

Riglyne om selfgerigte lesers en leerders in Natuurwetenskap te ontwikkel

Guidelines for developing self-directed readers and learners in Natural Science

ANIKA ELS

Hoërskool Trio, Kroonstad
Vrystaat
Suid-Afrika
E-pos: els.nika@gmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0220-2370>



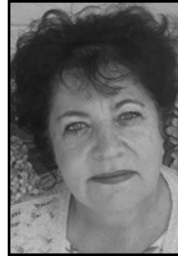
Anika Els



Elize Vos

ELIZE VOS

Skool vir Taalonderwys, Fakulteit Opvoedkunde
Noordwes-Universiteit, Potchefstroom
Suid-Afrika
E-pos: Elize.Vos@nwu.ac.za
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8783-9922>



Ronel van Oort



Donnavan Kruger

RONEL VAN OORT

Skool vir Taalonderwys, Fakulteit Opvoedkunde
Noordwes-Universiteit, Potchefstroom
Suid-Afrika
E-pos: Ronel.VanOort@nwu.ac.za

DONNAVAN JD KRUGER

Skool vir Wiskunde, Wetenskap en Tegnologie Onderwys
Fakulteit Opvoedkunde
Noordwes-Universiteit, Potchefstroom
Suid-Afrika
E-pos: Donnavan.Kruger@nwu.ac.za
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2013-261X>

ANIKA ELS verwerf onderskeidelik haar BED (Cum Laude), BEd Hons (Cum Laude) en MEd (verhandelingsstiel: *Integrering van multimodale strategieë om graad 8-Natuurwetenskapleerders tot selfgerigte lesers en leerders te ontwikkel*) aan die Noordwes-Universiteit, Potchefstroomkampus. Sy lewer in November 2022 'n referaat oor

ANIKA ELS obtained respectively the degrees BEd (Cum Laude), BEd Hons (Cum Laude) and MEd (dissertation title: *Integrating multimodal strategies to develop grade 8 science learners into self-directed readers and learners*) at North-West University, Potchefstroom Campus. In November 2022, she delivered a paper based on

Datums:

Ontvang: 2022-10-27

Goedgekeur: 2023-01-20

Gepubliseer: Maart 2023

<p>haar MEd-studie by die 5de internasionale SDL-konferensie (Self-Directed Learning). In 2018 is sy as 'n onderwyseres aangestel by Die Afrikaanse Hoërskool Kroonstad. In 2021 amalgameer die twee hoërskole in Kroonstad en begin sy in 2022 by Hoërskool Trio werk.</p>	<p>her MEd studies at the 5th international SDL conference (Self-Directed Learning). In 2018 she was appointed as a teacher at Die Afrikaanse Hoërskool Kroonstad. In 2021, the two high schools in Kroonstad amalgamated and she started working at Hoërskool Trio in 2022.</p>
<p>ELIZE VOS verwerf onderskeidelik die kwalifikasies BA, HOD, BAHons, MA (Cum Laude) en PhD aan die Noordwes-Universiteit, Potchefstroomkampus. Sy was vir 23 jaar 'n Afrikaans Huistaal-onderwyseres (18 jaar agtereenvolgens aan matriculante) en vir 'n tydperk van 12 jaar was sy 'n Noordwes-hoofeksaminator van die graad 12-Senior Sertifikaateksamen (Afrikaans Huistaal, Vraestel 2, Literatuurstudie). In 2011 is sy in die Fakulteit Opvoedkunde in die Vakgroep Afrikaans vir Onderwys aangestel waar sy vanaf Januarie 2016 tot 2021 as vakgroepleier leiding binne die vakgroep verskaf het. Haar navorsingsfokus is die leesmotivering van Afrikaanssprekende adolessentelesers en haar ander spesialisingsareas wat by genoemde fokus aansluit, is selfgerigte leer en lees; kinder- en jeugliteratuur, Afrikaanse prosa en poësie en Afrikaansmetodiek vir die Senior en Verdere Onderwys- en Opleidingsfase. Sy is 'n aktiewe lid van die Eenheid vir Selfgerigte Leer. Verskeie artikels in geakkrediteerde vaktydskrifte het al uit haar pen verskyn en sy lewer gereeld referate by nasionale en internasionale konferensies. Voorts begelei sy nagraadse studente.</p>	<p>ELIZE VOS obtained respectively the degrees BA, HOD, BAHons, MA (Cum Laude) and PhD at the North-West University, Potchefstroom Campus. She was an Afrikaans Language teacher for 23 years (18 years consecutively to matriculants) and for a period of 12 years she was a North-West chief examiner of the grade 12-Senior Certificate examination (Afrikaans Home Language, Paper 2, Literature Study). In 2011 she was appointed at the Faculty of Education in the Subject Group Afrikaans for Education where she provided guidance within the subject group as subject group leader from January 2016 to 2021. Her research focus is the reading motivation of Afrikaans-speaking adolescent readers and additional areas of specialisation, relating to the abovementioned focus, are self-directed learning and reading, children's and youth literature, Afrikaans prose and poetry and Afrikaans methodology for the Senior and Further Education and Training phases. She is an active member of the Unit for Self-Directed Learning. She is the author of several articles in accredited journals and she regularly presents papers at national and international conferences. She also supervises postgraduate students.</p>
<p>RONEL VAN OORT het ná 'n tydperk van 18 jaar in die onderwys by die Noordwes-Universiteit se Fakulteit Opvoedkunde (Vakgroep Afrikaans vir Onderwys) aangesluit. Sy gee sedert 2001 klas aan studente op voor- en nagraadse vlak. Sy verwerf die volgende kwalifikasies: BA (Afrikaans en Nederlands en Geografie); BA Hons (Afrikaans en Nederlands) en BA Hons (Geografie); MA (Geografie), PhD en HOD. Haar PhD (Afrikaans en Nederlands) fokus op die inklusiewe ontwikkelingsgeskiedenis van Afrikaans sedert 1652. Haar navorsingsresultate is in 'n internasionale akademiese tydskrif gepubliseer en 'n hoofstuk uit haar pen is in die boek <i>Ons kom van vêr af</i> (Carstens & Le Cordeur, 2016) ingesluit. Sy is die skrywer en medeskrywer van vier Afrikaanshandboekreeks vir laer- en hoërskole asook die medeskrywer van 'n handboek vir Afrikaansmetodiekstudente. Ronel is die afgelope 12 jaar die projekteur van 'n gemeen-</p>	<p>RONEL VAN OORT joined the North-West University's Faculty of Education (Subject Group Afrikaans for Education), following a period of 18 years in teaching. She has been teaching undergraduate and postgraduate students since 2001. She consecutively obtained the degrees of BA (Afrikaans-Dutch and Geography), BAHons (Afrikaans and Dutch) and BA Hons (Geography); MA (Geography), PhD and HOD. Her PhD (Afrikaans and Dutch) focuses on the inclusive development history of Afrikaans since 1652. Her research results were published in an international academic journal and a chapter by her was included in the book <i>Ons kom van vêr af</i> (Carstens & Le Cordeur, 2016). She is the author and co-author of four Afrikaans textbook series for primary and high schools as well as the co-author of a textbook for Afrikaans students. For the past 12 years, Ronel has been the project leader of a community project in which students</p>

<p>skapsprojek, waartydens Afrikaansmetodiek-studente Afrikaans (Tweede Addisionele Taal) aan landelike leerders in haar plaasskooltjie onderrig. Sy het ook in 2018 'n handpopprojek van stapel gestuur. Daarbenewens tree sy ook op as studieleier van nagraadse studente.</p>	<p>of Afrikaans methodology teach Afrikaans (Second Additional Language) to rural learners in her small farm school. She also launched a hand puppet project in 2018. In addition, she is a supervisor of postgraduate students.</p>
<p>DONNAVAN KRUGER is 'n senior lektor in die vakgroep Natuurwetenskaponderwys in die Fakulteit Opvoedkunde aan die Noordwes-Universiteit en 'n lid van die Navorsingseenheid Selfgerigte Leer. Sy navorsingsbelangstellings sluit in lewenswetenskaponderwys, ondersoekende leer, gekontekstualiseerde onderrig, gepersonaliseerde leer, vervlegde leer en selfgerigte leer. Hy het ook 'n navorsingsgenootskap ontvang van die UNESCO-leerstoel vir Gepersonaliseerde en Aangepaste Afstandsonderrig gesetel in die Switserse Universiteit van Toegepaste Wetenskappe (FFHS), wat fokus op hoe ondersoekende leer in 'n aanlyn platform met behulp van kunsmatige intelligensie geïmplementeer kan word. Hy het reeds in nasionale en internasionale vakjoernale artikels gepubliseer en tree as studieleier en medestudieleier vir nagraadse studente op.</p>	<p>DONNAVAN KRUGER is a senior lecturer in the subject group Natural Science Education in the Faculty of Education at North-West University and a member of the Self-Directed Learning Research Unit. His research interests include life science education, inquiry learning, contextualised teaching, personalised learning, blended learning, and self-directed learning. He also received a research fellowship under the direction of the UNESCO Chair for Personalised and Adapted Distance Education at the Swiss University of Applied Sciences (FFHS), which focuses on how investigative learning can be implemented in an online platform with the help of artificial intelligence. He has already published articles in both national and international subject journals in addition, he is a supervisor and co-supervisor of postgraduate students.</p>

ABSTRACT

Guidelines for developing self-directed readers and learners in Natural Science

The results of research completed in 2021 with a specific group of Grade 8 Natural Science learners at a school in the Free State are discussed in this article. The problem statement of this study was that this group of Grade 8 Natural Science learners could not read and understand texts in a self-directed manner, and thus comprehension of these texts was lost. The learners' loss of comprehension had a huge impact on their academic performance. Within the interpretivist research paradigm, a qualitative research method, convenience sampling and a variety of data-gathering techniques were used. The data collection methods were based on a content and thematic analysis of a literature review and the analysis of documents. From this, overlapping themes were identified which helped with curriculaing of the lesson series. In addition, the effectiveness of the study was determined by analysing the eight learner-centred lessons and observation checklists, pre-journal entries, reflective post-journal entries and the pre- and post-tests.

Firstly, the scientific investigation involved a literature review focused on multimodal reading, viewing, and learning strategies with the aim of integrating these strategies into the lesson series. The focus of the lesson series was to help these Natural Science learners become self-directed readers and learners of different Natural Science texts. The relationship between self-directed reading and learning was thoroughly explored, and it was discovered that self-directed reading leads to self-directed learning. The cognitive development phase of Grade 8 learners was investigated in this research to determine what type of thinking skills these learners used to comprehend the world around them.

