sattler & Lowenthal, 2006b:419).

- l) Skrif is te klein (Barnard, 1973:18; Sattler & Lowenthal, 2006b:419).
- m) Skrif is nie 'n konstante grootte nie (Barnard, 1973:18; Sattler & Lowenthal, 2006a:410).
- n) Sukkel om korrek bo-op die lyn te skryf en skryf bo, onder of oor die lyn (Barnard, 1973:18; Sattler & Lowenthal, 2006b:419).
- o) Die leerder ondersteun nie die papier tydens 'n skryftaak nie (McMurray *et al.*, 2009:124).
- p) Die leerder neem nie die korrekte sitposisie in nie, het swak liggaamsbeheer en neig om uit sy/haar stoel te val tydens skryftake (Cheatum & Hammond, 2000:203).
- q) Die leerder ondersteun sy/haar kop met sy/haar arm gedurende skryftake (Carey, 2011:55).

2.5.1.1 Die moontlike neuro-motoriese onderbou van skrifprobleme

Verskeie perseptueel-motoriese probleme word onder andere met genoemde skrifprobleme geassosieer.

Visuele vermoëns soos visueel-motoriese integrasie, visuele persepsie en visuele diskriminasie is belangrik vir skrif om doeltreffend plaas te vind (Winnick, 2005:287). 'n Skrifprobleem word volgens Grové en Hauptfleisch (1979:214) as 'n *visueel-motoriese integrasieprobleem* beskryf. 'n Kind met 'n visueel-motoriese integrasie uitval kan omruilings toon, sal moontlik sukkel om woorde korrek te spasieër, letter en syfers te vorm en uitvalle toon ten opsigte van wiskunde (McMurray *et al.*, 2009:124). *Visuele persepsie probleme* kan veroorsaak dat 'n kind sukkel met die spasiëring van woorde, die vorming van letters asook omkerings van letters wat skrif kan beïnvloed (McMurray *et al.*, 2009:124; Mutti *et al.*, 1998:37). Verskeie navorsers rapporteer 'n sterk verband tussen *visueel-motoriese integrasie* en akademiese prestasie aangesien visueel-motoriese integrasie skrif en transkripsie kan beïnvloed, (Beery, 1997:9; Grové & Hauptfleisch, 1979:211; Parush *et al.*, 2010:39; Tseng & Chow, 2000:83; Van Hoorn *et al.*, 2010:942). Wat *visuele diskriminasie* betref, moet die kind eers een syfer van 'n ander een kan onderskei voordat hy dit kan skryf, want foutiewe invoer veroorsaak foutiewe uitvoer en omkerings kan gevolglik voorkom (Grové & Hauptfleisch, 1979:216).

'n Probleem met *taspersepsie* kan die potloodgreep sodanig beïnvloed (McMurray *et al.*, 2009:124) dat dit tot skrifprobleme lei (Barnard, 1973:38). Die ontwikkeling van 'n korrekte potloodgreep is gevolglik 'n belangrike doelstelling vir die korrigerende van skrif omdat die potlood nie te styf vasgehou moet word nie, aangesien dit onnodige druk op die papier, vermoeidheid in die hand en klein asook beweerige skrif kan veroorsaak (Grové & Hauptfleisch, 1979:214).

'n Kind wat probleme met sy *proprioseptiewe sisteem* ervaar kan moontlik ook slordig skryf (Cheatum & Hammond, 2000:203) of verkeerde drukking (te hard of te sag) op die papier toepas (Cheatum & Hammond, 2000:187). 'n Proprioseptiewe probleem hou verder verband met liggaamsbewustheid, lateraliteit of rigting en kan ook 'n kombinasie van hierdie komponente wees (Cheatum & Hammond, 2000:203). Liggaamskema is belangrik omdat die kind deur die ontwikkelingsfasies van lateraliteit, rigting en rigting diskriminasie moet vorder (Cheatum & Hammond, 2000:204). Indien die liggaamskema dus nie goed ontwikkel is nie, sal die kind "p", "d", "q" en "b" as dieselfde letter sien en dit kan weereens skrif negatief beïnvloed. Verder kan onvoldoende liggaamskema ook bydra dat die kind nie sy twee hande in koördinasie saam kan gebruik nie, nie rigting aanwys nie, geen bewustheid van op, af, voor en agter toon nie, beide hande vir skrif gebruik en sukkel met middellynkrusing (Cheatum & Hammond, 2000:205).

Liggaamskema hou verder ook verband met *liggaamsbewustheid* (Cheatum & Hammond 2000:204). Onvoldoende liggaamsbewustheid kan 'n oorsaak van skrifprobleme wees (Grové & Hauptfleisch, 1977:18) aangesien dit aanleiding gee tot probleme met ruimtelike oriëntasie, lateraliteit, middellynkrusing en dominansie (Grové & Hauptfleisch, 1979:116). Indien 'n leerder sy papier draai, kan dit moontlik 'n aanduiding wees dat hy met liggaamsbewustheid sukkel wat rigting, ruimtelike oriëntasie en motoriese beplanning insluit (Mutti *et al.*, 1998:37).

Skrifprobleme soos omkerings van letters en woorde kan toegeskryf word aan onvoldoende *lateraliteit* (Grové & Hauptfleisch, 1979:130). 'n Leerder wat links en regs nie outomaties herken nie, kan moontlik sukkel om van links na regs te skryf (Cheatum & Hammond, 2000:101).

Middellynkruising hou verband met lateraliteit en daar word van 'n vyfjarige verwag om sy middellyn suksesvol te kan kruis (Cheatum & Hammond, 2000:110). 'n Middellynkruising-uitval kan tot skrifprobleme lei (Barnard, 1973:77) omdat hierdie kind moontlik in die middel van die bladsy kan begin skryf (McMurray *et al.*, 2009:124). 'n Leerling wat regs skryf, sal die middellyn vermy deur slegs op die regterkant van die bladsy te skryf of hy/sy sal die papier verskuif na die regterkant toe sodat hy/sy slegs bewegings van die middellyn af na regs hoeft uit te voer. Ander leerlinge sal weer hulle posisies verander sodat slegs bewegings van die middellyn af na buite uitgevoer hoeft te word (Barnard, 1973:77; Cheatum & Hammond, 2000:111). Jong kinders kan moontlik tydens skrif-aktiwiteite hulle hande in die middel ruil en met die regterhand aan die regterkant en die linkerhand aan die linkerkant skryf (Cheatum & Hammond, 2000:110). Leerlinge met middellynkruisingprobleme is soms geneig om net die helfte van 'n woord te skryf. Omkerings van letters en woorde kan ook plaasvind indien middellynkruisingprobleme voorkom (Grové & Hauptfleisch, 1979:131).

'n Kind wat probleme met *ruimtelike oriëntasie* ondervind, sukkel met konsepte soos bo, onder, vorentoe, agtertoe, linkerkant toe en regterkant toe (Grové & Hauptfleisch, 1979:131). Hierdie kind sal moontlik nie die potlood korrek op 'n bladsy kan plaas om woorde te skryf nie (Gaddes, 1985:128), bo of onder die lyn skryf, die volgorde van letters sal verkeerd in 'n woord voorkom, omkerings sal plaasvind en die kind sal moontlik spieëlskrif openbaar of van regs na links skryf (Barnard, 1973:39; Cheatum & Hammond, 2000:119; Grové & Hauptfleisch, 1977:94; Grové & Hauptfleisch, 1979:131; Parush *et al.*, 2010:39; Tseng & Chow, 2000:83). Afstandskatting sal moeilik wees wat tot skrifprobleme kan lei omdat die kind nie reguit en reëlmatig sal kan skryf nie aangesien hierdie leerders vinnig moeg word en dit kan tot onnette handskrif lei (Barnard, 1973:38).

Die *vestibulêre sisteem* is die sensoriese sisteem wat inligting van die visuele-, ouditiewe-, taktiele- en proprioseptiewe sisteem, koördineer en modifiseer (Cheatum & Hammond, 2000:143). Barnard (1973:37) noem dat kinders met swak *balans* moontlik ook kan sukkel met skrif, om reguit te skryf en kan gedurende skryftake uit sy stoel wil val (Cheatum & Hammond, 2000:203). De Quiros (1976:44) het gevind dat die vestibulêre funksie, wat verband hou met balans (Pienaar *et al.*, 2007:129), moontlik die oorsaak kan wees van alle

leerprobleme. Hierdie navorser het ook gevind dat kinders met vestibulêre probleme ook agterstande toon ten opsigte van balans en skrif (De Quiros, 1976:44).

Kruisdominansie (waar die hand regs- en die oog links-dominant is of andersom) kan omkerings veroorsaak en aanleiding gee tot 'n skrifprobleem (Grové & Hauptfleisch, 1979:43).

Swak *fynmotoriese vaardighede* kan ook tot 'n foutiewe potloodgreep lei wat skrif negatief kan beïnvloed (Barnard, 1973:38; Cheatum & Hammond, 2000:15; Van Hoorn *et al.*, 2010:942). Sodanige kinders sal langer neem om 'n taak te voltooi, vinniger moeg raak en onproduktief wees (Barnard, 1973:37; Mutti *et al.*, 1998:35). 'n Kind met swak ontwikkelde fynmotoriese vaardighede kan probleme ondervind om letters of syfers korrek te vorm, wat weer skrif kan beïnvloed (Grové & Hauptfleisch, 1979:116; Sattler & Lowenthal, 2006a:404) Die jonger kind sal kompenseer deur kleiner te skryf en die ouer kind deur groter te skryf (Mutti *et al.*, 1998:37).

Onvoldoende *hand-oog koördinasie* het 'n invloed op die kwaliteit van skrif (Mutti *et al.*, 1998:43; Tseng & Chow, 2000:83; Van Hoorn *et al.*, 2010:942). 'n Kind wat weer probleme met bilaterale koördinasie ervaar, sal byvoorbeeld nie met een hand die bladsy kan stut terwyl die ander hand skryf nie (McMurray *et al.*, 2009:124).

Spiertonus beïnvloed postuur en die leerder wat oor swak spiertonus beskik, kan vinnig moeg word in die klas en om die rede nie sy werk voltooi nie (Mutti *et al.*, 1998:44). Lae spiertonus kan verder lei tot skrif wat geforseerd en nie vloeiend is nie (Barnard, 1973:38; Grové & Hauptfleisch, 1979:215; Van Hoorn *et al.*, 2010:942). Verder sal die leerling moontlik nie oor genoegsame skouerstabiliteit beskik om sy liggaam stil te hou terwyl sy hand skryf nie (Cheatum & Hammond, 2000:15).

Motoriese beplanning kan skrif beïnvloed deurdat die kind sukkel met die nateken van figure (Mutti *et al.*, 1998:36), letters foutief vorm en spasieer (McMurray *et al.*, 2009:124) en die papier gedurig rondskuif of sy arm en handposisie verander (Mutti *et al.*, 1998:37).

2.5.2 Simptome van spellingprobleme

'n Spellingprobleem is die onvermoë van 'n leerling om alledaagse en spesifieke woorde wat nodig is vir skriftelike ekspressie, korrek te kan skryf en sodoende die kind verhinder om sy gedagtes vloeiend te kan uitdruk, of vloeiende uiting daaraan te kan gee (Grové & Hauptfleisch, 1979:114). Simptome wat voorkom wanneer spellingprobleme ondervind word, is:

- a) Omruiling van letters of verandering van die posisie van die letter (Kapp, 1990:94; Sattler & Lowenthal, 2006b:417).
- b) Swak lettervorming (McMurray *et al.*, 2009:124; Sattler & Lowenthal, 2006b:419).
- c) Verwarring van letters met 'n ouditiewe ooreenkoms soos die “v” met die “f” (Grové & Hauptfleisch, 1979:93, Sattler & Lowenthal, 2006a:391).
- d) Omkerings van letters met 'n visuele ooreenkoms soos “b”, “d”, “p” en “q” (Sattler & Lowenthal, 2006b:419).
- e) Verwarring van letters met visuele ooreenkomste soos “v” en “w” (Barnard, 1973:18, Grové & Hauptfleisch, 1979:93; Sattler & Lowenthal, 2006b:419).

2.5.2.1 Die moontlike neuro-motoriese onderbou van spellingprobleme

Die *proprioseptiewe sisteem* hou verband met liggaamsbewustheid, lateraliteit of rigting en kan ook 'n kombinasie van hierdie komponente wees (Cheatum & Hammond, 2000:203).

Swak *liggaamsbewustheid* kan lei tot probleme met ruimtelike oriëntasie, lateraliteit, middellynkrusing en dominansie (Grové & Hauptfleisch, 1979:116). Met *rigtingbepaling* word bedoel die bepaling van rigting buite die liggaam, byvoorbeeld vorentoe, agtertoe, linkerkant toe, regterkant toe. 'n Kind wat probleme met rigtingbepaling ondervind kan moontlik die volgorde van die letters in 'n woord verkeerd lees of skryf. Daar kan omkerings van letters en woorde plaasvind, die kind kan moontlik van regs na links lees of skryf en spieëlskrif kan moontlik plaasvind (Grové & Hauptfleisch, 1979:131). Waarneming van *posisie in die ruimte* stel die kind in staat om voorwerpe as agter, voor, bo en onder waar te neem. Indien 'n kind swak ruimtelike waarneming het, is hy geneig om omkerings in sy lees en spelling te maak

(Grové & Hauptfleisch, 1979:131). Wanneer die kind nie oor genoegsame *links-regs diskriminasie* beskik nie, sal omkerings van letters en woorde die gevolg wees (Grové & Hauptfleisch, 1979:130). Leerlinge wat *middel lynkruising* probleme ondervind, is soms geneig om net die helfte van 'n woord te skryf en omkerings van letters en woorde kan ook plaasvind (Grové & Hauptfleisch, 1979:131).

Die invloed van *dominansie* is reeds onder skrifverwante probleme bespreek (sien p28), maar kan spelling ook beïnvloed deurdat dominansiesteurnis soos reeds genoem omkerings kan veroorsaak (Grové & Hauptfleisch, 1979:131).

'n Kind met onvoldoende *visuele diskriminasie* sal dit moeilik vind om tussen letters en woorde te onderskei, wanneer die letters en woorde visuele ooreenkomste (b/d, f/t, n/u, kort/krot, os/so) toon (Grové & Hauptfleisch, 1979:136).

Visuele geheue is die vermoë om te kan onthou wat die oë gesien het. 'n Kind met swak visuele geheue kan nie onthou hoe 'n woord gelyk of wat die volgorde van die letters was nie en kan dus nie onthou hoe om die woord te skryf nie (Grové & Hauptfleisch, 1979:116).

Wat *ouditiewe persepsie* betref is twee aspekte van belang vir spelling, naamlik, ouditiewe diskriminasie en ouditiewe geheue (Grové & Hauptfleisch, 1979:147). Die vermoë om klanke akkuraat te kan hoor, waarna verwys word as *ouditiewe diskriminasie*, is onontbeerlik vir goeie spelling. Die kind moet ook die volgorde van klanke sowel as die ruimtelike patroon van letters kan differensieer om woorde te kan skryf (Grové & Hauptfleisch, 1979:116). Die leerder kan byvoorbeeld die volgende verwar: vas/was, kat/kas, dier/hier, ben/pen, nee/neem, wit/sit, pers/perd, bak/mak, koevert/konsert (Grové & Hauptfleisch, 1979:147). 'n Kind met swak *ouditiewe geheue* kan nie onthou hoe sekere woorde klink nie en skryf dit dan verkeerd. Hy vind dit ook moeilik om woorde uit te klank of in lettergrepe te verdeel, gevolglik word die woorde verkeerd gespel (Grové & Hauptfleisch, 1979:148).

2.5.3 Simptome van leesprobleme

Ongeveer 80% van kinders wat leerverwante probleme ervaar, sukkel om te lees (Sherrill, 2008:548) en dit kan tot 'n groot mate prestasie in ander vakke ook beïnvloed (Grové & Hauptfleisch, 1979:39). Verskeie simptome wat moontlik by hierdie leerders kan voorkom is:

- a) Omkerings van woorde of letters, soos “b/d” verwarring (Barnard, 1973:17; Grové & Hauptfleisch, 1979:93; Kapp, 1990:91; Sattler & Lowenthal, 2006a:391).
- b) Weglating van woorde tydens leesaktiwiteite (Barnard, 1973:17; Kapp, 1990:91; Sattler & Lowenthal, 2006b:417).
- c) Die herhaling van woorde (Barnard, 1973:17; Kapp, 1990:91; Sattler & Lowenthal, 2006:417b).
- d) Langer woorde word gelees, maar korter woorde word gemis (Carey, 2011:55).
- e) Lees stadig en woord-vir-woord (Kapp, 1990:91; Sattler & Lowenthal, 2006a:403).
- f) Die geneigdheid om van regs na links te lees (Grové & Hauptfleisch, 1979:93).
- g) Vermoeidheid om met begrip te lees (Barnard, 1973:17; Kapp, 1990:91; Sattler & Lowenthal, 2006a:402).
- h) Kopbewegings tydens lees wat op 'n onderontwikkelde visuele sisteem dui (Barnard, 1973:17; Carey, 2011:55).
- i) Woorde word met die vinger gevolg terwyl daar gelees word (Carey, 2011:55; Kapp, 1990:90).
- j) Lees met oë baie na aan die papier (Carey, 2011:55; Kapp, 1990:90).
- k) Hou een oog met hand toe (Carey, 2011:55; Kapp, 1990:90).
- l) Rooi of tranerige oë gedurende of na lees (Carey, 2011:54).
- m) Moegheid wanneer hy/sy moet lees (Carey, 2011:56).

2.5.3.1 Die moontlike neuro-motoriese onderbou van leesprobleme

Verskeie motoriese uitvalle kan lees beïnvloed, hoewel visuele persepsie en visuele probleme 'n prominente rol speel by leesprobleme (Dimigen *et al.*, 2011:569).

Volgens Winnick (2005:287) is *visuele vaardighede* belangrik vir lees. 'n Essensiële doelstelling vir lees is om visuele vaardighede te versterk deur die korrekte oogbewegings (okulêre-motoriese beheer) soos akkommodasie, visuele navolging, okulêre belyning, konvergensie-divergensie en fiksasie te ontwikkel (Grové & Hauptfleisch, 1979:1). Volgens verskeie navorsers kan simptome van visuele probleme moegheid, hoofpyn, die kind lê op sy/haar arms, oë wat brand, woord-vir-woord lees en die kind lees met sy oë na aan die papier, wees (Grové & Hauptfleisch, 1979:41; Kapp, 1990:90; Mutti *et al.*, 1998:36). Nog 'n simptoom wat ook op 'n visuele agterstand dui is dat die kind sy kop met een arm ondersteun (Grové & Hauptfleisch, 1979:41) en derhalwe indirek sy oog met sy hand toe hou, wat tot onderdrukking van die een oog kan lei (Carey, 2011:55; Kapp, 1990:90). Foutiewe oogbewegings, wat regressiewe oogbewegings (waar die oë terugbeweeg na die vorige woord of vorige reël) insluit (Grové & Hauptfleisch, 1979:41), kan herhaling of weglatings van woorde veroorsaak (Barnard, 1973:17; Kapp, 1990:91). Dit kan begripslees beïnvloed en dus leesverwante probleme veroorsaak (Barnard, 1973:37; Mutti *et al.*, 1998:38). Tekens van 'n onderontwikkelde visuele sisteem is dat die kind kopbewegings toon of met sy vinger volg terwyl daar gelees word (Barnard, 1973:17; Carey, 2011:55; Kapp, 1990:90). Hierdie onderontwikkelde visuele sisteem kan lei tot swak oogbewegings wat doeltreffende lees negatief sal beïnvloed (De Beer, 1983:23).

Volgens Winnick (2005:368) is visueel-motoriese koördinasie die deel van *visuele persepsie* wat 'n aanduiding is van die integrasie van visuele-persepsie, taspersepsie en proprioepsie. 'n Kind met 'n visueel-motoriese integrasie-uitval kan omruilings toon en dit kan lees beïnvloed (McMurray *et al.*, 2009:124). Onvoldoende visuele persepsie veroorsaak dat 'n kind nie geheelbeelde van woorde kan sien nie, wat verhoed dat die kind die woorde kan herken (Grové & Hauptfleisch, 1979:41). Visuele-persepsie probleme kan verder ook veroorsaak dat 'n kind sy plek verloor tydens lees deurdat hy nie kan onderskei tussen al die inligting op 'n bladsy nie (McMurray *et al.*, 2009:124). Onvoldoende visuele diskriminasie veroorsaak dat die kind nie letters wat 'n visuele ooreenkoms toon, kan onderskei nie wat gevolglik tot omkerings van letters aanleiding gee (Grové & Hauptfleisch, 1979:41; McMurray *et al.*, 2009:124; Mutti *et al.*, 1998:37).

Die onvermoë om die *middel lyn te kruis* kan die visuele sisteem beïnvloed omdat die oë 'n rukkerige beweging uitvoer wanneer dit van links na regs oor die middel lyn beweeg (Barnard, 1973:77; Cheatum & Hammond, 2000:111). Hierdie sakkadiese beweging kan moontlik veroorsaak dat die kind se lees- en begripsvermoë daaronder ly aangesien die woord in die middel lyn oorgeslaan kan word (Barnard, 1973:37). Verder kan kinders met middel lyn kruising probleme hul regteroog gebruik om aan die regterkant te lees en die linkeroog aan die linkerkant. Die wisseling van oë lei tot verwarring en dit kan veroorsaak dat die kind sy plek, waar hy gelees het, verloor (Cheatum & Hammond, 2000:111). Leerders wat sukkel met middel lyn kruising sal soms die papier aan die regterkant van die bank plaas sodat hy slegs sy regteroog hoef te gebruik en sodoende nie die middel lyn kruis nie. Die leerder kan moontlik ook sy linkeroog met sy linkerhand toehou deur sy kop te ondersteun (Carey, 2011:55; Cheatum & Hammond, 2000:111).

Ouditiewe persepsie speel 'n belangrike rol in akademiese prestasie, veral by leesvaardighede (Barnard, 1973:36). Volgens Grové en Hauptfleisch (1979:42) kan onvoldoende ouditiewe persepsie verwarring veroorsaak by klanke, letters of woorde met ouditiewe ooreenkomste en kan daartoe lei dat die kind sekere woorde foutief uitspreek.

'n Kind wat nie oor genoegsame *proprioëpsie* beskik nie, kan moontlik probleme met liggaamsbewustheid, balans, rigting, ruimtelike oriëntasie, lateraliteit, middel lyn kruising en dominansie ervaar (Cheatum & Hammond, 2000:85; Grové & Hauptfleisch, 1979:116). Hierdie kind sal weens genoemde vaardighede, wat met proprioëpsie te make het, sukkel met lees, skrif, reken en spelling.

Liggaamsbewustheid is die persoonlike, bewuste ervaring wat die kind van sy liggaam het (Grové & Hauptfleisch, 1979:43). Onvoldoende liggaamsbewustheid kan leesprobleme veroorsaak deurdat die kind weier om die vertikale middel lyn van sy liggaam te kruis. Volgens Grové en Hauptfleisch (1979:43) sal 'n middel lyn kruising probleem daartoe lei dat die kind van regs-na-links lees en omkerings van letters en woorde toon. Die feit dat die kind sukkel met liggaamsbewustheid blokkeer die ontwikkeling van voldoende liggaamskema. Sonder voldoende liggaamskema kan die kind nie deur die ontwikkelingsfasies van lateraliteit, rigting en rigtingdiskriminasie vorder nie (Cheatum & Hammond, 2000:204). Die leerder sien dus

“p”, “d”, “q”, “b” as dieselfde letter en dit sal sy lees beïnvloed (Cheatum & Hammond, 2000:205).

