



Ruimtelike oriëntering en kognitiewe belading as faktore wat leer by blinde leerders in die lewenswetenskappe beïnvloed

Authors:

Mbulaheni O. Maguvhe¹
Msongelwa J. Gumede²
William J. Fraser³
Henoch Schoeman⁴

Affiliations:

¹South African National Council for the Blind, Pretoria, South Africa

²Educational specialist, Department of Higher Education, Pretoria, South Africa

³Faculty of Education, University of Pretoria, Groenkloof Campus, South Africa

⁴Christian Blind Mission (CBM), Tygervalley, South Africa

Correspondence to:

William Fraser

Email:

william.fraser@up.ac.za

Postal address:

Faculty of Education, University of Pretoria, Groenkloof Campus, Leyds Street, Groenkloof, Pretoria 0181, South Africa

Dates:

Received: 12 Sept. 2012

Accepted: 25 Sept. 2012

Published: 28 Nov. 2012

How to cite this article:

Maguvhe, M.O., Gumede, M.J., Fraser, W.J. & Schoeman, H., 2012, 'Ruimtelike oriëntering en kognitiewe belading as faktore wat leer by blinde leerders in die lewenswetenskappe beïnvloed', *Suid-Afrikaanse Tydskrif vir Natuurwetenskap en Tegnologie* 31(1), Art. #384, 10 pages. <http://dx.doi.org/10.4102/satnt.v31i1.384>

© 2012. The Authors.

Licensee: AOSIS

OpenJournals. This work is licensed under the Creative Commons Attribution License.

In Suid-Afrika word min navorsing gedoen oor faktore wat kognitiewe belading tydens onderrig en leer beïnvloed. Die gebrek rig 'n uitdaging tot ons sosiale aanspreeklikheid teenoor leerders met spesiale onderwysbehoefte aangesien die beginsels van gelykheid en billikheid nie altyd in hierdie spesialisingsveld nagekom word nie. Hierdie artikel berig oor 'n sekondêre analise van die resultate van twee onlangse ondersoeke deur Maguvhe (2005) en Gumede (2010). Die twee ondersoeke het ten doel gehad om te bepaal hoe onderwysers lewenswetenskappe aan blinde leerders en leerders met swak sig onderrig. Die doel met hierdie sekondêre analise was om die oorspronklike resultate verder te analiseer om vas te stel hoe die beginsels van kognitiewe belading, modaliteit en ruimtelike oriëntering tydens die onderrig van lewenswetenskappe aan blinde leerders en leerders met swak sig verrek word. Die sekondêre analise bevestig dat blinde leerders selde aan ondersoeke, eksperimente en aktiwiteite deelneem. Wanneer dit wel gebeur, is sulke interaksies basies, elementêr en bevestigend. Omdat die onderrig hoofsaaklik narratief van aard is, verhoog die moontlikheid dat kognitiewe belading die ouditiewe funksies, in die afwesigheid van visuele en taktiele stimuli, sal laat afneem. Taktiele stimulering is in 'n groot mate afhanklik van faktore soos gespesialiseerde hulpbronne, goedopgeleide onderwysers, Braille-geletterde onderwysers, lesers en skrywers en 'n goeie begrip van hoe 'n holistiese metodologie die taktiele sintuie van blinde en visueelgestremde leerders mag optimaliseer.

Spatial orientation and cognitive load as factors influencing learning amongst blind learners in the Life Sciences.

Little research is done in South Africa on factors influencing cognitive load during teaching and learning. It challenges our social accountability towards learners with special education needs as the principles of equity and equality are not always achieved in this field of specialisation. This article reports on a secondary analysis conducted on the results of two recent investigations by Maguvhe (2005) and Gumede (2010) that focused on the teaching of Life Sciences to blind and visually impaired learners. The purpose of the secondary analysis was to determine from the original results how the principles of cognitive load, modality and spatial orientation are accounted for when Life Sciences is taught to blind and visually impaired learners. The secondary analysis confirmed that blind learners very seldom participate in investigations, experiments and activities, and when they do, such interactions remain basic, elementary and confirmatory. Because teaching occurs mainly by means of narratives, the possibilities remain high that cognitive load might decrease the auditory functions in the absence of other visual and tactile stimuli. Tactile stimulation depends heavily on factors such as specialised resources, well-trained teachers, Braille trainers, readers and writers, and a sound understanding of a holistic methodology that can optimise the tactile senses of blind and visually impaired learners.

Oriëntering

'n Voorwaarde vir betekenisvolle leer is dat leerders in staat moet wees (en geleentehede gebied moet word) om 'n onderskeid tussen konkrete en abstrakte voorwerpe, verskynsels, stellings, aannames, feite en gebeure te maak. Die intensiteit van hierdie diskriminerende aktiwiteite (vermoë om te onderskei) is 'n bepalende faktor wanneer dit by die vaslegging van teenstrydige waarnemings kom. Hoe sterker die onderskeid, hoe makliker en meer oënskynlik die vaslegging, verbandlegging en assimilasië; hoe swakker of meer diffuus die onderskeid, hoe moeiliker word dit om nuwe inligting in 'n reeds oorvol korttermyngeheue [*working memory*] te akkommodeer en betekenisvolle verbande tussen waarnemings te lê. Die onderskeidingsvermoë waarna hier verwys word, berus op perseptualisering. Hierdie verskynsel is op waarneming, waarby alle sintuie hetsy gevoel (tas), gesig, gehoor, smaak, reuk en intuïsie betrokke is, gegrondves. Perseptuele helderheid [*perceptual clarity*] word bereik wanneer bepaalde ikone (beelde) in die



leerder se verwysingsraamwerk verteenwoordiging vind (Gage & Berliner 1998:97). Perkins (1974:245) skrywe dat '(p)erception in the objective sense consists of transactions between concrete individuals and concrete events' [*objektief beskou, bestaan perseptualisering uit ooreenkomste tussen konkrete individue en konkrete gebeure.*] Verder wys hierdie outeur daarop dat persepsie beide proses en produk impliseer – dit is 'n proses wat struktuur aan stimulering moet gee (bl. 244).

Ons aanvaar dat leer vinniger en meer betekenisvol sal wees wanneer 'n verskeidenheid sintuie by die leergebeure betrokke is – 'n sogenaamde multi-sensoriese benadering (Engelbrecht, Green, Naiker & Engelbrecht 2007:84). Ons neem ook aan dat leer oor 'n langer periode mag verloop wanneer minder sintuie geaktiveer word omdat die leerder op beperkte stimulasie aangewese is om te leer. Sintuiglike gewaarwording baan tydens kognitiewe ontwikkeling die weg vir assimilasië en akkomodasië (Gage & Berliner 1998:106; Piaget 1973). Assimilasië en akkomodasië dra tot die ontwikkeling van kognitiewe skemas of skemas by, terwyl die leeromgewing op sy beurt tot die wysiging en aanpassing van hierdie skemas bydra (Piaget¹ 1973:82; Santrock 2006:39 en 260). Die outomatisering van die skemas word bewerkstellig wanneer die leerder die skemas herhaaldelik toepas (Van Merriënboer & Sweller 2005:149). Verder is die beskrywende vertolking van die waargenome onderskeidings taalgebonde aangesien taal die waarnemer in staat stel om waarneming te verwoord, betekenis daaraan te gee en verskynsels te verklaar (Cole, John-Steiner, Scribner & Souberman 1978:26; Gage & Berliner 1998:97; Stuart, van Niekerk, McDonald & de Klerk 1985:30). Betekenisvolle leer is derhalwe 'n multi-sensoriese ervaring wat van veelvoudige sintuiglike stimulering afhanklik is. Wanneer hierdie stimuli afwesig is, word die geleentheid om ryk voorbeelde vanuit die omgewing in 'n verwysingsraamwerk te konstrueer, al hoe skraler (Sánchez, Lumberras & Cernuzzi 2001:65).

