

Integrering van multimodale strategieë om graad 8-Natuurwetenskapleerders tot selfgerigte lesers en leerders te ontwikkel

Anika Els



orcid.org/0000-0003-0220-2370

Verhandeling aanvaar ter nakoming vir die graad *Magister
Educationis* in *Kurrikulumstudies* aan die Noordwes-Universiteit

Studieleier:	Dr. E. Vos
Medestudieleier:	Dr. R. van Oort
Hulpstudieleier:	Dr. D.J.D. Kruger

Gradeplegtigheid	Mei 2022
Studentenommer:	24222593

VERKLARING

Ek, Anika Els, die ondertekende, verklaar hiermee dat die inhoud wat in hierdie verhandeling vervat word, my eie oorspronklike werk is en dat ek dit nie voorheen, in geheel of gedeeltelik, by enige universiteit ingedien het vir 'n graad nie.

Handtekening

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Anika Els', with a stylized, cursive script.

November 2021

Datum

Kopiereg©2018 Noordwes-Universiteit (Potchefstroomkampus)

Alle regte voorbehou

ERKENNINGS

Ek sou hierdie studie nie alleen kon voltooi het sonder die volgende persone en verteenwoordigers van instansies nie. Ek bedank die volgende persone en instansies van harte:

Ons Hemelse Vader, dankie vir die geleentheid om hierdie studie te kon aanpak en vir die wysheid en deursettingsvermoë wat U vir my gegee het. Dankie vir u hand oor my studie en die deure wat U vir my oopgemaak het.

My studieleier, dr. Elize Vos, my medestudieleier, dr. Ronel van Oort, en my hulpstudieleier, dr. Donnavan Kruger, dankie vir u ondersteuning, aanmoediging, deeglike en waardevolle insette en professionele begeleiding tydens hierdie studie. Baie dankie vir u volgehoue geduld en begrip met my, veral in die moeilike omstandighede waarin ons onself nou bevind. Dit wat ek by u geleer het, is van onskatbare waarde vir my.

Baie dankie aan die Fakulteit Opvoedkunde, Noordwes-Universiteit, Potchefstroomkampus, vir die finansiële ondersteuning deur middel van 'n beurs wat aan my toegeken is.

Dankie ook aan die Suid-Afrikaanse Akademie vir Wetenskap en Kuns vir die finansiële ondersteuning deur middel van 'n beurs wat aan my toegeken is.

Al die graad 8-Natuurwetenskapleerders, ouers, die graad 8-graadhoof, die skoolhoof en die beheerliggaam van die steekproefskool, baie dankie vir jul bereidwilligheid en positiewe gesindheid om aan die navorsing deel te neem.

Dankie aan dr. Lariza Hoffman vir die keurige taalversorging van hierdie studie.

My ouers, Hannes en Hanlie Els, dankie vir jul liefdevolle ondersteuning, gebede, raad en aanmoediging met my studie.

My susters en broer – Sun-Marie, Joannita en Pieter Els – dankie vir die aanmoediging, belangstelling en hulp tydens my studie.

My oumas, Angelique Scheepers en Ellen Els, ek waardeer jul liefdevolle aanmoediging en geloof in my vermoëns.

My vriendinne, Carnia Prinsloo, Veronica Jansen, Christelle van Niekerk, Liandi Pienaar, Annika Kruger, Danél Verwy en Ilne Theron – dankie vir jul ondersteuning, raad, bemoediging en gebede gedurende my studie.

My kollega, Annelize van Schalkwyk, dankie vir jou kosbare hulp.

My selgroep, dankie vir jul ondersteuning, aanmoediging, gebede en omgee.

Die Here is my sterkte en my beskermmer, op Hom het ek vertrou. Hy het my gehelp. Daarom is ek bly en wil ek Hom loof met my lied. (Psalm 28:7)

OPSOMMING

Sleutelwoorde: adolessente, akademiese prestasie, ANA, graad 8, heelbreinbenadering, KABV, leerstyle, leesprobleme in Suid-Afrika, multimodale strategieë, onderrigleerteorieë, Natuurwetenskap, PIRLS, PISA, selfgerigte lesers en -leerders, selfgerigte lees en leer, senior fase, TIMMS.

Die vermoë om met begrip te lees bepaal leerders se akademiese prestasie. Met hierdie studie is bepaal dat 'n groep graad 8-Natuurwetenskapleerders aanvanklik nie met begrip kon lees nie, wat hulle verhoed het om multimodale tekste selfgerig te lees en leer. Die navorsingsdoelwitte van die studie konstateer dat die integrering van multimodale lees-, kyk- en leerstrategieë 'n hulpmiddel vir graad 8-Natuurwetenskapleerders is en riglyne vir graad 8-Natuurwetenskaponderwysers kan stel om graad 8-Natuurwetenskapleerders in selfgerigte lesers en leerders te ontwikkel. 'n Omvattende literatuurstudie is onderneem met spesifieke sleutelwoorde en -frases wat vir die studie belangrik is. Die leeskrisis wat Suid-Afrika tans beleef, is die gevolg van leerders se swak leesbegrip, wat lei tot swak akademiese prestasie. Die verslae van die ANA-, PIRLS-, TIMSS- en PISA-studies is ondersoek om te bepaal wat die geletterdheid- en gesyferdheidsvlak van Suid-Afrikaanse leerders is. Leesbegripprobleme is bestudeer en daar is gevind dat dit ontstaan as gevolg van onvoldoende leesbegrip-onderrig in leerders se huistaal, asook verskeie sosiokulturele faktore. Die *KABV vir Afrikaans Huistaal graad 7 tot 9* is bestudeer en daar is gevind dat die onderrig van taalvaardighede baie belangrik is vir akademiese prestasie. In hierdie studie is lees- en kykstrategieë geïntegreer vir leerders gefasiliteer om die moontlike sukses daarvan te ondersoek. Verder is gevind dat die *KABV vir Natuurwetenskap graad 7 tot 9* graad 8-Natuurwetenskapleerders aan verskeie kennisvelde wat aan bepaalde vakke in die VOO-fase gekoppel is, bekendstel. Dit is daarom belangrik vir graad 8-leerders om kennis te dra van hierdie vakke om aan die einde van graad 9 vakkeuses te maak wat hul loopbaankeuse sal beïnvloed. Dit is ook belangrik om breinfunksionering te ondersoek om te bepaal hoe diepgaande leer plaasvind sodat leerders inligting kan herroep wanneer dit benodig word. Verskillende leerstyle is nageslaan en in ag geneem tydens die kurrikulering van die lesreeks om te bepaal of leerders se voorkennis, belangstellings en vermoëns in ag geneem word. Die lesreeks is saamgestel op grond van die konstruktivistiese onderrigleerteorie wat op steierwerk berus en aandui dat die lesgebeure op mekaar voortbou. Multimodaliteit word ondersoek sodat multimodale tekste geïnterpreteer kan word deur geïntegreerde strategieë vir Natuurwetenskapleerders te fasiliteer om sodoende leerders in selfgerigte lesers en leerders te ontwikkel. Selfgerigte lees en leer is volledig ondersoek en daar is gevind dat selfgerigte lees tot