Secondly, a document and thematic analysis was done of reports of various assessment bodies, such as the Annual National Assessment (ANA), the Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS), the Progress in International Reading Literacy Study (PIRLS), and the Southern and Eastern Africa Consortium for Monitoring Educational Quality (SEACMEQ), to estimate the level of literacy and numeracy of South African learners. Reading comprehension issues were investigated, and it is shown that these are caused by a lack of reading comprehension instruction in learners' home language and a variety of sociocultural variables. A document analysis of the National Curriculum and Assessment Policy Statement for Afrikaans Home Language (Grades 7 to 9, Senior Phase) indicated that language skills, such as reading and viewing, are essential for academic performance. Furthermore, the document analysis of the National Curriculum and Assessment Policy Statement for Natural Science (Grades 7 to 9, Senior Phase) indicated that Grade 8 Natural Science learners are presented with various domains of knowledge connected to specific subjects in the Further Education and Training Phase. It is critical for Grade 8 learners to be familiar with these different domains of knowledge to make subject choices at the end of Grade 9 that will affect their career choice.

Thirdly, the constructivist teaching and learning approach was used to create a lesson series. This teaching and learning approach is based on scaffolding, which implies that the instructional events are built on one another.

The core contribution of the study is that a specific group of Grade 8 Natural Science learners was empowered to read and learn a variety of texts (with the purposeful integration of multimodal reading, viewing, and learning strategies) self-directedly. Furthermore, guidelines have been compiled for Grade 8 Natural Science teachers that explain how they can integrate multimodal reading, viewing, and learning strategies in lessons to develop Grade 8 Natural Science learners into self-directed readers and learners.

KEYWORDS: grade 8 Natural Science, multimodal strategies, reading problems in South Africa, self-directed reading and learning, teaching, and learning theories

TREFWOORDE: graad 8-Natuurwetenskap, leesprobleme in Suid-Afrika, multimodale strategieë, onderrigleerteorieë, selfgerigte lees en leer

OPSOMMING

Die leesvermoë van leerders speel 'n groot rol in hul akademiese prestasie. 'n Wetenskaplike ondersoek is in 2021 tydens die aanbieding van 'n konstruktivistiese Natuurwetenskaplesreeks onderneem om te bepaal of 'n groep graad 8-Natuurwetenskapleerders van 'n skool in die Vrystaatprovinsie tekste op 'n selfgerigte wyse met begrip kon lees en leer. Die ondersoek het die interpretivistiese navorsingsparadigma gevolg. Die eerste skrywer (onderwysemavorser) het die kwalitatiewe navorsingsmetode gebruik en 'n verskeidenheid data-insamelingsmetodes aangewend. Die navorsingsresultate word in hierdie artikel bespreek. Ten eerste het die wetenskaplike ondersoek 'n literatuurondersoek behels wat op multimodale lees-, kyk- en leerstrategieë toegespits is met die doel om dit in die lesreeks te integreer. Die verband tussen selfgerigte lees en leer is bestudeer om 'n groep Natuurwetenskapleerders tot selfgerigte leesbegrip van verskillende Natuurwetenskaptekste te begelei. Leesbegripkweesies is ondersoek aangesien onvoldoende leesbegrip onderrig weens leerders se moedertale, 'n verskeidenheid sosiokulturele veranderlikes en leerders se kognitiewe ontwikkelingsfases hul leesbegripontwikkeling beïnvloed. Ten tweede is 'n dokument- en tematiese ontleding van verslae van

assesseringsliggame wat geletertheid- en syfervaardigheidsvlakke van leerders bepaal, gedoen. Die Nasionale Kurrikulum- en Assesseringsbeleidsverklaring vir Afrikaans Huistaal (KABV, Senior Fase) is ontleed, wat bevestig het dat die ontwikkeling van leesbegripvaardighede noodsaaklik is vir akademiese prestasie (DBO, 2011a). Die ontleiding van die Nasionale Kurrikulum- en Assesseringsbeleidsverklaring vir Natuurwetenskap (KABV, Senior Fase) toon verbande met vakke wat leerders in die Verdere Onderwys- en Opleidingsfase kan kies (DBO, 2011b). Vakkeuses in die wetenskappe is noodsaaklik vir leerders se betekenisvolle deelname in die samelewing. Uit hierdie ondersoek vloei riglyne vir graad 8-Natuurwetenskaponderwysers om lees-, kyk- en leerstrategieë in lesreekse te integreer om graad 8-Natuurwetenskapleerders in selfgerigte lesers en leerders te ontwikkel.

1. Inleiding en kontekstualisering

Die vermoë om 'n lees-en-kykteks met begrip te lees, stel leerders in staat om dit te konseptualiseer. Lees- en kykbegrip en die gepaardgaande konseptualisering speel 'n groot rol in akademiese prestasie (Pretorius, 2002:170), aangesien dit leerders se lees-, leer- en denkvaardighede, algemene kennis en verwysingsraamwerke ontwikkel. Adler (2012) beveel daarom die aanwending van gepaste leesstrategieë tydens die leesproses aan, aangesien hierdie strategieë leesbegrip en konseptualisering verbeter. Goeie leesbegripvaardighede lei verder tot beter begrip van assesseringsstake en dra by tot die toepassing van kennis in lewenswerklike situasies (Admiraal, Van Schaik, Bastiaanse, Van Schaik-Maljaars, 2018:1-3). Zimmermann en Hutchins (2003) maak die stelling dat lees die boublok vir 'n suksesvolle lewe is, aangesien lees deure na alle spesialisingsvelde open. Indien leerders nie kan lees nie, kan hulle nie sukses behaal nie. In aansluiting hierby is Van Staden (2016:1) van mening dat gebrekkige leer- en taalvaardighede (wat lees- en kykvaardighede insluit) daartoe lei dat leerders onderpresteer.

Die onderrig van taalvaardighede (luister, praat, lees, kyk, skryf en taal in konteks) behoort in alle vakke geïntegreer te word, nie net in die taalklas nie (Vollmer, 2006:5). Volgens Hines, Wible en McCartney (2010) is goeie taalvaardighede belangrik om wetenskappe¹ te lees en te leer. Taalvaardighede kan geïntegreer met behulp van multimodale strategieë in die Natuurwetenskapklas onderrig word. Gaudin (2019:7) definieer *multimodaliteit* as enige vorm van kommunikasie wat meer as een strategie gebruik om betekenis aan 'n konsep te heg, terwyl Kennedy (2020) verduidelik dat multimodale strategieë,² soos onder meer lees-, kyk- en leerstrategieë, interafhanklik is en moontlik daartoe kan bydra om selfgerigte lees en leer by leerders te ontwikkel.

Sysa, Sobinova en Prokhorets (2018:196) is van mening dat selfgerigte lees deel van selfgerigte leer uitmaak. Volgens Gibbons (2002:2, 11-13) behels selfgerigte leer leerders se vermoë om te eniger tyd en in enige omstandigheid met behulp van enige strategie kennis te vermeerder, lees-, kyk- en leervaardighede te verbeter, doelwitte te stel en persoonlik te ontwikkel. Holloway (1999:81) voer aan dat leerders se leesbegripvaardighede sal verbeter as onderwysers multimodale strategieë gebruik sodat leerders in selfgerigte lesers kan ontwikkel. Garrison (1997:19) stel die ideaal dat leerders binne en buite die klaskamerom-

¹ Die term *wetenskappe* in hierdie artikel verwys na die verskillende vakgebiede waaruit dit saamgestel is, naamlik lewenswetenskap, fisiese wetenskap, landbouwetenskap en aardwetenskap.

² *Multimodale strategieë* in die artikel verwys na lees-, kyk- en leerstrategieë.

gewing konstruktivisties betrokke behoort te raak by die onderrig- en leerproses deur self-ontdekking om uiteindelik verantwoordelike bestuurders van hul eie leerproses te word. Hierdie ideaal is wel met Kurrikulum 2005 (DBO, 1997) in die vooruitsig gestel, maar het ongelukkig bewys dat hierdie ideaal moeilik bereikbaar is in Suid-Afrika, aangesien die sterk onderbou van basiese leesvaardighede blyk te ontbreek.

Daarom behoort onderwysers vanaf die Intermediêre Fase leerders van lees-, kyk- en leerprosesse bewus te maak en lees-, kyk- en leerstrategieë te medieer en te fasiliteer deur middel van konstruktivistiese onderrigstrategieë. Dit kan lei tot selfgerigte en lewenslange leer soos deur Whitten, Labby & Sullivan (2016:58) en deur die KABV (DBO, 2011a en b) voorgestel. Voorts skep metakognitiewe bewuswording geleenthede vir selfgerigte leer in die onderrigproses (Garrison, 1997:31).

2. Probleemstelling

Assesseringsliggame wat Suid-Afrikaanse leerders se leesvaardighede (wat leesbegrip insluit), asook hulle Wiskunde- en wetenskaplike vaardighede assessee, is Annual National Assessment (ANA), Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS), Progress in International Reading Literacy (PIRLS) en die Southern and Eastern Africa Consortium for Monitoring Educational Quality (SEACMEQ). Die bevindinge van hierdie assesseringsliggame dui daarop dat Suid-Afrikaanse leerders se basiese leesvaardighede swak is; nie vanaf graad 4 na graad 8 verbeter nie en dat leesvaardighede nie in die laerskool vasgelê word nie (Pretorius & Ribbens, 2005:146; DBE, 2014; DBE, 2017; Howie *et al.*, 2017:173; Reddy, Visser, Minnaar, Arends, Juan & Isdale, 2016; Reddy, Winnaar, Juan, Arends, Harvey, Hannan & Zulu, 2019; Mullis, Martin, Foy, Kelly & Fishbein, 2020; Van Staden, Graham en Harvey, 2020:285).

Die assesseringsliggaam, Programme for International Student Assessment (PISA), wat Europese 15-jariges se wetenskaplike en wiskundige vaardighede, asook leesbegrip assessee, het bevind dat daar in Europa dieselfde probleem ervaar word (OECD, 2018).

Pretorius en Klapwijk (2016:2) reken dat bydraende oorsake van die swak leesbegripvlak van Suid-Afrikaanse leerders aan makrovlakfaktore, onder meer hoë vlakke van armoede, lae vlakke van ouergeletterdheid, swak bestuur van skole, swak toegeruste skole, swak opgeleide onderwysers en die ontoeganklikheid van leestekste, toegeskryf kan word.