Die suksesvolle oorbrugging of oorspanning van abstrakte konsepte met konkrete idees en verskynsels staan in nou verband met die sukses waartoe leerders relasies met hulle leeromgewing kan stig. Sánchez, Lumberras en Cernuzzi (2001:65) verwys hierna as die ontwikkeling van sogenaamde *cognitive spatial structures* [kognitief-ruimtelike strukture] Dit beteken dat leerders daarop aangewese is om bepaalde verbande of relasies tussen stimuli te stig. Hierdie ruimtelike verhoudingstgting van die blinde leerder word onvolledig wanneer sekere stimuli ontbreek om volledige, betekenisvolle skemas saam te stel.

1. Piaget se ontwikkelingsteorie toon sterk ooreenkomste met Klafki se '*Bildungslehre*' (sien ook Fraser, Loubser & Van Rooy 1990:35; Van der Stoep 1973:16–17; Van der Stoep & Louw 1978:24–28). Baie Suid-Afrikaanse didaktici het oor etlike dekades (die vroeë sewentiger- tot laat tagtigerjare) heen hul didaktiese handelinge op die werk van Wolfgang Klafki (1964) geskoei. Hierdie outeur het van die standpunt uitgegaan dat menslike ontwikkeling in terme van die werklikheidskategorieë, of '*kategorialen Bildung*' soos hy dit gestel het, in 'n groot mate afhang van die wyse waarop leerders daarin slaag om primêre konsepte, essensies of 'elementare' te assimileer om hul eie 'fundamentale' te konstrueer. Die werklikheidskategorieë waarna Klafki hier verwys, het in hul samehang deur kurrikulêre reduksie al die komponente van die werklikheid verteenwoordig soos onder andere die historiese, taalkundige, juridiese, kulturele en sosiale aspekte. Waar Piaget vanuit 'n meer kognitiewe standpunt sy ontwikkelingsteorieë probeer regverdig het, was Klafki se '*kategoriale*' [kategorie] vorming op kurrikuleringshandelinge en onderrigpraktike van toepassing.

Hierdie artikel fokus op die navorsing van Maguvhe en Gumede om te illustreer hoe blinde en visueel-gestremde leerders probleme met die bemeestering van bepaalde uitkomstige ervaring en hoe onderwysers leer, in die konteks van die wetenskapsprosesvaardighede, fasiliteer om bepaalde uitkomstige te bereik.

Probleemstelling

Inleiding

Die modaliteitsbeginsel postuleer dat leerders beter leer wanneer narratiewe deur grafiese illustrasies ondersteun word as wanneer narratiewe byvoorbeeld met aan-skerm teks vervang word (Harskamp, Mayer & Suhre 2007:465). As ons nou van die standpunt uitgaan dat leerprestasie verhoog wanneer tweeledige modaliteite tydens onderrig en leer gebruik word (Harskamp, Mayer & Suhre 2007:467; Wikipedia 2008), behoort blinde en visueelgestremde leerders te baat by narratiewe onderrig wat deur Braille teks of taktiele hantering van leermateriaal ondersteun word. Mousavi, Low en Sweller (1995) se waarneming dat leerders se visuele prosessering met inligting oorlaai word wanneer slegs op die visuele verwerking van inligting gefokus word, is beduidend vir spesiale didaktiese praktyke aangesien blinde leerders (met die uitsondering van visueel-gestremde leerders wat oor verskillende grade van visuele toegang beskik) by uitstek op taktiele, ouditiewe, smaak- en reuksintuiglike stimuli aangewese is om inligting uit die omgewing te verwerk. Verdeelde aandag kan beperk word deur verskeie, nie-verbandhoudende inligtingsbronne fisies te integreer (Mousavi, Low & Sweller 1995:333).

Die argument kan 'n stap verder gevoer word deur die volgende vraag te vra: Sal die modaliteitsbeginsel ook op blinde en visueel-gestremde leerders van toepassing wees wanneer ander kombinasies as teks en klank gebruik word en sal kognitiewe belading ook op die oorbenutting van ander prosesseringsmeganismes soos byvoorbeeld gehoor- of tassin oorgedra kan word? Eenvoudiger gestel – sal tassintuiglike reseptore, soos wanneer leerders 'Braille' of wanneer hulle slegs op hulle gehoorsin staatmaak 'oorlaai' en sal leer hierdeur beperk word? Hoe maak blinde en visueel-gestremde leerders sin uit 'n magdom ingewikkelde en vervlegte inligtingsbronne en hoe kan tussen die verskillende fasette van die werklikheid (intrinsic aard van die inligting soos Van Merriënboer en Sweller [2005:150] dit stel) onderskei word, wanneer grafiese voorstellings, tabelle, sketse en ingewikkelde modelle as leermateriaal aangebied word? Intrinsic kognitiewe belading (Van Merriënboer & Sweller 2005:150) en die problematiek rondom ruimtelike oriëntering kom dus ter sprake (Sánchez, Lumberras & Cernuzzi 2001:65; La Grow 2008). Belading [*overload*] beteken dat die verlangde kapasiteit van en behoefte aan korttermyngeheue [*working memory*] op een of ander stadium hoër is as wat beskikbaar is (De Jong 2010:123). Onderrig word gevolglik baie oneffektief wanneer leerders ongelyksoortige brokstukkies inligting soos byvoorbeeld teks, diagramme en meegaande sketse kognitief moet integreer (Chandler & Sweller 1991:329).



'n Verdere dimensie kom egter ook ter sprake. Tegnologiese ontwikkeling maak dit vir blinde en visueel gestremde leerders moontlik om tydens inligtingprosessering op ouditiewe en inligtingdissemineringsmeganismes, wat op beeldvergroting aangewese is, staat te maak. Leerders wat hierdie tegnologie gebruik, maak gevolglik minder op Braille staat om te leer. Die meervoudige impakstimulerende effek van multimedia verskraal die moontlikheid dat sensories-stimulerende sintuie (beperkte gesig, beperkte tassin of gehoor) gebruik sal word. Hierdie sintuie bied aan gesiggestremde leerders met spesiale onderwysbehoefes hul eerste toegang tot inligting. Die probleem word ietwat gekompliseer deurdat 'n verdere beperking op toegang tot inligting geplaas word. Kognitiewe belading mag verhoog word omdat die inligtingskanaal tussen sintuigstimulering en die werkende of korttermyngeheue teoretiese oorbelaai mag word (Chandler & Sweller 1991:329).

Sweller en sy medewerkers het op kragtige empiriese data staatgemaak om die invloed van kognitiewe belading op onderrig en leer kwantitatief te interpreteer. Die rasionaal vir hierdie studie was egter om die interaktiewe handelinge en die verhoudings tussen onderwysers en leerders waar te neem sodat daar vanuit 'n logies-analitiese vertrekpunt standpunte ingeneem kan word rondom die moontlike invloed wat multimedia en diverse onderrigstrategieë op leer kan hê. Hierdie studie baan die weg vir 'n groter ondersoek waarin intervensies met multimedia gebruik word om die effek daarvan op leer by blinde en visueel-gestremde leerders te monitor.