Dominansiesteurings soos kruisdominansie (byvoorbeeld regshandig en links-ogig) word wel by kinders met leesprobleme aangetref. 'n Regshandige kind wat links-ogig is, of 'n linkshandige kind wat regs-ogig is, is geneig tot omkerings van woorde, of om van regs na links te lees (Grové & Hauptfleisch, 1979:43).

Indien 'n kind ruimtelike oriëntasie probleme ervaar, kan dit moontlik lei tot die onvermoë om die posisie in die ruimte te kan vind, wat weer aanleiding kan gee tot horisontale of vertikale omkerings van woorde en letters wanneer die kind lees (Barnard, 1973:39; Cheatum & Hammond, 2000:119; Grové & Hauptfleisch, 1977:94; Grové & Hauptfleisch, 1979:43; Parush *et al.*, 2010:39; Tseng & Chow, 2000:83).

Volgens Nicholson en Fawcett (1994:147) kom ernstige balansprobleme by 90% van kinders met 'n leesprobleem voor, soos getoets deur eenbeenstand met toe oë. Die doel van die vestibulêre sisteem is om die oriëntasie van die liggaam in die ruimte te koördineer en ook postuur en ewililibrium (balans) te behou (Cheatum & Hammond, 2000:149). De Quiros (1976:44) het gevind dat die vestibulêre funksie moontlik die oorsaak kan wees van alle leerprobleme, wat leesprobleme insluit. Verder speel die vestibulêre sisteem 'n belangrike rol ten opsigte van spiertonus en 'n kind wat sukkel met lees kan moontlik nie oor die nodige spiertonus in die nek beskik om die kop stil te hou terwyl die ogies beweeg vir lees nie (Cheatum & Hammond, 2000:150; Cullen & Roy, 2004:1919).

2.5.4 Simptome van wiskundeprobleme

'n Wiskundeprobleem kom voor wanneer 'n diskrepans voorkom tussen dit wat verwag word van leerders met dieselfde chronologiese ouderdom, intelligensie kwosient en ouderdomsgeskikte onderrig en 'n leerder se wiskundige prestasie (APA, 2000:53). Leerders met wiskundeprobleme kan verskeie van die volgende simptome ervaar:

- a) Syfervolgorde word omgeruil, byvoorbeeld 35 in plaas van 53 (Barnard, 1973:19, Sattler & Lowenthal, 2006b:420).
- b) Verwarring van syfers of vorms met visuele ooreenkomste, byvoorbeeld 6/9 of 3/8 (Grové & Hauptfleisch, 1979:239).
- c) Sukkel met vormwaarneming (Grové & Hauptfleisch, 1979:240).
- d) Skryf nie syfers met dieselfde getalwaarde korrek onder mekaar nie (Sattler & Lowenthal, 2006b:420).
- e) Omkerings van syfers (Grové & Hauptfleisch, 1979:93; Sattler & Lowenthal, 2006b:420).
- f) Sukkel met bepaling van afstand en rigting (Grové & Hauptfleisch, 1979:239; Sattler & Lowenthal, 2006b:420).
- g) Die leerling kan nie korrek van die skryfbord afskryf nie (Grové & Hauptfleisch, 1979:93).
- h) Sukkel met natrek van figure (Mutti *et al.*, 1998:37).
- i) Verwar optel- en aftrek-somme of deel- en maalsomme (Grové & Hauptfleisch, 1979:240; Sattler & Lowenthal, 2006a:391).
- j) 'n Neiging om van regs na links op te tel (Grové & Hauptfleisch, 1979:93; Sattler & Lowenthal, 2006b:420).

2.5.4.1 Die moontlike neuro-motoriese onderbou van wiskundeprobleme

Volgens Mutti *et al.* (1998:38) bestaan daar 'n sterk verband tussen *ruimtelike oriëntasie* en wiskunde. 'n Leerling wat sukkel met ruimtelike oriëntasie kan moontlik probleme ondervind met die korrekte volgorde van syfers (Grové & Hauptfleisch, 1979:239), verwarring van syfers of vorms met visuele ooreenkomste, omkerings, bepaling van afstand en om korrek van die bord af te skryf (Grové & Hauptfleisch, 1979:239). Verder sal 'n leerling met 'n ruimtelike oriëntasie-probleem ook moontlik sukkel om links en regs te onderskei en dit kan tot 'n neiging lei om somme van regs na links te wil doen (Grové & Hauptfleisch, 1979:20).

Swak voorgrond-agtergrond persepsie, wat 'n belangrike komponent van *visuele persepsie* is, kan veroorsaak dat leerlinge sukkel met die uitkenning van vorms asook om verskille raak te sien tussen optel- en aftrek-somme of deel- en maalsomme (Grové & Hauptfleisch, 1979:240). Verder kan probleme ervaar word om syfers met visuele ooreenkomste te onderskei, byvoorbeeld 6/9.

Volgens Grové en Hauptfleisch (1979:240) kan swak *hand-oog koördinasie* probleme tydens die natrek van figure veroorsaak en onakkurate tekeninge teweeg bring.

Onvoldoende *fynmotoriese vaardighede en visuele diskriminasie* kan ook aanleiding gee tot probleme tydens die natrek van figure soos sluiting van hoeke (Mutti *et al.*, 1998:37).

2.6 NAVORSINGSBEVINDINGE

Enkele vergelykende studies is uitgevoer waar die verskille tussen kinders met en sonder leerprobleme ondersoek is. Die studies sal vervolgens gerapporteer word.

Kokot (2006:141) meld dat verskeie motoriese uitvalle asook perseptueel-motoriese uitvalle by leerders met leerverwante probleme voorgekom het in die Tswane-omgewing. Beperkte navorsing word gevind oor die verband tussen spesifieke motoriese uitvalle en die verskillende terreine van leerverwante probleme (Westendorp *et al.*, 2011:2).

Uslu *et al.* (2007:263) het verder 'n studie op 104 leerders wat met leerverwante probleme en/of Aandaggebrek-Hiperaktiwiteitsindroom (ADHD) gediagnoseer is, uitgevoer. Slegs 21 van hierdie leerders het leerprobleme ervaar, terwyl 23 leerders leerprobleme sowel as ADHD ervaar het. Uit hierdie studie het dit wel na vore gekom dat neurologiese ontwikkeling wel 'n invloed het op leerverwante probleme en die navorser beklemtoon die belangrikheid van motoriese komponente in intervensieprogramme van leerders met leerverwante probleme (Uslu *et al.*, 2007:268).

Westendorp *et al.* (2011:2773) beaam die rol van motoriese vaardighede in 'n studie op 7- tot 12-jarige leerders met leerprobleme. Die proefgroep het uit 104 leerders bestaan (69 seuns en 35 dogters) wat uit twee hulpbronskole geselekteer is, met 'n gemiddelde ouderdom van 10.1 jaar. Die kontrolegroep was verteenwoordigend van die proefgroep vir ouderdom en is uit hoofstroomskole in dieselfde omgewing geselekteer (Westendorp *et al.*, 2011:2774). Uit die studie is eerstens gevind dat leerders met leerprobleme swakker gevaar het in lokomotoriese vaardighede en objekkontrole teenoor leerders sonder leerprobleme. Hierdie navorsers rapporteer 'n sterk korrelasie tussen lokomotoriese vaardighede en lees asook die

tendens dat wiskunde met objektkontrole korreleer (Westendorp *et al.*, 2011:2773). Hierdie navorsers beveel verdere studies op die oorsaak van verskeie motoriese uitvalle op leerverwante vaardighede aan (Westendorp *et al.*, 2011:2777).

Van Hoorn *et al.* (2011:941) het 'n studie op 200 leerders uitgevoer, waarvan 118 van hoofstroomskole (kontrolegroep) en 82 van hulpbronskole (proefgroep) afkomstig was. Hierdie studie toon dat leerders in die proefgroep 'n hoër persentasie uitvalle ten opsigte van spiertonus, refleksie, geassosieerde reaksie, koördinasie, balans, fynmotoriese vaardighede en sensoriese uitvalle getoon het in vergelyking met die kontrolegroep (Van Hoorn *et al.*, 2011:942). Die uitvalle wat die meeste teenwoordig was onder die proefgroep was koördinasie, balans en fynmotoriese vaardighede wat by 70% en 80% van leerders teenwoordig was. Uit hierdie studie het dit na vore gekom dat verskeie neuro-motoriese uitvalle wel 'n invloed op leerverwante probleme gehad het.

2.7 SAMEVATTING

Met hierdie literatuuroorsig is literatuur eerstens oorsigtelik ten opsigte van neuro-motoriese ontwikkeling asook neurologiese prosesse wat by leer betrokke is, weergegee. Verskeie motoriese vaardighede is gedefinieer aangesien dit 'n pertinente rol speel tydens die leerproses.

Tweedens is die oorsake van onvoldoende neuro-motoriese ontwikkeling, ontleed. Dit het aan die lig gebring dat voor-, tydens- en nageboortelike oorsake 'n invloed op neuro-motoriese ontwikkeling kan uitoefen wat weer om die beurt leer kan belemmer.

Leerverwante probleme is derdens bespreek deur die simptome uit te lig en die moontlike perseptuele- en motoriese onderbou van die onderskeie skrif-, lees-, spelling- en wiskundeprobleme uit te lig.

Dit het wel duidelik uit die literatuuroorsig na vore gekom dat verskeie neuro-motoriese en perseptuele uitvalle leerverwante probleme kan veroorsaak en ook die onderbou kan wees van simptome wat voorkom onder hierdie skrif-, lees, spelling- en wiskundeprobleme. Dit is

daarom belangrik om die rol van neuro-motoriese uitvalle onder spesifieke domeine van leerverwante probleme te ondersoek wat waarde sal toevoeg tot die opstel van intervensieprogramme vir leerders met leerverwante probleme met 'n motoriese onderbou.

Met die literatuur as agtergrond sal Hoofstuk 3 en 4 die bevindinge van hierdie ondersoek verder toelig.

2.8 BIBLIOGRAFIE

Allen, C.M., Cristofalo, E. & Kim, C. 2010. Preterm birth: transition to adulthood. *Developmental disabilities research reviews*, 16:323-335.

American Psychiatric Association (APA). 2000. Diagnostic and statistical manual of mental disorders. 4th ed. Washington, DC: Author. 943 p.

Anderson, H.R., Nielsen, J.B. & Grandjean, P. 2000. Toxicologic evidence of developmental neurotoxicity of environmental chemicals. *Toxicology*, 144(1-3):121-127.

Banich, M. 2004. Cognitive neuroscience and neuropsychology. 2nd ed. New York: Houghton Mifflin Company. 636 p.

Barnard, J.S. 1973. Remediërende onderwys in die praktyk. Johannesburg: Perskor-uitgewery. 164 p.

Beery, K.E. 1997. The Beery-Buktenica developmental test of visual-motor integration. 4th ed. Cleveland, OH: Modern Curriculum Press. 176 p.

Carey, J. 2011. Binocular vision and learning problem seminar. (*In ABC of reading difficulties* gehou in Krugersdorp op 6 - 8 Junie 2011. Krugersdorp. 87 p.)

Cheatum, B.A. & Hammond, A.A. 2000. Physical activities for improving children's learning and behaviour: A guide to sensory motor development. Champaign, IL: Human Kinetics Publishers. 341 p.

Coetzee, D. & Pienaar, A.E. 2011. The nature and scope of ocular muscle control deviations among 7 to 8 year-old children diagnosed with Developmental Coordination Disorder (DCD). *African journal for physical, health education, recreation and dance*, 17(4):887-901.

Cullen, K.E. & Roy, J.E. 2004. Signal processing in the vestibular system during active versus passive head movements. *Journal of neurophysiology*, 91:1919-1933.

De Beer, N.A. 1983. Lees- en spellingprobleme. Diagnostisering en remediëring. Johannesburg: Lex Patria Uitgewery. 227 p.

De Quiros, J.B. 1976. Diagnosis of vestibular disorders in the learning disabled. *Journal of learning disabilities*, 9(1):39-47.

Dewey, D., Kaplan, B.J., Crawford, S.G. & Wilson, B.N. 2002. Developmental coordination disorder: associated problems in attention, learning and psychosocial adjustment. *Human movement science*, 21:905-918.

Dimigen, O., Sommer W., Hohlfeld, A., Jacobs, A.M. & Kliegl, R. 2011. *Journal of experimental psychology: general*, 140(4):552-572.

Faas, L.A. 1980. Children with learning problems: a handbook for teachers. Boston: Houghton Mifflin Company. 420 p.

Gaddes, W.H. 1985. Learning disabilities and brain function: a neuropsychological approach. 2nd ed. New York: Springer-Verlag. 492 p.

Gillberg, C. & Soderstrom, H. 2003. Learning disability. *Lancet*, 362:11-21.

Goldstein, D.J & Britt, T.W. 1994. Visual-motor co-ordination and intelligence as predictors of reading, mathematics and writing language ability. *Perceptual and Motor Skills*, 78: 819-823.

Gordon, N. 2007. The cerebellum and cognition. *European journal of paediatric neurology*, 11:232-234.

Gould, L. 2005. How can I help this child? A handbook for understanding and helping children with learning disabilities. Pietermaritzburg: Shuter & Shooter. 120 p.

Grové, M.C. & Hauptfleisch, H.M.A.M. 1977. Perseptuele ontwikkeling: 'n handleiding. 3de uitg. Pretoria: De Jager – HAUM. 184 p.

Grové, M.C. & Hauptfleisch, H.M.A.M. 1979. Remediërende onderwys in die primêre skool. Pretoria: HAUM Uitgewery. 354 p.

Individuals with Disabilities Education Act (IDEA). 2004. Titel 1, subtitel a-titel [I/A/602/30](#). Date of access: 1 Sept. 2010.

Jongmans, M.J., Smits-Engelsman, B.C.M. & Schoemaker, M.M. 2003. Consequences of comorbidity of developmental coordination disorders and learning disabilities for severity and pattern of perceptual-motor dysfunction. *Journal of learning disabilities*, 36:528-537.

Kapp, J.A. 1990. Kinders met probleme. 'n Ortopedagogiese perspektief. Pretoria: van Schaik uitgewers. 522 p.

Kokot, S.J. 2006. The nature and incidence of barriers to learning among grade three learners in Tshwane. *Africa education review*, 3(1+2):134-147.

Kulp, M.T. 1999. Relationship between visual motor integration skill and academic performance in kindergarten through third grade. *Optometry of Vision Science*, 76(3):159-163.

Lotz, L., Loxton, H. & Naidoo, A.V. 2005. Visual-motor integration functioning in a South African middle childhood sample. *Journal of Child and Adolescent Mental Health*, 17(2):63-67.

McHale, K. & Cermak, S. 1992. Fine motor activities in elementary school: Preliminary findings and provisional implications for children with fine motor problems. *American journal of occupational therapy*, 46:898-903.

McMurray, S.J., Drysdale, J & Jordan, G. 2009. Motor processing difficulties: guidance for teachers in mainstream classrooms. *Support for learning*, 24(3):119-125.

Moulson, M.C. & Nelson, C.A. 2008. Neurological development. *Encyclopedia of infant and early childhood development*, 414-424 p.

Mutti, M.C., Martin, N.A., Sterling, H.M. & Spalding, N.V. 1998. *Quick neurological screening test*. 2nd ed. Novato, California: Academic Therapy Publications. 93 p.

National Institute of Mental Health. 2010. Cure research. Hyperlink [http://www.cureresearch.com/learning_disabilities/prevalence.htm]. Date of access: 1 Sept. 2010.

Nicolson, R.I. & Fawcett, A.J. 1994. Comparison of deficits in cognitive and motor-skills among children with dyslexia. *Annals of Dyslexia*, 44:147-164.

Nicolson, R.I., Fawcett, A.J. & Dean, P. 2001. Developmental dyslexia: the cerebellar deficit hypothesis. *Trends in neurosciences*, 24:508-511.

Parush, S., Lifshitz, N., Yochman, A. & Weintraub, N. 2010. Relationship between handwriting components and underlying perceptual motor functions among students during copying and dictation tasks. *Occupational therapy journal of research: occupation, participation and health*, 30(1):39-48.

Pienaar, A.E. 2007. Perseptueel – motoriese leer: Teorie en praktyk. Potchefstroom: Noordwes Universiteit. 113 p.

Pienaar, A.E. 2010. Motoriese ontwikkeling, groei, motoriese agterstande, die assessering en die intervensie daarvan: 'n Handleiding vir nagraadse studente in Kinderkinetika. Potchefstroom: Noordwes Universiteit. 482 p.

Pienaar, A.E., Botha, J., Vermeulen, C. & Ballack, M. 2007. A review of the interrelationship between vestibular dysfunction, motor and learning disabilities and the rehabilitation thereof. *South African journal for research in sport, physical education and recreation*, 29(1):129-146.

Sattler, J.M. & Lowenthal, B. 2006a. Specific learning disabilities: Background considerations. (In Sattler, J.M. & Hoge, R.D., *reds.* Assessment of children. Behavioral, social, and clinical foundations. 5th ed. San Diego:Calif.: Jerome M. Sattler, Publisher, Inc. p.390-410.

Sattler, J.M. & Lowenthal, B. 2006b. Specific learning disabilities: Assessment and intervention. (In Sattler, J.M. & Hoge, R.D., *reds.* Assessment of children. Behavioral, social, and clinical foundations. 5th ed. San Diego:Calif.: Jerome M. Sattler, Publisher, Inc. p.411-430.

Sherrill, C. 2008. Adapted physical activity, recreation, and sport. Crossdisciplinary and lifespan. 6th ed. New York: McGraw-Hill. 782 p.

Sigmundsson, H. & Hopkins, B. 2005. Do 'clumsy' children have visual recognition problems? *Child: care, health & development*, 31(2):155-158.

Statsoft. 2011. Statistica for Windows: *General conventions and statistics*. Tilsa, OK: StatSoft.

Stevens, J.P., Eames, M., Kent, A., Halket, S., Holt, D. & Harvey, D. 2003. Long term outcome of neonatal meningitis. *Archives of disease in childhood. Fetal and neonatal edition*, 88:179-184.

Tseng, M.H. & Chow, S.M.K. 2000. Perceptual-motor function of school-age children with slow handwriting speed. *The American journal of occupational therapy*, 54:83-88.

Uslu, R., Kapci, E.G. & Oztop, D. 2007. Neurological soft signs in comorbid learning and attention deficit hyperactivity disorders. *The Turkish journal of pediatrics*, 49:263-269.

Van Hoorn, J.F., Maathuis, C.G.B., Peters, L.H.J. & Hadders-Algra, M. 2010. Handwriting, visuomotor integration, and neurological condition at school age. *Developmental medicine & child neurology*, 52:941-947.

Van Roon, D., Caeyenberghs, K., Swinnen, S.P., Bouwien, C.M. & Smits-Engelsman. 2010. Children with a learning disorder show prospective control impairments during visuomanual tracking. *Research in Developmental Disabilities*, 31: 195-202.

Vaughn, W. Maples, W.C., & Hoenes, R. 2006. The association between vision quality of life and academics as measured by the college of optometrists in vision development quality of life questionnaire. *Optometry*, 77: 116-123.

Wessels, Y., Peens, A. & Pienaar, A.E. 2009. Ontwikkelingskoördinasie-versteuring (DCD) se verband met leerverwante probleme en ADHD by 6- en 7-jarige kinders in Potchefstroom. *Suid-Afrikaanse tydskrif vir navorsing in sport, liggaamlike opvoedkunde en ontspanning*, 31(1):139-149.

Westendorp, M., Hartman, E., Houwen, S. Smith, J. & Visscher, C. 2011. The relationship between gross motor skills and academic achievement in children with learning disabilities. *Research in developmental disabilities*, doi:10.1016/j.ridd.2011.05.032

Winnick, J.P. 2005. Adapted physical education and sport. 4th ed. State University of New York: Human Kinetics Publishers. 573 p.

HOOFSTUK 3

**Die aard van neuro-motoriese probleme
by 7- en 8-jarige leerders met leerverwante probleme**

**The nature of neuro-motor problems in
7- to 8-year old children with learning-related problems**

Outeurs: Chirine van Niekerk, Anita E. Pienaar & Dané Coetzee

**Fisieke aktiwiteit, Sport en Rekreasie, Fakulteit Gesondheidswetenskap,
Potchefstroomkampus, Noordwes-Universiteit, Republiek van Suid-Afrika**

Mev. Chirine van Niekerk (B.A. Hons. Kinderkinetika)

Skool vir Biokinetika, Rekreasie en Sportwetenskap

Noordwes-Universiteit, Potchefstroomkampus

Privaatsak X 6001

Potchefstroom

2520

E-pos: chirine@laerskoolkenmare.co.za

Korrespondensie outeur:

Prof. Anita E. Pienaar (Ph.D. Menslike Bewegingskunde)

Telefoon: (018) 299 1796

Faks: (018) 299 1825

E-pos: Anita.Pienaar@nwu.ac.za

Dr. Dané Coetzee (Ph.D. Menslike Bewegingskunde)

Telefoon: (018) 299 1792

Faks: (018) 299 1825

E-pos: Dane.Coetzee@nwu.ac.za

Beknopte titel: Leerverwante neuro-motoriese probleme

3.1 ABSTRACT

The aim of the study was to determine if neuro-motor problems are present in 7- to 8-year old children with learning-related problems, and the possible relationship with skills related to reading, writing, mathematics and spelling. Sixty-eight learners with a mean age of 7.5 (SD=0.43) years (45 boys and 23 girls) were selected to represent a group with learning-related (LR) problems (n=31) and a control group (n=37). The LR group consisted of 21 boys and 10 girls that received remedial intervention in Grade 1 and who were in Grade 2 during the data collection. The Quick Neurological Screening Test II (QNST-II) and the Sensory Input Systems Screening Test were used to evaluate the learners. An independent t-test was used to analyse differences between the groups ($p < 0.05$), while a correspondence analysis was used to analyse two-way variance tables in order to establish a multi-dimensional representation of learners with learning-related problems with respect to reading, writing, spelling and mathematical problems. The results indicated statistical ($p \leq 0.05$) and practical ($d \geq 0.8$) significant neuro-motor differences between learners with and without learning-related problems, especially in visual-, auditory- and tactile perception and several gross motor skills. Writing skills were mostly influenced by the different subtests of the QNST II indicating neuro-motor problems which suggest the involvement of all the sensory systems in this skill, while the QNST-II total score showed associations with moderate writing and reading problems and with mathematical problems of a severe nature.

Key words: *learning disabilities; perceptual-motor skills; gross motor skills; fine motor skills*

3.2 INLEIDING

In die Nasionale Strategie vir Sifting, Identifisering, Assessering en Ondersteuning (SIAS) meld die regering van Suid-Afrika dat 15 000 leerders van 2004 tot 2007 vanuit hoofstroomskole na hulpbronskole verwys is (DBO, 2008). Weens dié groot aantal leerders wat verwys word, is hulpbronskole oorvol en meer leerders met leerverwante probleme moet gevolglik in hoofstroomskole geakkommodeer word.