In die Nasionale Kurrikulum- en Assesseringsbeleidsverklaring (KABV) vir Natuurwetenskap van graad 7 tot 9 (Senior Fase) word goeie leesvermoëns as belangrik beskou vir suksesvolle leer oor die breë kurrikulum heen (Departement van Basiese Onderwys [DBO], 2011b:10). In 'n Natuurwetenskaples word van leerders verwag om verskillende tekstipes krities en met begrip te kan lees en skryf (DBO, 2011b:12). Goeie lees- en skryfvaardighede, asook kritiese denke is vaardighede waarvoor leerders moet beskik om 'n bydrae te lewer om Suid-Afrika op wetenskaplike gebied mededingend te maak (DBO, 2011b:9).

3. Literatuurondersoek

Die fokus van die literatuurondersoek is op leesprobleme van Suid-Afrikaanse leerders, die waarde van goeie taalvaardighede in die Natuurwetenskapklas, die konstruktivistiese onderrig van multimodale strategieë en die kognitiewe ontwikkelingsvlak van graad 8-Natuurwetenskapleerders. Die literatuurondersoek is gedoen om te bepaal of graad 8-Natuurwetenskapleerders deur die konstruktivistiese integrering van multimodale lees-, kyk- en leerstrategieë daartoe kan bydra dat leerders in selfgerigte lesers en leerders ontwikkel.

2.1 *Leesprobleme en die invloed daarvan op Suid-Afrikaanse leerders*

Daar heers 'n swak leeskuiluur in Suid-Afrika wat tot die leesprobleme van leerders bydra (Willenberg, 2018:1). Hedendaagse leerders vorm deel van die sogenaamde skermgenerasie wat met visuele en auditiewe materiaal oorlaai word (Lawrence *et al.*, 2019:130). Dit lei daartoe dat hulle sukkel om te lees en woorde in 'n teks nie kan dekodeer of met begrip kan lees nie. Leerders wat probleme met die lees van tekste ervaar, fokus meer daarop om die korrekte antwoord te kry en minder op die gepaste leesstrategie wat hulle behoort te volg om vroe te beantwoord (Khodabandehlou, Jahandar, Seyedi & Abadi, 2012:1).

Suid-Afrika se leesprobleme spruit onder meer uit die sosiokulturele en ekonomiese konteks van die land, asook 'n gebrek aan huistaalonderrig (Pretorius & Klapwijk, 2016:2). Volgens Pretorius (2002:171-193) is die verbetering van leerders se leesvaardighede die verantwoordelikheid van alle onderwysers. Pretorius (2002:193) stel gevolglik voor dat onderwysers gepaste lees- en kykstrategieë op 'n konstruktivistiese wyse moet onderrig om leerders se leesvermoëns en intellektuele potensiaal te verbeter. Voorts stel Pretorius en Klapwijk (2016:17) voor dat onderwysers tydens hul opleiding meer vaardighede ten opsigte van leesgeletterdheid (woordeskatuitbreiding, spelling en leesbegrip) en die skryfproses moet ontwikkel.

Hung (2014) en Lai, Chen en Lee (2019:233) beklemtoon dat leerders se leesbegripvaardigheid om wetenskaplike tekste te lees en te verstaan ontwikkel moet word. Aangesien die verslae van verskeie assesseringsliggame impliseer dat graad 8-Natuurwetenskapleerders nie die basiese leesvaardighede in die Intermediêre Fase bemeester het nie, kan die afleiding gemaak word dat heelwat leerders aan die einde van graad 9 steeds nie met begrip kan lees nie.

2.2 *Die waarde van taalvaardighede in Natuurwetenskap*

Taal is die instrument wat gebruik word vir denke en kommunikasie en is ook 'n estetiese en kulturele middel wat individue help om sin van die wêreld te maak (DBO, 2011a:8). Die aanwending van die prosesonderrigbenadering (DBO, 2011a:9), asook die konstruktivistiese onderrig en toepassing van gepaste leesstrategieë, kan Natuurwetenskapleerders help om wetenskaplike tekste met begrip te lees. In Natuurwetenskap word visuele tekselemente (grafieke, tabelle en dokumentêre programme soos diagramme, foto's en kaarte), plakkate en rekenaargeprojekteerde aanbiedings gebruik om inligting en kennis aan leerders te bied, wat dus kykbegripvaardighede van leerders verg (DBO, 2011a:31).

Die DBO (2011b:12) benadruk die ontwikkeling van taalvaardighede, naamlik lees, kyk en skryf. Volgens die KABV vir Natuurwetenskap graad 7 tot 9 (DBO, 2011b:12) lei die vermoë om met begrip te lees tot suksesvolle leer. Sonder goeie lees- en kykbegrip kan leerders nie ingewikkelde wetenskaplike konsepte bemeester nie, maar met praktiese onderwyserbegeleiding is dit wel moontlik (Wabisabi Learning, 2020). In die KABV vir Natuurwetenskap graad 7 tot 9 (DBO, 2011b:12) word skryfvaardighede uitgelig as 'n kragtige instrument van kommunikasie, aangesien dit leerders bemagtig om denke en idees samehangend te skep en oor te dra.

2.3 *Integrering van multimodale strategieë deur konstruktivistiese onderrigbeginsels*

Die onderrigwyse tydens lesaanbiedings het oor die jare heen verander. In die verlede is daar nie van leerders verwag om die leerinhoud self te ontdek nie. Natuurwetenskaponderrig was

in die verlede hoofsaaklik onderwysergesentreerd, aangesien onderwysers die verantwoordelikheid vir die leerproses alleen gedra het. Tans word 'n leerdergesentreerde konstruktivistiese onderrigbenadering egter in die Natuurwetenskapklas gevolg. Dit behels onder meer dat leer gekontekstualiseer en 'n aktiewe proses is, motivering en bemoediging belangrik is en leer ingestel is op begrip en toepassing (Lawrence *et al.*, 2019:78). Danksy die konstruktivistiese onderrigbenadering verdwyn die rol van die onderwyser as dominante en outoritêre bestuurder en word dit vervang met dié van 'n fasiliteerder. Saam met die konstruktivistiese onderrigbenadering het die gebruik van multimodale strategieë eweneens belangrik geraak om die lees-, kyk- en leervaardighede van leerders, tesame met hul selfgerigtheid, te verbeter. *Multimodaliteit* verwys na enige vorm van kommunikasie wat meer as een modus gebruik om betekenis oor te dra (Bezemer & Kress, 2008:166-195; Gaudin, 2019:7). In hierdie ondersoek is lees- en kykstrategieë, soos onder meer vluglees, soeklees, lees vir inligting, stiplees, deurkyk en kritiese lees, asook die formulering van 'n opsomming om die leesbegrip van die groep leerders op 'n progressiewe wyse te ontwikkel, gebruik. Die leerstrategieë wat in samehang met die leesstrategieë gebruik is, is visuele voorstelling, vloeiagramme en breinkaarte, flitskaarte, storievertelling, assosiasies en opsommings. Leer deur konstruktivistiese onderrigbeginsels behels leerders se vermoë om te eniger tyd en in enige omstandigheid met behulp van multimodale strategieë hul kennis te vermeerder, vaardighede te verbeter, doelwitte te stel en persoonlik te ontwikkel (Gibbons, 2002:2, 11-13), aangesien selfgerigte leerders as verantwoordelike besitters en bestuurders van hul eie leerproses beskou word (Khodabandehlou *et al.*, 2012:1). Die wetenskappe moedig selfgerigte lewenslange leer aan, want die sienings en oortuigings wat oor die wêreld bestaan, verander voortdurend namate nuwe inligting oor verskynsels bekend word (DBO, 2011b:8).

Tydens die proses om in selfgerigte lesers en leerders te ontwikkel, speel 'n gebrek aan vaardighede soos konsentrasie, visuele onderskeiding, akkurate persepsie, memorisering, assosiasie, auditiewe geheue en laterale interpretasie 'n beduidende rol (Lawrence *et al.*, 2019:99). Graad 8-Natuurwetenskapleerders moet daarom eers hierdie vaardighede verwerf, aangesien dit die basis van goeie lees- en spellingvaardighede vorm en impliseer dat leesbegrip 'n belangrike voorvereiste vir leer is. Afflerbach, Pearson en Paris (2008:370) wys daarop dat kennis wat leerders oor lees- en kykstrategieë bekom, hulle vaardig maak om dit doelgerig toe te pas om leesbegrip te bewerkstellig. Strategiese lesers en leerders beskik derhalwe oor selfvertroue om hul lees- en leerprosesse te monitor, te verbeter en gemotiveerd te wees om selfgerig te lees en te leer om sodoende akademies beter te presteer.

In hierdie wetenskaplike ondersoek is geïntegreerde multimodale lees-, kyk- en leerstrategieë op 'n konstruktivistiese wyse in die agt Natuurwetenskaplesse onderrig en gemodelleer. Die groep graad 8-Natuurwetenskapleerders het in 'n toeganklike en veilige klasruimte stelselmatig die strategieë self begin toepas om leerinhoud te ontdek en het aktief, onafhanklik en selfgerig begin lees en leer. Sysa *et al.* (2018:196) is dit eens dat selfgerigte lees 'n rol in suksesvolle leer speel. Volgens Palani (2012) sal leerders wat hierdie lees- en leerstrategieë kan integreer akademies presteer. Uiteindelik het die leerders wat aan hierdie ondersoek deelgeneem het in selfgerigte lesers en leerders van Natuurwetenskap ontwikkel.

2.4 Kognitiewe ontwikkelingsvlak van 'n graad 8-Natuurwetenskapleerder

Om seniorfaseleerders te begelei om in selfgerigte lesers en leerders te ontwikkel, is dit belangrik dat Natuurwetenskaponderwysers op hoogte van hierdie groep leerders se kognitiewe ontwikkeling is. In die onderhawige ondersoek is voorts ondervind dat hierdie groep leerders hulself nie binne die geslote ruimte van die klas kon uitdruk nie. Dit lei tot ongemotiveerde

leerders (Lamanauskas, 2013:396-397). Hierdie ondersoek het gepoog om leerders die geleentheid te gun om leerinhoud self te ontdek deur die toepassing van gepaste lees-, kyk-, en leerstrategieë wat by hul kognitiewe ontwikkelingsvlak pas. Met verloop van tyd verander adolessente se denke, aangesien hulle probeer sin maak van hul wêreld (Louw & Louw, 2014:342). Volgens die Piaget ontwikkelingssteorie van 1936 bevind graad 8-leerders hulle in die formeel-operasionele stadium (twaalf jaar en ouer) en ontwikkel hulle in hierdie fase abstrakte en wetenskaplike denke soos hipoteties-deduktiewe redenering, proporsionele denke, kombinatoriese ontleding en relativistiese denke (Louw & Louw, 2014:342).