selfgerigte leer lei. Die kognitiewe ontwikkelingsfase van adolessente leerders is nagevors om te bepaal watter tipe denke hulle gebruik om na die wêreld om hulle te kyk. Die studie volg die kwalitatiewe navorsingsbenadering binne die interpretivistiese navorsingsparadigma. Verskeie data-insamelingsinstrumente en 'n gerieflikheidsteekproef is in die studie gebruik. Die data-insamelingsmetodes wat tydens die studie gebruik is, het berus op 'n inhouds- en tematiese ontleding van 'n omvattende literatuurstudie en dokumente waaruit temas geïdentifiseer is wat die lesreeks gekurrikuleer het. Verder is die agt leerdergesentreerde lesse en waarnemingskontrolelyste, prejoernaalinskrywings, besinnende postjoernaalinskrywings en die voor- en natoetse ontleed om die sukses van die studie te bepaal. Hierdie studie lewer 'n belangrike bydrae in die opsig dat 'n groep graad 8-Natuurwetenskapleerders in selfgerigte lesers en leerders ontwikkel het deur die doelbewuste fasilitering van geïntegreerde lees-, kyk- en leerstrategieë. Verder bied die onderwysernavorsing riglyne vir graad 8-Natuurwetenskaponderwysers sodat geïntegreerde, multimodale lees-, kyk- en leerstrategieë kan help om graad 8-Natuurwetenskapleerders in selfgerigte lesers en leerders te ontwikkel.

ABSTRACT

Keywords: academic performance, adolescents, ANA, CAPS, learning style, multimodal strategies, natural science, PIRLS, PISA, reading problems in South Africa, self-directed readers and learners, self-directed reading and learning, teaching and learning theories, TIMMS, whole-brain approach.

Learners' academic achievement is determined according to their ability to read with comprehension. In this study, a group of Grade 8 Science learners was unable to read with comprehension at first, preventing them from reading and understanding multimodal texts on their own. According to the research objectives of this study, the integration of multimodal reading, viewing and learning strategies is a tool for Grade 8 Natural Science learners and can set guidelines for Grade 8 Natural Science teachers to teach Grade 8 Natural Science learners to be self-directed readers and learners. A thorough literature review was conducted using the key terms and phrases of the study. The present reading problem in South Africa is caused by learners' poor reading comprehension, which results in poor academic achievement. The findings of several assessment bodies, such as the ANA, PIRLS, TIMSS and PISA, were analysed to estimate the level of literacy and numeracy of South African learners. Reading comprehension issues were investigated, and it is shown that they are caused by a lack of reading comprehension instruction in learners' native language, as well as a variety of sociocultural variables. The CAPS for Afrikaans Home Language Grades 7 to 9 was studied, and it was discovered that teaching language skills is essential for academic performance. Reading and viewing strategies were examined and integrated to determine the possible success thereof. Furthermore, the CAPS for Natural Science Grades 7 to 9 indicates that Grade 8 Natural Science learners are presented with a variety of domains of knowledge connected to specific subjects in the FET phase. As a result, it is critical for Grade 8 learners to be familiar with these courses in order to make subject selections in Grade 9 that will affect their career choice. It is also crucial to look at how the brain works to see how in-depth learning happens so that learners can recall knowledge when they need it. During the lesson series, different learning styles were examined and taken into account to see whether learners prior knowledge, interests and skills were addressed. The constructivist teaching-learning philosophy, which is based on scaffolding and implies that the instructional events build on one another, was used to create the lesson series. Multimodality was investigated so that Natural Science learners can understand multimodal texts by using integrated techniques in order to help them become self-directed readers and learners. The relationship between self-directed reading and learning has been thoroughly explored, and it has been discovered that self-

directed reading leads to self-directed learning. The cognitive development phase of adolescent learners was researched to determine what type of thinking learners use to comprehend the world around them. Within the interpretivist research paradigm, the study used a qualitative research technique. A variety of data-gathering techniques and convenience sampling were employed. The data-collecting techniques of the study were based on a content and thematic analysis of a complete literature review and documents, from which topics that curriculated the lesson series emerged. 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. Through the purposeful support of integrated reading, viewing and learning techniques, this study makes a significant contribution to the development of a group of Grade 8 Natural Science learners into self-directed readers and learners. Furthermore, the teacher researcher offers suggestions for Grade 8 Natural Science teachers so that integrated multimodal reading, viewing and learning strategies can aid in developing Grade 8 Natural Science learners into self-directed readers and learners.

AFKORTINGLYS

ANA	Annual National Assessment
DBO	Departement van Basiese Onderwys
KABV	Nasionale Kurrikulum- en Assesseringsbeleidsverklaring
NIAF	Nasionale Geïntegreerde Assesseringsraamwerk
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development
PIRLS	Progress in International Reading Literacy
PISA	Programme for International Student Assessment
TIMSS	Trends in International Mathematics and Science Study
VOO	Verdere Onderwys- en Opleidingsfase

INHOUDSOPGAWE

HOOFSTUK 1

INLEIDING, KONTEKSTUALISERING EN PROBLEEMSTELLING

1.1	Inleiding en kontekstualisering.....	1
1.2	Konsepverklaring	4
1.2.1	Leesprobleme in Suid-Afrika	4
1.2.2	Invloed van leesprobleme	6
1.2.3	Taalvaardighede in Afrikaans Huistaal	7
1.2.4	Waarde van Natuurwetenskap	7
1.2.5	Breinfunksionering en geheue	8
1.2.6	Leerstyle	9
1.2.7	Onderrigstrategieë	10
1.2.8	Die aard van multimodaliteit.....	11
1.2.9	Multimodale strategieë.....	12
1.2.9.1	Lees- en kykstrategieë.....	12
1.2.9.2	Leerstrategieë.....	13
1.2.10	Selfgerigte lees en leer	14
1.2.11	Die kognitiewe ontwikkelingstadium van die adolessent	15
1.3	Probleemstelling.....	16
1.4	Navorsingsvrae en -doelwitte	17
1.4.1	Navorsingsvrae.....	17
1.4.1.1	Primêre navorsingsvraag	17
1.4.1.2	Sekondêre navorsingsvrae	17
1.4.2	Navorsingsdoelwitte.....	18
1.4.2.1	Primêre navorsingsdoelwit.....	18
1.4.2.2	Sekondêre navorsingsdoelwitte	18