Die modaliteitsbeginsel (modaliteitseffek), multimedia en multisensoriese stimulasie

Die modaliteitsbeginsel impliseer dat leerprestasie verhoog word wanneer tweeledige modaliteite tydens onderrig en leer gebruik word (Harskamp, Mayer & Suhre 2007:467; Wikipedia 2008). Hierdie kognitiewe teorie impliseer verder dat die modaliteite verskillende sintuie en kognitiewe sentra moet aktiveer (byvoorbeeld visuele en gehoorstimulasie) om leer te optimaliseer, 'n konsep wat Mayer as 'Multimedia Leer' gedefinieer het (Wikipedia 2008). Die modaliteitsbeginsel bepaal dat leerders beter leer wanneer grafiese illustrasies deur narratiewe (vertellings) ondersteun word as wanneer die narratiewe met aan-skerm teks vervang word (Harskamp, Mayer & Suhre 2007:465). Die modaliteitsbeginsel is verder begrond in die kognitiewe beladingsteorie [*Cognitive Load Theory of CLT*] van Sweller (Van Merriënboer & Sweller 2005) wat die gemak waarmee inligting in die korttermyngeheue (*working memory*) verwerk word, omskryf. Van Merriënboer en Sweller (2005:150) verwys na Mousavi, Low en Sweller (1995) en skryf:

if multiple sources of information that are required for understanding are all presented in visual form (e.g., a written text and a diagram), they are more likely to overload the visual processor than if the written material is presented in spoken form, thus enabling some of the cognitive load to be shifted to

the auditory processor [*indien al die inligtingsbronne, wat vereis word om begrip te bevorder, in visuele vorm (byvoorbeeld geskrewe teks en diagramme) aangebied word, bestaan 'n groter moontlikheid dat die visuele dataprocesseringsmeganismes oorlaai sal word as wanneer die geskrewe materiaal as narratiewe aangebied word omdat 'n gedeelte van die kognitiewe lading na die ouditiewe dataprocesseringsmeganismes verskuif word.*] (bl. 235, [outeur se eie vertaling])

Mousavi, Low en Sweller (1995:333) het self 'n oplossing gebied. Hulle het aanbeveel dat, in gevalle waar van leerders vereis word om aandag tussen veelvoudige inligtingsbronne te verdeel om kognitiewe integrasie te bevorder, die verbale materiaal eerder in ouditiewe as geskrewe vorm beskikbaar gestel kan word om beter benutting van kognitiewe dataprocesseringsmeganismes te bevorder.

Ruimtelike oriëntering as belangrike komponent vir suksesvolle leer

Volgens Hill en Ponder (1976), soos aangehaal deur La Grow (2008:1), is ruimtelike oriëntering:

... dependent upon the gathering of information available from the various senses (e.g., vision, hearing, touch) and interpreting that information in such a way as to establish knowledge of both self-to-object ... and object-to-object relationships ... [*afhanklik van die insameling van inligting deur verskeie sintuie (visie, gehoor, tas) beskikbaar gestel en die interpretasie van daardie inligting op so 'n wyse dat beide kennis oor self-na-voorwerp ... en voorwerp-na-voorwerp verhoudinge geskep word ...*] (bl. 1, [outeur se eie vertaling])

Hierdie siening hou direk met die fisiese oriëntering van blinde en visueel-gestremde leerders verband, dog is dit ook direk van toepassing op die substans (inhoud) en sintaks (prosesse) van die leermateriaal waarmee die leerders in kontak kom. Wanneer leerders byvoorbeeld met groei en die metamorfiese veranderinge wat organismes met verloop van tyd kan ondergaan gekonfronteer word, kom fisiese oriëntering ter sprake. Ruimte- en tydsrelasies is twee basiese prosesvaardighede wat deur leerders bemeester moet word (Collette & Chiapetta 1986:71; Sund & Trowbridge 1973:250; Van Aswegen, Fraser, Nortje, Slabbert & Kaske 1993:16) om hulle in staat te stel om verbande tussen vormverandering (toename in grootte) en tyd te trek. Twee verdere dimensies, naamlik beweging en kleurverandering, word ook betrek wanneer groei met verloop van tyd bestudeer word. Oriëntering moet dus nie slegs ten opsigte van fisiese ontwikkeling geskied nie, maar ook binne die konteks van beweging, vorm- en kleurverandering. Hierdie voorbeeld is nie slegs op biologiese leermateriaal van toepassing nie, maar ook op die bestudering van verskeie fisiese en chemiese prosesse.

Ruimtelike oriëntering berus egter in die meeste gevalle op visuele gewaarwording en die leerder se vermoë om voorwerpe te onderskei, afstande te skat en die relatiewe verhoudings tussen komponente van 'n groter geheel te bepaal. Dit karteer die leerplatform en laat die leerder toe om ankerpunte in die fisiese leeromgewing te navigeer vanwaar inligting kognitief vasgelê kan word. Hierdie bakens vorm 'n kognitiewe spoor waarheen die leerder kan terugkeer wanneer bekende skemata tydens assimilasië vanuit die



langtermyngeheue na die korttermyngeheue teruggetrek moet word. Maguvhe (2005:166) beklemtoon egter 'n aantal terkortkoming waarmee blinde leerders moet worstel en skryf dat die 'lack of visual ability deprives blind learners of the enjoyment and the advantage of observation' [*gebrek aan visuele vermoëns blinde leerders van geleenthede ontnem om die voordele van waarneming te geniet*].

Maguve (2005) laat homself as volg oor die hoeveelheid verbale inligting waarmee blinde leerders gekonfronteer word uit:

In this specific classroom situation (met spesifieke verwysing na 'n foto waar leerders op vrae reageer), learners are subjected to a number of questions and have to respond to the questions individually. As explained by one of the respondents (met verwysing na 'n onderwyser) who participated in the investigation, one has to bombard the learners with information and the only way to determine whether they understood the work, would be to pose questions to the different sections of the work dealt with by the educator. One of the problems with this approach is that it might restrict intellectual development especially when the focus is on the recall of information only. [*In hierdie spesifieke klaskamersituasie is van leerders vereis om individueel op 'n aantal vrae, wat in verband met 'n foto gestel is, te reageer. Volgens een van die deelnemers ('n onderwyser) moet leerders met inligting gebombardeer word, daarom is die enigste manier om te bepaal of die leerders die werk verstaan, om vrae oor die verskillende afdelings van die behandelde werk te vra. Een van die probleme rondom so 'n benadering is dat die intellektuele ontwikkeling van leerders beperk kan word, veral wanneer die fokus slegs op die herroeping van inligting geplaas word.*] (bl. 174, [outeur se eie vertaling])

Daar moet met Luebbe (2002) saamgestem word dat:

the situation being observed could be described to someone with experience, knowledge, and intelligence; and that person could explain and assess it effectively. Observation is not just seeing; it is listening, asking questions, and understanding what is going on around you. [*die waargenome situasie aan iemand met ervaring, kennis en intelligensie beskryf kan word en dat daardie persoon dit effektief kan verduidelik en assesseer. Waarneming betrek nie slegs sien nie, dit betrek ook luister, die vra van vrae en 'n begrip van dit wat om jou gebeur.*] (bl. 53, [outeur se eie vertaling])

Dit is byvoorbeeld algemene onderwyserpraktik om, wanneer blinde leerders sketse moet benoem of komponente van 'n model moet identifiseer, die leerders se hande fisies oor 'n model of sketsreliëf te lei om die verskillende onderafdelings georganiseer (byvoordeel van links na regs en van bo na onder) aan die leerders voor te hou. Oriëntering geskied dus aan die hand van 'n verbale bespreking (narratief) en 'n georganiseerde (of geordende) taktiel-sensoriese stimulasie (aanraking) van die voorwerp onder bespreking. 'n Leerder word so gelei om 'n model fisies te hanteer terwyl die onderwyser die komponente deur verbale begeleiding en sogenaamde *pointing* [plasing van leerder se vinger op 'n komponent] uitwys. 'n Derde faset kan ook toegevoeg word, naamlik die insluiting van byskrifte in Brailleskrif om die leermateriaal vir Braillelesers toeganklik te maak.

Teoretiese raamwerk

Die aannames, wat as deduktiewe argumente in hierdie artikel gebruik word, is hoofsaaklik begrond in Sweller se

Kognitiewe Beladingsteorie (Van Merriënboer & Sweller 2005) en Mayer se modaliteitsbeginsel (Harskamp, Mayer & Suhre 2007). Beide is op die ontwerp van onderrig van toepassing. Die argumente vind verder aanklank by Jerome Bruner se ontdekkingsleer (Carin & Sund 1985) en die sintaktiese strukture van die wetenskapsprosesvaardighede soos deur Carin en Sund (1985) en Van Aswegen *et al.* (1993) uiteengesit.