Omidire (2016:31) is van mening dat adolessente in die formeel-operasionele fase aan leerstrategieë blootgestel word wat hulle lei om:

- hipotetiese redenering te ontwikkel;
- onderrig oor abstrakte konsepte te ontvang;
- deel te neem aan besprekings;
- deel te neem aan ervarings waar hulle hul idees met ander adolessente kan deel en vergelyk; en
- te begin dink aan die hand van verskillende veranderlikes.

Die feit dat adolessente abstrakte denke nog moeilik kan vind en hul kognitiewe ontwikkelingsvlak inligtingsverwerking (wat gerig is op persepsie, leer, geheue en probleemoplossing) behels, is in die kurrikulering van die lesreeks verreken.

4. Metodologiese verantwoording

Hierdie wetenskaplike ondersoek het die integrering van multimodale lees-, kyk- en leerstrategieë in agt leerdergesentreerde Natuurwetenskaplesse behels in 'n poging om graad 8-Natuurwetenskapleerders in selfgerigte lesers en leerders te ontwikkel. In hierdie navorsing is van die interpretivistiese navorsingsparadigma gebruik gemaak, aangesien 'n kwalitatiewe navorsingsbenadering gevolg is wat navorsers in staat stel om die wêreld deur die sienings en ervarings van deelnemers te beskou (sien Jansen, 2016:23).

'n Dokument- en inhoudsontleding van die graad 8-Natuurwetenskap-leerderhandboek, die KABV vir Afrikaans Huistaal graad 7 tot 9, die KABV vir Natuurwetenskap graad 7 tot 9 en die verslae van assesseringsliggame (ANA, TIMSS-, PIRLS- en SEAQMEC) het gelei tot die identifisering van temas wat gebruik is vir die kurrikulering van die agt Natuurwetenskaplesse. Hierdie lesse het as intervensie gedien om leerders se lees-, kyk- en leervaardighede van Natuurwetenskapinhoud te ontwikkel. Voor die aanbieding van die lesreeks het die leerders aan 'n voortoets deelgeneem om te bepaal hoe, met die KABV as grondslag, multimodale strategieë (lees-, kyk- en leerstrategieë) in die agt leerdergesentreerde lesse geïntegreer behoort te word. Tydens die aanbieding van die lesse het die eerste skrywer deurlopend waarneming gedoen en joernaalinskrywings voltooi om te bepaal of die graad 8-Natuurwetenskapleerders moontlik, na afloop van die agt lesse, in selfgerigte lesers en leerders ontwikkel het. Aan die einde van die lesreeks het die leerders 'n natoets voltooi om die eerste skrywer se onderrigsukses ten opsigte van die integrering van lees-, kyk- en leerstrategieë te evalueer. Die ingesamelde data (waarnemingskontrolelys en pre- en reflektiewe postjoernaalinskrywings) is na elke les ontleed en narratief beskryf. Dit het gelei tot die samestelling van riglyne vir graad 8-Natuurwetenskaponderwysers waarin multimodale lees-, kyk- en leerstrategieë geïntegreer word om graad 8-leerders in selfgerigte lesers en leerders van Natuurwetenskap te ontwikkel.

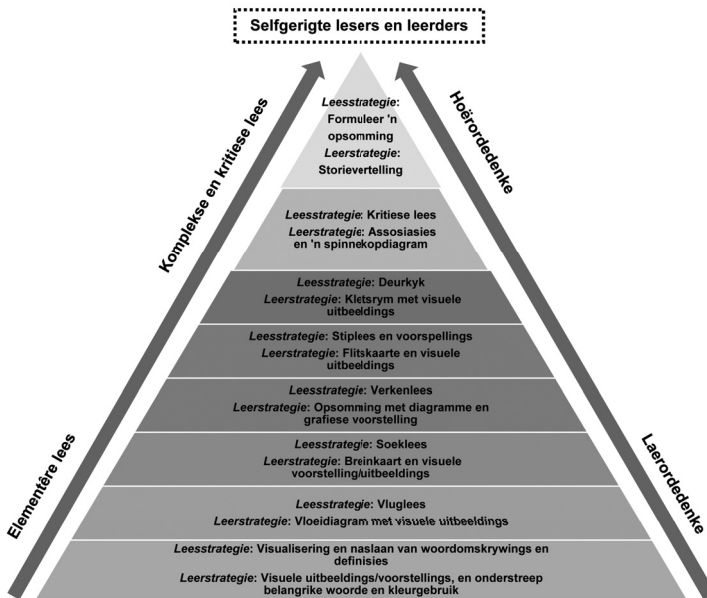
Die eerste skrywer het van 'n gerieflikheidssteekproefneming gebruik gemaak omdat hierdie metode gebaseer is op die beskikbaarheid van deelnemers wat by die studie betrek word (sien Lombard, 2016:102). Die studiepopulasie het uit drie graad 8-Natuurwetenskap-klasse met 'n totaal van 74 leerders bestaan. Die steekproef was 'n kwesbare groep leerders en daarom moes etiese goedkeuring van die etiekomitee van die universiteit waaraan die skrywers verbonde is, verkry word. Ingeligte skriftelike toestemming is van die Vrystaatse Onderwysdepartement en die skoolhoof, beheerliggaam, graadhoof, ouers en leerders van die bepaalde skool verkry.

5. Konstruktivistiese fasilitering van lees-, kyk- en leerstrategieë in 'n lesreeks

Met die aanbieding van die lesreeks is die leerders deur konstruktivistiese onderrigbeginsels aan die volgende leesstrategieë (sien Tabel 1) bekend gestel: visualisering; woordskrywing en die naslaan van definisies; vluglees; soeklees; lees vir inligting; verkenlees (deur 'n oorsig van die teks te gee); stiplees (om aandagtig en met begrip te lees); deurkyk; kritiese lees; en die formulering van 'n opsomming. Hulle het hierdie leesstrategieë in die lees en kyk van tekste toegepas.

Die groep leerders is terselfdertyd bewus gemaak van die volgende leerstrategieë (sien Tabel 1) wat hulle in die leerproses moes toepas: visuele uitbeeldings of voorstellings; onderstreping van belangrike woorde en kleurgebruik; vloeiagramme met 'n kombinasie van visuele uitbeeldings; breinkaarte met visuele hulpmiddels; opsommings, diagramme, grafiese voorstellings en tabelle; flitskaarte met die gebruik van visuele uitbeeldings; kletsrym en visuele uitbeeldings; assosiasie; en storievertelling.

Figuur 1 dien as 'n opsomming wat toon hoe die lees-, kyk- en leerstrategieë progressief deur middel van steierwerk (konstruktivistiese onderrigbenadering) op mekaar volg en bygedra het tot die ontwikkeling van selfgerigte graad 8-Natuurwetenskaplesers en -leerders tydens 'n lesreeks van agt leerdergesentreerde lesse.



Figuur 1: Progressiewe ontwikkeling van lees-, kyk- en leerstrategieë (lees van onder na bo)

TABEL 1: Graad 8-Natuurwetenskaplesreëks met integrering van lees-, kyk- en leerstrategieë

Multimodale hulpbronne	Lees- en kyk-strategie	Uitkomst	Assesserings-instrumente	Empiriese bewyse	Gevolgtrekking
Visuele skyfriereëks en informatiewe teks	Visuele organisering	<p>KABV-uitkomst: Om deur visuele, grafiese vorme inligting beskikbaar te stel;</p> <p>Om doeltreffend deur middel van visuele, simboliese en/of taalvaardighede in verskillende vorme te kommunikeer (DBO 2011a:5)</p> <p>Lesuitkoms: Betekenis-skepping deur middel van grafiese samestelling.</p>	<p>Leeraktiwiteite: Leerdere teken visuele beelde om konsepte uit te beeld.</p> <p>Werkkaart met nasienriglyne: Leerdere beeld die chemiese vergelyking, proses van fotosintese uit deur visuele beelde te gebruik.</p> <p>Waarnemings-kontrolerys</p>	<p>81% van die studiepopulasie verkies grafiese voorstellings bo die weergee van definisies.</p>	<p>Leerdere leer leerinhoud effektief met behulp van 'n visuele skyfriereëks-aanleiding.</p> <p>Leerdere leer leerinhoud deur van grafiese organisering gebruik te maak.</p> <p>Onderwysemavanser se waarneming en ervaring: Leerdere het gesukkel om vir abstrakte konsepte prentjies voor te hou – tog het hulle die konsepte makliker onthou deur 'n visuele beeld daarvan te skep.</p>
<p>Visuele skyfriereëks en informatiewe teks</p>	<p>Leers- strategie</p>	<p>Uitkomst</p>	<p>Assesserings-instrumente</p>	<p>Empiriese bewyse</p>	<p>Gevolgtrekking</p>
<p>Visuele skyfriereëks en informatiewe teks</p>	<p>Leers- strategie</p>	<p>Uitkomst</p>	<p>Assesserings-instrumente</p>	<p>Empiriese bewyse</p>	<p>Gevolgtrekking</p>
<p>Visuele skyfriereëks en informatiewe teks</p>	<p>Leers- strategie</p>	<p>Uitkomst</p>	<p>Assesserings-instrumente</p>	<p>Empiriese bewyse</p>	<p>Gevolgtrekking</p>
<p>Visuele skyfriereëks en informatiewe teks</p>	<p>Leers- strategie</p>	<p>Uitkomst</p>	<p>Assesserings-instrumente</p>	<p>Empiriese bewyse</p>	<p>Gevolgtrekking</p>
<p>Visuele skyfriereëks en informatiewe teks</p>	<p>Leers- strategie</p>	<p>Uitkomst</p>	<p>Assesserings-instrumente</p>	<p>Empiriese bewyse</p>	<p>Gevolgtrekking</p>

Les 1

Lesonderwerp:
Fotosintese

Afdeling:
Lewenswetenskappe

TABEL 1: Graad 8-Natuurwetenskapsreëks met integrering van lees-, kyk- en leerstrategieë (vervolg)