Die “Individuals with Disabilities Education Act” (IDEA) artikel 602 van 2004 beskryf ’n leerprobleem as ’n afwyking, in een of meer van die basiese fisiologiese prosesse wat by leer, tydens die begrip en beskrywing van gesproke of geskrewe taal, betrokke is. Hierdie probleem kan ook tydens lees, skrif, spelling of wiskunde voorkom en kan luistervaardighede, denkprosesse en spraak beïnvloed (IDEA, 2004).

Mutti *et al.* (1998) is van mening dat matige- tot ernstige leerprobleme met ’n afwyking in die neurologiese sisteem geassosieer kan word. Hierdie neurologiese afwykings kan persepsie, taal, impuls en motoriese beheer, tydens die kritieke jare van ontwikkeling, affekteer en probleme wat hieruit voortspruit kan met tyd vererger omdat dit die basis van die leerproses en van gedrag vorm. Onvoldoende persepsie, swak leervaardighede en ’n onvermoë om te konseptualiseer, het ’n kumulatiewe effek, en die resultaat is ’n groter wordende, oneweredige ontwikkeling (Mutti *et al.*, 1998).

Volgens Dewey *et al.* (2002) het alle kinders met motoriese probleme die risiko om leerprobleme te ervaar. ’n Goed funksionerende neurologiese- en motoriese sisteem is gevolglik belangrik vir effektiewe leer om plaas te vind. Sattler en Lowenthal (2006) onderskei verskeie leerverwante probleme, naamlik in spelling-, skrif-, wiskunde- asook leesprobleme en daar word verder gerapporteer dat neuro-motoriese uitvalle wel ’n beduidende rol in hierdie leerverwante probleme kan speel (Mutti *et al.*, 1998). Navorsing toon ook dat perseptuele-, groot- en fynmotoriese probleme ook tot leerverwante probleme kan bydra (Mutti *et al.*, 1998; Dewey *et al.*, 2002; Wessels *et al.*, 2009).

Perseptuele vaardighede verwys na die vermoë van die brein om inligting te verwerk wat ontvang word vanaf die proprioseptiewe-, taktiele-, visuele- en ouditiewe sisteme (Pienaar, 2007). Die proprioseptiewe sisteem hou verband met liggaamsbewustheid, balans, lateraliteit, middellynkrusing, dominansie en ruimtelike oriëntasie (Grové & Hauptfleisch, 1979; Cheatum & Hammond, 2000) en kan skrif, lees, spelling en wiskunde beïnvloed (Cheatum & Hammond, 2000). Taktiele persepsie kan skrif beïnvloed (Barnard, 1973) deurdat dit tot 'n foutiewe potloodgreep (McMurray *et al.*, 2009), onnodige druk op die papier, vermoeidheid van die hand en klein bewerige skrif kan bydra (Grové & Hauptfleisch, 1979). Onvoldoende visuele persepsie kan teweeg bring dat die korrekte betekenis nie aan visuele inligting geheg word nie en kan daarom tot skrif-, lees-, spelling- en wiskundeprobleme aanleiding gee (McMurray *et al.*, 2009). Ouditiewe persepsie is belangrik om klanke, letters of woorde met ouditiewe ooreenkomste van mekaar te onderskei (Grové & Hauptfleisch, 1979) en wanneer 'n uitval ten opsigte van ouditiewe persepsie voorkom, sal spelling en lees nie effektief kan plaasvind nie. Die vestibulêre sisteem koördineer en modifiseer die inligting wat afkomstig is van die proprioseptiewe-, taktiele-, visuele- en ouditiewe sisteem (Cheatum & Hammond, 2000) en word daarom deur De Quiros (1976) beskou as die moontlike funksie wat met alle leerverwante probleme verband hou.

Verskeie navorsers beklemtoon die invloed van perseptuele- en grootmotoriese vaardighede soos balans, ruimtelike oriëntasie, liggaamsbewustheid, koördinasie, ritme en tydsberekening asook lokomotoriese vaardighede op akademiese vaardighede (Mutti *et al.*, 1998; Tseng & Chow, 2000; McMurray *et al.*, 2009; Pienaar, 2010; Van Hoorn *et al.*, 2010; Westendorp *et al.*, 2011). Uit die literatuur blyk dit dat fynmotoriese vaardighede 'n direkte invloed op skrif het (Cheatum & Hammond, 2000; Sattler & Lowenthal, 2006; Van Hoorn *et al.*, 2010) en ook tot spelling- (Grové & Hauptfleisch, 1979) en wiskundeprobleme (Mutti *et al.*, 1998) aanleiding kan gee.

Uit die literatuur is dit gevolglik duidelik dat verskeie neuro-motoriese uitvalle, soos vergestalt in groot-, fyn- en perseptueel-motoriese probleme, 'n negatiewe invloed op leerverwante probleme kan uitoefen. Geen resente navorsing kon op leerders met leerverwante probleme gevind word, wat met die QNST-II toetsbattery (wat neuro-motoriese uitvalle identifiseer) geëvalueer is nie. 'n Studie deur Parush *et al.* (2002) het wel die betroubaarheid van die

QNST-II ontleed om perseptueel-motoriese uitvalle te bevestig wat op 'n 97% akkuraatheid gedui het. Verskeie navorsers het wel studies op leerders met leerverwante probleme uitgevoer en verbande tussen grootmotoriese uitvalle en leerverwante probleme gerapporteer (Woodard & Surburg, 2001; Vuijik *et al.*, 2011). Son en Meisels (2006) beklemtoon ook verder die invloed van grootmotoriese vaardighede op akademiese vordering. Westendorp *et al.* (2011) het grootmotoriese subtoetse vergelyk met die verskillende terreine van leer, juis omdat min literatuur op die gebied gevind kon word. Hierdie navorsers het gevind dat leerders met leerverwante probleme se lokomotoriese vaardighede en objekkontrole swakker getoets het teenoor die leerders sonder leerverwante probleme. 'n Sterk verband tussen lokomotoriese vaardighede en lees word verder gerapporteer asook die moontlikheid dat objekkontrole 'n verband met wiskunde toon (Westendorp *et al.*, 2011).

Geen van hierdie studies is egter op Suid-Afrikaanse leerders uitgevoer nie. Die doel van hierdie studie is gevolglik om te bepaal of neuro-motoriese uitvalle in 'n groter mate by 7- en 8-jarige leerders met leerverwante probleme voorkom en of sekere neuro-motoriese veranderlikes groter ooreenkomste met betrekking tot leerareas toon wat skrif, spelling, wiskunde en lees insluit.

3.3 METODE VAN ONDERSOEK

3.3.1 Onderzoekgroep

'n Eenmalige dwarsdeursnit-opname, wat leerders met (Groep 1) en sonder leerverwante probleme (Groep 2) ingesluit het, is vir die doeleindes van hierdie beskikbaarheidsstudie gebruik. Agt-en-sestig leerders (45 seuns en 23 dogters) is vanuit drie skole geselekteer wat Groep 1 (n=31) met 'n gemiddelde ouderdom van 7.58 jaar (sa=0.43) verteenwoordig het en Groep 2 (n=37) wat uit een skool met 'n gemiddelde ouderdom van 7.54 jaar (sa=0.31) saamgestel is. Groep 1 het bestaan uit leerders (seuns, n=21 en dogters, n=10) wat remediërende onderrig tydens Graad 1 ontvang het en tydens die toetsings in Graad 2 was. Hierdie leerders is deur individuele assessering van onderwysers geïdentifiseer wat aangedui het watter tipe leerverwante probleme (spel-, skrif-, wiskunde- en leesprobleme) by hulle teenwoordig was. Hierdie leerders het tydens die aanvang van die toetsing ongeveer ses maande remediërende onderrig ontvang. Groep 2 (seuns, n=24 en dogters, n=13) is

verteenwoordigend van Groep 1 geselekteer met betrekking tot ouderdom en geslag en het uit leerders sonder leerverwante probleme bestaan.

3.3.2 Meetinstrumente

3.3.2.1 Die “Quick Neurological Screening test-II” (QNST-II) [Mutti *et al.* (1998)]

Die QNST-II toetsbattery (Mutti *et al.*, 1998) is gebruik om spesifieke neuro-motoriese komponente te evalueer wat verband hou met leerverwante probleme. Die toets bestaan uit 15 sub-items, naamlik: handvaardigheid, figuurherkenning en na-teken, palmvormherkenning, visuele navolging, klankpatrone, vinger-na-neus, duim-en-vinger-sirkels, dubbele-gelyktydige-hand-en-wangstimulasie, vinnige verwisselende handbewegings, arm-en-beenekstensie, haktoonloop, eenbeenstand, huppel, links-regse diskriminasie en gedragsafwykings. Punte is volgens spesifieke kriteria aan elkeen van die sub-items toegeken (1 of 3) en die totaal vir elke sub-item is afsonderlik bereken. Die totaal behaal vir elk van die 15 sub-items en die groototaal (die som van die subtotale) is geklassifiseer as normaal, 'n matige of ernstige uitval. Die totale klassifikasie vind plaas volgens die volgende totale behaal: 'n ernstige uitval (50 en meer), 'n matige uitval (26 – 50) en normaal (25 en minder). 'n Leerder wat onder die ernstige uitval klassifikasie val, sal ernstige leerprobleme in klasverband ervaar terwyl die leerder met 'n matige uitval nie volgens die verwagte ouderdomsvlak sal presteer nie (Mutti *et al.*, 1998). Statisties betekenisvolle korrelasies word tussen die QNST-II en verskeie ander toetse gevind en korrelasies tot so hoog as 0.81 word gerapporteer (Mutti *et al.*, 1998). Navorsing deur Parush *et al.* (2002) het gevind dat 97% van leerders met perseptueel-motoriese probleme korrek deur die QNST-II geïdentifiseer is.

3.3.2.2 Sensoriese Invoersiftingsmeetinstrument (SISM) [Pyfer (1987)]

Pyfer (1987) het 'n Sensoriese Invoersiftingsmeetinstrument (SISM) ontwerp wat bestaan uit die volgende sub-items: ewilibrum-, vestibulêre funksionering, refleksie en ewilibrumreaksies, bilaterale integrasie-, kinestese- en visuele toetsitems. Die meetinstrument is 'n kriteriumgebaseerde meetinstrument wat dit geskik maak vir die gebruik vir ouderdomsgroepe vanaf 6 jaar (Auxter *et al.*, 1997). Vir die doeleindes van hierdie studie is slegs die ewilibrum- en vestibulêre funksionering toetsitems van die genoemde toetsbattery as aanvullend tot die QNST-II gebruik. Vir ewilibrumreaksies en vestibulêre

funksie is 'n telling van 1 toegeken wanneer geen uitvalle waargeneem is nie en 'n telling van 2 indien van die kriterium afgewyk is.

3.4 PROSEDURE

3.4.1 Navorsingsprosedure

Etiese goedkeuring vir die studie is deur die etiekkomitee (NWU-0070-09-A1) van die Noordwes-Universiteit, Potchefstroomkampus, sowel as die Departement van Basiese Onderwys van die Noordwes Provinsie, verleen. Leerders met (Groep 1) en sonder leerverwante probleme (Groep 2) wie se ouers toestemming daartoe verleen het dat hulle aan hierdie studie mag deelneem, is geëvalueer ten opsigte van neuro-motoriese uitvalle. Die leerders met en sonder leerverwante probleme is deur onderwysers geïdentifiseer en binne een week tydens skoolure getoets. Die toetsings is deur die navorser self afgeneem tesame met 'n opgeleide Kinderkinetikus wat beide 'n graad in Menslike Bewegingskunde met nagraadse spesialisering in motoriese ontwikkeling gehad het.

3.4.2 Statistiese prosedure

Die "Statistica for Windows 2011" Statsoft-rekenaarprogrampakket is gebruik vir die dataverwerking (StatSoft, 2011). Data is eerstens vir beskrywingsdoeleindes aan die hand van rekenkundige gemiddeldes ($\bar{x}$), standaardafwykings (sa) en minimum en maksimum waardes ontleed (StatSoft, 2011). Daar is van onafhanklike t-toetsing gebruik gemaak, om te bepaal of daar verskille tussen leerders met en sonder leerverwante probleme met betrekking tot die geselekteerde veranderlikes was. 'n P-waarde kleiner of gelyk aan 0.05 is gebruik om statistiese betekenisvolheid van verskille te bevestig. Effekgroottes (d) is ook bereken om die praktiese betekenisvolheid van verskille te bepaal (Cohen, 1988), met waardes van $d \geq 0.2$, $d \geq 0.5$ en $d \geq 0.8$ wat onderskeidelik 'n klein, matige en groot praktiese betekenisvolheid verteenwoordig. 'n Ooreenkomsanalise is gebruik om tweerigtingtabelle te ontleed om sodoende 'n multi-dimensionele voorstelling van leeders met leerverwante probleme ten opsigte van skrif-, spelling-, lees- en wiskunde probleme te verkry (Van der Heijden, 1985). Die Pearson Chi-kwadraat word as betekenisvol beskou by 'n waarde van $p \leq 0.05$ en die Phi-koeffisiënt met 'n klein praktiese betekenisvolheid by $w \geq 0.1$, matige betekenisvolheid by $w \geq 0.3$ en groot betekenisvolle effek by $w \geq 0.5$.

3.5 RESULTATE

In Tabel 3.1 word leerders met en sonder leerverwante probleme beskryf volgens geslag, die aantal proefpersone in die onderskeie groepe, ouderdom in jare en variasie in die groep.

TABEL 3.1: LEERDERS MET EN SONDER LEERVERWANTE PROBLEME SE SAMESTELLING VOLGENS GESLAG EN OUDERDOM

Veranderlikes	Groep met leerverwante probleme (Groep 1)			Groep sonder leerverwante probleme (Groep 2)		
	Seuns n=21	Dogters n=10	Totaal N=31	Seuns n=24	Dogters n=13	Totaal N=37
Gemiddelde ouderdom	7.62	7.51	7.58	7.57	7.48	7.54
Standaardafwyking (sa)	0.41	0.47	0.43	0.31	0.31	0.31

N=aantal proefpersone; sa=standaardafwyking

In Tabel 3.2 word die tipe leerareas waarin die leerders probleme ervaar in die groep met leerverwante probleme, uiteengesit en volgens geslag en in persentasie uitgedruk.

TABEL 3.2: TIPE EN PERSENTASIE LEERVERWANTE PROBLEME WAT IN GROEP 1 VOORGEKOM HET

Tipe leerverwante probleme	Groep met leerverwante probleme (Groep 1)					
	Seuns (n=21)		Dogters (n=10)		Totaal (N=31)	
	n	%	N	%	N	%
Spelling	17	80.95	8	80.00	25	80.64
Lees	18	85.71	8	80.00	26	83.87
Skrif	14	66.66	6	60.00	20	64.51
Wiskunde	13	61.90	10	100.00	23	74.19
Kombinasie van al vier bg.	9	42.85	6	60.00	15	48.39

Wat die leerders met leerverwante probleme betref, toon Tabel 3.2 dat meer seuns probleme tydens spelling (80.95%), lees (85.71%) en skrif (66.66%) ervaar het in vergelyking met die

dogters (80%, 80% en 60% respektiewelik). Wat wiskunde betref het al die dogters (100.00%) wiskundeprobleme ervaar teenoor slegs 61.90% van die seuns. Tabel 3.2 dui verder aan dat die grootste persentasie uitvalle van al die leerders in hierdie groep, tydens lees (83.87%) voorgekom het. Geen leerders in die groep sonder leerverwante probleme het enige van hierdie probleme ervaar nie.

Tabel 3.3 en 3.4 dui die persentasie neuro-motoriese uitvalle soos vasgestel in die QNST-II wat in klasse van geen (1), matig (2) en ernstig (3) voorgekom het by die groep met leerverwante probleme (Groep 1) sowel as die groep sonder leerverwante probleme (Groep 2) aan.

Tabel 3.3 toon dat 12 van die 15 subkomponente van die QNST-II asook die QNST-II Totaal praktiese- ($d \geq 0.3$) en statistiese ($p \leq 0.05$) betekenisvolle verskille tussen die twee groepe opgelewer het waar die groep met die leerverwante probleme (Groep 1) telkens groter persentasies leerders in die matige en ernstige klasse vir neuro-motoriese uitvalle opgelewer het. Slegs die eenbeenstand en links/regs diskriminasie het geen verskille tussen die groepe opgelewer nie.

TABEL 3.3: PERSENTASIE NEURO-MOTORIESE UITVALLE BY LEERDERS MET EN SONDER LEERVERWANTE PROBLEME MET BETREKKING TOT DIE QNST-II

Veranderlikes	Groep	Geen (1)		Matig (2)		Ernstig (3)		Pearson Chi- square p	Phi Koëfi- siënt w	
		N	%	n	%	n	%			n
1. Handvaardigheid	1	31	77.42	24	22.58	7	0.00	0	0.37	0.25*
	2	37	94.59	35	5.41	2	0.00	0		
2. Figuurherkenning en na-teken	1	31	35.48	11	64.52	20	0.00	0	0.00*	0.53***
	2	37	86.49	32	13.51	5	0.00	0		
3. Palmvormherkenning	1	31	25.81	8	54.84	17	19.35	6	0.00*	0.51***
	2	37	72.97	27	27.03	10	0.00	0		
4. Visuele navolging	1	31	22.58	7	19.35	6	58.06	18	0.17	0.23*
	2	37	35.14	13	29.73	11	35.14	13		
5. Klankpatrone	1	31	0.00	0	29.03	9	70.97	22	0.00*	0.66***
	2	37	35.14	13	54.05	20	10.81	4		
6. Vinger-na-neus	1	31	6.45	2	41.94	13	51.61	16	0.00*	0.67***
	2	37	62.16	23	35.14	13	2.70	1		
7. Duim-en-vinger-sirkels	1	31	38.71	12	29.03	9	32.26	10	0.00*	0.53***
	2	37	89.19	33	5.41	2	5.41	2		
8. Gelyktydige-hand-en- wangstimulasie	1	31	9.68	3	25.81	8	64.52	20	0.00*	0.55***
	2	37	56.76	21	27.03	10	16.22	6		
9. Vinnige verwisselende handbewegings	1	31	3.23	1	16.13	5	80.65	25	0.00*	0.62***
	2	37	27.03	10	54.05	20	18.92	7		
10. Arm-en-beenekstensie	1	31	3.23	1	58.06	18	38.71	12	0.00*	0.56***
	2	37	29.73	12	70.27	26	0.00	0		
11. Haktoonloop	1	31	25.81	8	38.71	12	35.48	11	0.00*	0.48**
	2	37	70.27	26	24.32	9	5.41	2		
12. Eenbeenstand	1	31	61.29	19	29.03	9	9.68	3	0.98	0.02
	2	37	59.46	22	29.73	11	10.81	4		
13. Huppel	1	31	93.55	29	0.00	0	6.45	2	0.45	0.1*
	2	37	97.30	36	0.00	0	2.70	1		
14. Links/Regs Diskriminasie	1	31	29.03	9	70.97	22	0.00	0	0.59	0.06
	2	37	35.14	13	64.86	24	0.00	0		
15. Gedrag	1	31	51.61	16	22.58	7	25.81	8	0.02*	0.34**
	2	37	81.08	30	13.51	5	5.41	3		
<u>QNST-II Totaal</u>	1	31	0.00	0	32.26	10	67.74	21	0.00*	0.77***
	2	37	40.54	15	59.46	22	0.00	0		

w $\geq$ 0.1*, w $\geq$ 0.3**, w $\geq$ 0.5***; p $\leq$ 0.05*; Klas 1=Geen uitvalle, Klas 2=Matige uitvalle, Klas 3=Ernstige uitvalle;
Groep1=Leerverwante probleme, Groep 2=Geen leerverwante probleme

Tabel 3.4 dui die verskille in die persentasie neuro-motoriese uitvalle van die groepe aan soos vasgestel in die SIMS en toon 'n medium praktiese- ($w=0.38$) en statistiese ($p=0.001$) betekenisvolle verskil in ekwilibriumreaksies na regs tussen die twee groepe. Verder word 'n klein praktiese betekenisvolle verskil by ekwilibriumreaksies na links ($w=0.22$) en vestibulêre funksionering na links ($w=0.14$) waargeneem. Leerders met neuro-motoriese uitvalle het in al die toetsitems die grootste persentasie uitvalle in die matige kategorie getoon wat gewissel het tussen 3.23% en 70.97%.

TABEL 3.4: PERSENTASIE NEURO-MOTORIESE UITVALLE BY LEERDERS MET EN SONDER LEERVERWANTE PROBLEME MET BETREKKING TOT DIE SISM

Veranderlikes	Groep	Klas 1		Klas 2		Klas 3		Pearson Chi-square	Phi Koëfisiënt
		N	%	n	%	n	%	p	W
Ekwilibrium Regs	1	31	29.03	9	70.97	22	0.00	0.00	0.001*
	2	37	67.57	25	32.43	12	0.00	0.00	
Ekwilibrium Links	1	31	45.16	14	54.84	17	0.00	0.00	0.06
	2	37	67.57	25	32.43	12	0.00	0.00	
Vestibulêre funksionering na regs	1	31	54.84	17	3.23	1	41.94	13	0.83
	2	37	62.16	23	2.70	1	35.14	13	
Vestibulêre funksionering na links	1	31	58.06	18	3.23	1	38.71	12	0.53
	2	37	62.16	23	0.00	0	37.84	14	

$w \geq 0.1^*$, $w \geq 0.3^{**}$, $w \geq 0.5^{***}$; $p \leq 0.05^*$; Klas 1=Geen uitvalle, Klas 2=Matige uitvalle, Klas 3=Ernstige uitvalle; Groep 1=Leerverwante probleme, Groep 2=Geen leerverwante probleme

Tabel 3.5 toon die resultate van 'n onafhanklike t-toetsing wat op die subkomponente van die QNST-II Totaal uitgevoer is om betekenisvolle verskille tussen die twee groepe verder te ondersoek. Die groep met leerverwante probleme (Groep 1) het die hoogste gemiddelde waardes in al die subkomponente en die QNST-II Totaal (57.84 teenoor 29.24) behaal. Al die komponente buiten handvaardigheid, visuele navolging, eenbeenstand, huppel en links-regse diskriminasie het 'n statistiese ($p \leq 0.05$) en groot praktiese ($d \geq 0.8$) betekenisvolle verskil tussen die twee groepe opgelewer.