Metodologie, steekproef en data-insamelingstegnieke

Die navorsing bestaan uit 'n sekondêre analise van die oorspronklike kwalitatiewe (De Vos, Strydom, Fouché & Delport 2007; Heaton 2008; Long-Sutehall, Sque & Addington-Hall 2010) data van Maguvhe (2005) en Gumede (2010) om die invloed van inklusie op die onderrig van biologie aan visueel-gestremde leerders te bepaal. Die navorsers was deeglik van die tekortkominge van so 'n sekondêre analise bewus aangesien die geldigheid van so 'n ondersoek volgens Babbie en Mouton (2001:265) bevraagteken kan word. Die oorspronklike ondersoeke het 9 skole vir blinde en visueel-gestremde leerders, 17 onderwysers en 104 leerders betrek. Die twee navorsers het individuele onderhoude en nege verskillende fokusgroeponderhoude met die onderwysers en leerders gevoer om die nodige data vir die ondersoeke in te samel. Die bevindinge van die primêre ondersoeke is kwalitatief verreken en is tydens individuele onderwyseronderhoude en leerderfokusgroeponderhoude insameling.

Die volgende navorsingsvrae is tydens die sekondêre analise van die data van Maguvhe en Gumede aangespreek:

1. Hoe verreken die onderwysers die beginsels van kognitiewe belading, modaliteit en ruimtelike oriëntering tydens die onderrig van biologie en lewenswetenskappe?
2. Watter afleidings kan uit die waarneming van die betrokkenheid van blinde en visueelgestremde leerders by klaskamerpraktik gemaak word?

Resultate en bevindinge

Inleiding

'n Sekondêre analise is op die bestaande gekodeerde transkripsies van Maguvhe (2005) en Gumede (2010) se resultate uitgevoer om te bepaal tot watter mate die nuwe inligting antwoorde op die volgende subvrae kon verskaf:

- Aan watter eksterne stimuli word blinde leerders en leerders met swak sig tydens onderrig en leer blootgestel?
- Wat word blinde leerders en leerders met swak sig tydens onderrig toegelaat om te doen?
- Hoe word blinde leerders en leerders met swak sig tydens onderrig ondersteun?
- Watter tekortkominge beleef blinde leerders en leerders met swak sig in die klaskamer?
- Watter professionele ontwikkelingsgeleenthede word aan onderwysers van blinde leerders en leerders met swak sig gebied?



Blotstelling aan eksterne stimuli tydens onderrig en leer

Die vermoede dat die meeste onderwysers hul onderrigstrategieë tot narratiewe (mondellinge verduidelikings en besprekings) beperk, is bevestig (p1M; p5M; p8M; p9M)². Die oordrag van inligting word gevolglik beperk tot die aktivering van 'n enkele stel gehoorsintuiglike reseptore, wat die grootste belading van sensoriese impulse moet dra. Die waarnemings wat uit die eksperimentele ondersoek voorspruit, word dikwels oorvertel (p1M; p4M; p9M). Die bevindinge van die oorspronklike ondersoek is in 'n groot mate bevestig aangesien die onderwysers die leerders vertel wat om te verwag (p1M). Hierdie gebruik spruit dikwels voort uit 'n onderwyser se aanname dat blinde leerders 'nie op hul eie kan ontdek nie' (p9M) omdat die onderwyser heel waarskynlik aanneem dat ontdekking as kognitiewe handeling ook van visuele persepsie afhanklik is. Alhoewel leer by blinde leerders in 'n groot mate van geluid en klank (gehoor) afhanklik is, vind blinde leerders, net soos ander leerders, geraas steurend en remmend (p8G; p13G). Veelvoudige ouditiewe stimulering sal gevolglik nie net die kognitiewe belading van inligting verhoog nie, maar ook verhoed dat 'n leerder doeltreffend tussen betekenisvolle en nie-betekenisvolle inligting (geraas) kan onderskei.

Die navorsing van Maguvhe (2005) en Gumede (2010) het aan die lig gebring dat onderwysers wel moeite doen om leerders aan ekskursies bloot te stel (p3M en p8M). Volgens sommige deelnemers word hulle toegelaat om aan klasaktiwiteite deel te neem (p1G; p2G; p8G; p9G; p10G; p13G; p14G) terwyl ander weer aangedui het dat sulke geleenthede (uitstappies en praktiese werk) dikwels van blinde leerders ontnem word (p4M). Waar eksperimentele werk wel deel van die leertake gevorm het, word dit dikwels afgeskaal tot basiese en eenvoudige eksperimente (p4M) of eksperimente waar leerders basiese vaardighede soos meting en rekording moet uitvoer (p5M). Onderwysers motiveer dié gebruik as volg: Leerders 'kan nie sien nie' (p2M), noodsaaklike apparaat ontbreek (p5M), bronne is verouderd (p5M) en gebrek aan taktiele onderrigmedia (p1G; p2G; p3G; p6G; p8G).

Dit is om hierdie redes dat die verhouding tussen praktiese en teoretiese werk gunstig in die rigting van teoretiese werk of die *verbatim* [mondellinge] oorgedrag van inhoud geswaai word. Sommige deelnemers was van mening dat die prakties-teoretiese verhouding so hoog as 10:90 kan wees (p7M; p8M), terwyl ander gunstiger verhoudings van 25 : 75; 30 : 70 (p4M; p9M) en selfs 40 : 60 (p3M) geskat het. Wat ookal die geskatte verhouding, verhoudingsgewys is die deelname aan praktiese ondersoek baie laag.

Soos reeds aangedui, is interaksie met fisiese voorbeelde en aktiwiteite gering en baie basies tydens die onderrig van blinde leerders en leerder met swak sig. Hierdie leerders word dikwels van diagramme en sketse, wat benoem moet word (p1M; p5M), voorsien en hulle word toegelaat om

²Hierdie studie maak gebruik van data of resultate uit Dr Maguvhe en Dr Gumede se studies. Afkortings word dus as volg verduidelik: p, deelnemer [*participant*]; die nommer verwys na die deelnemer, M, Maguvhe; G, Gumede.

modelle en voorwerpe aan te raak (p1M; p2M; p4G; p5G; p6G; p11G). Dit is nie vreemd nie aangesien sommige deelnemers nie tekeninge tydens onderrig gebruik nie (p5M) en ook nie kundig genoeg is om blinde leerders te leer hoe om te teken nie (p2M). Die leerders is ook nie aangemoedig om te teken nie (p1M) en 'n gebrek aan die nodige apparaat en materiaal om leerders te laat teken (p5M), is gerapporteer. Sommige van die deelnemers het ook aangedui dat hulle nie die nodige opleiding ondergaan het om blinde leerders te laat teken nie (p1M). Leerders met beperkte sig is wel van geleenthede voorsien om vergrootte visuele beelde en skrif te gebruik (p9G). Van die deelnemers stem egter saam dat meer apparaat, materiaal en voorwerpe beskikbaar gestel moet word om leerders tassintuiglik te stimuleer (p4G; p5G; p6G; p9G; p10G; p11G).

Die problematiek rondom tassintuiglike waarneming [*perception*] is wel deur sommige deelnemers aangeraak. Die een deelnemer het byvoorbeeld verkies om leerders nie aan die teken van diagramme en sketse bloot te stel nie, aangesien leerders dit moeilik vind om hulle ruimtelik teenoor die inhoud van die sketse te oriënteer (p9M). Dit is egter vir leerders wat later in hulle lewe blind geword het, moontlik om vanuit hul vooraf-leerervaringe makliker verbande met die werklikheid te trek (p4M). Enkele deelnemers was daarvan bewus dat blinde leerders se sintuie, sowel as die stimulering van hierdie sintuie (met spesifieke verwysing na die tassintuie) optimaal benut moet word (p4G; p7G). Sommige deelnemers het multi-sensoriese stimulering toegepas deur byvoorbeeld ook sketse met verhewe lyne, byskrifte in Braille en 'n mondellinge verduideliking te gebruik (p2M; p8M; p4G; p5G; p6G; p11G), 'n aanduiding dat die modaliteitsbeginsel onbewustelik tydens onderrig toegepas word.