1.5	Navorsingsmetodologie en -ontwerp	18
1.5.1	Navorsingsparadigma	19
1.5.2	Navorsingsbenadering	19
1.5.3	Data-insameling	20
1.5.3.1	Data-insamelingsproses	20
1.5.3.2	Data-insamelingsinstrumente.....	21
1.5.3.2.1	Literatuurstudie	21
1.5.3.2.2	Dokumentontleding	21
1.5.3.2.3	Leerdergesentreerde lesse	22
1.5.3.2.4	Waarnemingskontrolelyste.....	22
1.5.3.2.5	Joernaalinskrywings.....	23
1.5.3.2.5.1	Prejoernaalinskrywings	23
1.5.3.2.5.2	Besinnende postjoernaalinskrywings	23
1.5.4	Dataontleding.....	24
1.6	Steekproefneming	25
1.7	Etiese oorwegings	26
1.8	Samevatting	27
1.9	Hoofstukindeling	28

HOOFSTUK 2

MULTIMODALE LEES-, KYK- EN LEERSTRATEGIEË TER ONTWIKKELING VAN SELFGERIGTE LEES EN LEER

2.1	Inleiding.....	30
2.2	Leesprobleme in Suid-Afrika	32
2.2.1	Annual National Assessment	33
2.2.2	Progress in International Reading Literacy.....	36

2.2.3	Trends in International Mathematics and Science Study	38
2.2.4	Programme for International Student Assessment	42
2.3	Invloed van leesprobleme	43
2.4	Taalvaardighede in Afrikaans Huistaal.....	46
2.5	Waarde van Natuurwetenskap	48
2.6	Breinfunksionering en die geheue	53
2.7	Leerstyle.....	56
2.8	Onderrigleerteorieë.....	57
2.8.1	Behaviorisme	58
2.8.2	Sosiale kognitiewe teorie	58
2.8.3	Konstruktivisme	59
2.9	Die aard van multimodaliteit	60
2.10	Multimodale strategieë	62
2.10.1	Lees- en kykstrategieë	64
2.10.1.1	Visuele organisering	66
2.10.1.2	Vluglees.....	66
2.10.1.3	Soeklees.....	66
2.10.1.4	Lees vir inligting	66
2.10.1.5	Stiplees.....	67
2.10.1.6	Deurkyk	67
2.10.1.7	Kritiese Lees.....	67
2.10.1.8	Formulering van 'n opsomming.....	67
2.10.2	Leerstrategieë.....	68
2.10.2.1	Visualisering	70
2.10.2.2	Vloeidiagramme	70
2.10.2.3	Breinkaarte	71
2.10.2.4	Opsomming	71

2.10.2.5	Flitskaarte	71
2.10.2.6	Musiek	72
2.10.2.7	Assosiasies.....	72
2.10.2.8	Storievertelling	72
2.11	Selfgerigte lees en leer.....	73
2.12	Die kognitiewe ontwikkelingstadium van die adolessent	76
2.13	Samevatting	78

HOOFSTUK 3

NAVORSINGSMETODOLOGIE EN -ONTWERP

3.1	Inleiding.....	81
3.2	Navorsingsmetodologie	82
3.2.1	Navorsingsparadigma	82
3.2.2	Navorsingsbenadering	83
3.2.3	Steekproefneming.....	84
3.3	Data-insamelingsproses	85
3.4	Data-insamelingsmetodes.....	87
3.4.1	Literatuurstudie	87
3.4.2	Dokumentontleding	88
3.4.3	Leerdergesentreerde lesse	89
3.4.4	Waarnemingskontrolelyste.....	89
3.4.5	Joernaalinskrywings.....	91
3.4.5.1	Prejoernaalinskrywings	91
3.4.5.2	Besinnende postjoernaalinskrywings	92
3.5	Dataontleding.....	92

3.6	Etiese oorwegings	94
3.6.1	Ingeligte toestemming.....	94
3.6.2	Anonimiteit.....	95
3.6.3	Privaatheid en vertroulikheid.....	95
3.6.4	Risikovermindering	95
3.6.5	Direkte en indirekte voordele vir deelnemers	96
3.6.6	Beloning van deelnemers	97
3.6.7	Bewaring van data	97
3.7	Samevatting	97

HOOFSTUK 4

INTERPRETASIE EN BESPREKING VAN RESULTATE

4.1	Inleiding.....	99
4.2	Inhoudsontleding.....	100
4.2.1	Literatuurstudie	100
4.2.2	Dokumentontleding	102
4.2.2.1	Die Nasionale Kurrikulum- en Assesseringsbeleidsverklaring vir Natuurwetenskap graad 7 tot 9	102
4.2.2.2	Die graad 8-Natuurwetenskaphandboek.....	103
4.2.2.3	Die Nasionale Kurrikulum- en Assesseringsbeleidsverklaring vir Afrikaans Huistaal graad 7 tot 9.....	104
4.2.2.4	Annual National Assessment	105
4.2.2.5	Progress in International Reading Literacy.....	106
4.2.2.6	Trends in International Mathematics and Science Study.....	106
4.2.2.7	Programme for International Student Assessment	107
4.3	Temas	108

4.4	Die samestelling van lesaanbiedings	109
4.5	Voortoets.....	113
4.6	Bespreking van gegenereerde data uit die lesreeks	114
4.6.1	Les 1.....	114
4.6.1.1	Prejoernaalinskrywing.....	115
4.6.1.2	Waarnemingskontrolelys.....	115
4.6.1.3	Besinnende postjoernaalinskrywing	117
4.6.2	Les 2.....	118
4.6.2.1	Prejoernaalinskrywing.....	118
4.6.2.2	Waarnemingskontrolelys.....	119
4.6.2.3	Besinnende postjoernaalinskrywing	120
4.6.3	Les 3.....	121
4.6.3.1	Prejoernaalinskrywing.....	122
4.6.3.2	Waarnemingskontrolelys.....	122
4.6.3.3	Besinnende postjoernaalinskrywing	123
4.6.4	Les 4.....	124
4.6.4.1	Prejoernaalinskrywing.....	125
4.6.4.2	Waarnemingskontrolelys.....	125
4.6.4.3	Besinnende postjoernaalinskrywing	126
4.6.5	Les 5.....	127
4.6.5.1	Prejoernaalinskrywing.....	128
4.6.5.2	Waarnemingskontrolelys.....	129
4.6.5.3	Besinnende postjoernaalinskrywing	130
4.6.6	Les 6.....	131
4.6.6.1	Prejoernaalinskrywing.....	132
4.6.6.2	Waarnemingskontrolelys.....	132
4.6.6.3	Besinnende postjoernaalinskrywing	133