TABEL 3.5: VERSKILLE TUSSEN LEERDERS MET EN SONDER LEERVERWANTE PROBLEME MET BETREKKING TOT DIE QNST-II

Veranderlikes	Groep 1 (n=31)		Groep 2 (n=37)		Betekenisvolheid van verskille			
	$\bar{x}$	sa	$\bar{x}$	sa	gvv	t	p	d
1. Handvaardigheid	0.81	0.79	0.49	0.60	66	1.88	0.064	0.41
2. Figuurherkenning en na-teken	2.16	1.13	0.54	0.73	66	7.14	0.000*	1.43*
3. Palmvormherkenning	4.58	2.25	2.57	1.66	66	4.24	0.000*	0.89*
4. Visuele navolging	6.00	2.76	4.81	2.70	66	1.79	0.078	0.43
5. Klankpatrone	10.29	1.55	5.97	3.05	66	7.14	0.000*	1.42*
6. Vinger-na-neus	3.65	1.54	1.38	1.04	66	7.22	0.000*	1.47*
7. Duim-en-vinger-sirkels	4.10	2.04	1.97	1.54	66	4.89	0.000*	1.04*
8. Gelyktydige-hand-en-wangstimulasie	3.29	2.40	0.81	1.22	66	5.50	0.000*	1.03*
9. Vinnige verwisselende handbewegings	4.87	2.29	1.49	1.54	66	7.25	0.000*	1.48*
10. Arm-en-beenekstensie	6.68	3.61	2.59	2.02	66	5.87	0.000*	1.13*
11. Haktoonloop	5.87	3.00	2.86	2.55	66	4.47	0.000*	1.00*
12. Eenbeenstand	1.42	0.89	1.35	0.86	66	0.32	0.749	0.08
13. Huppel	0.45	1.39	0.16	0.69	66	1.12	0.268	0.21
14. Links-regs diskriminasie	2.16	1.07	1.78	1.06	66	1.46	0.149	0.36
15. Gedragsafwykings	1.52	1.29	0.46	0.90	66	3.97	0.000*	0.82*
QNST-II Totaal	57.84	12.10	29.24	8.32	66	11.50	0.000*	2.36*

$\bar{x}$ = rekenkundige gemiddeldes; sa = standaardafwyking; gvv = grade van vryheid; $p \leq 0.05^*$;

n = aantal proefpersone; $d \geq 0.8^*$; Groep1 = Leerverwante probleme, Groep 2 = Geen leerverwante probleme

Tabel 3.6 toon die resultate van 'n onafhanklike t-toets wat op die SISM-resultate uitgevoer is om verskille tussen die twee groepe te ondersoek. 'n Statistiese- en groot praktiese betekenisvolle verskil is ten opsigte van ewilibrumreaksies na regs ($p=0.001$ en $d=0.83$) gevind, terwyl daar 'n klein praktiese betekenisvolle verskil by ewilibrumreaksies na links ($d=0.45$) tussen die twee groepe voorgekom het, waar die groep met leerverwante probleme (Groep 1) die swakste gevaar het. Vestibulêre funksionering het geen verskille tussen die twee groepe opgelewer nie.

TABEL 3.6: VERSKILLE TUSSEN LEERDERS MET EN SONDER LEERVERWANTE PROBLEME MET BETREKKING TOT DIE SISM

Veranderlikes	Groep 1 (n=31)		Groep 2 (n=37)		Betekenisvolheid van verskille			
	$\bar{x}$	sa	$\bar{x}$	sa	gvv	t	p	d
Ekwilibrum Regs	1.71	0.46	1.32	0.47	66	3.37	0.001**	0.83***
Ekwilibrum Links	1.55	0.51	1.32	0.47	66	1.88	0.064	0.45*
Vestibulêre funksionering Regs (sek)	12.68	5.49	12.45	3.94	66	0.20	0.840	0.04
Vestibulêre funksionering Links (sek)	13.69	7.08	12.41	3.37	66	0.98	0.332	0.18

$\bar{x}$ = rekenkundige gemiddeldes; sa = standaardafwyking; gvv = grade van vryheid; $p \leq 0.05^*$; $p \leq 0.01^{**}$; n = aantal proefpersone; $d \geq 0.2^*$; $d \geq 0.5^{**}$; $d \geq 0.8^{***}$; Groep1 = Leerverwante probleme, Groep 2 = Geen leerverwante problem

'n Ooreenkomsanalise is verder uitgevoer om te bepaal of daar verbande tussen skrif, lees, spelling asook wiskunde en die verskillende neuro-motoriese subtoetse wat in die studie vir ontledingsdoeleindes gebruik is, voorgekom het en die resultate word in Tabel 3.7 gerapporteer. Skrifprobleme het met die grootste hoeveelheid subkomponente van die QNST-II verbande getoon, gevolg deur probleme met wiskunde. Skrif het ook die grootste hoeveelheid ernstige uitvalle getoon; gevolg deur spelling en wiskunde. Lees en wiskunde het verder ernstige uitvalle getoon met ekwilibrumreaksies en die vestibulêre funksie. Die QNST-II Totaal word met matige lees-uitvalle en ernstige skrif- en wiskunde-uitvalle geassosieer.

TABEL 3.7: OOREENKOMSANALISE VAN TWEERIGTINGTABELLE TEN OPSIGTE VAN SKRIF, LEES, SPELLING EN WISKUNDE

Subtoetse	Skrif		Lees		Spelling		Wiskunde	
	Matige Uitval	Ernstige Uitval	Matige uitval	Ernstige Uitval	Matige Uitval	Ernstige Uitval	Matige uitval	Ernstige Uitval
1. Handvaardigheid							X	
2. Figuurherkenning en nateken	X							
3. Palmvormherkenning		X						
4. Visuele navolging		X				X		
5. Klankpatrone		X						
6. Vinger-na-neus			X			X		X
7. Duim-en-vingersirkels		X			X	X		
8. Dubbele gelyktydige hand en wang stimulasie		X						
9. Verwisselende repeterende handbewegings		X		X				X
10. Arm-en beenekstensie		X	X				X	
11. Haktoonloop								
12. Statiese balans		X						
13. Huppel		X						
14. Links/regs diskriminasie			X				X	
15. Gedrag						X	X	
QNST-II Totaal		X	X					X
Totale aantal uitvalle (15)	1	10	4	1	1	4	4	3
Ekwilibrium na regs						X		X
Ekwilibrium na links								X
Vestibulêr na regs				X				
Vestibulêr na links				X				
Totale aantal uitvalle (4)	0	0	0	2	0	1	0	2

3.6 BESPREKING

Die doel van hierdie studie was om te bepaal of neuro-motoriese uitvalle by 7- tot 8-jarige leerders met leerverwante probleme voorkom en indien wel, watter verband dit met lees, wiskunde, spelling en skrif toon.

Volgens Mutti *et al.* (1998) is die subtoetse van die QNST-II, wat in hierdie studie vir vergelykingsdoeleindes gebruik is, 'n aanduiding van die leerder se motoriese ontwikkeling, groot- en fynmotoriese vaardighede, motoriese beplanning en reeksvorming, sin van ritme, ruimtelike oriëntasie, visuele persepsie, ouditiwe persepsie, taspersepsie, balans en vestibulêre funksionering asook aandagversteurings. Al die genoemde aspekte kan in 'n mindere of meerdere mate verband hou met lees, skrif, spelling en wiskunde (Mutti *et al.*, 1998; Dewey *et al.*, 2002; Wessels *et al.*, 2009) en daarom word dit as 'n geskikte meetinstrument beskou om probleme wat met hierdie spesifieke leerareas verband hou te identifiseer (Mutti *et al.*, 1998).

Die resultate van hierdie studie toon dat daar in die groep met leerverwante probleme, 'n groot persentasie leerders in die ernstige kategorie in 9 van die 15 subkomponente en die QNST-II Totaal (67.74% teenoor 0.0%) gekategoriseer was. Dit sluit in visuele navolging, vinger-na-neus, duim-en-vinger-sirkels, gelyktydige-hand-en-wangstimulasie, vinnige verwisselende handbewegings, arm-en-beenekstensie, haktoonloop sowel as gedrag wat op probleme met visuele navolging, ruimtelike oriëntasie, motoriese beplanning, fynmotoriese vaardighede, taspersepsie, boonste-ledemaatkoördinasie, spiertonus, dinamiese balans, gedrag en neuro-motoriese ontwikkeling in geheel dui (Mutti *et al.*, 1998).

Hierteenoor het die groep sonder leerverwante probleme heelwat meer leerders in die geen uitvalle kategorie gehad (27.03% tot 97.30%), vergeleke met die groep met leerverwante probleme (0.00% tot 93.55%) in al die subkomponente, sowel as in die QNST-II Totaal (0.00% teenoor 40.54%).

Verder toon die resultate statistiese- ($p \leq 0.05$) sowel as medium praktiese ($d \geq 0.5$) betekenisvolle verskille tussen leerders met en sonder leerverwante probleme. Leerders met

leerverwante probleme het meer betekenisvolle uitvalle ten opsigte van figuurherkenning en nateken, palmvormherkenning, klankpatrone, vinger-na-neus, gelyktydige-hand-en-wang-stimulasie, vinnige verwisselende handbewegings, arm-en-beenekstensie, haktoonloop, QNST-II Totaal en ekwilibriumreaksies na regs getoon in vergelyking met leerders sonder leerverwante probleme. Uitvalle in die toetse dui op probleme met visuele persepsie, taspersepsie, ouditiewe persepsie, ruimtelike oriëntasie, bilaterale integrasie, spiertonus, dinamiese balans, algehele neuro-motoriese ontwikkeling en ekwilibriumreaksies (Mutti *et al.*, 1998).

'n Klein praktiese betekenisvolle verskil ($d \geq 0.1$) is verder tussen leerders met en sonder leerverwante probleme gevind, waar leerders met leerverwante probleme meer uitvalle getoon het ten opsigte van fynmotoriese vaardighede (handvaardigheid), visuele navolging, grootmotoriese vaardighede (huppel), links-regse diskriminasie en ekwilibriumreaksies na links.

Uit die resultate blyk dit of die volgende neuro-motoriese vaardighede wel 'n invloed op skrif gehad het: fynmotoriese vaardighede, taspersepsie, visuele navolging, ouditiewe persepsie, motoriese beplanning, boonste-ledemaat koördinasie, spiertonus, statiese balans, grootmotoriese vaardighede (huppel) en neuro-motoriese ontwikkeling in geheel. Die invloed van taspersepsie en motoriese beplanning op skrif stem ooreen met 'n studie deur Tseng en Cermak (1993) wat ook 'n sterk soortgelyke verband gerapporteer het. 'n Korrelasie tussen boonste-ledemaat koördinasie en skrif word verder deur Tseng en Chow (2000) bevestig, terwyl fynmotoriese vaardighede volgens Volman *et al.* (2006) die kwaliteit van handskrif bepaal. Cheatum en Hammond (2000) bevestig wel dat spiertonus en perseptueel-motoriese vaardighede soos statiese balans 'n invloed op skrif kan uitoefen. Dit blyk gevolglik dat al die sensoriese invoersisteme by skryfvaardighede betrokke is.

Lees word weer meer deur ruimtelike oriëntasie, boonste-ledemaat koördinasie, spiertonus, links-regse diskriminasie, neuro-motoriese ontwikkeling in geheel asook vestibulêre funksionering na links en regs beïnvloed. Cheatum en Hammond (2000) bevestig die verband tussen spiertonus, links-regse diskriminasie en ruimtelike oriëntasie en lees, terwyl vestibulêre

funksionering volgens Pienaar *et al.* (2007) oor die algemeen met leerverwante probleme geassosieer word wat lees insluit.

Die resultate het verder getoon dat visuele navolging, ruimtelike oriëntasie, motoriese beplanning, gedrag en ewilbriumreaksies na regs met spelling geassosieer word. McMurray *et al.* (2009) beaam die rol van ruimtelike oriëntasie en motoriese beplanning op spelling, hoewel verbande met visuele navolging en gedrag nie gerapporteer word nie. Gedragsprobleme wat aandagtekort insluit kan dalk tot agterlosige foute tydens spelling lei, terwyl regressiewe oogbewegings (Grové & Hauptfleisch, 1979) tot omkerings kan lei en spelling verder kan affekteer.

Ruimtelike oriëntasie, boonste-ledemaatkoördinasie, spiertonus, links-regse diskriminasie, gedrag, neuro-motoriese vaardighede in geheel, asook ewilbriumreaksies na links en regs het in hierdie studie verbande met wiskunde getoon. Links-regse diskriminasie hou verband met ruimtelike oriëntasie (Grové & Hauptfleisch, 1979) en dit is duidelik uit die literatuur dat ruimtelike oriëntasie wel 'n invloed op wiskunde uitoefen (Mutti *et al.*, 1998). Spiertonus kan wel indirek 'n invloed op wiskunde toon deurdat postuur by die tafel asook skrif daardeur beïnvloed kan word (Cheatum & Hammond, 2000).

Geen literatuur kon egter gevind word wat die invloed van boonste-ledemaat koördinasie met wiskunde bevestig nie, hoewel die vestibulêre funksie, wat met leerverwante probleme geassosieer word, swak boonste-ledemaat koördinasie kan veroorsaak (Pienaar *et al.*, 2007). Volgens Mutti *et al.* (1998) kan lees, skrif, spelling en wiskunde negatief deur neuro-motoriese vaardighede, wat groot- en fynmotoriese vaardighede asook sensoriese- en perseptuele prosesse insluit, beïnvloed word.

3.7 SAMEVATTING

Die studie toon eerstens dat leerders met leerverwante probleme wel oor 'n verskeidenheid neuro-motoriese uitvalle beskik wat sensoriese invoer, perseptuele-, groot- en fynmotoriese vaardighede insluit in vergelyking met leerders sonder leerverwante probleme wat nie met sodanige probleme geïdentifiseer is nie.

Hierdie studie se resultate stem ooreen met 'n soortgelyke studie wat deur Westendorp *et al.* (2011) uitgevoer is wat motoriese ontwikkeling onder leerders met en sonder leerverwante probleme nagevors het. Die studie rapporteer betekenisvolle verskille tussen hierdie leerders. 'n Suid-Afrikaanse studie deur Kokot (2006) bevestig ook verder dat verskeie motoriese uitvalle asook perseptueel-motoriese uitvalle by leerders met leerverwante probleme voorkom in die Tswane-omgewing.

Die resultate van die huidige studie toon tweedens dat sekere neuro-motoriese uitvalle verder spesifiek verband hou met skrif, lees, spelling en wiskunde. Hierdie inligting is belangrik vir remediërende onderwysers en ander kundiges wat probleme wat met leerprobleme verband hou, probeer regstel. Beperkte navorsing word egter gevind oor die verband tussen spesifieke motoriese uitvalle en die verskillende terreine van leerverwante probleme (Westendorp *et al.*, 2011).

Die studie lewer 'n bydrae op die gebied van remediëring van leerverwante probleme met 'n neuro-motoriese onderbou en bevestig verskeie moontlike neuro-motoriese uitvalle as bydraende faktore tot leerverwante probleme. Die studie was gebasseer op 'n beskikbaarheidstudie wat gevolglik leemtes met betrekking tot die veralgemeenbaarheid van die resultate inhou en gevolglik behoort 'n groter proefgroep wat met leerprobleme gediagnoseer is, vir toekomstige studies voordelig te wees om die resultate van die studie te bevestig.

3.8 SUMMARY

The nature of neuro-motor problems in 7- to 8-year old children with learning-related problems

Literature shows that perceptual, gross and fine motor development plays an integral role in academic performance and that learning-related problems may occur when these motor functions are inhibited (Mutti *et al.*, 1998; Dewey *et al.*, 2002; Wessels *et al.*, 2009). Limited research could be found about the relationship between neuro-motor skills and specific

learning-related problems such as reading, writing, spelling and mathematics problems (Westendorp *et al.*, 2011).

The aim of the study was to determine if neuro-motor problems are present in 7- to 8-year old children with learning-related problems, and the possible relationship with skills related to reading, writing, mathematics and spelling. Sixty-eight learners (45 boys and 23 girls) were selected for the study and represented a group with learning-related problems ($n=31$) with a mean age of 7.58 years ($sd=0.43$) and a control group ($n=37$) with no learning-related problems with a mean age of 7.54 years ($sd=0.31$). The group with learning-related problems consisted of learners (boys, $n=21$ and girls, $n=10$) that received remedial intervention in Grade 1 and were in Grade 2 during data collection and who experienced problems with mathematics, reading, writing, spelling or a combination of these problems. The Quick Neurological Screening Test II (QNST-II) and the Sensory Input Systems Screening Test were used to determine the neuro-motor development of the learners with learning-related problems. The Statistica for Windows program (StatSoft, 2011) was used where two-way variance tables determined the percentage of neuro-motor problems experienced by children with and without learning-related problems. An independent t-test ($p \leq 0.05$ is significant) was used to determine the differences between the groups, while small, medium and large effect sizes ($d \geq 0.3$, $d \geq 0.5$, $d \geq 0.8$) established practical significance of these differences. Correspondence analysis (Chi-Square of $p < 0.05$) was used to analyse the two-way tables in order to establish a multi-dimensional representation of the learning-related problems (reading, writing, spelling and mathematical problems) that were present in the children with learning-related problems.

The results indicated that large percentages of children with learning-related problems were categorised with severe neuro-motor problems in 9 of the 15 sub components of the QNST-II and in the QNST-II Total score (67.74% versus 0.0%). More learners in the group without learning-related problems were categorised with normal neuro-motor development (27.03% to 97.30%) in all the sub components and the QNST-II Total score. Results further showed statistical ($p \leq 0.05$) and practical ($d \geq 0.5$) significant differences between learners with and without learning-related problems. More significant ($p \leq 0.05$) problems with respect to visual perception, tactile perception, auditory perception, spatial orientation, bilateral integration,

muscle tone, motor planning, dynamic balance, equilibrium to the right and overall neuro-motor development were found in children with learning-related problems. These children also showed practical significant problems with fine motor skills ($d=1.43$), visual tracking ($d=0.43$), gross motor skills (skip) ($d=0.21$), left-right discrimination ($d=0.36$) and equilibrium to the left ($d=0.45$) than children without learning-related problems.

Results showed statistical ($p \leq 0.05$) and practical significant ($d \geq 0.8$) differences between children with and without learning-related problems in respect to underlying neuro-motor skills. Visual, auditory and tactile perception as well as gross motor skills were especially related to children with learning-related problems and more specific writing, reading, spelling and mathematical problems. With respect to specific learning-related problems, the correspondence analysis showed most sub components of the QNST-II related to writing problems. These problems include: visual-perception, auditory perception, tactile perception, visual tracking, spatial relations, motor planning, bilateral integration, muscle tone, gross motor skills and overall neuro-motor development. Reading-related problems showed that these children experienced more problems with spatial relations, bilateral integration, muscle tone, left-right discrimination and overall neuro-motor development. Visual tracking, auditory perception, spatial relations and behaviour related to spelling problems. Children who experienced problems with mathematics showed more difficulty with fine motor skills, spatial relations, bilateral integration, muscle tone, left-right discrimination, behaviour and neuro-motor development. The results of the study confirmed the role of neuro-motor problems in children with learning-related problems which include reading, writing, spelling and mathematical problems.

3.9 VERWYSINGS

- AUXTER, D.; PYFER, J. & HUETTIG, C. (1997). *Principles and methods of adapted physical education and recreation* (8th ed.). Boston, M.A.: McGraw-Hill. 605 p.
- BARNARD, J.S. (1973). *Remediërende onderwys in die praktyk*. Johannesburg: Perskor-uitgewery. 164 p.

- CHEATUM, B.A. & HAMMOND, A.A. (2000). *Physical Activities for Improving Children's Learning and Behavior: a Guide to Sensory Motor Development*. Champaign, IL: Human Kinetics. 341 p.
- COHEN. (1988). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Science*. New York: Erlbaim.
- DEPARTEMENT VAN BASIESE ONDERWYS (DBO). (2008). National Strategy on Screening, Identification, Assessment and Support: School Pack. Tshwane. 110 p.
- DE QUIROS, J.B. (1976). Diagnosis of vestibular disorders in the learning disabled. *Journal of Learning Disabilities*, 9(1): 39-47.
- DEWEY, D.; KAPLAN, B.J.; CRAWFORD, S.G. & WILSON, B.N. (2002). Developmental coordination disorder: associated problems in attention, learning and psychosocial adjustment. *Human Movement Science*, 21: 905-918.
- GROVÉ, M.C. & HAUPTFLEISCH, H.M.A.M. (1979). Remediërende onderwys in die primêre skool. Pretoria: HAUM Uitgewery. 354 p.
- INDIVIDUALS WITH DISABILITIES EDUCATION ACT (IDEA). (2004). Titel 1, subtitel a title [i/a/602/30](#). Date of access: 1 Sept. 2010.
- KOKOT, S.J. (2006). The nature and incidence of barriers to learning among grade three learners in Tshwane. *Africa Education Review*, 3(1+2): 134-147.
- MCMURRAY, S.J.; DRYSDALE, J. & JORDAN, G. (2009). Motor processing difficulties: guidance for teachers in mainstream classrooms. *Support for learning*, 24(3): 119-125.
- MUTTI, M.C.; MARTIN, N.A.; STERLING, H.M. & SPALDING, N.V. (1998). *Quick Neurological Screening Test* (2nd ed.). Novato, CA: Academic Therapy Publications. 93 p.
- PARUSH, S.; RILSKY, A.; GOLDSTAND, S.; MAZOR-KARSENTY, T. & YOCHMAN, A. (2002). The use of the QNST-II as a measure for the identification of children with perceptual-motor deficits. *Occupational Therapy International*, 9(3): 185-200.
- PIENAAR, A.E. (2007). Perseptueel – motoriese leer: Teorie en praktyk. Potchefstroom: Noordwes Universiteit. 113 p.
- PIENAAR, A.E. (2010). *Motoriese ontwikkeling, groei, motoriese agterstande, die assessering en die intervensie daarvan: 'n Handleiding vir nagraadse studente in Kinderkinetika*. Potchefstroom: Noordwes-Universiteit. 482 p.
- PIENAAR, A.E.; BOTHA, J.; VERMEULEN, C. & BALLACK, M. (2007). A review of the interrelationship between vestibular dysfunction, motor and learning disabilities and the

- rehabilitation thereof. *Suid-Afrikaanse Tydskrif vir Navorsing in Sport, Liggaamlike Opvoedkunde en Ontspanning*, 29(1): 129-146.
- PYFER, J.T. (1987). Implications of the neurological system in motor development. Texas: Texas Woman's University.
- SATTTLER, J.M. & LOWENTHAL, B. (2006). Specific learning disabilities: Background considerations. In J.M. SATTTLER AND R.D. HOGE, R.D.(Eds), *Assessment of children. Behavioral, social, and clinical foundations*. (5th ed.) (pp.390-410). San Diego:Calif.: Jerome M. Sattler, Publisher, Inc.
- SON, S.H. & MEISELS, S.J. (2006). The relationship of young children's motor skills to later reading and math achievement. *Merrill-Palmer Quarterly*, 52: 755-788.
- STATSOFT. (2011). Statistica for Windows: *General conventions and statistics*. Tilsa, OK: StatSoft.
- TSENG, M.H. & CERMAK, S.H. (1993). The Influence of Ergonomic Factors and Perceptual-Motor Abilities on Handwriting performance. *The American Journal of Occupational Therapy*, 47(10): 919-926.
- TSENG, M.H. & CHOW, S.M.K. (2000). Perceptual-motor function of school-age children with slow handwriting speed. *The American Journal of Occupational Therapy*, 54: 83-88.
- VAN DER HEIJDEN, P.G.M. (1985). Correspondence analysis used complementary to loglinear analysis. *Psychometrika*, 50(4): 429-447.
- VAN HOORN, J.F.; MAATHUIS, C.G.B.; PETERS, L.H.J. & HADDERS-ALGRA, M. (2010). Handwriting, visuomotor integration, and neurological condition at school age. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 52: 941-947.
- VOLMAN, M.J.M.; VAN SCHENDEL, B.M. & JONGMANS, M.J. (2006). Handwriting difficulties in primary school children: a search for underlying mechanisms. *The American Journal of Occupational Therapy*, 60(4): 451-460.
- VUIJIK, P.J.; HARTMAN, E.; MOMBARG, R.; SCHERDER, J.J.A. & VISSCHER, C. (2011). Associations between the academic and motor performance in a heterogeneous sample of children with learning disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 44: 276-282.
- WESTENDORP, M.; HARTMAN, E.; HOUWEN, S.; SMITH, J. & VISSCHER, C. (2011). The relationship between gross motor skills and academic achievement in children with learning disabilities. *Research in Developmental Disabilities*, 1: 1-7.