Met die verwysing na die gebruik van Braille, beweer deelnemers (p8M) dat sommige leerders teks in Braille ontvang (p1M; p8M) en ander nie (p8M). Die deelnemers was van die noodsaaklikheid van die gebruik van Braille bewus (p6G; p9G; p10G; p11G). Sommige het egter aangedui dat daar onderwysers (en leerders) was wat Braille nie kan tik of lees nie (p11G; p12G). Laasgenoemde bevestig die behoefte van deelnemers om die nodige ondersteuning en opleiding te ontvang om blinde leerders en leerders met beperkte sig behoorlik te onderrig (p1G; p2G; p3G; p4G; p5G; p6G; p7G; p8G; p9G; p10G; p11G; p12G; p13G; p14G).

Bespreking

Die maak van betroubare, geldige uitsprake oor die faktore wat kognitiewe belading, ruimtelike oriëntering en gevolglik ook leer by hierdie leerders mag beïnvloed, is onder andere van grootskaalse kwantitatiewe ondersoek, gerugsteun deur toepaslike data-insamelingstegnieke en –strategieë afhanklik. Hierdie vereistes bied aan navorsers, wat op spesiale onderwysbehoefte fokus, tweeklei uitdagings. Enersyds is die moontlikhede om eksperimentele en kwasi-eksperimentele ondersoek onder blinde leerders en leerders met swak sig te onderneem, uiters problematies. Andersyds

**TABEL 1:** Blinde leerders en leerders met swak sig se blootstelling aan eksterne stimuli tydens onderrig.

Navorsings-subvrae	Kategorieë
Aan watter eksterne stimuli word blinde leerders en leerders met swak sig tydens onderrig en leer blootgestel?	<p>'Teachers do extra explanations' (p1M) [Onderwysers verskaf addisionele verduidelikings]</p> <p>'Learner given "ready-made" drawings' (p1M) [Leerders word van klaargemaakte sketse voorsien]</p> <p>'We (teachers) narrate a story looking at the drawing ... and set questions based on those stories' (p1M) [Ons onderwysers vertel die storie terwyl ons na die skets kyk ... en vra vrae wat op daardie stories gebaseer is]</p> <p>'Teacher do the experiment by telling blind learners what is happening' (p1M; p9M) [Onderwysers doen die eksperimente en vertel die blinde leerders wat gebeur het]</p> <p>'Learners are told what to expect' (p1M) [Die leerders word vertel wat om te verwag]</p> <p>'Telling method to the blind is still the only one mostly used by teachers' (p2M) [Die vertel-vir-die-blinde-metode word steeds die meeste gebruik]</p> <p>'In fact I cannot say it is drawing because it is tracing' (p3M) [Om die waarheid te sê kan ek nie sê dat dit 'n skets is nie, dit is natrekking]</p> <p>'We have field trips with learners' (p3M) [Ons het uitstappies met die leerders]</p> <p>'One will go for a verbal description of that drawing what it looks like, what it is doing and all sort of things' (p4M) [Ons sal die skets verbaal bespreek, hoe dit lyk, wat dit doen en al daardie soort van dinge]</p> <p>'We let them go out especially when we deal with animals, they have to go and listen to the different sounds of animals the birds ... With trees they can also go out and feel the different parts of the plant ... chemicals we can bring them to class so that they could smell them ...' (p8M) [Ons laat hulle uitgaan, veral wanneer ons diere behandel, hulle moet uitgaan om die verskillende geluide van diere en voëls te hoor ... In die geval van bome kan hulle uitgaan om die verskillende dele van die plant te voel ... ons kan ook chemikalieë na die klas bring sodat hulle dit kan ruik]</p> <p>'The "tell and talk" method you are referring to here is of course the order of the day' (p5M) [Die vertel-en-praat metode waarna u verwys, is natuurlik in algemene gebruik]</p> <p>'Sometimes ... you have to explain to them and let them find out what they can feel' (p8M) [Soms ... moet jy aan hulle verduidelik en hulle toelaat om uit te vind wat hulle kan voel]</p> <p>'At our school they are normally taken (on field trips) and most of the time the totally sighted ... goes with the blind one' (p8M) [By ons skool word hulle normaalweg op velduitstappies geneem en die meeste van die tyd gaan die wat heeltemal kan sien saam met die blindes]</p> <p>'Well I only do "tell and listen"' (p8M) [Ons doen slegs vertel en luister]</p> <p>'They get used to the idea (capacity to interpret drawings) as well initially ... they don't normally want to get involved because it is quite a thing to touch all the things on the sketch all the circles, the ...' (p9M) [Hulle raak gewoon aan die idee (kapasiteit om sketse te interpreteer) sowel as aanvanklik ... hulle wil normaalweg nie betrokke raak nie want dit is nogal 'n ding om aan alles van die skets te vat, al die sirkels, al die ...]</p> <p>'I prefer to draw them by hand because I can leave things out that are less important. One can make changes on paper ...' (p9M) [Ek verkies om dit self te teken omdat ek die minder belangrike kan uitlaat. 'n Mens kan veranderinge op papier aanbring ...]</p> <p>'Telling and talking ... basically that is the most important because they can't discover on their own' (p9M) [Vertel en praat ... is basies die belangrikste omdat hulle nie op eie kan ontdek nie]</p>
Wat word blinde leerders en leerders met swak sig toegelaat om tydens onderrig te doen?	<p>'You take them to feel the different soil types' (p1M) [Jy neem hulle om die verskillende soorte grond te voel]</p> <p>'They have to label the drawing' (p1M) [Hulle moet die skets benoem]</p> <p>'I allow them to touch models' (p2M) [Ek laat hulle toe om die modelle aan te raak]</p> <p>'I take them out to touch parts of the flower' (p2M) [Ek neem hulle uit om dele van die blom aan te raak]</p> <p>'They do simple experiments – not the complex ones' (p3M) [Hulle doen eenvoudige eksperimente – nie ingewikkelde nie]</p> <p>'We ask them to give the names of drawings such as to label' (p5M) [Ons vra hulle om die name van die sketse soos byvoorbeeld byskrifte te verskaf]</p> <p>'Most of the time they do simple things ... if they do not see most experiments are difficult to perform' (p8M) [Hulle doen die meeste van die tyd eenvoudige dinge ... as hulle nie kan sien nie, is die meeste van die eksperimente moeilik om uit te voer]</p> <p>'I make them sit in front of big diagrammes' (p9G) [Ek laat hulle voor die groot diagramme sit]</p> <p>'I allow them to touch models' (p2M) [Ek laat hulle toe om die modelle aan te raak]</p> <p>'I take them out to touch parts of the flower' (p2M) [Ek neem hulle uit om die verskillende dele van die blom aan te raak]</p> <p>'I allow the ... to touch for experience' (p4G; p5G; p6G; p11G) [Ek laat die ... om vir ervaring aan te raak]</p> <p>'The blind learners should have real objects and Braille and feel and touch the objects' (p6G; p9G; p10G; p11G) [Werklike voorwerpe en Braille behoort aan blinde leerders beskikbaar gestel te word om hulle toe te laat om die voorwerpe te voel en aan te raak]</p> <p>'Enough stimulus material should be available for learners according to the disability' (p4G; p7G) [Genoeg stimulus materiaal behoort in ooreenstemming met die gebrek van die leerders beskikbaar te word]</p> <p>'We use contrast and differentiate and adapt work sheets for them to see' (p2G; p3G; p4G; p5G; p7G) [Ons gebruik kontras en differensiasie en pas die werkkarte aan sodat hulle kan sien]</p> <p>'Allow them to participate in all class activities' (p1G; p2G; p8G; p9G; p10G; p13G; p14G) [Laat hulle toe om aan die klasaktiwiteite deel te neem]</p> <p>'Making them visualise abstract concepts when teaching without tactile material' (p1G; p8G; p9G; p10G; p13G) [Ons laat hulle tydens onderrig abstrakte konsepte visualiseer sonder taktiele materiaal]</p>
Watter ondersteuning geniet blinde leerders en leerders met swak sig tydens onderrig?	<p>'Learner that became blind later might have vivid description of objects (p4M) but learners born blind have no description' [Leerders wat later blind geword het, mag vae beskrywings van voorwerpe hê maar blind-gebore leerders het geen beskrywings]</p> <p>'They are given Braille notes and they are given sighted notes' (p1M) [Braille asook geskrewe aantekeninge word voorsien]</p> <p>'Blind learners have adapted computers with speech or magnification and brailers' (p2G; p3G; p4G; p6G; p11G; p12G; p13G; p14G) [Blinde leerders het aangepaste rekenars met spraak of vergroting en braille]</p>

Tabel 1 gaan voort op die volgende bladsy →

**TABEL 1 (Gaan voort...):** Blinde leerders en leerders met swak sig se blootstelling aan eksterne stimuli tydens onderrig.