	Multimodale hulpbronne	Lees- en kyk-strategie	Uitkomst	Assesserings-instrumente	Empiriese bewyse	Gevolgtrekking
Les 2 Lesonderwerp: Ekosisteme en voedingsverhoudings	Visuele skyfriereëks en informatiewe teks	Vluglees	KABV-uitkomst: Om tydens prelees vir kerngedagtes en ondersteunende besonderhede te lees om onder andere dit in logiese volgorde te plaas (DBO, 2011a:23, 27). Lesuitkoms: Om tersaaklike woord in 'n teks te vind. Om leeraktiwiteit rondom voedingsverhoudings te voltooi.	Leerderaktiwiteite: Leerders lees woorde op skyfriereëks en moet dan 'n vloeiagram maak om die verbintenisse met mekaar aan te dui. Werkkaart met nasieninglyne: Leerders het deur 'n lys organismes gevluglees. Waarnemings-kontrolelys	79% van die studiepopulasie het aangedui dat hulle 'n teks vinnig lees en tersaaklike woorde kan soek.	Vlugleesstrategieë kan sinvol gebruik word om die konsepte te soek wat van toepassing op mekaar is. Alhoewel die studiepopulasie aangedui het dat hulle nie sukkel om vluglees te gebruik nie, sukkel hulle om dit met begrip te doen. Leerders hou daarvan om woorde in 'n teks te soek, want hulle hoef nie die sin te lees nie.
	Afdeling: Lewenswetenskappe	Visuele skyfriereëks, visuele insetel en informatiewe teks	Leer-strategie Vloeiagramme (grafiese organiseerders)	KABV-uitkoms: Teken vloeiagramme vir betekeniskeppling (DBO, 2011b:39 – 40; 65 – 67). Lesuitkoms: Om vloeiagramme te teken om betekenis te skep sodat biologiese prosesse verduidelik kan word.	Leerderaktiwiteite: leerders moes die woorde op die skyfriereëks in 'n vloeiagram organiseer om die verwantskap aan te dui. Werkkaart met nasieninglyne: Leerders moes 'n lys organismes deur middel van 'n vloeiagram organiseer om voedselverhouding aan te dui. Waarnemingkontrolelys	80% van die studiepopulasie het aangetoon dat hulle dit geniet om vloeiagramme te teken.

TABEL 1: Graad 8-Natuurwetenskapsleerreeks met integrering van lees-, kyk- en leerstrategieë (vervolg)

	Multimodale hulpbronne	Lees- en kyk-strategie	Uitkomst	Assesserings-instrumente	Empiriese bewyse	Gevolgtrekking
<p>Les 3</p> <p>Lesonderwerp: Atome</p> <p>Afdeling: Fisiese Wetenskap</p>	<p>Visuele skyfriereeks, die periodelike tabel, wat 'n grafiese teks is, en 'n diagram van die deeltjiemodel.</p>	<p>Soeklees Lees van simbole</p>	<p>KABV-uitkoms: Soeklees vir ondersteunende besonderhede (DBO, 2011a:44)</p> <p>Lesuitkoms: Om gepaste inligting in 'n teks te identifiseer.</p>	<p>Leeraktiwiteite: Leerdere soek vetgedrukte woorde (nuwe terme), asook hulle definisies, in handboek.</p> <p>Werkkaart met nasienriglyne: Leerdere soeklees die terme <i>subatomies</i> Soeklees <i>Chloor</i> op periodelike tabel.</p> <p>Waarneming-kontrolelys</p>	<p>84% van die studiepopulasie het aangetoon dat hulle teks oorsigtelik lees deur soeklees te gebruik.</p>	<p>Leerdere maak gebruik van soeklees sonder dat hulle bewys is daarvan. Soeklees kan gebruik word om leerdere te lei om kerngedagtes in tekste te soek.</p> <p>Leerdere was aanvanklik onseker, maar kon teen die einde van die les soeklees suksesvol gebruik.</p>
	<p>Visuele skyfriereeks, die periodelike tabel, wat 'n grafiese teks is, en 'n diagram van die deeltjiemodel.</p>	<p>Leer-strategie Samestelling van breinkaarte</p>	<p>KABV-uitkoms: Om breinkaarte saam te stel met die doel om te sorteer en te klassifiseer (DBO, 2011b:44)</p> <p>Lesuitkoms: Om konsepte te konstrueer en grafies op te som.</p>	<p>Leeraktiwiteite: Leerdere gebruik nuwe terminologie om 'n breinkaarte te teken.</p> <p>Werkkaart met nasienriglyne: Leerdere stel 'n breinkaarte saam om subatomiese deeltjies gebruik hulle soeklees om <i>chloor</i> op die periodelike tabel te vind om die aantal neutrone daarvan uit te werk.</p> <p>Waarnemings-kontrolelys</p>	<p>Slegs 34% van die studiepopulasie gebruik breinkaarte in hul leerproses, tog het die meerderheid van hierdie leerdere dit waardevol geag om tydens Les 3 breinkaarte saam te stel.</p>	<p>Die studiepopulasie besef die waarde van die samestelling van breinkaarte.</p>

TABEL 1: Graad 8-Natuurwetenskapsreëks met integrering van lees-, kyk- en leerstrategieë (vervolg)

	Multimodale hulpbronne	Lees- en kyk-strategie	Uitkomst	Assesserings-instrumente	Empiriese bewyse	Gevolgtrekking
Les 4 Lesonderwerp: Deeltjemodel Afdeling: Fisiese Wetenskap	Visuele skyfereëks, handboek, diagram, naslaanbron	Lees aandagtig vir inligting	KABV-uitkoms: Maak 'n opsomming van kerngedagtes en ondersteunende besonderhede in paraagraafvorm volgens vereiste lengte (DBO, 2011a:46). Lesuitkoms: Lees vir inligting in naslaanbronne om belangrike inligting in 'n opsomming te verwoord.	Leeraktiwiteite: Leerders lees die gedeelte in die handboek oor die deeltjemodel en versamel so inligting daaroor deur opsomming. Werkkaart met nasien-rygljne: Leerders lees die gedeelte in die handboek oor faseverandering en gebruik dit om die proses te verduidelik. Waarnemings-kontrolelys	93% van die studiepopulasie lees 'n teks om 'n oorsig daarvan te kry.	Leerders hou nie daaraan om lang tekste te lees nie, maar dit is vir hulle sinvol as hulle iets spesifiek in die teks moet vind. Leerders dui aan dat hulle 'n teks lees, maar met die les het die onderwyser ervaar hulle lees nie 'n teks met begrip nie, met ander woorde hulle verstaan nie wat hulle lees nie.
	Visuele skyfereëks, handboek, diagram, naslaanbron	Maak 'n opsomming	KABV-uitkoms: Vir die maak van 'n opsomming soek- en vuglees vir hoofgedagtes en tema; tref onderskeid tussen hoof- en ondersteunende besonderhede; skryf hoofgedagtes in eie woorde, orden sinne in logiese volgorde en gebruik gepaste verbindingswoorde (DBO, 2011a:46). Lesuitkoms: Identifiseer kerngedagtes uit die voorgeskrewe handboek.	Leeraktiwiteite: Opsomming oor die verskillende fases van materie en vul elke opsomming met 'n visuele voorstel aan. Werkkaart met nasienrygljne: Leerders maak 'n opsomming van die proses van faseverandering en verskaf opsomming van 'n visuele uitbeelding daarvan. Waarnemingskontrolelys	75% van die studiepopulasie gebruik opsomming om te leer.	'n Opsomming met behulp van 'n visuele beeld help leerders om die teorie bondig en prakties voor te stel.

TABEL 1: Graad 8-Natuurwetenskapsleerreeks met integrering van lees-, kyk- en leerstrategieë (vervolg)

	Multimodale hulpbronne	Lees- en kyk-strategie	Uitkomst	Asseserings-instrumente	Empiriese bewyse	Gevolgtrekking
Les 5 Lesondenwerp: Statiese elektrisiteit Afdeling: Fisiese Wetenskap	Visuele skyfriereeks en informasiewe tekste: diagramme en naslaanmateriaal (handboek)	Stiplees / Aandagtige lees	Uitkomst KABV-uitkomst: Lees aandagtig om leesbegrip te vorm, om afleidings te maak, om tussen feite en menings te onderskei, om eie mening weer te gee (DBO, 2011a:51). Lesuitkoms: Om hul Natuurwetenskap-woordeksat uit te brei en statiese elektrisiteit te kan omskryf en te verduidelik hoe h voorwerp, gelaai word.	Leeraktiwiteite: 'n Flitskaartsame-stelling nadat hulle die inligting deur middel van stiplees geprosesseer het. Werkkaart met nasienriglyne: Gebruik handboek om antwoorde op vrae te vind. Waarnemings-kontrolelys	80% van die studiepopulasie het aangedui dat hulle weet wat aandagtige deurtrees van 'n teks behels.	Leerders sukkel om met begrip te lees en verstaan nie altyd wat die vraag in 'n leeraktiwiteit van hul verwag nie. Die uitbreiding van Natuurwetenskap-woordeksat is belangrik. Leerders sukkel om antwoorde uit 'n teks op vrae te vind. Flitskaarte help hulle om antwoorde te vind.
	Visuele skyfriereeks en informasiewe tekste: diagramme en naslaanmateriaal (handboek)	Flitskaarte	Uitkomst KABV-uitkoms: Om natuurwetenskaplike prosesse en gebeure in logiese volgorde te plaas (DBO, 2011b:51). Lesuitkoms: Verduideliking en herroeping van ou en nuwe woordeksat en leerinhoude. Verdeel leerproses in kleiner dele om leerproses te vergemaklik.	Leeraktiwiteite: Leerders gebruik handboek om flitskaarte te ontwerp. Werkkaart met nasienriglyne: Leerders gebruik visuele beelde en die handboek om die vrae te beantwoord, om sodoende die flitskaarte te maak. Waarnemings-kontrolelys	29% van die studiepopulasie het aangedui dat hulle flitskaarte gebruik om te leer. Aan die einde van die les het 48% van die leerders aangedui dat hulle dit wel sinvol gevind het om flitskaarte te gebruik.	Flitskaarte het die leerproses versterk, aangesien dit leerders gehelp het om hulle kennis oor die onderwerp te toets. Dit skep ook die geleentheid vir die leerder om oor sy eie vordering te reflekteer oor die inhoud. Leerders was nie bekend met flitskaarte as leerstrategie nie en sodoende baie terughoudend om dit te gebruik. Nogtans het sommige leerders aanklank daarby gevind.