4.6.7	Les 7.....	134
4.6.7.1	Prejoernaalinskrywing.....	135
4.6.7.2	Waarnemingskontrolelys.....	135
4.6.7.3	Besinnende postjoernaalinskrywing	136
4.6.8	Les 8.....	137
4.6.8.1	Prejoernaalinskrywing.....	138
4.6.8.2	Waarnemingskontrolelys.....	138
4.6.8.3	Besinnende postjoernaalinskrywing	139
4.7	Natoets	139
4.8	Samevatting	143

HOOFSTUK 5

SAMEVATTING EN GEVOLGTREKKING

5.1	Inleiding.....	145
5.2	Bevindings	146
5.2.1	Lees-, kyk- en leerstrategieë.....	147
5.2.2	Selfgerigtheid.....	149
5.2.3	Rolspelers wat lees en leer beïnvloed.....	149
5.2.4	Geïntegreerde multimodale strategieë	149
5.3	Riglyne om multimodale lees-, kyk- en leerstrategieë te fasiliteer om Natuurwetenskapleerders in selfgerigte lesers en leerders te ontwikkel	150
5.4	Verdere navorsingsmoontlikhede	156
5.5	Moontlike leemtes in die studie	156
5.6	Samevattende gevolgtrekking	157
BRONNELYS		160

LYS VAN TABELLE

Tabel 4-1: Uiteensetting van lees-, kyk- en leerstrategieë, asook konstruktivistiese leerelemente in die onderskeie lesse	110
Tabel 4-2: Leerderrespons op vraag 7 van die natoets	141
Tabel 5-1: Samevatting van multimodale strategieë in lesreeks.....	155

LYS VAN FIGURE

Figuur 2-1:	Die verband tussen die kennisafdelings in Natuurwetenskap in die senior en VOO-fase	51
Figuur 4-1:	Voortoets: evaluering van leerders se gesindheid teenoor Natuurwetenskap	113
Figuur 4-2:	Les 1 – Visuele organisering en visualisering	116
Figuur 4-3:	Les 2 – Vluglees en vloiediagram	119
Figuur 4-4:	Les 3 – Soeklees en breinkaart met visuele hulpmiddels.....	122
Figuur 4-5:	Les 4 – Verkenlees en opsommings.....	126
Figuur 4-6:	Les 5 – Stiplees en flitskaarte met visuele uitbeeldings	129
Figuur 4-7:	Les 6 – Deurkyk en kletsrym met visuele uitbeeldings.....	132
Figuur 4-8:	Les 7 – Identifisering en assosiasie	135
Figuur 4-9:	Les 8 – Formulering van 'n samevatting en storievertelling	138
Figuur 4-10:	Natoets: Evaluering van onderrigsk sukses van onderwysernavorsers tydens die integrering van agt leerdergesentreerde lesse in Natuurwetenskap	140
Figuur 4-11:	Natoets: Leerderrespons op vraag 7 – “Hoe het die Natuurwetenskaplesse jou die kwartaal laat voel?”	140
Figuur 5-1:	Progressiewe ontwikkeling van lees-, kyk- en leerstrategieë	148

BEWYS VAN TAALVERSORGING

TAALVERSORGINGSERTIFIKAAT

Dr. L. Hoffman, APRed (SAVI), APed (SATI)

BA, BA(Hons), MA, DLitt et Phil, Sertifikaat (English Grammar for Editors)

Geakkrediteerde Professionele Redigeerder – Afrikaans en Engels (Suid-Afrikaanse Vertalersinstituut)

Lid van die Suid-Afrikaanse Vertalersinstituut – Nr. 1003545

Kroonstad

Selnr.: 079 193 5256

E-pos: larizahoffman@gmail.com

VERKLARING

Hiermee verklaar ek dat ek die volgende verhandeling taalversorg het:

Integrering van multimodale strategieë om graad 8-natuurwetenskapleerders tot selfgerigte lesers en leerders te ontwikkel

Student

Anika Els



Lariza Hoffman

Kroonstad

28 Oktober 2021

BEWYS VAN KWALITEITSKONTROLE: VERWYSINGSTEGNIEK

PostGradSupport

Elsa Esterhuizen

elsa.esterhuizen@gmail.com

084 582 6811



Hiermee verklaar ek , Elsa Maria Esterhuizen, dat die kwaliteitskontrole van die verwysingstegniek volgens die NWU Harvard riglyne, 2020, soos aangewend in die verhandeling voorgelê ter nakoming vir die graad *Magister Educationis* in Kurrikulumstudies aan die Noordwes-Universiteit

deur

Anika Els (ORCID.ORG/0000-0003-0220-2370)

**Integrering van Multimodale Strategieë om Graad 8-Natuurwetenskapleerders
tot Selfgerigte Lesers en Leerders te ontwikkel**

gedoen en afgehandel is op 04 November 2021.

E.M. ESTERHUIZEN

(B.A., UOD., HDB., M.ED. (OPVOEDKUNDIGE TEGNOLOGIE))

ELSA ESTERHUIZEN

Proefskrifte & Verhandelings /
Theses & Dissertations

Verwysings: Kwaliteitskontrole / Referencing:
Quality control (Harvard & APA)

084 582 6811 | elsa.esterhuizen@gmail.com

HOOFSTUK 1

INLEIDING, KONTEKSTUALISERING EN PROBLEEMSTELLING

1.1 Inleiding en kontekstualisering

Die vermoë om 'n teks met begrip te lees stel leerders in staat om te konseptualiseer wat hulle daarvan verstaan. Leesbegrip en die gepaardgaande konseptualisering van begrippe speel daarom 'n sleutelrol in akademiese prestasie (Pretorius, 2002:170). Zimmermann en Hutchins (2003) maak die stelling dat lees die boublok vir 'n suksesvolle lewe is, aangesien lees deure tot alle spesialisingsvelde oopmaak. Indien leerders nie kan lees nie, kan hulle nie sukses binne hierdie spesialisingsvelde bereik nie. Ware leesbegrip het te doen met denke, leerprosesse en die uitbreiding van 'n leser se kennis en verwysingsraamwerk. In aansluiting hierby is Van Staden (2016:1) van mening dat gebrekkige leer- en taalvaardighede (wat leesvaardighede insluit) tot die groot aantal onderpresterende leerders in skole lei. Volgens Spörer *et al.* (2008:272) en Ajello *et al.* (2018:507) moet daar reeds in laerskole 'n basis vir leesbegrip gelê word sodat die lees- en leerproses gesamentlik bevorder kan word. Die gebruik van leesstrategieë kan moontlik leesbegrip verbeter, aangesien dit tot verbeterde konseptualisering aanleiding gee (Adler, 2012).