Navorsings-subvrae	Kategorieë
Water tekortkominge beleef blinde leerders en leerders met swak sig in die klaskamer?	'I don't know how to make them draw' (p2M) [Ek weet nie hoe om hulle te laat teken nie]
	'We don't have equipment to produce drawings' (p2M) [Ons het nie die nodige apparaat om tekeninge te skep nie]
	'Drawings are necessary but currently we are not using drawings for blind learners' (p5M) [Sketse is noodsaaklik maar ons gebruik nie tans sketse vir blinde leerders nie]
	'In terms of ratio it is more theory than practical work. I may say 75% theory and 25% practical' (p2M) [Wat ratio betref is dit meer teorie as prakties. Ek kan sê dat dit 75% teorie en 25% prakties is]
	'Theory is 60% and practical is 40%' (p3M) [Teorie is 60% en prakties 40%]
	'It is difficult for me to even start (practical work) because the learners can't see' (p2M) [Dit is vir my selfs moeilik om praktiese werk te begin aangesien die leerders nie kan sien nie]
	'Many educators engage their learners very seldom in practical work, field trips or related activities' (p4M) [Baie opvoeders betrek die leerders selde by praktiese werk, uitstappies of verwante aktiwiteite]
	'30% practical work and 70% theory' (p4M) [30% praktiese werk en 70% teorie]
	'It is very true (blind learners are involved only in limited, simple and elementary exercises) and somewhere somehow is the fault of schools ...' (p4M) [Dis is baie waar (blinde leerders word in beperkte mate by eenvoudige en elementêre oefeninge betrek) en in 'n mate op 'n manier lê die fout by die skool]
	'Teachers don't have equipment to produce drawings' (p5M) [Onderwysers het nie die apparaat om sketse te skep nie]
	'Most of the learners don't take part in practical work' (p5M) [Die meeste van die leerders neem nie aan praktiese werk deel nie]
	'The ratio between practical work and theoretical work ... I would say is one is to ten' (p5M) [Die verhouding tussen praktiese en teoretiese werk ... ek sal sê een tot tien]
	'Practicals ... like hands-on things like measuring things, observing some reactions ... we have very few of that' (p5M) [Praktiese ... soos meet van dinge, waarneming van reaksies ... ons het baie min daarvan]
	'Most of the books we have are outdated' (p5M) [Die meeste van ons boeke is verouderd]
	'There is only one sense that is stimulated – that one of touch the rest is underdeveloped you are right' (p6M) [Slegs een sintuig word gestimuleer – naamlik die tassintuig die res is onderontwikkeld jy is reg]
	'It is very true, blind learners are involved only in limited, simple and elementary exercises and somewhere somehow is the fault of schools ...' (p4M) [Dit is baie waar, blinde leerders word slegs by beperkte, eenvoudige en elementêre aktiwiteite betrek en iewers op 'n manier lê die fout by die skool]
	'I would say theory is about 90%' (p7M) [Ek sou sê teorie is ongeveer 90%]
	'I believe 20% practical and 80% theoretical' (p8M) [Ek glo 20% prakties en 80% teoreties]
	'You write on the chalk board and never give learners Braille notes and that one can be the disadvantage' (p8M) [Jy skryf op die swartbord en gee nooit aan die leerders Braille aantekeninge en daardie een kan nadelig wees]
	'Most of the time it is not done (stimulate and develop senses of blind learners)' (p8M) [Dit word meestal nie gedoen nie (stimulasie en ontwikkeling van die sintuie van blinde leerders)]
	'75% theoretical and 25% practical' (p9M) [75% teoreties en 25% prakties]
	'Because the other learners make noise for the blind thus disturbing them' (p8G; p13G) [Want die ander leerders lawaai en dit steur die blindes]
	'Lack of teacher training in the education of the blind creates a problem' (p9G; p10G; p11G; p12G; p13G; p14G) [Gebrek aan onderwyseropleiding vir blindes skep 'n probleem]
'The teacher's lack of knowledge of types of learners with visual impairment' (p4G; p5G; p7G) [Die onderwysers se gebrek aan kennis van die verskillende soorte visuele gebreke van blindes]	
'The problem is the lack of tactile material' (p1G; p2G; p3G; p4G; p5G; p6G; p8G; p9G; p10G; p11G; p13G; p14G) [Die probleem is 'n gebrek aan taktiele materiaal]	
'There is not much tactile material for the blind learners in Life Sciences' (p1G; p2G; p3G; p6G; p8G) [Daar is nie veel taktiele materiaal in lewenswetenskappe vir blinde leerders beskikbaar nie]	
'We don't normally encourage them to specifically draw' (p1M) [Ons moedig hulle normaalweg nie spesifiek aan om te teken nie]	
'I get the impression that teachers are not ... developing the senses of blind learners' (p1M) [Ek kry die indruk dat onderwysers nie ... die sintuie van blindes ontwikkel nie]	
'I remember blind learners are not drawing' (p5M) [Ek onthou blinde leerders teken nie]	
'Learners not taught how to draw' (p1M) [Leerders word nie geleer om te teken nie]	
Professionele ontwikkelingsgeleentehede van onderwysers	'Not invited (to workshops) at all' (p2M) [Hulle word glad nie genooi nie (na werkswinkels)]
	'There is no support ... for teachers' (p1G; p2G; p3G; p4G; p5G; p6G; p7G; p8G; p9G; p10G; p11G; p12G; p13G; p14G) [Daar is geen ondersteuning ... vir onderwysers nie]
	'Lack of teacher training in the education of the blind creates a problem' (p9G; p10G; p11G; p12G; p13G; p14G) [Die gebrek aan onderwyseropleiding vir blindes skep 'n probleem]
	'The teacher must be trained. Not all teachers can use Braille ...' (p11G; p12G) [Die onderwyser moet opgelei word. Nie alle onderwysers kan Braille nie]
	'They organise workshops and training on diversity for teachers' (p3G; p11G; p12G; p13G) [Hulle organiseer werkswinkels en opleiding in diversiteit vir onderwysers]



is die keuse en gebruik van data-insamelingstegnieke en -strategieë ook beperk en baie uitdagend. Alhoewel dit bruikbaar is om opgeleide tussengangers (Amanuesis) te gebruik om vroeë namens blinde leerders te lees en vraelyste namens hulle te voltooi, is dit 'n tydsame proses. Waar baie opvoedkundige waarnemings indirek geskied, kan die oordrag tussen die amanuesis en die deelnemer 'n bydraende faktor bied om die betroubaarheid van die resultate te bevraagteken.