TABEL 1: Graad 8-Natuurwetenskapsreëks met integrering van lees-, kyk- en leerstrategieë (vervolg)

	Multimodale hulpbronne	Lees- en kyk-strategie	Uitkomst	Asseserings-instrumente	Empiriese bewyse	Gevolgtrekking
Les 6	Visuele skyfriereëks en informatiewe teks: stroombaan- en komponent-diagramme, grafiese tekste, visuele uitbeeldings of voorstellings en multimediategste	Deurkyk	KABV-uitkoms: Deurkyk vereëls van leerders om 'n teks vinnig en oorsigtelik te lees (die titel, die beginreël van elke paragraaf en die samevatting). Lesuitkoms: Om te bepaal waarom 'n teks handel. Om oorsaak en gevolg te bepaal.	Leeraktiwiteite: Leerders gaan die handboeke en skyfriereëks deurkyk en onder elke diagram die eienskappe neerskryf. Werkkaart met nasienriglyne: Leerders verdeel in groepe en gebruik deurkyk om 'n kletsrym oor een van die stroombane te skryf. Waarnemings-kontrolelys	Na meditiesing kon 91% van die studiepopulasie 'n teks se titel, die beginreëls van elke paragraaf en die opsomming daarvan lees.	Leerders het deurkyk doeltreffend gebruik om tussen die bepaalde inhoud te onderskei om sodoende 'n kletsrymple te kon skryf.
	Multimodale hulpbronne Visuele skyfriereëks, visuele teks (video-greep) en informatiewe tekste (stroombaan- en komponent-diagramme), grafiese tekste, visuele uitbeeldings of voorstellings en multimediategste	Leer-strategie Musiek (Kletsrym)	Uitkomst KABV-uitkoms: Verduidelik die werking en komponente van 'n elektriese stroombaan (DBO, 2011b:14) Lesuitkoms: Om wetenskaplike terme gemaklik te gebruik.	Asseserings-instrumente Leeraktiwiteite: Leerders skryf inligting neer oor elke tipe stroombaan onder die diagram wat hulle geteken het. Werkkaart met nasienriglyne: Leerders verdeel in groepe, kies 'n stroombaan en skryf 'n kletsrympie oor die bepaalde eienskappe van daardie stroombaan. Leerders voer dit op vir klas. Waarnemings-kontrolelys	23% van die studiepopulasie het kletsrymaktiwiteite geniet. Slegs 8% van die studiepopulasie het al gebruik om te leer, dus was die meeste leerders nie vertrou met die leerstrategie. Hulle was aanvanklik nie gemaklik daarmee nie, tog het verskeie groepe goed verwoorde kletsrym voorgedra.	Kletsrymaktiwiteite lei tot die maak van assosiasies, wat leerders kan help om belangrike inhoud oor konsepte te onthou.
Lesonderwerp: Stroombane Afdeling: Fisiese Wetenskap						

TABEL 1: Graad 8-Natuurwetenskapslesreeks met integrering van lees- en leerstrategieë (vervolg)

	Multimodale hulpbronne	Lees- en kyk-strategie	Uitkomst	Assesserings-instrumente	Empiriese bewyse	Gevolgtrekking
Les 7 Lesonderwerp: Die sonnestelsel en verder Afdeling: Aardrykskunde	Visuele skyfriereeks, en informatiewe tekste: grafiese tekste, visuele uitbeeldings of voorstellings, multimediateksts en naslaanmateriaal (handboek)	Kritiese lees van teks	KABV-uitkoms: Om h teks aandagtig en krities te lees ter bevordering van leesbegrip (DBO, 2011a:29) Lesuitkoms: Om vergelykings te tref, gevolgtrekkings te maak, te evalueer.	Leeraktiwiteite: Lees h teks deur en reageer krities daarop. Werkkaart met nasienriglyne: Leerders sien werkkaart na om te bepaal aan watter aspekte van die sonnestelsel nog aandag geskenk moet word. Waarnemings-kontrolelys	83% van die studiepopulasie kan h teks lees om die doel daarvan te bepaal.	Die onderwyser- navorsers het bevind dat die studiepopulasie in staat is om h teks aandagtig en krities te lees, aangesien hulle leerinhoude met begrip kan lees en krities daarop kan reageer. Leerders kon h teks krities lees en dit aan alledaagse lewens-werklikhede koppel.
	Visuele skyfriereeks en informatiewe tekste: grafiese tekste, visuele uitbeeldings of voorstellings, multimediateksts en naslaanmateriaal (handboek)	Leer- strategie Assosiasie	Uitkomst KABV-uitkoms: Skep assosiasies (DBO, 2011a:14) Lesuitkoms: Om nuwe inligting aan leerders se voorkennis en ervarings te verbind.	Assesserings-instrumente Leeraktiwiteite: Leerders skep assosiasies om na h ligjaar te verwys. Werkkaart met nasienriglyne: Leerders gaan outentieke assosiasies skep oor die sonnestelsel. Waarnemings-kontrolelys	53% van die studiepopulasie kan assosiasies skep. Assosiasies maak dit moontlik om nuwe kennis aan bestaande kennis of lewenswerklikhede te koppel.	Leerders maak gebruik van lewenswerklikhede om wetenskaplike terme daarmee te assosieer.
Les 8 Lesonderwerp: Verkenning van die ruimte Afdeling: Aardrykskunde	Visuele skyfriereeks en informatiewe tekste: grafiese tekste, visuele uitbeeldings of voorstellings	Lees- en kyk-strategie Opsomming	Uitkomst KABV-uitkoms: Om kerngedagtes weer te gee (DBO, 2011a:30) Lesuitkoms: Om h opsomming te maak met die doel	Assesserings-instrumente Leeraktiwiteite: Leerders gebruik aandagtige lees om betekenisvolle opsommings van die handboekleerinhoud te maak.	55% van die studiepopulasie kan h opsomming betekenisvol formuleer.	Gevolgtrekking Opsommings kan sinvol gebruik word om leerinhoud te konsolideer. Die konstruktivistiese fasilitering van

TABEL 1: Graad 8-Natuurwetenskapsreëks met integrering van lees-, kyk- en leerstrategieë (vervolg)

	om tussen hoofgedagtes en ondersteunende besonderhede te onderskei.	Werkkaart met nasienriglyne: Leerders voltooi 'n multikeuse-opdrag wat handel oor die konsepte in die opsomming. Waarnemings-kontrolelys	leesstrategieë kan daartoe bydra dat leerders leesaktiwiteite van hoër orde suksesvol kan uitvoer.
Multimodale hulpbronne	Leer-strategie	Assesserings-instrumente	Empiriese bewyse
Visuele skyfriereëks en informasionele tekste: grafiese tekste, visuele uitbeeldings of voorstellings	Storievertelling	<p>Leeraktiwiteite: Na afloop van onderwysersmediëring moet leerders 'n outentieke storie vertel om die leerinhoud op te som.</p> <p>Werkkaart met nasienriglyne: Leerders gebruik hulle storievertelling en hulle uiteindeleke opsomming van leerinhoud om die multikeusevrae te beantwoord.</p> <p>Waarnemings-kontrolelys</p>	<p>58% van die studiepopulasie kon storievertelling gebruik om leerinhoud kreatief en opsommend te verduidelik.</p>
	<p>Uitkomst</p> <p>KABV-uitkoms: Om aan te dui dat kennis van die sterrekunde deur stories nagelaat is (DBO, 2011b:36).</p> <p>Lesuitkoms: Om na afloop van die storievertelling leerders in staat te stel om hulle begrip van leerinhoud te verwoord.</p>		
			<p>Gevolgtrekking</p> <p>Aangesien leerders die leerinhoud in hulle eie storievertelling kan verwoord, dra dit by tot die inskerping van belangrike leerinhoud.</p>

6. Riglyne om Natuurwetenskapleerders in selfgerigte lesers en leerders te ontwikkel

Danksy die literatuurondersoek, dokument- en tematiese ontleding en die gevolgtrekkings wat uit die lesreeks spruit, kan sekere riglyne vir graad 8-Natuurwetenskaponderwysers voorgestel word om, met behulp van die integrering van multimodale lees-, kyk- en leerstrategieë in lesse, leerders in selfgerigte lesers en leerders te ontwikkel. Die grondslag van die riglyne berus op die feit dat selfgerigte lesers en leerders akademies beter presteer. Voorts kan beter prestasies in Natuurwetenskap leerders motiveer om naskoolse opleiding of beroepe wat met wetenskappe verband hou, te oorweeg.

Die volgende riglyne is vir graad 8-Natuurwetenskaponderwysers geformuleer:

- Taal oor die kurrikulum heen is elke skoolbestuurspan en elke vakonderwyser se verantwoordelikheid en kan nie slegs aan die taalonderwyser oorgelaat word nie. Elke vakonderwyser moet erns maak met die ontwikkeling van leesvaardighede, die uitbreiding van vakterminologie, die korrekte spelling van vakterme, asook die korrekte uitspraak daarvan ter wille van betekenisskepping.
- Onderwysers kan aan leerders beklemtoon dat lees met begrip tot voordeel van hulle kognitiewe ontwikkeling strek.
- Wanneer 'n leerder 'n teks, soos byvoorbeeld 'n informatiewe teks in die Natuurwetenskaphandboek, met begrip kan lees en dit sinvol kan interpreteer, lei dit tot verbeterde leer.
- Lees- en kykinstruksies moet duidelik aan leerders weergegee word.
- Maak gebruik van konstruktivistiese steierwerk wat leerders se kennis sowel as hul bestaande kennis van konsepte deurlopend uitbrei.
- Begin met die fasilitering van die mees basiese multimodale strategieë, byvoorbeeld *visuele organisering* (leesstrategie) en *visualisering* (leerstrategie).
- Integreer multimodale lees-, kyk- en leerstrategieë as hulpmiddels by die lesinhoud sodat leerders die Natuurwetenskaptekste makliker kan lees en leer. Integrering van hierdie multimodale lees-, kyk- en leerstrategieë moet op so 'n wyse plaasvind dat die leerders nie agterkom dat dit doelbewus aan hulle onderrig word nie. Modelleer hierdie geïntegreerde multimodale strategieë progressief – van maklik na moeilik – aan leerders in die onderrigproses sodat die leerders na analogie van die voorbeelde Natuurwetenskaptekste selfgerig kan lees en leer.
- Maak tydens lesaanbiedings van gepaste lees-, kyk- en leerstrategieë vir 'n bepaalde Natuurwetenskapteks gebruik en verseker dat die leerders deur bepaalde leeraktiwiteite hierdie lees-, kyk- en leerstrategieë kan toepas.
- Gebruik en oefen kombinasies van multimodale lees-, kyk- en leerstrategieë in meer as een les om dit vas te lê.
- Gebruik eksperimente, lewenswerklike situasies en lees- en kyktekste (byvoorbeeld videogrepe) om leerders se belangstelling in Natuurwetenskap te prikkel en om hierdie lewenswerklike voorstellings of uitbeeldings aan wetenskaplike vakterme te koppel.
- Neem leerders se multi-intelligensie in ag tydens die kurrikulering van lesse sodat lesse aangepas kan word volgens leerders se voorkennis, belangstellings en vermoëns, byvoorbeeld om kletsrym te gebruik om leerinhoud by musikale leerders vas te lê.
- Pas lesse aan deur leerders se unieke leerstyle tydens lesbeplanning in ag te neem. Integreer verskillende strategieë deur kombinasies van lees-, kyk- en leerstrategieë te gebruik om al die leerders se verskillende leerstyle te akkommodeer. Grafiese

voorstellings kan byvoorbeeld saam met klank en beweging gebruik word om visuele, verbaal-ouditiwe en kinestetiese leerders by die lesgebeure te betrek.