- WESSELS, Y.; PEENS, A. & PIENAAR, A.E. (2009). Ontwikkelingskoördinasie-versteuring (DCD) se verband met leerverwante probleme en ADHD by 6- en 7-jarige kinders in Potchefstroom. *Suid-Afrikaanse Tydskrif vir Navorsing in Sport, Liggaamlike Opvoedkunde en Ontspanning*, 31(1): 139-149.
- WOODARD, R.L. & SURBURG, P.R. (2001). The performance of fundamental movement skills by elementary school children with learning disabilities. *The Physical Educator*, 58: 198-206.

HOOFSTUK 4

Visueel-motoriese integrasie- en okulêre-motoriese beheer probleme by 7- en 8-jarige leerders met leerverwanteprobleme

Chirine van Niekerk, Anita E. Pienaar & Dané Coetzee

**Fisieke aktiwiteit, Sport en Rekreasie, Fakulteit Gesondheidswetenskap,
Potchefstroomkampus, Noordwes-Universiteit, Republiek van Suid-Afrika**

Mev. Chirine van Niekerk (B.A. Hons. Kinderkinetika)

Skool vir Biokinetika, Rekreasie en Sportwetenskap

Noordwes-Universiteit, Potchefstroomkampus

Privaatsak X 6001

Potchefstroom

2520

E-pos: chirine@laerskoolkenmare.co.za

Korrespondensie outeur:

Prof. Anita E. Pienaar (PhD Menslike Bewegingskunde)

Telefoon: (018) 299 1796

Faks: (018) 299 1825

E-pos: Anita.Pienaar@nwu.ac.za

Dr. Dané Coetzee (PhD Menslike Bewegingskunde)

Telefoon: (018) 299 1792

Faks: (018) 299 1825

E-pos: Dane.Coetzee@nwu.ac.za

4.1 ABSTRACT

The nature of visual-motor integration- and ocular-motor control problems in 7-to-8 year old children with learning-related problems

The Individuals with Disabilities Education Act article 602 of 2004 (IDEA, 2004) describes a learning-related problem as the inability to understand or use language (spoken or written) and manifests in the imperfect ability to listen, think, speak, read, write, spell, or do mathematical calculations. Literature shows that learning-related problems may occur when learners experience visual-motor integration problems (Goldstein & Britt, 1994:819; Kulp, 1999:159; Lotz et al., 2005:63; Van Roon et al., 2010:195). The visual system is important for visual-motor integration and researchers report a relationship between ocular-motor control and academic performance (Goldstand et al., 2005:377; Vaughn et al., 2006:116; Weber, 1980:19).

The aim of this study was to determine the nature of visual-motor integration and ocular-motor control problems that may occur in 7-to-8-year old children with learning-related problems. This study, based on an availability sample, consisted of sixty eight learners (45 boys and 23 girls) with a mean age of 7.5 years ($sa=0.43$). Learners with learning-related problems (LR) were selected to represent one group ($n=31$) and consisted of learners that received remedial intervention in Grade 1 and who were in Grade 2 during data collection. The control group ($n=37$) represented a group without learning-related problems who was similar with regard to age and gender to the group with LR problems. The Developmental Test of Visual-Motor Integration 4th ed. (VMI-4) and the Sensory Input Systems Screening Test were used to evaluate the participants. The Statistica for Windows program (StatSoft, 2011) was used, where two-way variance tables were used to determine the percentage of visual-motor integration and ocular-motor control problems experienced by children with and without learning-related problems. Differences between the two groups with respect to visual-motor integration and ocular-motor control were determined by an independent t-test ($p \leq 0.05$), while effect sizes were used to establish practical significance of differences. Two-way tables were computed and analysed by means of a correspondence analysis to establish a multi-dimensional representation of learning-related problems as it manifests in writing-, spelling-, reading- and mathematical problems in the LR group.

Results indicated that larger percentages of children in the group with learning-related problems were categorised in the below average (9.68% - 19.35%) and far below average

(3.23% - 6.45%) categories for visual-motor integration, visual perception and motor coordination compared to the group without learning-related problems, while none of the learners in the LR group were categorized in the far above average category. Statistical and practical significant differences were also found in visual-motor integration ($p=0.000$ and $d=0.81$) and motor coordination ($p=0.000$ and $d=1.12$), while only practical significant differences were found in visual perception ($d=0.35$). Well below average visual motor integration scores were associated with writing problems, while visual perception scores correlated with reading and writing. Below average motor coordination problems were associated with mathematics. Writing problems were influenced by visual-motor integration, visual perception and motor coordination. Reading seems to correlate with visual perception and mathematics with motor coordination.

The highest percentages of both groups were classified in the moderate class of visual problems while only learners in the LR group were classified in the severe class of visual problems. The results also showed both statistical ($p\leq 0.01$) and practical ($d\geq 0.8$) significant differences in 10 of 11 sub items of the Sensory Input Systems Screening Test. These subtests were fixation with both eyes and the right and left eye separately, ocular alignment with the right and left eye, tracking with both eyes and the right and left eye, vertical tracking and horizontal tracking.

The role of visual-motor integration, visual perception, motor coordination and ocular-motor control in learning-related problems were confirmed in this study and these skills should be improved by remedial exercises in children experiencing difficulty with reading, writing, spelling or mathematics. It can also be concluded that ocular-motor control plays an important role in writing, reading and spelling and to a lesser extent in mathematics.

KEY WORDS: Learning problems, visual problems, visual-motor integration, visual perception, motor coordination, reading problems, mathematical problems, writing problems, spelling problems

TREFWOORDE: Leerprobleme, visuele probleme, visueel-motoriese integrasie, visuele persepsie, motoriese koördinasie, leesprobleme, wiskundeprobleme, skrifprobleme, spellingprobleme

4.2 OPSOMMING

Die doel van hierdie studie was om die aard van visueel-motoriese integrasie uitvalle en okulêre-motoriese beheer probleme wat voorkom by 7- tot 8-jarige leerders met leerverwante probleme te bepaal en hoe dit verband hou met skrif-, lees-, spelling- en wiskundeprobleme. 'n Groep met leerverwante probleme ($n=31$) is saamgestel met 'n gemiddelde ouderdom van 7.5 jaar ($sa=0.43$) en vergelyk met 'n groep sonder leerverwante probleme (Groep 2; $n=37$) wat verteenwoordigend van Groep 1 was met betrekking tot ouderdom en geslag. Die "Developmental Test of Visual-Motor Integration" - 4^{de} uitg. (VMI-4) en die Sensoriese Invoersiftingsmeetinstrument (SISM) is gebruik om leerders te evalueer. Onafhanklike t-toetsing is gebruik om verskille tussen die groepe met betrekking tot visueel-motoriese integrasie en okulêre-motoriese beheer te bepaal. Twee-rigting tabelle is deur middel van 'n ooreenkomsanalise ontleed om sodoende leerders met leerverwante probleme multidimensioneel voor te stel ten opsigte van skrif-, spelling, lees- en wiskundeprobleme. Die resultate toon statistiese- sowel as praktiese betekenisvolle visueel-motoriese integrasie ($p=0.000$ en $d=0.81$) en motoriese koördinasie ($p=0.000$ en $d=1.12$) verskille tussen leerders met en sonder leerverwante probleme, terwyl daar slegs 'n praktiese betekenisvolle verskil voorgekom het in visuele persepsie ($d=0.35$). Die ooreenkomsanalise het na vore gebring dat visueel-motoriese integrasie, visuele persepsie en motoriese koördinasie met skrifprobleme verband hou. Tien van die 11 sub-items van die SISM het statistiese- ($p\leq 0.01$) en praktiese ($d\geq 0.8$) betekenisvolle okulêre-motoriese beheer verskille tussen die groepe getoon en die ooreenkomsanalise toon verder dat okulêre-motoriese beheer in 'n groter mate met skrif, lees en spelling verband hou en in 'n mindere mate met wiskunde. Samevattend blyk dit of visueel-motoriese integrasie en okulêre-motoriese beheer wel 'n rol in leerverwante probleme speel en behoort gevolglik deel te vorm van 'n remediërende program vir leerders met leerverwante probleme.

4.3 INLEIDING

Visueel-motoriese integrasie dui op die vermoë om visuele persepsie en fynmotoriese koördinasie sodanig te integreer dat dit tot gekoördineerde handbewegings lei (Beery, 1997:19). Verskeie navorsers beklemtoon die verband tussen visueel-motoriese integrasie en leerverwante probleme (Goldstein & Britt, 1994:819; Kulp, 1999:159; Lotz et al., 2005:63; Van

Roon et al., 2010:195) terwyl Beery (1997:11) dit as 'n belangrike voorvereiste vir skoolsukses beskou. Die "Individuals with Disabilities Education Act" artikel 602 van 2004 (IDEA, 2004) beskryf 'n leerprobleem as die onvermoë om geskrewe of gesproke taal korrek te begryp, lees, skryf en spel asook om wiskundige berekeninge te doen. Hierdie onvermoë kulmineer in vier tipes leerverwante probleme, naamlik skrif-, spelling-, lees- en wiskundeprobleme (Grové & Hauptfleisch, 1979:129).

Volman et al. (2006:451) rapporteer dat leerders met skrifprobleme ook probleme met visueel-motoriese integrasie, visuele persepsie en fynmotoriese koördinasie ervaar. Handskrifspoed hang grotendeels van visueel-motoriese integrasie af en kan die spoed van uitvoering van skrifopdragte negatief beïnvloed (Tseng & Chow, 2000:83). Ander simptome van skrifprobleme wat insluit: onvoldoende afstande tussen woorde (sommige woorde is klein en ander te groot), basislynoriëntasie (letters bo of onder die lyn), sluiting (onvoldoende lettersluiting) en kwaliteit van lyne (hoekige kurwes of reguitlyne wat kurwes toon), toon ook verbande met visueel-motoriese integrasie (Malloy-Miller et al., 1995:262). Skrifprobleme word tot 'n groter mate in die literatuur met visueel-motoriese integrasie geassosieer as spelling en lees, alhoewel Goldstein en Britt (1994:819) wel 'n verband tussen spelling en visueel-motoriese integrasie rapporteer. Bezrukikh en Kreshchenko (2004:523) rapporteer dat lees- en skrifprobleme tydens die aanvangsfases van leer deur visueel-motoriese integrasie beïnvloed word, terwyl visueel-motoriese integrasie ook as aanduider vir latere leesverwante probleme beskou kan word (Son & Meisels, 2006:755).

Verskeie navorsers bevestig ook 'n verband tussen visueel-motoriese integrasie uitvalle en wiskundeprobleme (Barnhardt et al., 2005:141; Goldstein & Britt, 1994:819; Mayes et al., 2008:238; Son & Meisels, 2006:755). Barnhardt et al. (2005:141) rapporteer dat onvoldoende visueel-motoriese integrasie veroorsaak dat kinders nie kolomme of syfers reg onder mekaar korrek kan spasieër nie en daartoe lei dat foutiewe wiskundige antwoorde verkry word, hoewel korrekte berekeninge gedoen word. Die fynmotoriese- en visuele sisteem moet gevolglik afsonderlik effektief funksioneer ten einde effektiewe visueel-motoriese integrasie te verseker (Beery, 1997:10).

Verskeie navorsers rapporteer verder verbande tussen visuele vaardighede of okulêre-motoriese beheer en akademiese prestasie (Goldstand et al., 2005:377; Vaughn et al., 2006:116; Weber, 1980:19). Vaughn et al. (2006:116) rapporteer dat hoe meer visuele uitvalle leerders ervaar, hoe swakker is hul akademiese prestasie. Probleme met okulêre-

motoriese beheer soos akkommodasie, fiksasie, binokulêre fusie, persepsie en visuele navolging kan gevolglik struikelblokke vir 'n kind wees wat verhoed dat die omgewing en klaswerk korrek verstaan word (Cheatum & Hammond, 2000:285-286). Vaughn et al. (2006:118) rapporteer ook verbande tussen spesifieke leerverwante probleme in spelling, lees en wiskunde met okulêre-motoriese beheer. Foutiewe okulêre-motoriese beheer, wat regressiewe oogbewegings (waar die oë terugbeweeg na die vorige woord of vorige reël) insluit (Grové & Hauptfleisch, 1979:41), kan herhaling of weglatings van woorde, letters of syfers veroorsaak (Barnard, 1973:17, Kapp, 1990:91) wat begripslees, spelling en wiskunde beïnvloed en leerverwante probleme kan veroorsaak (Barnard, 1973:37; Mutti et al., 1998:38).

Fiksasie verwys na die vermoë van die oë om op 'n voorwerp te fokus vir 'n lang tydperk (Cheatum & Hammond, 2000:287). Wanneer 'n leerder probleme met fiksasie ervaar, kan genoegsame inligting nie verkry word om voldoende betekenis aan letters, syfers en woorde te heg nie, wat tot omruilings van letters, woorde of syfers kan lei en lees, skrif, spelling en wiskunde negatief kan beïnvloed (Cheatum & Hammond, 2000:288).

Wanneer probleme ervaar word met konvergente- en divergente akkommodasie [wanneer 'n persoon moet fokus op 'n voorwerp wat nader (konvergensie) of verder (divergensie) van die gesig af beweeg (Pienaar, 2010:318)] kan dit 'n negatiewe effek op akademiese prestasie uitoefen deurdat die leerder langer neem om skoolwerk asook huiswerk te voltooi (APA, 2010:3), en foutiewe- of stadige transkripsie kan plaasvind (Grové & Hauptfleisch, 1979:93). Ritty et al. (1993:238) rapporteer dat 75% van skoolwerk op lees en skrif take spandeer word en dat hierdie take konvergente-divergente akkommodasie benodig.

Visuele navolging verwys na die vermoë om 'n voorwerp met egalige oogbewegings te kan navolg (Cheatum & Hammond, 2000:290). Visuele navolgingsuitvalle kan tot die volgende simptome in klasverband lei: verloor plek wanneer lees; ruil letters, woorde, asook syfers om; kopbewegings tydens lees; omkerings van letters of syfers; mis van woorde of lyne tydens lees; swak begripslees; en leerverwante probleme (Cheatum & Hammond, 2000:290). Hieruit kan afgelei word dat 'n visuele navolgingsuitval skrif, lees, spelling en wiskunde negatief kan beïnvloed.

Dit wil voorkom of visueel-motoriese integrasie uitvalle sowel as okulêre-motoriese beheer probleme wel 'n rol in leerverwante probleme kan speel. Leemtes bestaan egter in die

literatuur oor die spesifieke rol wat hiërdie uitvalle op skrif, lees, spelling en wiskunde uitoefen.

Groter duidelikheid oor die rol van fiksasie, okulêre belyning, konvergensie-divergensie en visuele navolging op skrif, lees, spelling en wiskunde is ook belangrik vir 'n beter verstaan van die rol van hierdie oogfunksies in leerverwante probleme sodat effektiewe intervensies daarvolgens beplan kan word. Die doel van die studie is eerstens om te bepaal of visueel-motoriese integrasie uitvalle en okulêre-motoriese beheer probleme by 7- en 8-jarige leerders met leerverwante probleme voorkom, en tweedens om moontlik die verbande met lees, wiskunde, spelling en skrif vas te stel.

4.4 METODE VAN ONDERSOEK

4.4.1 Onderzoekgroep

Die beskikbaarheidsstudie het bestaan uit leerders met (Groep 1) en sonder leerverwante probleme (Groep 2) en 'n eenmalige dwarsdeursnit-opname is gebruik. Groep 1 (n=31) en Groep 2 (n=37) is saamgestel uit agt-en-sestig leerders (45 seuns en 23 dogters) met 'n gemiddelde ouderdom van 7.5 jaar (sa=0.43). Onderwysers het leerders met leerverwante probleme (lees-, skrif-, spelling- en wiskundeprobleme) wat remediërende onderrig tydens Graad 1 ontvang het deur middel van individuele assessering geïdentifiseer en hierdie leerders (seuns, n=21 en dogters, n=10) is vir Groep 1 geselekteer. Groep 2 (seuns, n=24 en dogters, n=13) is so saamgestel dat hulle verteenwoordigend van Groep 1 kan wees met betrekking tot ouderdom en geslag en het uit leerders sonder leerverwante probleme bestaan.

4.4.2 Meetinstrumente

4.4.2.1 "Developmental Test of Visual-Motor Integration" - 4^{de} uitgawe (VMI-4) [Beery, (1997)]

Die "Developmental Test of Visual-Motor Integration" toetsbattery (VMI-4) toets visueel-motoriese integrasie en bestaan uit twee aanvullende subtoetse wat visuele persepsie en motoriese koördinasie toets. Die doel van die toetsbattery is om die mate waartoe 'n individu

in staat is om visuele en motoriese vermoëns te integreer, te assesseer. Die volledige 27-item toets bestaan uit die natrek van geometriese vorms, wat uit 3 oefenlopie en 24 opeenvolgende moeiliker geometriese vorms bestaan wat met potlood op papier gekopieer word. Die VMI-4 is geskik vir kinders en volwassenes en kan individueel of groepsgewys binne 10-15 minute uitgevoer word. Tydens die uitvoering van die visuele persepsie subtoets, moet die leerder vorms bymekaar pas wat ongeveer 3 minute neem om te voltooi en die toets word gestaak nadat 3 opeenvolgende foute begaan is, of nadat die tyd verstreke is. Die motoriese koördinasie subtoets vereis die verbinding van kolle in 'n vorm en die proefpersoon kry 5 minute om dit te voltooi. Puntetellings word bereken deur 'n nul aan 'n foutiewe uitvoering en 'n een aan 'n korrekte uitvoering toe te ken. Die toets word na 3 opeenvolgende foute gestaak, behalwe vir die motoriese koördinasie toets, waar die toets na 5 minute gestaak word. Die routelling vir visueel-motoriese integrasie, visuele persepsie en motoriese koördinasie word na 'n standaardtelling verwerk, waarna dit na 'n persentasie of 'n ouderdomsgelyke telling verwerk is. Visueel-motoriese integrasie, visuele persepsie en motoriese koördinasie word volgens die VMI-4 se standaardtelling in 5 kategorieë verdeel, naamlik (1) ver bo-gemiddeld (133-160), (2) bo-gemiddeld (118-132), (3) gemiddeld (83-117), (4) ondergemiddeld (68-82) en (5) ver ondergemiddeld (40-67). Die betroubaarheid vir die toets word as $r=0.92$ vir visuele-motoriese integrasie, $r=0.91$ vir visuele persepsie en $r=0.89$ vir motoriese koördinasie (Beery, 1997:110) gerapporteer.

4.4.2.2 Sensoriese invoersiftingsmeetinstrument (SISM) [Pyfer (1987)]

'n Sensoriese Invoersiftingsmeetinstrument (SISM) is deur Pyfer (1987) ontwerp wat uit die volgende sub-items bestaan: ekwilibrium-, vestibulêre funksionering, refleksie en ekwilibriumreaksies, bilaterale integrasie-, kinestese- en visuele toetsitems. Hierdie studie het slegs die visuele toetsitems van die genoemde toetsbattery as aanvullend tot die "Developmental Test of Visual-Motor Integration" - 4^{de} uitg. (VMI-4) gebruik. Die meetinstrument is geskik vir alle ouderdomsgroepe bo 6-jaar, aangesien dit 'n kriteriumgebaseerde meetinstrument is (Auxter et al., 1997). Okulêre-motoriese beheer is ontleed deur die toetsing van fiksasie, okulêre belyning, konvergensie-divergensie en visuele navolging. Oogspierfunksie of okulêre-motoriese beheer is in drie klasse verdeel, naamlik: (1) geen uitvalle; (2) een tot drie uitvalle; (3) meer as drie uitvalle. Die volgende visuele uitvalle is

as oorvleulende simptome beskou en die proefpersoon het slegs een punt behaal ongeag of meer as een van die volgende simptome voorgekom het: rooi oë en oë wat traan / waterig is. Indien een van die volgende simptome voorkom, is die uitvalle as ernstiger beskou en die proefpersoon het een punt ontvang vir elk van die volgende simptome (uitval) wat voorgekom het, naamlik: kop draai na die linker- of regterkant, kop beweeg heen-en-weer, of op-en-afterwyl 'n voorwerp gevolg is, oë spring oor die midlyn, oë volg nie die voorwerp nie / verloor die voorwerp. Daarna is die punte bereken om die proefpersoon in 'n sekere klas ten opsigte van visuele funksies te groepeer.

4.5 PROSEDURE

4.5.1 Navorsingsprosedure

Die etiekkomitee van die Noordwes-Universiteit, Potchefstroomkampus, het etiese goedkeuring (NWU-0070-09-A1) vir die studie verleen. 'n Eenmalige dwarsdeursnit-opname is gebruik, en leerders met (Groep 1) en sonder leerverwante probleme (Groep 2), wie se ouers toestemming daartoe verleen het, is geëvalueer. Beide groepe is deur onderwysers geïdentifiseer en die aard van leerverwante probleme (skrif, lees, spelling of reken) is by Groep 1 benoem. Leerders is binne een week tydens skoolure getoets deur twee opgeleide Kinderkinetici met 'n graad in Menslike Bewegingskunde en nagraadse spesialisering in motoriese ontwikkeling (Kinderkinetika).

4.5.2 Statistiese prosedure

Data is eerstens deur middel van die "Statistica for Windows 2011" StatSoft-rekenaarprogrampakket verwerk. Rekenkundige gemiddeldes ($\bar{x}$), standaardafwykings (sa) en minimum en maksimum waardes is vervolgens vir beskrywende doeleindes van die data ontleed (StatSoft, 2011). Onafhanklike t-toetsing is gebruik om te bepaal of verskille tussen die groepe met betrekking tot die veranderlikes voorkom. Betekenisvolheid van verskille is bevestig deur van 'n P-waarde kleiner as 0.05 gebruik te maak. Klein-, matige- en groot praktiese betekenisvolheid van verskille is bepaal deur effekgroottes (d) te bereken (Cohen, 1988) wat onderskeidelik waardes van $d \geq 0.2$, $d \geq 0.5$ en $d \geq 0.8$ verteenwoordig. 'n

Ooreenkomsanalise is gebruik vir die ontleding van tweerigtingtabelle. Sodoende is 'n multi-dimensionele voorstelling van leerders met leerverwante probleme ten opsigte van skrif-, spelling, lees- en wiskundeprobleme verkry (Van der Heijden, 1985). Die Pearson Chi-kwadraat is as betekenisvol beskou by 'n waarde van $p \leq 0.05$ en die Phi-koëffisiënt met 'n klein praktiese betekenisvolheid by $w \geq 0.1$, matige betekenisvolheid by $w \geq 0.3$ en groot betekenisvolle effek by $w \geq 0.5$.