Die sekondêre analise is bevestigend van aard. Baie van die afleidings ondersteun die bestaande vermoede oor die onderrig van leerders met spesiale behoeftes. Die gebrek aan apparaat, materiaal en opleiding noodsaak onderwysers om grotendeels op oordrag (direkte onderrig) as onderrigstrategie staat te maak, hoofsaaklik in die vorm van narratiewe. Hierdie praktyke maak die moontlike oorbelading van die ouditiewe sintuie 'n realistiese werklikheid. Dit wil voorkom asof die gebruik van Braille aan die afneem is, met die gevolg dat onderwysers leer tot die aanwending van elementêre bevestigende ondersoek beperk. Die deelnemers het bevestig dat blinde leerders toegelaat word om inligting deur aanraking en tas te ontdek. Die didaktiese implikasies van tas as metodiek en hoe dit deur die onderwysers bedryf word, kon egter nie uit die sekondêre analise afgelei word nie. Die afleiding kan gemaak word dat taktiele stimulering 'n aanvaarbare didaktiese praktyk is, maar die gebruik daarvan as 'n eksplorasie handelings moet verder ondersoek word. Daar kan ook afgelei word dat daar wel vir blinde leerders geleenthede in die klaskamer geskep word om tassintuiglik met die werklikheid in aanraking te kom.

Implikasies van die bevindinge vir die onderwys

Onderwyspraktyk en vakmetodiek

Dit is vanselfsprekend dat die uitskakeling en minimalisering van die kognitiewe belading van blinde en visueel gestemde leerders onderwys- en vakdidaktiese praktyke beïnvloed. Dit wil voorkom asof daar 'n indirekte verband bestaan tussen die hoeveelheid en diversiteit van die onderrigmedia en gepaardgaande didaktiese interaksies en die omvang van die kognitiewe belading wat inligtingretensie by leerders beïnvloed. Hoe meer gemeng die onderrig aan die hand van 'n verskeidenheid onderrigmetodes realiseer [*blended learning*], hoe meer divers word die inligtinggeleidingsbane wat inligting na die inligtingprosesseringsentrums van die brein moet vervoer. Gemengde onderrigpraktyke kan die moontlikheid van kognitiewe belading of oorbelading van enkele geleidingsbane verklein.

Voortspruitend uit die sekondêre analise van die twee studies, word afgelei dat die meerderheid biologie-onderwysers inhoude narratief aan blinde leerders en leerders met swak sig oordra. Hoe swaarder daar op narratiewe gesteun word, hoe groter word die las wat op die korttermyngeheue [*working memory*] geplaas word om inligting te onthou en hoe skraler word die moontlikheid dat hierdie inligting in

die langtermyngeheue geberg kan word (Schunk 2012:183). Tassintuiglike stimulering of die gebruik om leerders toe te laat om voorwerpe, objekte, apparaat en modelle aan te raak en die gebruik van Braille om die geskrewe woord te bemeester, bly steeds waardevolle voorkeure om die kognitiewe las op oorbenutte geleidingsbane te verlig. Voeg hierby die moontlikheid om die lyne van sketse, diagramme en figure in verhewe druk uit te lig en die leerder word 'n verskeidenheid moontlikhede gebied om inligting op veelvoudige wyses te bemeester.

Die uitlaat van sketswerk uit vraestelle bloot omdat leerders nie kan teken nie, voldoen nie aan die verwagting wat aan wetenskapsbeoefening gestel word nie. Dieselfde geld vir die uitlaat van 'n versameling aktiwiteite wat met die ontwikkeling van die wetenskapsprosesvaardighede verband hou.

Behoud van skole vir leerders met spesiale onderwysbehoefes

Die omskepping van skole vir leerders met spesiale onderwysbehoefes na inklusiewe of volle diensskole bly steeds 'n realistiese moontlikheid. Hierdie skole beskik oor die infrastruktuur, personeel en dienste om beide die hoofkomponente, naamlik leerders met spesiale onderwysbehoefes en hoofstroomleerders met gemak te akkommodeer. Daarteenoor is die omskepping van hoofstroomskole na volle diens- of inklusiewe skole minder aantreklik – deels op grond van die gebrek aan infrastruktuur en noodsaaklike vaardighede en deels omdat die meerderheid onderwysers werksaam by sodanige instellings min of geen opleiding in die spesiale onderwysbehoefes van hierdie leerders ontvang het nie.

Indien momentum aan die inklusiewe onderwysinisiatiewe verleen word, moet inklusiewe onderwys eerstens as pedagogiek en tweedens as didaktiek of metodiek verteenwoordigende aandag aan onderwyseropleidingsinstansies geniet. Die implikasies van inklusiewe onderwys is kompleks en vra vir kundige ingryping, toeligting en die ondersteuning van didaktici en opvoedkundiges.

Opleiding van onderwysers

Ten spyte daarvan dat inklusie ruim deur die Inklusiebeleid van 2000 uiteengesit en verkondig word, bied baie min onderwyseropleidingsinstansies aan voorgraadse studente omvangryke opleiding in die pedagogie en metodologie van spesiale onderwys. Die redes hiervoor is uiteenlopend, maar die vernaamste rede is dat daar steeds onsekerheid bestaan oor die mate waartoe inklusie deel van die geheelskoolbenadering gaan uitmaak. 'n Tweede rede is dat die opleiding van onderwysers in inklusiewe vaardighede baie kompleks is, met die gevolg dat dit prakties onmoontlik is om onderwysers met al die spesiale onderwysbehoefes vertrou te maak. Die veld is baie wyd en daar kan onmoontlik aan die behoeftes van alle leerders met spesiale onderwysbehoefes aandag geskenk word. 'n Derde rede is dat baie min skole tans 'n inklusiewe benadering volg, daarom



is die moontlikheid skraal dat afstuderende studente in die hoofstroom van inklusie opgeneem kan word. Gevolglik bied die meeste onderwyseropleidinginstansies 'n baie oorsigtelike kurrikulum ten opsigte van leerders met spesiale onderwysbehoefte. Die meerderheid onderwysers oorweeg en volg egter 'n inklusiewe loopbaan na 'n eerste aanstelling aan 'n skool van keuse, gevolglik is indiensopleiding en daaropvolgende professionele ontwikkeling populêre keuses vir praktiserende onderwysers. Die meeste programme vir onderwysers, wat in inklusiewe onderwys wil spesialiseer, word dan ook op hierdie vlak gevind. Ongelukkig fokus baie van hierdie programme op geselekeerde komponente van spesiale onderwysbehoefte met die gevolg dat ander velde onaangeraak gelaat word. Outeurs soos Fraser en Maguvhe (2008) is dit eens dat indiensopleiding 'n groot rol in die bemagtiging van onderwysers, wat op spesiale onderwysbehoefte fokus, te speel het.

Gevolgtrekking

Alhoewel ruimtelike oriëntering 'n erkende didaktiese praktyk onder lewenswetenskappe-onderwysers aan spesiale skole vir blinde leerders en leerders met swak sig is, bestaan daar in Suid-Afrika min literatuur wat die impak van verskillende onderrigstrategieë op leer verreken. Dieselfde geld ten opsigte van kognitiewe belading en die oorbenuiting van ouditiewe stimuli tydens oordrag (direkte onderrig), niestandaard die feit dat Sweller (1994) reeds in die middeltagtigste vir die eerste keer na kognitiewe belading as komponent van onderrigontwerp verwys het. Die toepassing van die modaliteitsbeginsel word ook hierdeur geraak. Soos wat die gebruik van Braille weens die ontwikkeling van ondersteunende tegnologieë onder blinde leerders afneem, verskraal geleenthede dat meer taktiele stimulering tydens onderrig en leer sal plaasvind. Maguvhe is van mening dat slegs 300 van die ongeveer 900 onderwysers verbonde aan spesiale skole vir blinde leerders oor 'n basiese begrip van Braille beskik (Maguvhe 2012, persoonlike mededeling). Alhoewel die bevindinge van hierdie ondersoek nie deur eksperimentele of kwasi-eksperimentele ondersoeke gesteun is nie, kan die gemeenskaplike patrone tussen Maguvhe en Gumede se ondersoek toekomstige navorsing in bepaalde rigtings stuur.