- Ontwerp interessante, kleurrike, visueel stimulerende en insiggewende skyfiereekse (verkieklik saam met klank) wat leerders inspireer om die leerinhoud selfgerig te lees en aanleiding tot leer met begrip sal gee.
- Ontwerp leeraktiwiteite waarin leerders byvoorbeeld van vluglees gebruik moet maak om kerngedagtes in volgorde te plaas, aangesien dit hulle kan help om opsommings te maak. Soortgelyke leeraktiwiteite kan aan leerders die geleentheid bied om na te dink en te reflekteer oor die voordele wat die toepassing van geïntegreerde lees-, kyk- en leerstrategieë vir hul sukses inhou.
- Verseker dat werkkaarte, wat die toepassing van geïntegreerde lees-, kyk- en leerstrategieë bevat, in ooreenstemming is met die KABV-riglyne. Sodoende kan leerders se abstrakte denke, kritiese denkvermoë en probleemoplossings-vaardighede ontwikkel word.
- Die konstruktivistiese fasilitering van **lees- en kykstrategieë** verbeter leerders se leesbegrip. Eweneens is die onderrig van tekstipes (onder andere grafieke, tabelle, diagramme, foto's, kaarte, plakkate) belangrik, sodat leerders weet wat die doel van elke tekstipe behels. Gebruik die prosesbenadering om leesprosesse te bevorder. Leerders kan byvoorbeeld tydens die prelees van tekste voorspellings maak, assosiasies skep en hulle voorkennis kan geaktiveer word. Leerders kan deur inoefening van aandagtige lees, wat die herlees van 'n teks insluit, tot leesbegrip gelei word. Hierdie nuutverworwe leesbegrip sal beter antwoorde van leerders in leeraktiwiteite en assesserings tot gevolg hê. Deur die leesstrategie, deurkyk, te gebruik kan leerders differensieer tussen die inhoud van verskillende tekste. Sodoende kan hulle vasstel of die teks wat hul wil lees van toepassing is op hulle ondersoek en ook om oorsaak en gevolg van prosesse te bepaal. Aandagtige lees en die kritiese reaksie op die teks bevorder leesbegrip. Die maak van opsommings kan effektief gebruik word om te bepaal of leerders oor leesbegrip van Natuurwetenskapleerinhoud beskik. Die onderwyser kan die KABV (DBO, 2011a) se stappe aan leerders demonstreer sodat hulle op 'n sistematiese wyse 'n opsomming kan maak.
- Leer is 'n aktiewe proses en moet gekontekstualiseer aan die hand van geskikte **leerstrategieë** plaasvind. Onderwysers kan aan leerders demonstreer hoe om breinkaarte saam te stel (ook met behulp van kleure), aangesien hierdie leerstrategie leerders in hul leerproses kan help om betekenis te skep, leerinhoude te klassifiseer, grafies voor te stel en op te som. Stel byvoorbeeld leeraktiwiteite saam wat van leerders verwag om betekenis te skep deur vloiediagramme te teken om bepaalde prosesse te verduidelik. Om leerders te fasiliteer om goeie opsommings te maak, help hulle om in ander vakke kerngedagtes te identifiseer, aangesien dit 'n kritiese vaardigheid is. Die gebruik van flitskaarte kan nuwe woordeskat help uitbrei; leerders kan so ook hulle eie leerproses monitor; reflekteer oor nuwe terminologie en prosesse; gebeure in volgorde plaas; kennisvaslegging kan plaasvind; en groter leerinhoude kan in kleiner dele verdeel word ter bemeestering daarvan. Leerders het verskillende breinvoorkeure en leerstyle en dit moet in ag geneem word by kletsrym-aktiwiteite, aangesien nie almal die gawe tot kletsrym en ritme het nie.

Assosiasies moedig lewenslange leer aan. Assosiasies vergemaklik die leerproses, aangesien leerders moeilike of nuwe konsepte aan lewenswerklikhede kan koppel.

Assosiasie help leerders om bestaande kennis aan nuwe kennis te koppel, sodat diepgaande leer plaasvind en die inhoud in die leerder se langtermyngeheue gestoor word. Deur gebruik te maak van storievertelling kan leerinhoude by leerders gevestig word. 'n Storie kan gebruik word om konsepte aan leerders oor te dra, sonder dat hulle bewus is van aktiewe leer.

- Onderwysers moet besef dat selfgerigte lesers en leerders oor die volgende vaardighede moet beskik: konsentrasie, visuele onderskeiding, memorisering, assosiasie, auditiewe geheue en laterale interpretasie. Om hierdie vaardighede by leerders te ontwikkel, vereis goeie lees- en spelvermoëns en impliseer dat leesbegrip 'n belangrike voorvereiste vir leer is.

7. Gevolgtrekking

Volgens Mendieta, Múnera, Olmos, Onatra, Pérez en Rojas (2015:37) beïnvloed die vermoë om selfgerig te lees leerders se lees- en leergewoontes positief. Selfgerigte lees lei tot die aanwending van gepaste leesbegripstrategieë wat leerders in staat stel om opdragte met begrip te lees en te interpreteer. Voorts bemagtig selfgerigte lees leerders om hul eie lees- en leerproses te monitor deur geskikte leerstrategieë toe te pas wat verder tot akademiese sukses lei. Mahlaba (2020:131) verduidelik dat selfgerigte leerders verantwoordelikheid vir hul eie leerproses aanvaar deur hul leerbehoefte te identifiseer, leerdoelwitte te stel, lees-, kyk- en leerstrategieë wat by hul leerdoelwitte pas, te gebruik en hul leerproses te evalueer.

Hierdie ondersoek het bewys dat leerders meer bekende (wat laerordedenke vereis) sowel as minder bekende (wat hoërordedenke vereis) lees-, kyk- en leerstrategieë in die leeraktiwiteite kon toepas deur hul voorkennis te koppel aan die nuwe konsepte. Dit dui daarop dat hierdie groep leerders se leesbegrip- en leervaardighede verbeter het namate hulle meer selfgerig kon lees en leer danksy steierwerk en die doelbewuste fasilitering van geïntegreerde multimodale lees-, kyk- en leerstrategieë.

Die meerderheid van hierdie leerders (64%) het in die natoets aangedui dat hulle die lesse waarin geïntegreerde multimodale lees-, kyk- en leerstrategieë gefasiliteer is, baie interessant gevind het. Die natoets se resultate het verder bevestig dat die doelbewuste fasilitering van geïntegreerde multimodale strategieë leerders kan motiveer om lewenslange selfgerigte lesers en leerders te word, want ongeveer twee derdes van die groep (64%) kon die nuwe lees-, kyk- en leerstrategieë gebruik om vir die kwartaaltoets voor te berei.

Die integrering van multimodale lees-, kyk- en leerstrategieë het gelei tot verbeterde selfgerigte lees- en leervermoëns van hierdie groep graad 8-Natuurwetenskapleerders. Volgens Kline en Lerner (2006:373-374) word leerders se akademiese prestasie en bevoegdheid in enige vak op skool beïnvloed deur hul vermoë om te lees. Alhoewel die ondersoek op 'n groep graad 8-Natuurwetenskapleerders gebaseer is, kan die riglyne wat vir Natuurwetenskaponderwysers ontwikkel is, gebruik word in enige skoolvak, omdat goeie leesvaardighede die akademiese grondslag vir leerders lê, wat uiteindelik tot werksgeleenthede vir leerders na graad 12 aanleiding kan gee (Kline & Lerner, 2006:383).

Voor die ondersoek is met behulp van die voortoets bevind dat die leerders nie met begrip kon lees nie en as gevolg daarvan het die leerders tydens informele assessering vrae foutief of glad nie beantwoord nie. Ná die ondersoek het die eerste skrywer, uit die leeraktiwiteite waaraan die leerders deelgeneem het, bevind dat die leerders Natuurwetenskaptekste met meer begrip kon lees en sekere vakinhoud beter kon onthou as dit gekoppel is aan 'n spesifieke leerstrategie, soos onder meer visuele voorstelling. Dit is belangrik dat Natuurwetenskapleerders

tydens die aanbieding van lesse in die onderrigproses deurlopend blootgestel word aan lees-, kyk- en leerstrategieë deur konstruktivistiese steierwerk te gebruik waartydens lesse progressief opbou na hoërordedenkvlakke.

8. Slotopmerkings

Die riglyne ten opsigte van die fasilitering van geïntegreerde multimodale lees-, kyk- en leerstrategieë wat vir graad 8-Natuurwetenskaponderwysers saamgestel is, kan graad 8-Natuurwetenskapleerders in selfgerigte lesers en leerders ontwikkel. Tydens die studie is agt multimodale lees-, kyk- en leerstrategieë in Natuurwetenskaplesse geïntegreer. Daar is verskeie ander lees- (voorspelling, soek verbande, vraagstelling, maak afleidings) en leerstrategieë (gebruik akronieme om punte te herroep, neem van notas, eksperimenteer, opvoering, stel 'n vraag op) wat gebruik kan word.

Ofskoon die navorsing vir gerieflikheidsdoeleindes en vanweë koste-effektiwiteit met 'n klein groepie graad 8-Natuurwetenskapleerders (74 leerders) in 'n openbare skool uitgevoer is, kan die navorsing uitgebrei word na 'n groter studiepopulasie van graad 8-Natuurwetenskapleerders in meer provinsies. Hierdie studie het spesifiek op die integrering van multimodale lees-, kyk- en leerstrategieë in Natuurwetenskap berus, maar kan uitgebrei word na ander vakke waar leerders sukkel om met begrip te lees.

Alhoewel daar in die KABV vir Natuurwetenskap (DBO, 2011b:12) aangedui word dat goeie leesvermoëns belangrik is vir suksesvolle leer, ontbreek riglyne waarvolgens lees-, kyk- en leerstrategieë in die onderrigproses geïntegreer kan word. Dit is nie net taalonderwysers se verantwoordelikheid om leerders se leesbegrip te ontwikkel nie, maar die taak van elke vakonderwyser. Hierdie leemte behoort in toekomstige studies onder die loep geneem te word. Indien multimodale strategieë in verskillende vakke geïntegreer word, kan dit waarskynlik daartoe lei dat leerders in selfgerigte lesers en leerders ontwikkel.