Wanneer lees- en kykstrategieë toegepas word, aktiveer dit die voorkennis van leerders, asook hul vermoë om tekste te vluglees en bewustelik te lees. Lees- en taalondersteuning deur die onderwyser, met 'n konteks wat ryk aan inligting en interaktiwiteit is, verseker beter konseptualisering van bepaalde vakgerigte inhoud. Vollmer (2006:5) voer aan dat die onderrig van taal nie uitsluitlik in die taalklas plaasvind nie, maar in elke vak op skool. Gevolglik moet die onderrig van taalbevoegdhede in elke vak geïntegreer word sodat leesbegrip kan verbeter. Volgens Admiraal *et al.* (2018:1-3) lei goeie leesvaardighede daartoe dat individue die omvang van vakspesifieke skooltake en -assesserings beter verstaan en die toepassing daarvan op lewenswerklike situasies vergemaklik word.

Spörer *et al.* (2008:285) het bevind dat wanneer lees- en kykstrategieë bewustelik onderrig word, dit eerstens nuttige instrumente kan wees om leerders se leesbegrip te verbeter en tweedens indirek tot verbeterde akademiese prestasie kan lei. Pretorius en Klapwijk (2016:2) reken dat 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 en swak opgeleide onderwysers, toegeskryf kan word. Gevolglik dra dit waarskynlik daartoe by

dat leesstof nie aangekoop kan word nie, ouers nie as leesrolmodelle vir leerders kan dien nie en onderwysers leerders nie na wense kan onderrig nie. Verder verwys hierdie navorsers na ander faktore wat 'n groter invloed op leerders se leesbegrip uitoefen, naamlik die rol van die huistaal en die onderrigtaal wat gebruik word om leesbegrip te onderrig, die fokus en aandag wat aan leesbegrip onderrig geskenk word en onderwysers se sienings en toepassings van leesbegrip. Volgens Cherney (1986:1) lei leerders se onvermoë om krities te lees en te dink, byvoorbeeld onder meer die onvermoë om die inhoud wat hulle geleer het, toe te pas, tot akademiese probleme. Leerders maak staat op woordelike herhaling van die inhoud vanweë hul onvermoë om vrae met insig en begrip te beantwoord. Die visie van die Nasionale Ontwikkelingsplan (The Presidency, 2017:294) is juis om hoëgehalte-basiese onderrig te lewer om leerders vir die mededingende samelewing voor te berei.

Voorts kan leerstrategieë waardevolle instrumente wees om leerders se leesbegrip te verbeter en indirek ook moontlik tot die verbeterde akademiese prestasie van leerders bydra. Leerstrategieë kan geklassifiseer word as sienings en die prosessering van inligting. Volgens Kiviert en Du Toit (2018:50-51) bemagtig kennis van leerders se toepassing van leerstrategieë die onderwyser om die onderrig- en leerproses meer tersaaklik en doeltreffend te maak. Leerstrategieë van leerders sluit genetiese en ontwikkelingsgerigte eienskappe in en dit verduidelik waarom dieselfde les, lees oefeninge, interaksies, klaskameropset en onderwyser leerders op verskillende wyses kan beïnvloed. Alzubi *et al.* (2019:99-109) beskryf leerstrategieë as prosesse wat leerders gebruik om inligting te verkry, te stoor en te herroep. Leerders maak daarom onbewustelik tydens die leesproses van lees- en kykstrategieë gebruik, terwyl hulle leerstrategieë gebruik om nuwe inligting te prosesseer, wat daartoe lei dat die lees- en leerproses makliker, vinniger, genotvol, selfgerig en meer doeltreffend in nuwe situasies toegepas kan word.

Reeds in die vroeë agtiende eeu was daar tekens dat multimodaliteit in klaskamers toegepas is (Gaudin, 2019:24). Multimodale strategieë,¹ onder meer lees-, kyk- en leerstrategieë, is met mekaar verweef en is interafhanklik van mekaar. Gaudin (2019:7) definieer *multimodaliteit* as enige vorm van kommunikasie wat meer as een strategie gebruik om betekenis aan 'n konsep te heg. Kress *et al.* (2001:42-43) kategoriseer multimodale kommunikasie volgens drie aspekte, naamlik as 'n medium waarmee betekenis aan stelsels geheg word, die betekenis van gesproke of geskrewe taal en die oop kanaal waarin kommunikasie plaasvind. In wetenskappe² kan

¹ *Multimodale strategieë* in die verhandeling verwys na lees-, kyk- en leerstrategieë.

² Die term *wetenskappe* in hierdie verhandeling verwys na die verskillende vakgebiede waaruit dit saamgestel is, naamlik Lewenswetenskap, Fisiese Wetenskap, Landbouwetenskap en Aardwetenskap.

multimodale strategieë gebruik word vir kommunikatiewe en voorstellingsdoeleindes deur byvoorbeeld kombinasies van geskrewe tekste en visuele beelde in lesaanbiedings te gebruik (Menon, 2015:49).

Volgens Sanders en Nduna (2010:15) kan algemene wetenskappe in verskeie vakrigtings verdeel word, omdat wetenskaplike kennis verskeie velde dek en met verskillende data werk, wat verskillende navorsingsmetodes vereis. Die wetenskappe kan in twee studielevelde, sosiale wetenskappe en Natuurwetenskap, verdeel word (Kelder *et al.*, 2013:vii). Volgens die Departement van Basiese Onderwys (DBO, 2011b:9) lê Natuurwetenskap op die seniorfasevlak die basis vir verdere studies in spesifieke vakrigtings, soos Lewenswetenskap, Fisiese Wetenskap, Landbouwetenskap en Aardwetenskap, in die verdere onderwys- en opleidings- (VOO)-fase. Die wetenskappe kan daarom gesien word as 'n boom met verskeie vertakings. In hierdie studie verwys *wetenskappe* na die uiteensetting van Natuurwetenskap soos dit in die Nasionale Kurrikulum- en Assesseringsbeleidsverklaring (KABV) (DBO, 2011b) vir die senior fase vervat is.

Die lees van alle wetenskaplike tekste behels metakognitiewe prosesse en aktiewe deelnemende konstruksie van kennis deur te bou op voorkennis wat verband hou met ervarings van spesifieke konsepte (Lai *et al.*, 2019:232). Een van die doelwitte in die *KABV vir Natuurwetenskap graad 7 tot 9* (DBO, 2011b:10) is dat leerders in die senior fase oor begrip van wetenskaplike, tegnologiese en omgewingskennis beskik en in staat is om hierdie kennis in 'n nuwe verband toe te pas. Lai *et al.* (2019:233) en Hung (2014) lê klem daarop dat leerders se vaardigheid om wetenskappe te lees en te verstaan, ontwikkel moet word, veral omdat wetenskaplike vakgebiede oor soveel waarde en voordele vir wetenskaplike beroepe beskik.