Die sosiaal-aanspreeklikheid van onderwysers lê buite en verder as hul ondersteunings- en begeleidingsrolle. Daar is 'n mandaat om onderwys vir leerders met spesiale onderwysbehoefte aan hoofstroomonderwys, met al die voordele, uitkomst en moontlikhede daaraan verbonde, gelyk te stel.

Erkenning

Die outeurs erken en bedank die Nasionale Navorsingstigting (NNS) en die Universiteit van Pretoria vir die befondsing en ondersteuning van dr M.J. Gumede en dr M.O. Maguvhe se doktorsale studies.

Mededingende belange

Die outeurs verklaar hiermee dat hulle geen finansiële of persoonlike verbintenis het met enige party wat hulle nadelig in die skryf van hierdie artikel nie kon beïnvloed het nie.

Outeursbydrae

W.J.F. (Universiteit van Pretoria) en H.S. (Christian Blind Mission) was die studieleiers van M.O.M (South African Council for the Blind) en W.J.F. (Universiteit van Pretoria) was die studieleier van M.J.G. (Universiteit van Pretoria). M.O.M (South African Council for the Blind) en M.J.G. (Universiteit van Pretoria) se studies het op die onderrig van biologie aan blinde leerders en leerders met swak sig gefokus. W.J.F. (Universiteit van Pretoria) was verantwoordelik vir die uitvoering van 'n sekondêre analise op die oorspronklike data.

Literatuurverwysings

- Babbie, E. & Mouton, J. (eds.), 2001, *The Practice of Social Research*, South African edn., Oxford University Press, Cape Town.
- Carin, A.A. & Sund, R.B., 1985, *Teaching Modern Science*, 4th edn., Charles E. Merrill Publishing Company, Columbus.
- Chandler, P. & Sweller, J., 1991, 'Cognitive Load Theory and the Format of Instruction', *Cognition and Instruction* 8(4), 293–332. http://dx.doi.org/10.1207/s1532690xci0804_2
- Cole, M., John-Steiner, V., Scribner, S. & Souberman, E., 1978, *L.S. Vygotsky – Mind in Society. The development of higher psychological processes*, Harvard University Press, Cambridge.
- Collette, A.T. & Chiappetta, E.L., 1986, *Science Instruction in the Middle and Secondary Schools*, Charles E. Merrill Publishing Company, Columbus.
- De Jong, T., 2010, 'Cognitive load theory, educational research, and instructional design: some food for thought', *Instructional Science* 38, 105–134. <http://dx.doi.org/10.1007/s11251-009-9110-0>
- De Vos, A.S., Strydom, H., Fouché, C.B. & Delpoit, C.S.L., 2007, *Research at Grass Roots for the Social Sciences and Human Service Professions*, 3rd edn., Van Schaik Publishers, Pretoria.
- Engelbrecht, P., Green, L., Naiker, S. & Engelbrecht, L. (eds.), 2007, *Inclusive Education in action in South Africa*, 7th impression, Van Schaik Publishers, Pretoria.
- Fraser, W.J., Loubser, C.P. & Van Rooy, M.P., 1990, *Didactics for the undergraduate student*, Butterworths Professional Publishers (Pty) Ltd., Durban.
- Fraser, W.J. & Maguvhe, M.O., Spring 2008, 'Teaching life sciences to blind and visually-impaired learners', *Journal of Biological Education* 42(2), 84–87. <http://dx.doi.org/10.1080/00219266.2008.9656116>
- Gage, N.L. & Berliner, D.C., 1998, *Educational Psychology*, Houghton Mifflin Company, Boston.
- Gumede, M.J. 2010, 'How inclusivity, integration and equity are incorporated in the teaching of Life Sciences in Inclusive schools', Unpublished PhD-thesis, University of Pretoria, Pretoria, South Africa.
- Harskamp, E.G., Mayer, R.E. & Suhre, C., 2007, 'Does the modality principle for multimedia learning apply to science classrooms?', *Learning and Instruction* 17(5), 465–477. <http://dx.doi.org/10.1016/j.learninstruc.2007.09.010>
- Heaton, J., 2008, 'Secondary analysis of qualitative data: An overview', *Historical Social Research* 33(3), 33–45.
- Klafki, W., 1964, *Das pädagogische Problem des Elementaren und die Theorie der kategorialen Bildung*, Verlag Julius Beltz, Weinheim.
- La Grow, S.J., 2008, 'Orientation to Place', in *International Encyclopedia of Rehabilitation*, viewed 10 January 2008, from <http://cirrie.buffalo.edu/encyclopedia/article.php?id=3&language=en>
- Long-Sutehall, T., Sque, M. & Addington-Hall, J., 2010, 'Secondary Analysis of qualitative data: a valuable method for exploring sensitive issues with an elusive population?', *Journal of Research in Nursing* 16(4), 335–344. <http://dx.doi.org/10.1177/1744987110381553>
- Luebbe, T., 2002, 'Even I ...', *The Braille Monitor* 45(5), 52–53.
- Maguvhe, M.O., 2005, 'A study of inclusive education and its effects on the teaching of biology to visually impaired learners', Unpublished doctoral thesis, University of Pretoria, Pretoria, South Africa.
- Mousavi, S., Low, R. & Sweller, J., 1995, 'Reducing cognitive load by mixing auditory and visual presentation modes', *Journal of Educational Psychology* 87, 319–334. <http://dx.doi.org/10.1037/0022-0663.87.2.319>



- Perkins, H.V., 1974, *Human Development and Learning*, 2nd edn., Wadsworth Publishing Company, Inc., Belmont.
- Piaget, J., 1973, *The child and reality. Problems of genetic psychology*, Frederick Muller Ltd., London.
- Stuart, J.F., Van Niekerk, L.J., McDonald, M.E.W. & de Klerk, D., 1985, *Didactics. An orientation for first-year students*, Macmillan South Africa (Publishers) (Pty) Ltd., Johannesburg.
- Sánchez, J., Lumbreras, M. & Cernuzzi, L., 2001, 'Interactive virtual acoustics environments for blind children: Computing, Usability and Cognition', Extended Abstracts, *Conference of Human Factors in Computing Systems*, 31 March – 05 April 2001, Seattle, Washington, USA.
- Santrock, J.W., 2006, *Educational Psychology. Classroom update – Preparing for PRAXIS and Practice*, 2nd edn., McGraw-Hill Higher Education, New York.
- Schunk, D.H., 2012, *Learning Theories. An Educational Perspective*, 6th edn., Pearson Education, Inc., Boston.
- Sund, R.B. & Trowbridge, L.W., 1973, *Teaching Science by Inquiry in the Secondary School*, 2nd edn., Charles E. Merrill Publishing Company, Columbus.
- Sweller, J., 1994, 'Cognitive load theory, learning difficulty, and instructional design', *Learning and Instruction* 4(4), 295–312. [http://dx.doi.org/10.1016/0959-4752\(94\)90003-5](http://dx.doi.org/10.1016/0959-4752(94)90003-5)
- Sweller, J., 1988, 'Cognitive Load during Problem Solving: Effects on Learning', *Cognitive Science* 12, 257–285. http://dx.doi.org/10.1207/s15516709cog1202_4
- Van Aswegen, I.S., Fraser, W.J., Nortje, P., Slabbert, J.A. & Kaske C.E.M.E., 1993, *Biology teaching: An information and study manual for students and teachers*, Acacia Book, Pretoria.
- Van der Stoep, F., 1973, *Didaktiese Grandvorme*, H & R Academica (Edms) Bpk., Pretoria.
- Van der Stoep, F. & Louw, W.J., 1978, *Inleiding tot die didaktiese pedagogiek*, H & R Academica (Edms) Bpk., Pretoria.
- Van Merriënboer, J.J.G. & Sweller, J., 2005, 'Cognitive Load Theory and Complex Learning: Recent developments and future directions', *Educational Psychology Review* 17(2), 147–177. <http://dx.doi.org/10.1007/s10648-005-3951-0>
- Wikipedia, 2008, *Modality effect*, viewed 10 January 2008, from http://en.wikipedia.org/wiki/Modality_effect