Die navorsingsterrein van selfgerigte lees en leer kan by hierdie ondersoek baat vind, aangesien verwarrende konsepte soos selfgerigte lees, selfgerigte leer en multimodale strategieë (lees-, kyk- en leerstrategieë) goed belig is en die invloed daarvan op die onderrig- en leerproses uitgelig is. Hierdie ondersoek kan uitgebrei word deur kwalitatiewe en gemengde navorsingsbenaderings te volg om vergelykings te tref tussen leerders se akademiese prestasies voor en na die fasilitering van geïntegreerde multimodale lees-, kyk- en leerstrategieë. Die bydrae van hierdie studie behels die ontwikkeling en verskaffing van riglyne vir graad 8-Natuurwetenskaponderwysers om multimodale lees, kyk- en leerstrategieë in die aanbieding van lesse aan te wend met die doel om leerders in selfgerigte lesers en leerders te ontwikkel.

BIBLIOGRAFIE

- Adler, CR. 2012. *Seven strategies to teach students text comprehension* [Blog post]. <https://www.readingrockets.org/article/seven-strategies-teach-students-text-comprehension> [19 January 2021].
- Admiraal, WF, Van Schaik, PW, Bastiaanse, AA & Van Schaik-Maljaars, NS. 2018. Teaching reading strategies in science and social science in secondary education. *Studies of Language and Literature*, 18:1-15.
- Afflerbach, P, Pearson, PD & Paris, SG. 2008. Clarifying differences between reading skills and reading strategies. *International Reading Association*, 61(5):364-373.
- Bezemer, J & Kress, G. 2008. Writing in multimodal texts: a social semiotic account of designs for learning. *Written Communication*, 25(2):166-195.
- Departement van Basiese Onderwys (Suid-Afrika). 1997. *Kurrikulum 2005. Taal, Geletterdheid en Kommunikasie*. Senior Fase. Pretoria: Staatsdrukker.

- Departement van Basiese Onderwys (Suid-Afrika). 2011a. *Nasionale Kurrikulum- en Asseserings-beleidsverklaring vir Verdere Onderwys- en Opleidingsfase, graad 7-9 Afrikaans Huistaal*. Pretoria: Staatsdrukker.
- Departement van Basiese Onderwys (Suid-Afrika). 2011b. *Nasionale Kurrikulum- en Asseserings-beleidsverklaring vir Verdere Onderwys- en Opleidingsfase, graad 7-9 Natuurwetenskap*. Pretoria: Staatsdrukker.
- Department of Basic Education, DBE (South Africa). 2014. *Report on the Annual National Assessment of 2014: Grades 1 to 6 & 9*. Pretoria: Government Printer.
- Department of Basic Education, DBE (South Africa). 2017. *The SACMEQ IV Project in South Africa: A Study of the Conditions of Schooling and the Quality of Education*. Pretoria: Government Printer.
- Garrison, DR. 1997. Self-directed learning: Toward a comprehensive model. *Journal of Adult Education Quarterly*, 48(1):18-33.
- Gaudin, J. 2019. A history of the multimodal classroom from antiquity to the nineteenth century. In De Silva Joyce & Feez (eds). *Multimodality across classrooms: learning about and through different modalities*. New York, NY: Routledge.
- Gibbons, M. 2002. *The self-directed learning handbook: Challenging adolescent students to excel*. San Francisco, CA: Jossy-Bass. https://books.google.co.za/books?hl=en&lr=&id=7rxrPudNcGgC&oi=fnd&pg=PR9&dq=gibbons+2002+self-directed&ots=_hV8oWmoGs&sig=zunmjN8Rc-pyhY36LcwkT48u7Y4&redir_esc=y#v=onepage&q=gibbons%202002%20self-directed&f=false [13 April 2020].
- Hines, PJ, Wible, B & McCartney, M. 2010. Learning to read, reading to learn. *Science*, 328:447.
- Holloway, JH. 1999. Improving the reading skills of adolescents. *Educational Leadership*, 57(4):80-81.
- Howie, SJ, Combrinck, C, Tshele, M, Roux, K, McLoed Palane, N & Mokoena, GM. 2017. *PIRLS 2016: Progress in International Reading Literacy Study 2016 – South African children's reading literacy achievement*. Pretoria: Centre for Evaluation and Assessment.
- Hung, Y. 2014. What are you looking at? An eye movement exploration in science text reading. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 12(2):241-260.
- Jansen, JD. 2016. Introduction to the language of research. In Maree (ed.). *First steps in research*. Pretoria: Van Schaik.
- Kennedy, L. 2020, 17 Aug. 35 multimodal learning strategies and examples [Blog post]. <https://www.prodigygame.com/main-en/blog/multimodal-learning> [8 March 2021].
- Khodabandehlou, M, Jahandar, S, Seyedi, G & Abadi, RMD. 2012. The impact of self-directed learning strategies on reading comprehension. *International Journal of Scientific & Engineering Research*, 3(7):1-9.
- Kline, F & Lerner, J. 2006. *Learning disabilities and related disorders*. 10th ed. Boston, MA: Houghton Mifflin.
- Lai, A, Chen, C & Lee, G. 2019. An augmented reality-based learning approach to enhancing students' science reading performances from the perspective of the cognitive load theory. *British Journal of Educational Technology*, 50(1):232-247.
- Lamanauskas, V. 2013. Natural science education in adolescence. *Journal of Baltic Science Education*, 12(4):396-398.
- Lawrence, D, Le Cordeur, A, Van der Merwe, L, Van der Vyver, C & Van Oort, R. 2019. *Afrikaansmetodiek deur 'n nuwe bril*. Kaapstad: Oxford University Press.
- Lombard, K. 2016. Steekproefneming. In Joubert, Hartell & Lombard (reds). *Navorsing: 'n Gids vir die beginnervorsers*. Pretoria: Van Schaik.
- Louw, DA & Louw, AE. 2014. *Die ontwikkeling van die kind en die adolessent*. 2de uitg. Bloemfontein: Psychology Publications.
- Mahlaba, SC. 2020. Reasons why self-directed learning is important in South Africa during the Covid-19 pandemic. *South African Journal of Higher Education*, 34(6):120-136.
- Mendieta, J, Múnera, L, Olmos, T, Onatra, C, Pérez, P & Rojas, E. 2015. Fostering reading comprehension and self-directed learning in a collaborative strategic reading (CSR) setting. *Íkala, Revista de Lenguaje Y Cultura*, 20(1):15-42.

- Mullis, IVS, Martin, MO, Foy, P, Kelly, DL, & Fishbein, B. 2020. *TIMSS 2019 International Results in Mathematics and Science*. Retrieved from Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center website: <https://timssandpirls.bc.edu/timss2019/international-results/> [1 February 2023].
- OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development). 2018. *PISA 2015: results in focus*. <https://www.oecd.org/pisa/pisa-2015-results-in-focus.pdf> [21 August 2021].
- Omidire, M. 2016. Contributions of cognitive theories to teaching and learning strategies. In Maphalala (ed.). *Teaching and learning strategies in South Africa*. Hampshire: Cengage Learning EMEA.
- Palani, KK. 2012. Promising reading habits and creating literate society. *International Reference Research Journal*, 2(1):91-98.
- Piaget, J. 1936. *Origins of intelligence in the child*. London: Routledge & Kegan Paul.
- Pretorius, E & Ribbens, R. 2005. Reading in a disadvantaged high school: issues of accomplishment, assessment and accountability. *South African Journal of Education*, 25(3):139-147.
- Pretorius, EJ & Klapwijk, NM. 2016. Reading comprehension in South African schools: Are teachers getting it, and getting it right? *Journal for Language Learning*, 32(1):1-20.
- Pretorius, EJ. 2002. Reading ability and academic performance in South Africa: Are we fiddling while Rome is burning? *Journal of Language Matters*, 33(1):169-196.
- Reddy, V, Visser, M, Winnaar, L, Arends, F, Juan, A & Isdale, K. 2016. *TIMSS 2015: Highlights of mathematics and science achievement of Grade 9 South African learners*. <http://www.hsrc.ac.za/en/research-data/ktree-doc/17642> [19 May 2019].
- Reddy, V, Winnaar, L, Juan, A, Arends, F, Harvey, J, Hannan, S & Zulu, N. 2020. *TIMSS 2019: Highlights of South Africa Grade 9 results in Mathematics and Science*. Pretoria: Department of Education.
- Sysa, EA, Sobinova, LA & Prokhorets, EK. 2018. Teaching tasks in self-directed reading as a part of foreign language course. In Filchenko & Anikina (eds). *Linguistic and cultural studies: Traditions and innovations*. Cham: Springer.
- TIMSS 2019 Encyclopedia. 2020. <https://timssandpirls.bc.edu/timss2019/encyclopedia/pdf/South%20Africa.pdf> [28 March 2021].
- Van Staden, S. 2016. Van implementering tot verwesenliking: Aanwending van resultate van internasionale vergelykende studies. *Suid-Afrikaanse Tydskrif vir Natuurwetenskap en Tegnologie*, 35(1):1-6.
- Van Staden, S, Graham, MA & Harvey, JC. 2020. An analysis of TIMSS 2015 Science reading demands. *Perspectives in Education*, 38(2):285-302.
- Vollmer, HJ. 2006. Language across the curriculum. In *Conference Proceedings*. Intergovernmental Conference Languages of Schooling: Towards a Framework for Europe, Strasbourg. <https://rm.coe.int/16805c7464> [13 April 2021].
- Wabisabi Learning. 2020, 12 Nov. *10 effective ways of improving reading comprehension in your learners: Reading comprehension matters in school and in life* [Blog post]. <https://wabisabilearning.com/blogs/literacy-numeracy/10-ways-improving-reading-comprehension> [1 March 2021].
- Whitten, C, Labby, S & Sullivan, SL. 2016. The impact of pleasure reading on academic success. *The Journal of Multidisciplinary Graduate Research*, 2(4):48-64.
- Willenberg, I. 2018. South Africa's reading crisis: Focus on the root cause, not the peripherals. *Mail & Guardian*, 20 May. <https://mg.co.za/article/2018-05-20-south-africas-reading-crisis-focus-on-the-root-cause-not-the-peripherals> [31 July 2019].
- Zimmermann, S & Hutchins, C. 2003. *7 keys to comprehension: How to help your kids read it and get it!* New York, NY: Three Rivers Press. https://www.scarsdaleschools.k12.ny.us/cms/lib5/NY01001205/Centricity/Domain/522/7_Keys_to_Comprehension.pdf [11 February 2019].