Hines *et al.* (2010) beweer dat dit belangrik is om oor goeie taalvaardighede (luister en praat, lees en kyk, en skryf en aanbied) te beskik om wetenskappe te lees en te leer. Wetenskaplike onderwerpe kan ook gebruik word om taalvaardighede te onderrig omdat vakke met mekaar geïntegreer behoort te word (Hines *et al.*, 2010). Volgens Hung (2014) is daar verskeie wyses waarop wetenskaplike tekste aangebied word, onder meer multimodale tekste, byvoorbeeld geskrewe en visuele tekste, wat help om wetenskaplike konsepte voor te stel. Lai *et al.* (2019:233) bevestig die belangrikheid daarvan om leerders aan 'n verskeidenheid media wat inligting verskaf, bekend te stel. Aangesien die huidige samelewing al hoe meer ten opsigte van tegnologie en die internet uitbrei, is dit noodsaaklik vir leerders om bewus te wees van verskillende inligtingsbronne

sodat hulle dit kan raadpleeg vir verdere uitbreiding van hul wetenskaplike kennis (Bransford *et al.*, 2000:206; Lai *et al.*, 2019:233).

Leerders behoort selfgerig te kan lees en leer om hul kennis uit te brei. *Selfgerigte leer* is volgens Knowles (1975:18) “a process in which individuals take the initiative, with or without the help of others in diagnosing their learning needs, formulating learning goals, identifying human and material resources for learning, choosing and implementing appropriate learning strategies, and evaluating learning outcomes”. Wanneer leerders Natuurwetenskap selfgerig kan leer, stel dit hulle in staat om die leerproses uiteen te sit en hul eie leerproses te bestuur.

Slutelwoorde: adolessensie, akademiese prestasie, graad 8, KABV, leerstrategieë, leesprobleme in Suid-Afrika, leesstrategieë, multimodale strategieë, Natuurwetenskap, selfgerigte leer, selfgerigte lees, senior fase.

1.2 Konsepverklaring

’n Konsepverklaring verduidelik aan die leser hoe die konsepte in die navorsing geïnterpreteer is, waaroor die navorsing handel en teen watter konteks dit gelees moet word. Die titel van ’n verhandeling is die kern van die navorsing, alhoewel daar dikwels ook ander kernkonsepte is wat navorsing rig en omskryf. Die konsepverklaring verklaar daarom die kernkonsepte wat in die navorsing ondersoek is. Hierdie navorsing fokus op die volgende kernkonsepte: leesprobleme in Suid-Afrika; die invloed van leesprobleme; taalvaardighede in Afrikaans Huistaal; die waarde van Natuurwetenskap; breinfunksionering; leerstyle en onderrigstrategieë; die aard van multimodaliteit; multimodale strategieë; lees- en kykstrategieë en leerstrategieë; selfgerigte lees en leer; en die kognitiewe ontwikkelings stadium van die adolessent.

1.2.1 Leesprobleme in Suid-Afrika

In Suid-Afrika word leerders se geletterdheid deur verskeie assesseringsliggame in verskeie studies getoets, naamlik die Annual National Assessment (ANA), die Progress in International Reading Literacy (PIRLS), die Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS) en die Programme for International Student Assessment (PISA). Een van die fasette wat dié assesseringsprogramme toets, is leerders se leesbegrip.

Die nasionale, gestandaardiseerde ANA-toets bepaal die geletterdheid en gesyferdheid in die grondslagfase (graad 1 tot 3), die intermediêre fase (graad 4 tot 6) en die senior fase (graad 7 tot 9). Die ANA-uitslae van 2014 toon dat onmiddellike en radikale intervensie in die senior fase

geïmplementeer behoort te word omdat die leerders se uitslae vir tale minder as die slaagsyfer van 50% was (DBO, 2014b:1).

Die PIRLS-toets assesser die leesvaardighede van graad 4-leerders om die ingesamelde data te vergelyk met die leesbegrip van ander deelnemende onderwysstelsels regoor die wêreld. In 2016 is Suid-Afrikaanse graad 4- en 5-leerders met PIRLS-geletterdheid (aangepas vir die Suid-Afrikaanse konteks volgens 'n lae leesbegripskaal) en PIRLS-internasionaal (volgens die leesbegripskaal van die internasionale graad 4-vlak) onderskeidelik geassesseer. Die PIRLS-uitslae het getoon dat 78% van Suid-Afrikaanse graad 4-leerders nie internasionale leesmylpale behaal nie, wat impliseer dat hulle nie die basiese leesvaardighede teen die einde van graad 4 bemeester nie (Howie *et al.*, 2017b:173).

Die TIMSS-toets assesser graad 5- en 9-leerders in Suid-Afrika. Volgens Prinsloo en Harvey (2018:1) ondersoek die data wat deur die TIMSS-program ingesamel word die verhouding tussen taalongelykheid en akademiese prestasie, asook die verband wat dit met ander vakke het. Dit is kommerwekkend dat Suid-Afrika een van die laags presterende lande (uit 39 lande) met betrekking tot prestasie in Wiskunde, wetenskappe en leesbegrip is (Reddy *et al.*, 2016:15).

Die PISA-studie assesser vyftienjarige leerders, wat naby die einde van verpligte skool is, op 'n deurlopende driejaarlikse basis. Die doel van hierdie studie is om te bepaal of hulle oor die nodige vaardighede en kennis beskik om as verantwoordelike landsburgers op te tree. Die PISA-toets fokus op hierdie leerders se bevoegdhede in algemene wetenskappe, Wiskunde en leesbegrip (Organisation for Economic Co-operation and Development [OECD], 2018:25). Die PISA-verslag toon dat slegs 8,3% van die deelnemende lande se leerders in lees presteer en dat 20% van die deelnemende leerders nie oor die basiese vermoëns om te lees beskik nie (OECD, 2018:37).

In Suid-Afrika heers daar volgens Willenberg (2018:1) nie 'n sterk leeskuil nie en dit dra by tot die leesprobleme wat die land ervaar. Die meeste leerders vorm deel van die sogenaamde skermgenerasie wat met visuele en ouditiewe materiaal oorlaai word. Dit lei daartoe dat hulle sukkel om te lees en nie woorde in 'n teks kan dekodeer of met begrip kan lees nie (Lawrence *et al.*, 2019:130). Alhoewel die navorsing op graad 8-Natuurwetenskapleerders fokus, bewys die genoemde assesseringsprogramme dat leerders nie net vanaf graad 8 in die Natuurwetenskapklas met leesbegrip sukkel nie, maar dat dit verder terug strek. Met ander woorde, leesprobleme begin al vroeër, in graad 4 in die intermediêre fase, soos die PIRLS 2016-uitslae toon. Die bevindings van al die genoemde assesseringsprogramme meet die leemtes in

leerders se leesbegrip. Die bevindings dui daarop dat Suid-Afrikaanse graad 8-Natuurwetenskapleerders moontlik nie oor genoegsame leesbegrip beskik nie, wat impliseer dat hulle nie selfgerig lees en leer nie. Met hierdie studie word gepoog om deur die integrering van multimodale strategieë in die klaskamer 'n groep graad 8-Natuurwetenskapleerders tot selfgerigte lesers en leerders te ontwikkel.