4.6 RESULTATE

Tabel 4.1 gee beskrywende inligting, van die 68 proefpersone wat aan die studie deelgeneem het en in die groep met ($n=31$) en sonder leerverwante probleme ($n=37$) verdeel is, weer. Die gemiddelde ouderdom van Groep 1 was 7.58 jaar ($sa \pm 0.43$) en dié van Groep 2 was 7.54 jaar ($sa \pm 0.31$). Beide groepe het meer seuns as dogters ingesluit.

TABEL 4.1: Proefgroepe se samestelling volgens geslag en ouderdom

Veranderlikes	Groep met leerverwante probleme (Groep 1)			Groep sonder leerverwante probleme (Groep 2)		
	Seuns $n=21$	Dogters $n=10$	Totaal $N=31$	Seuns $n=24$	Dogters $n=13$	Totaal $N=37$
Gemiddelde ouderdom	7.62	7.51	7.58	7.57	7.48	7.54
Standaard afwyking (sa)	0.41	0.47	0.43	0.31	0.31	0.31

N=aantal proefpersone; sa=standaard afwyking

Tabel 4.2 toon die tipe leerverwante probleme wat by Groep 1 geïdentifiseer is en die aantal en persentasie leerders met spelling-, lees-, skrif- en wiskundeprobleme. Groep 2 het geen leerverwante probleme ondervind nie.

Die seuns het meer probleme ervaar in spelling (80.95%), lees (85.71%) en skrif (66.66%) in vergelyking met die dogters (80%, 80% en 60%), terwyl al die dogters wiskundeprobleme ervaar het teenoor slegs 61.90% van die seuns. Tabel 4.2 dui verder aan dat die grootste persentasie uitvalle van die hele leerverwante probleme groep, met lees (83.87%) verband hou.

TABEL 4.2: Tipe leerverwante probleme wat teenwoordig is by Groep 1

Tipe leerverwante probleme	Leerders met leerverwante probleme					
	Seuns (n=21)		Dogters (n=10)		Totaal (N=31)	
	n	%	N	%	N	%
Spelling	17	80.95	8	80.0	25	80.64
Lees	18	85.71	8	80.0	26	83.87
Skrif	14	66.66	6	60.0	20	64.51
Wiskunde	13	61.90	10	100.0	23	74.19
Kombinasie van al vier	9	42.85	6	60.0	15	48.39

N=aantal proefpersone;

Tabel 4.3 dui die persentasie leerders aan wat volgens hulle standaardpunte in die VMI-4 subtoetse gekategoriseer is as ver bo-gemiddeld (1), bo-gemiddeld (2), gemiddeld (3), ondergemiddeld (4) en ver onder-gemiddeld (5) in die leerverwante probleme groep (Groep 1) en die groep sonder leerverwante probleme (Groep 2).

TABEL 4.3: Persentasie leerders in verskillende kategorieë van VMI-4

Groep	Veranderlikes	Klas 1		Klas 2		Klas 3		Klas 4		Klas 5		Pearson Chi-square p	Phi Koefisiënt w
		N	%	n	%	n	%	N	%	n	%		
1	Visueel-motoriese integrasie	31	0.00	0	0.00	0	87.10	27	9.68	3	3.23	0.04	0.38**
2		37	2.70	1	21.62	8	70.27	26	5.41	2	0.00		
1	Visuele persepsie	31	0.00	0	6.45	2	77.42	24	9.68	3	6.45	0.39	0.25
2		37	8.11	3	13.51	5	67.57	25	8.11	3	2.70		
1	Motoriese koördinasie	31	0.00	0	0.00	0	74.19	23	19.35	6	6.45	0.04*	0.36**
2		37	0.00	0	2.70	1	94.59	35	2.70	1	0.00		

w=0.1*, w=0.3**, w=0.5***; p≤0.05*, 1=ver bo-gemiddeld, 2=bo-gemiddeld, 3=gemiddeld; 4=onder gemiddeld; 5=ver onder-gemiddeld; Groep1=Leerverwante probleme, Groep 2=Geen leerverwante probleme

Die resultate toon dat die grootste persentasie leerders in beide groepe in die gemiddelde kategorie voorgekom het vir visueel-motoriese integrasie (87.10% en 70.27%),

visuele persepsie (77.42% en 67.57%) en motoriese koördinasie (74.19% en 94.59%). Die resultate toon verder 'n matige praktiese betekenisvolle verskil tussen die groepe vir visueel-motoriese integrasie ($w=0.38$) en motoriese koördinasie ($w=0.36$). Die groep met leerverwante probleme (Groep 1) het swakker gevaar in visueel-motoriese integrasie, visuele persepsie en motoriese koördinasie met meer leerders in die onder-gemiddeld asook ver onder-gemiddelde kategorieë en geen leerders in die ver bo-gemiddelde asook bo-gemiddelde kategorieë (uitsluitend visuele persepsie waar twee leerders wel in die bo-gemiddelde kategorie geval het) in vergelyking met die groep sonder leerverwante probleme (Groep 2).

Tabel 4.4 toon die resultate van 'n onafhanklike t-toetsing wat op die VMI-4 resultate uitgevoer is om verskille tussen die groepe te ondersoek. Die leerverwante probleme groep (Groep 1) het groot praktiese ($d \geq 0.8$) betekenisvolle laer gemiddelde waardes in al drie komponente behaal wat statistiese betekenisvolheid getoon het by visueel-motoriese integrasie ($p=0.00$) en motoriese koördinasie ($p=0.00$). Geen statistiese betekenisvolle verskille is ten opsigte van visuele persepsie ($p=0.125$) tussen die twee groepe gevind nie.

TABEL 4.4: Verskille tussen die groep met en sonder leerverwante probleme met betrekking tot die VMI-4

Veranderlikes	Groep 1 (n=31)		Groep 2 (n=37)		Betekenisvolheid van verskille			
	$\bar{x}$	sa	$\bar{x}$	sa	t	gmv	p	D
Visueel-motoriese integrasie	93.45	11.09	105.95	15.36	3.78	66	0.000**	0.81***
Visuele persepsie	95.71	16.88	102.78	20.09	1.55	66	0.125	0.35*
Motoriese koördinasie	87.81	11.65	100.86	10.74	4.81	66	0.000**	1.12***

$\bar{x}$ = rekenkundige gemiddeldes; sa = standaardafwyking; gmv = grade van vryheid; $p \leq 0.05^*$; $p \leq 0.01^{**}$; n = aantal proefpersone; $d \geq 0.2^*$; $d \geq 0.5^{**}$; $d \geq 0.8^{***}$ Groep1=Leerverwante probleme, Groep 2=Geen leerverwante probleme

Tabel 4.5 dui die persentasie visuele uitvalle (klas 1 – geen uitvalle; klas 2 – een tot drie uitvalle; en klas 3 – meer as drie visuele uitvalle) van die onderskeie groepe aan. Die grootste persentasie proefpersone van beide groepe is in klas 2 geklassifiseer in die meeste van die sub-items, terwyl slegs leerders van Groep 1 in klas 3, wat ernstige visuele probleme aandui, geklassifiseer is. Tydens okulêre belyning word slegs die groep met leerverwante probleme se grootste persentasie in klas 2 waargeneem (okulêre belyning met regteroog –

64.52%; en okulêre belyning met linkeroog – 64.52%). Die grootste persentasie leerders van die groep sonder leerverwante probleme het voorgekom in klas 1 vir okulêre belyning met regteroog (64.86%) en okulêre belyning met linkeroog (56.76%).

TABEL 4.5: Persentasie visuele uitvalle by die groep met en sonder leerverwante probleme soos ondersoek deur die SISM

Veranderlikes	Groep	Klas 1		Klas 2		Klas 3		Pearson Chi-square	Phi Koefisiënt
		%	n	%	n	%	N	p	W
Fiksasie Beide oë	1	22.58	7	77.42	24	0.00	0	0.26	0.27*
	2	48.65	18	51.35	19	0.00	0		
Fiksasie Regteroog	1	16.13	5	83.87	26	0.00	0	0.41	0.10*
	2	24.32	9	75.68	28	0.00	0		
Fiksasie Linkeroog	1	12.9	4	87.1	27	0.00	0	0.06	0.23*
	2	32.43	12	67.57	25	0.00	0		
Okulêre belyning	1	35.48	11	64.52	20	0.00	0	0.02*	0.29*
	2	64.86	24	35.14	13	0.00	0		
Regteroog	1	32.26	10	64.52	20	3.23	1	0.09	0.27*
	2	56.76	21	43.24	16	0.00	0		
Linkeroog	1	19.35	6	77.42	24	3.23	1	0.36	0.17*
	2	29.73	11	70.27	26	0.00	0		
Konvergensie-Divergensie	1	6.45	2	83.87	26	9.68	3	0.03*	0.32**
	2	24.32	9	75.68	28	0.00	0		
Navolging beide oë	1	3.23	1	70.97	22	25.81	8	0.001*	0.47**
	2	24.32	9	75.68	28	0.00	0		
Navolging regteroog	1	6.45	2	74.19	23	19.35	6	0.06	0.29*
	2	13.51	5	93.78	31	2.70	1		
Navolging linkeroog	1	3.23	1	77.42	24	19.35	6	0.03*	0.33**
	2	16.22	6	81.08	30	2.70	1		
Horisontale navolging	1	19.35	6	77.42	24	3.23	1	0.03*	0.32**
	2	48.65	18	51.35	19	0.00	0		

w≥0.1*, w≥0.3**, w≥0.5***; p≤0.05; Klas 1=Geen uitvalle, Klas 2=Matige uitvalle, Klas 3=Ernstige uitvalle; Groep1=Leerverwante probleme, Groep 2=Geen leerverwante probleme

Verder toon die resultate dat daar wel by al die sub-items van die SISM klein tot matige praktiese betekenisvolle verskille tussen die twee groepe voorgekom het. Statistiese- sowel as praktiese betekenisvolle verskille het by al die sub-items van visuele navolging voorgekom.

Tabel 4.6 toon die resultate van 'n onafhanklike t-toets, wat op die visuele items van die SISM uitgevoer is, om verskille tussen die groepe te ondersoek, aan. Statistiese- ($p \leq 0.05$) en praktiese ($d \geq 0.2$) betekenisvolle verskille is ten opsigte van al die sub-items gevind, behalwe by konvergensie-divergensie waar slegs 'n grens-statistiese ($p = 0.082$) betekenisvolle verskil waargeneem is, met 'n klein praktiese ($d = 0.37$) betekenisvolheid.

TABEL 4.6: Verskille tussen die groep met (Groep 1) en sonder leerverwante probleme (Groep 2) met betrekking tot die visuele items van die SISM

Veranderlikes	Groep 1 (n=31)		Groep 2 (n=37)		Betekenisvolheid van verskille			
	$\bar{x}$	sa	$\bar{x}$	Sa	gvv	T	p	d
Fiksasie Beide oë	1.00	0.68	0.62	0.68	66	2.28	0.026*	0.56**
Fiksasie Regteroog	1.19	0.75	0.86	0.59	66	2.03	0.046*	0.44*
Fiksasie Linkeroog	1.29	0.78	0.84	0.73	66	2.47	0.016*	0.58**
Okulêre belyning	0.87	0.81	0.43	0.65	66	2.49	0.015*	0.54**
Regteroog								
Okulêre belyning	1.00	0.97	0.51	0.65	66	2.47	0.016*	0.51**
Linkeroog								
Konvergensie-	1.35	1.02	0.97	0.76	66	1.77	0.082	0.37*
Divergensie								
Navolging Beide oë	2.06	1.09	1.46	1.14	66	2.22	0.030*	0.53**
Navolging Regteroog	2.39	1.17	1.43	1.14	66	3.39	0.001**	0.82***
Navolging Linkeroog	2.32	1.19	1.59	1.07	66	2.66	0.009**	0.61**
Vertikale Navolging	1.55	1.03	0.86	1.00	66	2.77	0.007**	0.67**
Horisontale	2.61	1.16	1.89	1.07	66	2.71	0.009**	0.62**
Navolging								

$\bar{x}$ = rekenkundige gemiddeldes; sa = standaardafwyking; gvv = grade van vryheid; $p \leq 0.05^*$; $p \leq 0.01^{**}$; n = aantal proefpersone; $d \geq 0.2^*$; $d \geq 0.5^{**}$; $d \geq 0.8^{***}$

'n Ooreenkomsanalise is uit tweerigting tabelle saamgestel om te bepaal of daar verbande tussen skrif-, lees-, spelling- asook wiskundeprobleme en die klassifikasie

kategorieë wat uit standaardtellings van die VMI-4 bereken word (Tabel 4.7) asook met okulêre-motoriese beheer soos bepaal deur die SISM (Tabel 4.8), voorgekom het.

Tabel 4.7 toon dat ver onder-gemiddelde visueel-motoriese integrasie tellings (5) met skrifprobleme geassosieer word, terwyl gemiddelde en ver onder-gemiddelde tellings in visuele persepsie met lees- en skrifprobleme verband hou. Dit wil verder voorkom of onder-gemiddelde motoriese koördinasie tellings met wiskundeprobleme geassosieer word. Skrifprobleme word deur visueel-motoriese integrasie, visuele persepsie en motoriese koördinasie geaffekteer, terwyl leesprobleme deur visuele persepsie en wiskundeprobleme deur motoriese koördinasie geaffekteer word.

TABEL 4.7: Ooreenkomsanalise ten opsigte van skrif-, lees-, spelling- en wiskundeprobleme en kategorieë van visueel-motoriese integrasie, visuele persepsie en motoriese koördinasie

Tipe leerverwante probleem	Visueel-motoriese integrasie kategorieë					Visuele persepsie klasse kategorieë					Motoriese koördinasie kategorieë				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Skrif					X				X				X		
Lees										X					
Spelling								X					X		
Wiskunde			X											X	
Totaal			1		1			1	1	1			2	1	

1=ver bo-gemiddeld, 2=bo-gemiddeld, 3=gemiddeld; 4=onder gemiddeld; 5=ver onder-gemiddeld; Groep1=Leerverwante probleme, Groep 2=Geen leerverwante probleme

Tabel 4.8 toon dat skrif met matige en ernstige visuele uitvalle in al die sub-items behalwe fiksasie met regter- en linkeroog afsonderlik geassosieer word. Matige visuele uitvalle by fiksasie met linkeroog, okulêre belyning met regteroog, visuele navolging met regteroog asook vertikale navolging en ernstige visuele uitvalle ten opsigte van navolging met beide oë, navolging met die linkeroog en horisontale navolging hou almal met lees verband.

TABEL 4.8: Ooreenkomsanalise ten opsigte van skrif, lees, spelling, wiskunde en visuele uitvalle volgens die SISM

Veranderlikes	Skrif			Lees			Spelling			Wiskunde		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Fiksasie Beide oë		X						X				
Fiksasie Regteroog								X				
Fiksasie Linkeroog					X			X				
Okulêre belyning Regteroog		X			X							
Okulêre belyning Linkeroog			X									
Konvergensie-Divergensie		X						X			X	
Navolging Beide oë			X			X		X				
Navolging Regteroog			X		X			X				
Navolging Linkeroog		X				X		X				
Vertikale Navolging		X			X			X				
Horisontale Navolging		X				X		X				
Totale uitvalle		6	3		4	3		9			1	

Klas 1=Geen uitvalle, Klas 2=Matige uitvalle, Klas 3=Ernstige uitvalle

Al die komponente van visuele navolging word in 'n matige of ernstige verband met lees geassosieer. Matige visuele uitvalle word by alle okulêre-motoriese beheer funksies behalwe okulêre belyning met spelling geassosieer, terwyl wiskunde slegs deur 'n matige konvergensie-divergensie uitval beïnvloed word.

4.7 BESPREGING

Die doel van hierdie studie was eerstens om te bepaal watter visueel-motoriese integrasie uitvalle en okulêre-motoriese beheer probleme by 7- tot 8-jarige leerders met leerverwante probleme voorkom en tweedens om die verband wat hierdie uitvalle met lees, wiskunde, spelling en skrif toon, vas te stel.

Volgens Beery (1997:11) word voldoende visueel-motoriese integrasie as 'n voorvereiste vir sukses op skool bestempel. Groter persentasies leerders in die groep met leerverwante probleme het in die onder-gemiddelde- en ver-ondergemiddelde kategorie vir visueel-motoriese integrasie geval in vergelyking met die groep sonder leerverwante probleme. Daar is ook geen leerders in hierdie groep in die bo-gemiddelde of ver bo-

gemiddelde groep vir visueel-motoriese integrasie geklassifiseer nie. 'n Matige praktiese betekenisvolle verskil is ook gevind tussen die twee groepe waar die groep met leerverwante probleme groter persentasies probleme ervaar het. Dieselfde tendens is gevind ten opsigte van visuele persepsie en motoriese koördinasie. Hierdie studie se resultate stem ooreen met 'n studie deur Kulp (1999:159) wat die verband tussen visueel-motoriese integrasie en leerverwante probleme bevestig.

Die VMI-4 meetinstrument se resultate word as aanduiders van die integrering van visuele- en motoriese funksionering beskryf (Beery, 1997:11). 'n Goed ontwikkelde visuele sisteem is gevolglik belangrik vir visueel-motoriese integrasie (Beery, 1997:10) en visuele funksionering of okulêre-motoriese beheer is gevolglik verder ondersoek deur van die SISM meetinstrument gebruik te maak. 'n Praktiese betekenisvolle verskil is tussen die groepe gevind in al 11 subtoetse van die SISM. Groter persentasie leerders in die groep met leerverwante probleme het in die matige en/of ernstige kategorie vir okulêre-motoriese uitvalle van die SISM voorgekom. Konvergensie-divergensie verskille het slegs grens-statistiese betekenisvolle, maar wel praktiese betekenisvolle verskille tussen die groepe getoon. Wat visuele vaardighede betref, stem Weber (1980:16) se resultate ooreen met hierdie bevindinge waar leerders met visuele uitvalle wel leerverwante probleme ervaar het. Goldstand et al. (2005:377) bevestig verder die rol van visuele navolging, konvergensie-divergensie, fiksasie en sakkades op leerverwante probleme.

Visueel-motoriese integrasie en okulêre-motoriese beheer het verskeie verbande met lees, spelling, skrif en wiskunde getoon. Verskeie navorsers bevestig hierdie resultate met sterk verbande tussen visueel-motoriese integrasie en skrif-, spelling-, lees asook wiskunde probleme (Beery, 1997:11; Goldstand et al., 2005:377; Kulp, 1999:159; Weber 1980:16).

Uit die resultate blyk dit of ernstige visueel-motoriese integrasie- en matige visuele persepsie uitvalle met skrifprobleme geassosieer word. Matige- of ernstige uitvalle van alle okulêre-motoriese beheer funksies uitsluitend fiksasie met die linker- en regteroog word verder met skrifprobleme geassosieer. Die invloed van visueel-motoriese integrasie en visuele persepsie op skrif stem ooreen met 'n studie deur Volman et al. (2006:451) wat sterk verbande tussen visueel-motoriese integrasie, visuele persepsie en skrif rapporteer.

Visuele persepsie uitvalle van leerders met leerverwante probleme wat in die verondergemiddelde kategorie geklassifiseer is, word met leesprobleme geassosieer. Fiksasie

met die linkeroog en okulêre belyning met regteroog word ook met leesprobleme geassosieer, terwyl al die sub-items van visuele navolging in 'n matige of ernstige graad, met lees geassosieer word. Hierdie resultate stem ooreen met 'n studie deur Eden et al. (1994:1345) waar verskeie oogspierfunksies met lees geassosieer word.

Hierdie studie se resultate het verder getoon dat gemiddelde visuele persepsie en motoriese koördinasie met spelling geassosieer word, wat moontlik daarop kan dui dat 'n hoër mate van visuele-perseptuele en motoriese koördinasie funksionering vereis word vir spelling. Spelling word verder met visuele funksionering in 9 van die 11 sub-items wat okulêre-motoriese beheer geassosieer. Slegs okulêre belyning na regs en links het geen assosiasie met spelling getoon nie. Matige fiksasie-, konvergensie-divergensie- en visuele navolgingsuitvalle word verder met spelling geassosieer. Eden et al. (1994:1345) se navorsing toon in die verband dat leerders met spelling- en leesprobleme uitvalle toon ten opsigte van fiksasie, visuele navolging, konvergensie-divergensie en sakkades.

Die resultate toon verder dat motoriese koördinasie (wat hoofsaaklik handkontrole gemeet het) wat as onder-gemiddeld geklassifiseer is, met wiskunde geassosieer word. Dit stem ooreen met navorsing deur Kaiser et al. (2009:87) wat 'n sterk verband tussen visueel-motoriese integrasie, hand-oog koördinasie en die kwaliteit van handskrif gerapporteer het. Konvergensie-divergensie is die enigste visuele funksie uitval wat met wiskunde geassosieer word en kan daarop dui dat wiskundige berekeninge wel goeie konvergensie-divergensie benodig vir diepte persepsie wat met ruimtelike oriëntasie verband hou (Grové & Hauptfleisch, 1979:239).

4.8 GEVOLGTREKKING

Die studie toon eerstens dat leerders met leerverwante probleme visueel-motoriese integrasie uitvalle, wat visuele persepsie en motoriese koördinasie vaardighede insluit, sowel as okulêre-motoriese beheer probleme getoon het in vergelyking met leerders sonder leerverwante probleme wat nie met sodanige probleme geïdentifiseer is nie.

Die resultate van dié studie toon tweedens dat visueel-motoriese integrasie en verskeie okulêre-motoriese beheer uitvalle spesifiek verband hou met skrif, lees, spelling en wiskunde. Hierdie inligting is belangrik vir remediërende onderwysers en ander kundiges wat probleme wat met leerprobleme verband hou, probeer regstel.

Beperkte navorsing is gevind oor die verband tussen okulêre-motoriese beheer en spesifieke leerverwante probleme. Die studie lewer 'n bydrae op die gebied van remediëring van leerverwante probleme waar die visuele sisteem 'n belangrike onderbou vorm. Dit blyk dat visueel-motoriese integrasie sowel as okulêre-motoriese beheer 'n beduidende rol in onderskeidelik lees-, spelling-, skrif- en wiskundeprobleme speel. Die studie se resultate is egter gegrond op 'n beskikbaarheidstudie, wat 'n tekortkoming van die studie is en 'n groter proefgroep wat met leerprobleme gediagnoseer word, word gevolglik vir toekomstige studies in die verband, aanbeveel.

4.9 BIBLIOGRAFIE

- American Optometric Association (APA). 2010. Optometric clinical practice guideline care of the patient with accommodative and vergence dysfunction.
- Auxter, D.; Pyfer, J. & Huettig, C. 1997. Principles and methods of adapted physical education and recreation. 8th ed. Boston, M.A.: McGraw-Hill.
- Barnard, J.S. 1973. Remediërende onderwys in die praktyk. Johannesburg: Perskor-uitgewery.
- Barnhardt, C., Borsting, E., Deland, P., Pham, N. & Vu, T. 2005. Relationship between visual-motor integration and spatial organization of written language and math. *Optometry and Vision Science*, 82(2):138-143.
- Beery, K.E. 1997. The Beery-Buktenica developmental test of visual-motor integration. 4th ed. Cleveland, OH: Modern Curriculum Press.
- Bezrukikh, M.M. & Kreshchenko, O.U. 2004. Psychophysiological correlates of writing and reading difficulties in children of elementary school age. *Human Physiology*, 30(5):521–525.
- Cheatum, B.A. & Hammond, A.A. 2000. Physical activities for improving children's learning and behaviour: A guide to sensory motor development. Champaign, IL: Human Kinetics Publishers. 341 p.
- Cohen. 1988. *Statistical Power Analysis for the Behavioral Science*. New York: Erlbaim.
- Eden, G.F., Stein, J.F., Wood, H.M. & Wood, F.B. 1994. Differences in eye movements and reading problems in dyslexic and normal children. *Vision Research*, 34(10):1345-1358.