1.2.2 Invloed van leesprobleme

Leesbegrip is die belangrikste vaardigheid vir suksesvolle leer en akademiese prestasie (Palani, 2012:91). Akademiese prestasie hang af van die vermoë om inligting onafhanklik te gebruik en betekenis daaruit te verkry terwyl nuwe kennis saamgestel word (Pretorius, 2002:187). Volgens Pretorius (2002:171) spruit Suid-Afrika se leesprobleme uit die sosiokulturele - en ekonomiese konteks van die land.

Pretorius en Klapwijk (2016:2) gee voorbeelde van sosiokulturele faktore wat 'n negatiewe invloed op leesprestasie uitoefen, naamlik armoede, ouerongeleterdheid, die wanbestuur van skole, swak opgeleide onderwysers en 'n gebrek aan huistaalonderrig. Hierdie faktore dra by tot Suid-Afrika se swak leesprestasie. Eerstens verskaf sosiokulturele faktore betekenis en waarde aan lees en die omstandighede waarin dit plaasvind (Pretorius, 2002:170, 174). 'n Groot aantal leerders ontvang onderrig in 'n taalmedium wat nie hul huistaal is nie en dit lei tot swak akademiese prestasie. Tweedens word 'n aanname gemaak dat *taalbekwaamheid* (meet die betekenis wat leerders aan taal heg tydens die leesproses en die toepassing daarvan) en *leesvermoë* (vaardighede wat leerders tydens die leesproses verwerf, soos leesbegrip, taalvlotheid en onafhanklikheid) dieselfde begrip is. Alle huistaalsprekers is nie goeie huistaallesers nie, want as dít waar was, sou die verbetering van taalbekwaamheid tot beter leesvermoë aanleiding gegee het. Die navorsing van Pretorius (2002:186, 187) toon verder dat hoe beter die leesvermoë van 'n leerder is, hoe beter is sy of haar akademiese prestasie. Om akademiese prestasie in alle vlakke van die onderwysstelsel te verbeter, moet leerders se leesbegrip verbeter om te voorsien dat die intellektuele potensiaal van huidige en toekomstige generasies ontgin word (Pretorius, 2002:194).

In hierdie studie is van geïntegreerde multimodale strategieë (lees-, kyk- en leerstrategieë) gebruik gemaak om leesbegrip- en leervaardighede te verbeter, met die doel dat dit moontlik tot beter akademiese prestasie in Natuurwetenskap sal lei, aangesien die bewustelike onderrig van lees-, kyk- en leerstrategieë tot leesbegrip en verbeterde leervermoë kan bydra, wat deur

navorsing van Strauss (2020:121) bevestig word. Strauss (2020:121) het bevind dat die onderrig van leesstrategieë daartoe gelei het dat 'n groep graad 4-Afrikaans Huistaalleerders se leesvaardighede en -begrip verbeter het sodat die groep leerders in selfgerigte lesers ontwikkel het. Gevolglik kan dit ook daartoe lei dat graad 8-Natuurwetenskapleerders in selfgerigte lesers en leerders ontwikkel.

1.2.3 Taalvaardighede in Afrikaans Huistaal

Goeie taalvaardighede gee volgens Moe *et al.* (2015:14) en die DBO (2011a:26) aanleiding tot suksesvolle leer; daarom is dit belangrik om die KABV vir Afrikaans Huistaal (graad 7 tot 9) vir die doeleindes van die studie te bestudeer. In die KABV vir Afrikaans Huistaal word onderskeid getref tussen die volgende taalvaardighede: luister en praat; lees en kyk; skryf en aanbied; en taalstrukture en -konvensies in konteks.

In hierdie studie word op die *lees- en kykvaardigheid* gefokus omdat lees en kyk deel van die geïntegreerde multimodale strategieë wat in Natuurwetenskaplesse gebruik is (vgl. bylae D-K vir die lesreeks), vorm. Hierdie taalvaardighede veroorsaak dat leerders in kritiese en kreatiewe denkers ontwikkel deur onafhanklik in die klas te lees en na 'n verskeidenheid tekste te kyk (DBO, 2011a:26). Dit is belangrik vir leerders om hierdie taalvaardighede te bemeester. *Lees en kyk* kombineer twee aspekte, naamlik die leer en toepassing van strategieë vir dekodering en begrip, en die leer en toepassing van kennis van die kenmerke van die tekste (DBO, 2011a:26).

1.2.4 Waarde van Natuurwetenskap

Natuurwetenskap volg 'n metodiese benadering waarop kennis rakende vraagstukke oor die natuur ingesamel word (DBO, 2011b:8). Binne die vak Natuurwetenskap word ook ruimte vir inheemse kennisstelsels geskep sodat die huidige samelewing vergelyk kan word met hoe daar vroeër in 'n nouer verhouding met die natuur geleef is.

Volgens die KABV (DBO, 2011b:8-9) sal 'n deurdagte keuse van inhoud en die gebruik van verskeie onderrig- en leerbenaderings in Natuurwetenskap tot 'n beter begrip van die volgende lei:

- wetenskap as 'n vakgebied wat genot bied en belangstelling prikkel;
- die historiese agtergrond van wetenskap en die verband daarvan met ander vakke;
- die talryke kulturele terreine waarin inheemse kennisstelsels ontstaan;
- die wins wat wetenskap tot maatskaplike en sosiale regverdigheid lewer;

- die onmisbaarheid van die gebruik van wetenskaplike kennis vir mense, die samelewing en die omgewing; en
- die bruikbare en etiese uitkomst van besluite wat op wetenskaplike vakgebiede gegrond word.

Natuurwetenskap lê die grondslag vir moontlike verdere studies in meer spesifieke wetenskaplike vakgebiede in die VOO-fase en daarna in die tersiêre opleidingsfase (DBO, 2011b:9). Lamanauskas (2011:396) bevestig die belang van Natuurwetenskap en is van mening dat dit onbetwisbaar 'n belangrike komponent van 'n individu se skoolopleiding vorm. Natuurwetenskap kan leerders voorberei vir aktiewe deelname aan 'n demokratiese samelewing wat menseregte respekteer en verantwoordelikheid vir die bevordering van die omgewing neem (DBO, 2011b:9).