- Grové, M.C. & Hauptfleisch, H.M.A.M. 1979. Remediërende onderwys in die primêre skool. Pretoria: HAUM Uitgewery.
- Goldstand, S., Koslowe, K.C. & Parush, S. 2005. Vision, visual-information processing, and academic performance among seventh-grade schoolchildren: a more significant relationship than we thought? *The American Journal of Occupational Therapy*, 59(4):377-389.
- Goldstein, D.J & Britt, T.W. 1994. Visual-motor co-ordination and intelligence as predictors of reading, mathematics and writing language ability. *Perceptual and Motor Skills*, 78:819-823.
- Individuals with Disabilities Education Act (IDEA). 2004. Titel 1, subtitel atitle [I/A/602/30](#). Date of access: 1 Sept. 2010.
- Kaiser, M., Albert, J. & Doudin, P. 2009. Relationship between visual-motor integration, eye-hand coordination, and quality of handwriting. *Journal of Occupational Therapy, Schools & Early Intervention*, 2:87-95.
- Kapp, J.A. 1990. Kinders met probleme. 'n Ortopedagogiese perspektief. Pretoria: van Schaik uitgewers.
- Kulp, M.T. 1999. Relationship between visual motor integration skill and academic performance in kindergarten through third grade. *Optometry of Vision Science*, 76(3):159-163.
- Lotz, L., Loxton, H. & Naidoo, A.V. 2005. Visual-motor integration functioning in a South African middle childhood sample. *Journal of Child and Adolescent Mental Health*, 17(2):63-67.
- Malloy-Miller, T., Polatajko, H. & Anstett, B. 1995. Handwriting error patterns of children with mild motor difficulties. *Canadian Journal of Occupational Therapy*, 62(5):258-267.
- Mayes, S.D., Calhoun, S.L., Bixler, E.O. & Zimmerman, D.N. 2008. IQ and neuropsychological predictors of academic achievement. *Learning and Individual Differences*, 19:238-241.
- Mutti, M.C., Martin, N.A., Sterling, H.M. & Spalding, N.V. 1998. *Quick neurological screening test*. 2nd ed. Novato, California: Academic Therapy Publications.
- Pienaar, A.E. 2010. Motoriese ontwikkeling, groei, motoriese agterstande, die assessering en die intervensie daarvan: 'n handleiding vir nagraadse studente in Kinderkinetika. Potchefstroom: Noordwes-Universiteit.

- Pyfer, J.T. 1987. Implications of the neurological system in motor development. Texas: Texas Woman's University.
- Ritty M.J., Solan H.K. & Cool S.J. 1993. Visual and sensory-motor function in the classroom a primary report of ergonomic demands. *Journal of American Optometric Association*, 64:238-244.
- Son, S. & Meisels, S.J. 2006. The relationship of young children's motor skills to later reading and math achievement. *Merrill-Palmer Quarterly*, 52(4):755-778.
- Statsoft. 2011. Statistica for Windows: *General conventions and statistics*. Tilsa, OK: StatSoft.
- Tseng, M.H. & Chow, S.M.K. 2000. Perceptual-motor function of school-age children with slow handwriting speed. *The American Journal of Occupational Therapy*, 54:83-88.
- Van Der Heijden, P.G.M. 1985. Correspondence analysis used complementary to loglinear analysis. *Psychometrika*, 50(4):429-447.
- Van Roon, D., Caeyenberghs, K., Swinnen, S.P., Bouwien, C.M. & Smits-Engelsman. 2010. Children with a learning disorder show prospective control impairments during visuomanual tracking. *Research in Developmental Disabilities* 31:195-202.
- Vaughn, W. Maples, W.C., & Hoenes, R. 2006. The association between vision quality of life and academics as measured by the college of optometrists in vision development quality of life questionnaire. *Optometry*, 77:116-123.
- Volman, M.J.M, Van Schendel, B.M. & Jongmans, M.J. 2006. Handwriting difficulties in primary school children: a search for underlying mechanisms. *The American Journal of Occupational Therapy*, 60(4):451-460.
- Weber, G.Y. 1980. Visual disabilities: their identification and relationship with academic achievement. *Journal of Learning Disabilities*, 13(6):301-305.

HOOFSTUK 5

HOOFSTUK 5**SAMEVATTING, GEVOLGTREKKINGS EN AANBEVELINGS****INHOUDSOPGAWE**

5.1 SAMEVATTING	91
5.2 GEVOLGTREKKING	94
5.2.1 Gevolgtrekking 1	94
5.2.2 Gevolgtrekking 2	94
5.3 AANBEVELINGS EN TEKORTKOMINGE	95

5.1. SAMEVATTING

Die doel van hierdie verhandeling was tweedelig. Die eerste doel was om die aard van neuro-motoriese uitvalle by 7- en 8-jarige leerders in die Krugersdorp-omgewing met leerverwante probleme te bepaal en die verband wat hierdie probleme met lees-, skrif-, spelling- en wiskundeprobleme het, te ondersoek. Die tweede doel was om die aard van visueel-motoriese integrasie- en okulêre-motoriese beheer uitvalle by 7- en 8-jarige leerders met leerverwante probleme in die Krugersdorp-omgewing te bepaal en die verband wat hierdie probleme met lees-, skrif-, spelling- en wiskundeprobleme het, te ondersoek. Die probleem, doel en hipoteses van die verhandeling is volledig in Hoofstuk 1 vervat.

Hoofstuk 2 behels 'n literatuuroorsig en het ten doel gehad om eerstens neuro-motoriese ontwikkeling asook neurologiese prosesse wat by leer betrokke is, toe te lig. Die oorsake van onvoldoende neuro-motoriese ontwikkeling is tweedens ontleed, aangesien neuro-motoriese uitvalle, wat 'n invloed op leer het, 'n belangrike fokus van die studie was. Die literatuuroorsig bevat derdens 'n bespreking van leerverwante probleme en lig die simptome en moontlike perseptuele- en motoriese onderbou van onderskeie skrif-, lees-, spelling- en wiskundeprobleme uit. Motoriese vaardighede is hier gedefinieer, aangesien dit 'n belangrike rol tydens die leerproses speel.

Uit die literatuuroorsig het dit duidelik na vore gekom dat voor-, tydens- en nageboortelike oorsake 'n invloed op neuro-motoriese ontwikkeling kan uitoefen en verder ook die neuro-motoriese prosesse wat by leer betrokke is, kan belemmer en dus leerverwante probleme kan veroorsaak. Dit het ook duidelik uit die literatuuroorsig na vore gekom dat verskeie neuro-motoriese uitvalle, wat perseptuele-, groot- en fynmotoriese uitvalle insluit, leerverwante probleme kan veroorsaak. Hierdie neuro-motoriese uitvalle kan ook die onderbou van simptome vorm wat tydens skrif-, lees-, spelling- en wiskunde probleme voorkom.

Die literatuuroorsig toon verder dat neurologiese ontwikkeling 'n invloed op leerverwante probleme het en beklemtoon die rol van motoriese komponente in intervensieprogramme van leerverwante probleme. Suid-Afrikaanse literatuur bevestig verder die invloed van verskeie motoriese uitvalle, wat perseptueel-motoriese uitvalle insluit, op leerverwante probleme. Beperkte navorsing kon egter gevind word ten opsigte van die verband tussen spesifieke motoriese uitvalle en die verskillende terreine van leerverwante probleme, naamlik skrif-, spelling-, lees- en wiskunde probleme.

Hoofstuk 3 is in artikelformaat aangebied vir die ***“Suid-Afrikaanse tydskrif vir navorsing in sport, liggaamlike opvoedkunde en ontspanning”*** en bied die resultate wat gevind is om die aard van neuro-motoriese probleme by 7- en 8-jarige leerders met 'n gemiddelde ouderdom van 7,5 jaar ($sa=0,43$) met leerverwante probleme te bepaal. Agt-en-sestig leerders (45 seuns en 23 dogters) het aan die studie deelgeneem wat 'n groep met ($n=31$) en sonder leerverwante probleme ($n=37$) verteenwoordig het. Leerders wat remediërende onderrig tydens Graad 1 ontvang het en tydens die data insameling in Graad 2 was, het die groep met leerverwante probleme gevorm (seuns, $n=21$ en dogters, $n=10$). Leerders is geëvalueer deur die “Quick Neurological Screening Test II” (QNST-II) en Sensoriese Invoersiftingsmeetinstrument (SISM). Die verskille tussen die groepe is ontleed deur middel van onafhanklike t-toetsing. 'n Ooreenkomsanalise is verder gebruik om tweerigtingtabelle te ontleed om sodoende 'n multi-dimensionele voorstelling van leerders met leerverwante probleme ten opsigte van skrif-, spelling-, lees- en wiskunde probleme te verkry. Die resultate het getoon dat hoër persentasies leerders met leerverwante probleme gekategoriseer is met ernstige neuro-motoriese probleme in 9 van die 15 sub-items van die QNST-II asook in die QNST-II Totaal (67.74% teenoor 0.0%). Resultate toon verder statistiese- ($p \leq 0,05$) sowel as

praktiese ($d \geq 0,8$) betekenisvolle verskille tussen leerders met en sonder leerverwante probleme ten opsigte van neuro-motoriese vaardighede, veral op die gebied van visuele-, ouditiwe- en taktiele persepsie asook in verskeie grootmotoriese vaardighede. Neuro-motoriese uitvalle het die grootste invloed op skrif gehad, wat op 'n betrokkenheid van alle sensoriese invoersisteme, tydens die uitvoering van spesifieke take, dui.

Hoofstuk 4 is ook in artikelformaat aangebied vir die ***“Tydskrif vir Geesteswetenskappe”*** en bied die resultate wat gevind is om die aard van visueel-motoriese integrasie en okulêre-motoriese beheer wat voorkom by 7- tot 8-jarige leerders met leerverwante probleme te bepaal. Agt-en-sestig leerders (45 seuns en 23 dogters) het deelgeneem aan hierdie studie gebaseer op 'n beskikbaarheidssteekproef met 'n gemiddelde ouderdom van 7,5 jaar ($sa=0,43$). Leerders met leerverwante probleme is vir Groep 1 ($n=31$) geselekteer en het bestaan uit leerders wat in Graad 1 remediërende onderrig ontvang het en tydens die navorsing in die begin van hulle Graad 2-jaar was. Die groep sonder leerverwante probleme ($n=37$) het Groep 2 verteenwoordig wat volgens ouderdom asook geslag gepas was. Die Sensoriese Invoersiftingsmeetinstrument (SISM) en die “Developmental Test of Visual-Motor Integration” - 4^{de} uitg. (VMI-4) is gebruik om leerders te evalueer. Onafhanklike t-toetsing is gebruik om verskille tussen die groepe met betrekking tot visueel-motoriese integrasie en okulêre-motoriese beheer te bepaal. Tweerigting tabelle is deur middel van 'n ooreenkomsanalise ontleed om sodoende leerders met leerverwante probleme multi-dimensioneel voor te stel ten opsigte van skrif-, spelling, lees- en wiskundeprobleme. Die resultate toon statistiese- ($p \leq 0,01$) sowel as praktiese ($d \geq 0,8$) betekenisvolle visueel-motoriese integrasie verskille tussen leerders met en sonder leerverwante probleme. Okulêre-motoriese beheer het statisties- sowel as praktiese betekenisvolle verskille by 10 van die 11 sub-items van die SISM getoon, naamlik: fiksasie met beide oë, asook regs en links afsonderlik, okulêre belyning regs en links, navolging met beide oë, regs en links afsonderlik asook vertikale- en horisontale navolging. Die resultate het verder getoon dat visueel-motoriese integrasie en verskeie okulêre-motoriese beheer uitvalle spesifiek met skrif, lees, spelling en wiskunde verband hou.

5.2. GEVOLGTREKKINGS

Die gevolgtrekkings van die verhandeling is op grond van die studie se resultate geformuleer.

5.2.1. Gevolgtrekking 1

Hipotese 1 stel dat 7- en 8-jarige leerders in die Krugersdorp-omgewing met leerverwante probleme betekenisvolle neuro-motoriese uitvalle wat tot lees-, skrif-, spelling- en wiskunde probleme bydra, sal toon. Uit die resultate het dit na vore gekom dat verskeie neuro-motoriese uitvalle wel statistiese ($p \leq 0,05$) en groot praktiese ($d \geq 0,8$) betekenisvolle verskille tussen twee groepe leerders opgelewer het waar die een groep saamgestel is uit leerders met leerverwante probleme. Hoewel geen statistiese betekenisvolle verskille tussen die twee groepe in die eenbeenstand en links-rechts diskriminasie voorgekom het nie, het die resultate getoon dat verskeie van die neuro-motoriese uitvalle wat wel gevind is, spesifiek met skrif-, lees-, spelling- en wiskunde verband hou. Die hipotese word op grond van hierdie bevindinge gevolglik **gedeeltelik aanvaar**.

5.2.2. Gevolgtrekking 2

Hipotese 2 stel dat 7- en 8-jarige leerders in die Krugersdorp-omgewing met leerverwante probleme betekenisvolle visueel-motoriese integrasie en okulêre-motoriese beheer uitvalle, wat tot lees-, skrif-, spelling- en wiskunde probleme bydra, sal toon. Uit die resultate is dit duidelik dat visueel-motoriese integrasie ($p \leq 0,05$ en $d \geq 0,8$) en motoriese koördinasie ($p \leq 0,05$ en $d \geq 0,8$) statistiese- en praktiese betekenisvolle verskille tussen die twee groepe opgelewer het, waar die groep met leerverwante probleme swakker gevaar het as die groep sonder leerverwante probleme. Visuele persepsie het slegs 'n klein praktiese betekenisvolle ($d = 0,35$) verskil getoon. Okulêre-motoriese beheer het statistiese ($p \leq 0,05$) sowel as groot praktiese ($d \geq 0,8$) betekenisvolle verskille tussen die twee groepe, met betrekking tot fiksasie met beide oë, regs en links, okulêre belyning regs en links, navolging beide oë, regs en links, vertikale navolging en horisontale navolging, getoon. Konvergensie-divergensie het slegs 'n klein praktiese betekenisvolle ($d = 0,37$) verskil, wat grens aan statistiese betekenisvolheid ($p = 0,082$), getoon. Uit die resultate het dit na vore gekom dat daar wel verbande tussen

visueel-motoriese integrasie, okulêre-motoriese beheer en spesifieke leerverwante probleme, naamlik skrif, spelling, lees en wiskunde gevind is. Die hipotese word op grond van hierdie bevindinge gevolglik **aanvaar**.

5.3. AANBEVELINGS EN TEKORTKOMINGE

Dit blyk uit die resultate van hierdie verhandeling dat verskeie neuro-motoriese-, visueel-motoriese integrasie- en okulêre-motoriese beheer uitvalle teenwoordig is by leerders met leerverwante probleme.

5.3.1. Daar word vervolgens aanbeveel dat die verbetering van neuro-motoriese vaardighede aanvullend tot 'n remediërende program vir leerverwante probleme aangebied moet word. Neuro-motoriese uitvalle wat perseptuele-, groot- en fynmotoriese uitvalle insluit, moet egter deur 'n spesialis geïdentifiseer en geremedieër word. Hoewel hierdie studie betekenisvolle verbande met skrif, lees, spelling en wiskunde getoon het, moet daar steeds in gedagte gehou word dat elke kind se remediërende program spesifiek saamgestel moet word met in agneming van die leerarea (lees, skrif, spelling of wiskunde) waarin die probleme ervaar word ten einde optimale sukses in die remediëringsproses te behaal.

5.3.2. Daar wil verder aanbeveel word dat leerders wat leerverwante probleme ervaar, aan 'n visuele terapieprogram (wat fokus om okulêre-motoriese beheer te verbeter) blootgestel moet word, omdat daar wel verbande tussen okulêre-motoriese beheer (visuele navolging, fiksasie, okulêre belyning en konvergensie-divergensie) en skrif-, spelling- en leesuitvalle in hierdie studie gevind is. Die identifisering en remediëring van okulêre-motoriese beheer uitvalle is egter 'n gespesialiseerde veld wat intensiewe opleiding benodig en moet daarom slegs deur opgeleide Kinderkinetici of optometriste aangebied word.

Alhoewel daar in die verhandeling gepoog is om die geldigheid en betroubaarheid van die resultate te optimaliseer, was daar wel tekortkominge, wat aangespreek kan word ter

verbetering van die studie. Hierdie tekortkominge word vervolgens uitgelig om sodoende verdere studies van dié aard se uitkoms te verhoog. Die volgende tekortkominge is gevind:

5.3.3. Die studie was gebaseer op 'n beskikbaarheidstudie en daar word aanbeveel dat 'n groter proefgroep met toekomstige studies gebruik moet word om die veralgemeenbaarheid van die studie se resultate te verhoog.

5.3.4. Leerders wat die groep met leerverwante probleme verteenwoordig het, het reeds remediërende onderrig in Graad 1 ontvang en is deur onderwysers geïdentifiseer. Vir toekomstige studies word daar aanbeveel dat dié groep eerder uit leerders bestaan wat deur 'n Opvoedkundige Sielkundige met leerprobleme gediagnoseer is en nog geen remediërende onderrig ontvang het nie, aangesien perseptuele oefeninge deel vorm van 'n remediërende onderrig program en dus die resultate kon beïnvloed het.

Die volgende aanbevelings word vir verdere navorsing daar gestel:

5.3.5. Dit is duidelik uit die studie dat leerders met leerverwante probleme ernstige neuro-motoriese-, visueel-motoriese integrasie- en okulêre-motoriese beheer uitvalle ervaar het. Verdere studies kan die effek van 'n intervensieprogram wat hierdie uitvalle remedieer ondersoek op leerders met leerverwante probleme. Die effek van 'n visuele terapieprogram wat die bogenoemde uitvalle aanspreek, kan veral in toekomstige studies ondersoek word.

5.3.6. In hierdie verhandeling het dit na vore gekom dat min navorsing in Suid-Afrika uitgevoer is wat spesifieke neuro-motoriese uitvalle ondersoek wat by skrif-, lees-, spelling- en wiskunde probleme voorkom. Weens die groot persentasie leerders met leerverwante probleme in Suid-Afrika word vervolgens aanbeveel dat daar meer indringende navorsing op die gebied in Suid-Afrika uitgevoer moet word.

5.3.7. In hierdie verhandeling is daar nie gelet op die effek van geslag in leerverwante probleme nie. Daar word gevolglik aanbeveel dat daar in die toekoms studies uitgevoer

word waar verskille tussen die geslagte ontleed word om te bepaal wat die aard en omvang van die verskillende leerverwante probleme by die verskillende geslagte is.

BYLAAG A:

**INGELIGTE TOESTEMMINGSVORM
VIR DIE NAVORSINGSPROJEK**



NAVORSINGSPROJEK – 'n Studie oor leerverwante aspekte wat verband hou met perseptueel-motoriese vaardighede van 7-tot 8-jarige kinders woonagtig in die Gauteng-Provinsie van Suid-Afrika

Hierdie navorsingsprojek wat deel uitmaak van 'n magistergraadstudie is deur die Etiese komitee van die Noordwes-Universiteit, Potchefstroomkampus (NWU-0070-09-A1) goedgekeur. Toestemming is ook by u skoolhoof verkry om voort te gaan met die navorsingsprojek.

U kind is deel van die groep wat geselekteer is om aan bogenoemde navorsingsprojek deel te neem.

Die doel van hierdie navorsingsprojek is:

- Om inligting in te samel oor 7- tot 8-jarige kinders se motoriese ontwikkelingstatus wat leerverwant is, asook hulle perseptuele- en visuele vermoëns, om sodoende die belangrikste van hierdie motoriese vaardighede te identifiseer vir die voorkoming en remediëring van leerprobleme. Die toetse sal deur twee gekwalifiseerde navorsers uitgevoer word, is veilig om aan deel te neem, ouderdomsgepas en verg min inspanning van die kind.
- Die evaluering van die kind behels dat hy/sy in die tweede week nadat die skool in Januarie 2011 begin het, deur middel van 2 gestandaardiseerde toetsbatterye geëvalueer sal word wat visuele, perseptuele en motoriese vaardighede insluit. Hierdie evaluering sal tydens skoolure plaasvind en sal ongeveer 2 ure per kind duur.
- 'n Versoek sal aan u gerig word om 'n stiplys te voltooi wat met die navorsingsprojek kan help.
- Die kind se skoolvordering soos deur die onderwyser geassesseer tydens die Junie eksamens sal ook deur die skool beskikbaar gestel word.
- Slegs die navorsers sal toegang tot inligting hê en verder sal die inligting ten alle tye konfidensieel hanteer word.

Deur u kind aan die bogenoemde navorsingsprojek te laat deelneem, kan dit nie net vir u kind tot voordeel wees nie, maar kan dit ook vir ouers, onderwysers en kundiges inligting verleen wat gebruik kan word om kinders van hierdie ouderdom se ontwikkeling te optimaliseer, wat akademiese prestasie kan bevorder. Ons vra dus vriendelik dat u u samewerking sal gee om u kind te laat deelneem aan die projek. U is uiteraard geregtig om u kind op enige stadium te onttrek van die studie indien u dit sou verkies. Terugvoering sal aan die betrokke kinders se ouers gegee word nadat alle toetsings afgehandel is en die verwerking van die inligting voltooi is. Vir enige verdere inligting oor die projek, kan die onderstaande persone gekontak word.

Prof. A.E. Pienaar
STUDIELEIER
 (Skool vir Biokinetika,
 Rekreasie en Sportwetenskap)
(W) 018 299 1796

Mev. Danè Coetzee
MEDESTUDIELEIER
 (Skool vir Biokinetika
 Rekreasie en Sportwetenskap)
(W) 018 299 1792

Mev. Chirine van Niekerk
KINDERKINETIKUS,
NAVORSER
(Sel) 083 461 2321
(W) 011 955 1074

Stuur asseblief hierdie vorm, die VOLGENDE DAG, terug skool toe, hetsy dit ingevul is al dan nie.

_____ ✂ _____ ✂ _____ ✂ _____ ✂ _____ ✂ _____

Ek as ouer verstaan dat ek onder geen verpligting is om my kind aan die navorsingsprojek te laat deelneem nie. Ek verstaan dat daar geen skade aan my kind berokken gaan word, hetsy fisies of geestelik nie. Ek verstaan ook dat daar geen kostes verbonde is aan die evaluering nie en dat dit ook nie sal inmeng met my kind se skoolaktiwiteite nie.

Hiermee gee ek _____ ouer / wettige voog van

_____ (Kind se volle name en van)

_____ (Geboortedatum) toestemming dat hy/sy aan die

navorsingsprojek mag deelneem.

Handtekening

Datum

BYLAAG B:

RIGLYNE AAN OUTEURS:

**DIE SUID-AFRIKAANSE TYDSKRIF
VIR NAVORSING IN SPORT,
LIGGAAMLIGE OPVOEDKUNDE EN
ONTSPANNING**

INLIGTING AAN OUTEURS

SUID-AFRIKAANSE TYDSKRIF VIR NAVORSING IN SPORT, LIGGAAMLIGE OPVOEDKUNDE EN ONTSPANNING

Die *Suid-Afrikaanse Tydskrif vir Navorsing in Sport, Liggaamlike Opvoedkunde en Ontspanning* word gepubliseer deur die Universiteit Stellenbosch. Bydraes op die terreine van Sportwetenskap, Bewegingsopvoedkunde, Rekreasiekunde, Oefenkunde en Dansstudies sal vir publikasie oorweeg word. Die voorgelegde manuskrip sal deur 'n vakredakteur geadministreer word en deur twee of meer referente geëvalueer word. Die beslissing oor die geskiktheid van 'n bepaalde artikel vir publikasie berus by die Redaksionele Komitee.

VOORLEGGING

Manuskripte moet in **een-en-'n-half**-spasiëring en in "Times New Roman" met 12-punt-lettergrootte getik word. 'n Maksimum van 20 bladsye (tabelle, figure, verwysings, ens. ingesluit) sal toegelaat word. Die oorspronklike artikel in Engels of Afrikaans kan per e-pos gestuur word aan:

Die Redakteur
S.A. Tydskrif vir Navorsing in Sport,
Liggaamlike Opvoedkunde en Ontspanning
Departement Sportwetenskap
Privaatsak X1
7602 Matieland
Republiek van Suid-Afrika

Redaksionele Kantoor
Tel: 021-808 4915 / 4715
Faks: 021-808 4817
E-pos: sajrsper@sun.ac.za

VOORWAARDES

'n Getekende verklaring rakende oorspronklikheid moet die manuskrip vergesel. Ten tye van die voorlegging moet die outeur 'n geskrewe verklaring indien dat die artikel nie voorheen gepubliseer is nie en ook nie tans elders vir publikasie voorgelê word nie. Die gebruik om onderdele van 'n spesifieke studie aan verskillende tydskrifte voor te lê, word ontmoedig. 'n Goeie motivering moet aan die redakteur voorgelê word indien nie al die data van een studie in een artikel (of twee artikels in dieselfde uitgawe) vervat kan word nie.

Indien die artikel uit 'n Magistertesis of Doktorale proefskrif voortvloei, vereis navorsingsetiek dat die student as eerste outeur dien, ongeag wie die artikel geskryf het.

Manuskripte moet TAALVERSORG wees en die naam, adres en telefoonnommer van die taalversorger moet verskaf word met die voorlegging. Enige uitgawes rakende taalversorging sal by die outeur se bladgeld gevoeg word.

VOORBEREIDING VAN DIE MANUSKRIP

Titelblad

Die eerste bladsy van elke manuskrip moet die *titel* in Afrikaans én Engels bevat, asook die *name* (titel, eerste naam en ander voorletters, van) van die outeur(s), die *telefoonnommers* (werk en huis), *faksnommer*, *e-posadres* (indien beskikbaar) en die *studieveld*. Die volledige posadres van die eerste outeur en die inrigting waar die werk uitgevoer is, moet verskaf word. 'n Beknopte titel van nie meer as 45 karakters (spasies ingesluit) word benodig vir gebruik as lopende opskrif ("running heading").

Uittreksel

Elke manuskrip moet vergesel wees van 'n uittreksel (*abstract*) van ongeveer 150-200 woorde *in Engels*, as 'n enkelparagraaf met een-en-'n-half-spasiëring. 'n Lys van drie tot sewe Engelse **sleutelwoorde** ("keywords") is noodsaaklik vir indekseringsdoeleindes en moet onderaan die uittreksel getik word.

Slegs Afrikaanse artikels moet 'n **bykomende langer** opsomming (500-1000 woorde) in Engels insluit met die Engelse titel van die artikel vooraan. Dit moet net voor die bronnelys op 'n nuwe bladsy begin.

Teks

Die titel van die artikel moet, sonder die name van die outeurs, gesentreer bo-aan die teks verskyn. Gaan voort met die teks en verseker dat die tegniese uitleg (opskrifte, sy-opskrifte, ens.) ooreenkom met dié van die jongste uitgawe van hierdie Tydskrif. Gebruik net een spasie na 'n sin.

Tabelle en figure

Elke tabel en figuur moet met *Arabiese* syfers (1, 2, ens.) genummer wees. Tabelle moet 'n opskrif *bo-aan* hê en figure benodig 'n byskrif *onderaan* wat nie deel van die figuur moet uitmaak nie. **Nota:** Maak gebruik van die desimale PUNT (nie die desimale komma nie).

Verwysings

In die *teks* moet die Harvard-verwysingsmetode gebruik word deur die naam van die outeur te noem en die datum tussen hakies te plaas, *byvoorbeeld*: Daly (1970); King en Leathes (1986); (Botha & Sonn, 2002); McGuines *et al.* (1985) of (Daly, 1970:18) wanneer die naam van die outeur nie in die sin self gebruik word nie. Wanneer meer as een outeur genoem word, word hulle chronologies gerangskik. Let daarop dat *et al.* in die teks gebruik word wanneer daar meer as twee outeurs is, maar nooit in die verwysingslys nie.

Lys van verwysings

Slegs die bronne waarna in die teks verwys word, moet alfabeties volgens die van van die outeur (in hoofletters) in die verwysingslys, met die opskrif 'Verwysings' (hoofletters), opgeneem word. Die verwysingslys begin op 'n nuwe bladsy.

Wanneer daar na artikels in *TYDSKRIFTE* verwys word, moet die vanne en voorletters (hoofletters) van al die outeurs aangegee word, die publikasiedatum (tussen hakies), die volledige titel van die artikel, die volledige naam van die tydskrif (kursief), die volume-nommer, die reeksnommer (weglating slegs as die betrokke tydskrif nie reeksnommers het

nie) tussen hakies, gevolg deur 'n dubbelpunt, spasie, en die eerste en laaste bladsynommer met 'n koppelteken tussenin.

Voorbeeld:

VAN WYK, G.J. & AMOORE, J.N. (1995). Die bepaling van momentwaardes van spanning in die ekstensor spiere van die kniegewrig tydens fleksie en ekstensie. *SA Tydskrif vir Navorsing in Sport, Liggaamlike Opvoedkunde en Ontspanning*, 18(1): 77-97.

In die geval van *BOEKE* as verwysingsbron, moet die naam van outeur of redakteur (Red.) aangegee word, gevolg deur die datum van uitgawe tussen hakies, die titel van die boek (kursief) soos dit op die *titelblad* verskyn, die druknommer tussen hakies, die plek van uitgawe (in die geval van die VSA, sluit die afkorting vir die staat in hoofletters in), gevolg deur 'n dubbelpunt, en die uitgewer se naam.

Voorbeeld:

JEWETT, A.E.; BAIN, L.L. & ENNIS, C.E. (1995). *The curriculum process in physical education* (2nd ed.). Madison, WI: Brown & Benchmark.

Vir 'n HOOFSTUK in 'n boek word die bladsynommers van die hoofstuk tussen hakies (nie kursief nie) na die titel van die boek gegee. Verdere voorbeelde en besonderhede kan in die jongste uitgawe van die Tydskrif geraadpleeg word.

Voorbeeld:

DE RIDDER, J.H. (1999). Kinanthropometry in exercise and sport. In L.O. Amusa; A.L. Toriola & I.U. Onyewadume (Eds.), *Physical education and sport in Africa* (235-263). Ibadan (Nigeria): LAP Publications.

Wanneer na TESISSE of PROEFSKRIFTE verwys word, word geen kursiewe lettering gebruik nie omdat dit ongepubliseerde werke is.

Voorbeeld:

BOSHOF, A.J. (1981). Die geskiedenis van die Departement van Liggaamlike Opvoedkunde aan die Universiteit van Stellenbosch (1936-1975). Ongepubliseerde M-tesis. Stellenbosch: Universiteit van Stellenbosch.

Wanneer daar na *ELEKTRONIESE BRONNE* verwys word, geld dieselfde reëls as by 'n gedrukte medium (waar beskikbaar). Die elektroniese verwysing volg op die bibliografiese verwysing. 'n Webbladsy sal byvoorbeeld die volgende inligting bevat: naam van outeur(s) (indien bekend), jaartal van publikasie of laaste hersiening, titel van werk tussen aanhalingstekens, titel van webbladsy in kursiewe letters, URL ("Uniform Resource Locator") of webadres tussen tekshakies (geen punt volg op die adres nie) en datum van soektog. Kyk byvoorbeeld na "*How to cite information from the internet and the world wide web*" by <http://www.apa.org/journals/webref.html> vir spesifieke voorbeelde. Om na 'n webadres in die teks te verwys word slegs die outeur en datum genoem (in hierdie geval; Ackermann, 1996).

Voorbeeld van Webwerf:

Ackermann, E. (1996). "Writing your own Web Pages." *Creating Web Pages*. Hyperlink [<http://www.mwc.edu/ernie/writeweb/writeweb.html>]. Retrieved 22 October 1999.

ADMINISTRASIE

Ten einde te verseker dat die proses nie vertraag word nie, word u versoek om asseblief die bogenoemde voorskrifte noukeurig na te volg. Artikels wat nie aan die voorskrifte voldoen nie, sal sonder evaluering aan die outeur teruggestuur word. Outeurs is verantwoordelik vir die verkryging van kopiereg en reproduksieregte ten opsigte van alle figure. Die oorspronklike manuskripte en illustrasies sal een maand na publikasie vernietig word tensy dit aangevra word.

'n Komplimentêre kopie van die tydskrif en vyf stelle oordrukke van die artikel sal aan die korresponderende outeur gestuur word. Bladfooie van **R150** per bladsy moet na ontvangs van 'n rekening aan die redakteur betaal word.

BYLAAG C:

RIGLYNE AAN OUTEURS:

TYDSKRIF VIR
GEESTESWETENSKAPPE

INLIGTING AAN OUTEURS

TYDSKRIF VIR GEESTESWETENSKAPPE

Die *Tydskrif vir Geesteswetenskappe* word gewy aan die publikasie van oorspronklike navorsings- en oorsigartikels in die teologie, kuns en kulturele, sosiale, ekonomiese en opvoedkundige wetenskappe, sowel as aan boekbesprekings, kronieke en gedigte. Artikels of bydraes wat elders verskyn het, sal nie vir publikasie oorweeg word nie. Twee eksemplare van die uitgawe waarin 'n bydrae verskyn, sal gratis aan die outeur verskaf word. Indien meer eksemplare verlang word, kan dit van die Akademieskantoor bestel word teen die heersende prys.

Die volgende voorskrifte geld vir voorgelegde manuskripte:

- Indien slegs **per pos**, moet manuskripte in triplikaat aan die redaksie voorgelê word. Stuur **verkieslik** 'n elektroniese kopie aan publikasies@akademie.co.za - in welke geval dit nie nodig is om drie afskrifte per pos te stuur nie. Manuskripte moet in dubbelspasiëring getik word met Arial 12-punt skrifgrootte en 'n 25 mm linkerkantlyn.
- Die manuskripte moet **persgereed en taalversorg** wees. Skrywers moet skriftelik bewys lewer dat die artikel deur 'n erkende taalversorger geredigeer is.
- Bydraes moet vergesel gaan van 'n kort curriculum vitae in Afrikaans en Engels (100-200 woorde) en 'n foto van die outeur(s) in JPEG-formaat.
- Bydraes moet in Afrikaans geskryf wees en beperk wees tot **6 000** woorde.
- Bydraes moet vergesel gaan van 'n opsomming van **100-250** woorde in Afrikaans, Nederlands, Duits of Frans, plus 'n opsomming van 600-1000 woorde in Engels. Die opsomming word begin met die **vertaling van die titel**.
- Outeurs moet 'n lys van **10-20 trefwoorde** in Afrikaans en Engels aanbied net na die opsomming.
- **Illustrasies** of **tekeninge** moet van toepaslike onderskrifte voorsien wees en moet ten opsigte van grootte rekening hou met die formaat van die *Tydskrif*.
- Opskrifte in die *Tydskrif vir Geesteswetenskappe* lyk soos volg:

1. **HOOFOPSKRIFTE** verskyn in hoofletters en is vetgedruk. Daar is 'n spasie tussen die hoofopskrif en die teks.
- 1.1 **Opskrifte** is in kleinletters en vetgedruk; daar is 'n spasie tussen die opskrif en die teks.
- 1.1.1 *Subopskrifte* is kursief; daar is 'n spasie tussen die opskrif en die teks.

Opskrifte mag genommer word indien verkies. Daar is geen punte na opskrifte nie.

Opskrifte by tabelle lyk soos volg:

TABEL 2: Ekonomiese ontwikkeling volgens rassegroep

Onderskrifte by figure lyk soos volg:

Figuur 3: *Sistemiese interafhanklikhede in mensstrewes: die waardestruktuur.*

Plaas asseblief tabelle en figure in die korrekte posisie binne die teks.

- **Aanhalings** word nie kursief gedruk nie, ook nie as hulle in ander tale is nie. Aanhalings wat langer as **drie** reëls is, word geïndenteer en het nie aanhalingstekens nie. Enige invoegsel binne 'n aanhaling staan tussen blokhakies. Verwys na die Tydskrif vir voorbeelde.
- **Afkortings** moet sover moontlik vermy word.
- **Korreksies:** Ekstra korreksies moet deur die skrywer betaal word.
- **Literatuurverwysings** word volgens die verkorte Harvardmetode gedoen, met uitsondering van bepaalde vakgebiede.

Voorbeelde:

Boek: Olivier, D.V. 1996. *Die nag van die vlieë*. Kaapstad: Blackwell.

Tydskrifartikel: Van Wyk, B. 1993. Vesel voorkom hartsiektes. *SA Tydskrif vir Dieetkunde*, 19(3):56-59.

Hoofstuk in 'n boek: Elphick, R. & Malherbe, V.C. 1989. In Elphick & Giliomee (eds.). *The shaping of South African society 1652 – 1840*. Cape Town: Maskew Miller Longman, pp.20-34.

Internetbron:

Gries, H.B. 1996. Media and experimental learning. *Education online*, 21(1).
<http://www.edu.learning.html> [14 October 2004].

OF IN AFRIKAANS:

Mc Farlane, L.R. 2004. Afrikaans en die media. *SA Akademie vir Wetenskap en Kuns*,
<http://www.akademie.co.za> [14 Oktober 2004].

Indien die bron Afrikaans is, is al die bibliografiese inligting in Afrikaans, of andersom in Engels.

Bronverwysings in die teks:

Volgens Swan (1996:45) ...

OF: ... (Swan 1996:45) ...

OF: ... (Swan 1996:45). (aan die einde van 'n sin)

Bladgeld: Die Tydskrif hef R150 per gedrukte bladsy (+BTW) om die publikasiekoste van artikels te help delg. Dit is die verantwoordelikheid van die outeur om by sy/haar navorsingsinstansie aansoek te doen vir bladgeld. Die Tydskrif is 'n goedgekeurde publikasie wat betref subsidie aan universiteite en navorsingsuitsette.

Kopiereg: By aanvaarding van 'n bydrae vir publikasie word die kopiereg aan die Akademie oorgedra. 'n Skriftelike ooreenkoms moet in dié verband deur die outeur onderteken word.

Verantwoordelikheid vir handskrifte, illustrasies en diskette:

Hoewel die Redaksie uiteraard alle sorg betrag by die hantering van manuskripte, foto's en tekeninge vir illustrasies, ensovoorts, kan hy onder geen omstandighede verantwoordelik gehou word vir enige verlies of skade wat in dié verband mag plaasvind nie. Indien outeurs materiaal wil terughê, moet hulle tesame met die toesending van materiaal die Redaksie hiervan verwittig.

BYLAAG D

**DIE SENSORIESE
INVOERSIFTINGSMEETINSTRUMENT
(SISM)- slegs die subkomponente wat
in hierdie studie gebruik is**

Die Sensoriese Invoersiftingsmeetinstrument (Pyfer, 1987)

Fiksasie	Deur	Faal
1. Kind sit op 'n stoel. Laat die kind met beide oë op 'n voorwerp wat 45 cm voor sy/haar neus op ooghoogte gehou word, fikseer vir 10 sekondes. 2. Bedek die kind se linkerogie met 'n kaart. Laat die kind nou met die regterogie op 'n voorwerp wat 45 cm voor sy/haar neus op ooghoogte gehou word, fikseer vir 10 sekondes. 3. Bedek die kind se regterogie met 'n kaart. Laat die kind nou met die linkerogie op 'n voorwerp wat 45 cm voor sy / haar neus op ooghoogte gehou word, fikseer vir 10 sekondes. Nota: Kyk na 'n geneigdheid om die kop na een kant te kantel, oë wat onnodig knip, rooierig raak, waterig raak of traan.		
Okulêre Belyning (Diepte Persepsie)	Deur	Faal
Nota: Begin deurdat die kind met beide oë na 'n voorwerp kyk. Bedek die kind se een ogie, dan die ander een, en begin observeer. 1. Kind sit op 'n stoel. Beide die kind se oë is oop terwyl hy/sy op 'n voorwerp fokus wat 45 cm voor sy/haar neus op ooghoogte gehou word. Maak nou die kind se regterogie toe en laat hom/haar vir 3 sekondes met die linkerogie op die voorwerp bly fikseer wat 45 cm voor sy/haar neus op ooghoogte gehou word. Na 3 sekondes		

verwyder die kaart voor die regterogte. Nota: Kyk of die linkerogte beweeg en in watter rigting. 2. Kind sit op 'n stoel. Beide die kind se oë is oop terwyl hy/sy op 'n voorwerp fokus wat 45 cm voor sy/haar neus op ooghoogte gehou word. Maak nou die kind se linkerogte toe en laat hom/haar vir 3 sekondes met die regterogte op die voorwerp bly fikseer wat 45 cm voor sy/haar neus op ooghoogte gehou word. Na 3 sekondes verwyder die kaart voor die linkerogte. Nota: Kyk of die linkerogte beweeg en in watter rigting.		
Konvergensie en Divergensie	Deur	Faal
1. Kind sit op 'n stoel. Die kind moet met beide oë visuele navolging toepas, op 'n voorwerp wat stadig vanaf 45 cm op ooghoogte, nader aan die neus tot ongeveer 4 cm gebring word, daarna moet hy/sy weer die voorwerp volg wat tot op 45 cm weg van die neus beweeg word. Nota: Kyk of die oë saam beweeg en of hulle beweging rukkerig uitgevoer word. Let ook daarop watter ogte vinniger as die ander een beweeg.		
Visuele Navolging	Deur	Faal
1. Laat die kind op 'n stoel sit. Kind moet nou 'n pen se punt wat 45 cm op ooghoogte voor sy/haar oë gehou word volg, met beide oë. Die kind gaan gevra word om verskillende vorme na te volg. 2. Die linkerogte gaan nou met 'n kaart/oogklap toe gemaak word. Hy/sy gaan dan gevra word om die verskillende		

forme wat na getrek word (45 cm op ooghoogte), met die regterogie te volg. 3. Die linkerogie gaan nou met 'n kaart/oogklap toe gemaak word. Hy/sy gaan dan gevra word om die verskillende forme wat na getrek word (45 cm op ooghoogte), met die regterogie te volg.		
Ekwilibrium reaksie na regs	Deur	Faal
1. Die leerder moet op die ekwilibriumbankie op sy/haar knieë staan met sy/haar handjies in die sye. 2. Die kind moet gewaarsku word dat die bankie gaan kantel. 3. Die ekwilibrium bankie word hierna, na regs gekantel.		
Ekwilibrium reaksie na links	Deur	Faal
1. Die leerder moet op die ekwilibriumbankie op sy/haar knieë staan met sy/haar handjies in die sye. 2. Die kind moet gewaarsku word dat die bankie gaan kantel. 3. Die ekwilibrium bankie word hierna, na links gekantel.		

Vestibulêre funksie na regs (sek)	Onder gestimuleer	Oor Gestimuleer	Normaal
1. Laat die kind op die draaistoel sit. Die stoel draai 10 keer na regs (een keer elke 2 sekondes) vir 20 sekondes. Wanneer die stoel tot stilstand kom, word die vestibulo-okulêre refleksbeweging waargeneem word met 'n stophorlosie. 'n Refleksbeweging van minder as 7 sekondes word as onder gestimuleer aangeteken, terwyl 'n lesing hoër as 13 sekondes as oor gestimuleer aangeteken word. 'n Normale telling is tussen 7 en 13 sekondes. Nota: 'n Rusperiode van 2 minute moet aan die kind gegee word tussen die vestibulêre funksie na regs en links.			
Vestibulêre funksie na links (sek)	Onder gestimuleer	Oor Gestimuleer	Normaal
2. Laat die kind op die draaistoel sit. Die stoel draai 10 keer na links (een keer elke 2 sekondes) vir 20 sekondes. Wanneer die stoel tot stilstand kom, word die vestibulo-okulêre refleksbeweging waargeneem word met 'n stophorlosie. 'n Refleksbeweging van minder as 7 sekondes word as onder gestimuleer aangeteken, terwyl 'n lesing hoër as 13 sekondes as oor gestimuleer aangeteken word. 'n Normale telling is tussen 7 en 13 sekondes.			

BYLAAG E:

**KORREPONDENSIE
TER STAWING VAN
AANBIEDING VAN ARTIKELS**

Hello Chirine

Hier is die epos van Dr. Van Deventer met jou manuskrip nommer (MS 945).

Lekker dag vir jou.

Groete

Dr. Dané Coetzee
Lecturer & Kinderkineticist
School for Biokinetics,
Recreation & Sport Sciences
North-West University,
Potchefstroom Campus,
Potchefstroom
South Africa

Tel: +27 (18) 299 1792
Fax: +27 (18) 299 1825
Dane.Coetzee@nwu.ac.za
www.nwu.ac.za/kinderkinetika



NORTH-WEST UNIVERSITY
YUNIBESITHI YA BOKONE-BOPHIRIMA
NOORDWES-UNIVERSITEIT

Dr. Dané Coetzee
Lektrise & Kinderkinetikus
Skool vir Biokinetika,
Rekreasie & Sportwetenskap
Noordwes Universiteit,
Potchefstroomkampus
Potchefstroom
Suid-Afrika

Tel: +27 (18) 299 1792
Faks: +27 (18) 299 1825
Dane.Coetzee@nwu.ac.za
www.nwu.ac.za/kinderkinetika

>>> "Van Deventer, KJ, Dr <sajrsper@sun.ac.za>" <sajrsper@sun.ac.za> 2013/01/10 11:01 AM >>>
Beste Dane

Dr Eileen Africa is jou vakredakteur (sien e-pos adres hierbo). Rig asb alle toekomstige navrae aan haar.

Groete
Kallie

Dr Kallie van Deventer
Redakteur / Editor
SA Tydskrif vir Navorsing in Sport, Liggaamlike Opvoedkunde en Ontspanning /
SA Journal for Research in Sport, Physical Education and Recreation
Dept Sportwetenskap / Dept of Sport Science
Privaatsak / Private Bag X1
MATIELAND
7602
Tel: +27 21 808 4715 / 4915 Faks / Fax: +27 21 808 4817
Direct Fax: 0865990195
kjvd@sun.ac.za
<http://www.sun.ac.za/education>