Die geïntegreerde gebruik van lees-, kyk- en leerstrategieë kan leerders se houding teenoor Natuurwetenskap positief beïnvloed en daartoe lei dat leerders se leesbegrip verbeter as dit deel gemaak word van alle vakke op skool (Wabisabi Learning, 2020). Sonder goeie leesbegrip kan leerders nie ingewikkelde wetenskaplike konsepte bemeester nie, maar met praktiese onderwysbegeleiding is dit wel moontlik (Wabisabi Learning, 2020). In hierdie studie is 'n poging aangewend om 'n groep graad 8-Natuurwetenskapleerders met geïntegreerde multimodale strategieë toe te rus om Natuurwetenskap selfgerig te lees en te leer. Die motivering vir die keuse van hierdie graadgroep het berus op die feit dat hierdie leerders in graad 9 vakkeuses vir die VOO-fase moet uitoefen en dat Natuurwetenskaponderwysers reeds in graad 8 moet poog om leerders positief teenoor die vak te stem deur geïntegreerde leesbegrip- en leerstrategieë aan hulle te onderrig.

1.2.5 Breinfunksionering en geheue

Die menslike brein is die mees komplekse orgaan in die menslike liggaam (Campbell *et al.*, 2018:1148). Volgens Semrud-Clikeman (2010:1) moet 'n onderwyser bewus wees van die breinontwikkelingsverskille tussen leerders. Leerders wat te vroeg gebore is, sal moontlik nie op dieselfde ontwikkelingsvlak wees as ander leerders nie en die invloed van kindersiektes of disfunksionele gesinne speel ook 'n rol ten opsigte van leerders se ontwikkelingsfase. Die heelbreinbenadering fokus daarop om leerders by 'n les betrokke te kry deur waar te neem, te hoor, te doen, te voel en te praat (Semrud-Clikeman, 2010:1). Daar is drie soorte geheue, naamlik sensoriese, korttermyn- en langtermyngeheue (Pappas, 2016:1; Weiten, 2013:272). Die leerproses vind op twee vlakke plaas, naamlik oppervlakkig en diepgaande. Die soort geheue

bepaal watter wyse gebruik word om te leer. Volgens Hughes *et al.* (2017:3) ontwikkel 'n heilbreinbenadering meer holistiese leeromgewings, wat die leerervaring verryk.

1.2.6 Leerstyle

Leerstyle verwys na hoe 'n leerder inligting onthou, prosesseer, saamvat en herroep (Chick, 2010:1). In 'n studie van Hughes *et al.* (2017:3, 15) is bevind dat leerders se keuse van leerstyle deur omgewings-, kognitiewe en emosionele faktore bepaal word. Gevolglik impliseer dit dat nie alle leerders dieselfde leerstyl het nie. Suksesvolle leer vind plaas wanneer die onderrigmetodologie, leerervarings en leeromgewings ooreenstem met leerders se leerstyle. Voorts het hierdie navorsers bevind dat nuwe vorme van onderrig en leer leerders se akademiese ervarings verbeter en leerders ook toerus met goed afgeronde vaardighede wanneer hulle die werksplek betree (Hughes *et al.*, 2017:15). Cherry (2019:1) beskryf VARK as een van die bekendste leerstylmetodes wat leerders kan gebruik. "VARK" is 'n akroniem vir vier leerstyle; die "V" stel visueel voor; die "A" stel auditief voor; die "R" stel lees voor; en die "K" stel kinestetiese leer voor (Chick, 2010:1). Die VARK-leerstylmetode veronderstel dat leerders se behoeftes tydens lesbeplanning in gedagte gehou moet word (Cherry, 2019:1):

- Leerders verkies om met die *visuele leerstyl* inligting in die vorm van grafiese voorstellings te leer deur patrone en vorms te gebruik in die plek van geskrewe of gesproke woorde.
- Die *auditiewe leerstyl* fokus op leerders wat meer doeltreffend leer deur na gesproke inligting te luister.
- Leerders wat die *leesleerstyl* aanhang, verkies dit om te lees en te skryf in enige vorm.
- Leerders wat die *kinestetiese leerstyl* volg, leer deur ervarings en gebruik praktiese aktiwiteite om nuwe inligting te leer.

Vanweë leerders se verskillende leerstyle is VARK nie die enigste leerstylmetode wat leerders kan gebruik nie. Lawrence *et al.* (2019:96-99) maak melding daarvan dat leerders oor verskeie soorte intelligensies beskik, maar slegs 'n paar verkies. In 'n klas sal elke leerder 'n mengsel van hierdie soorte intelligensies gebruik. Weens hul voorkeur en mengsel van intelligensies kan leerders dus visueel, auditief-verbaal, kinesteties, linguisties, logies-wiskundig, ruimtelik, liggaamlik-kinesteties, musikaal, interpersoonlik, intrapersoonlik, naturalisties of eksistensieel intelligent wees. In hierdie studie het die onderwysernavorsers leerstyle in gedagte gehou tydens die samestelling van die agt lesse. Verskillende leerstyle is bewustelik geïnkorporeer met die doel om elke graad 8-Natuurwetenskapleerder in te sluit by die lesgebeure. Die sukses van die

leerstyle hang daarom af van die onderrigbenadering wat die onderwyser in 'n spesifieke vak volg (Chick, 2010:1).

1.2.7 Onderrigstrategieë

Onderrigstrategieë verwys na metodes wat onderwysers gebruik om leerders te help om die gewenste vakspesifieke uitkomstes te bereik (Armstrong, 2020:1). Met onderrigstrategieë word verskillende leermetodes geïdentifiseer sodat onderwysers die geskikste strategie kan ontwikkel wat leerders se leerproses sal bevoordeel. Onderrigstrategieë is gebaseer op die leerteorieë van verskeie teoretici.

Die sielkundiges wat gehelp het om vorm aan die behavioristiese leerteorie te gee, is Ivan Petrovich Pavlov (1849-1936) en John Watson (1878-1958), wat as die vader van behaviorisme beskou word. Edward Lee Thorndike (1874-1949) en B.F. Skinner (1904-1990) het weer gehelp om die radikale behavioristiese teorie die lig te laat sien. Die behavioristiese teorie fokus op hoe leerders leer deur hul interaksie met die omgewing rondom hulle (Meyer *et al.*, 2008:260). Volgens die behavioristiese teoretici het oorerflike faktore nie 'n invloed op die leergedrag van leerders nie. Hierdie teorie stel onderwysers in staat om leerders se gedrag te beïnvloed deur positiewe en negatiewe versterkings te gebruik. Dit verskaf verder insig aan onderwysers oor hoe leerders se huislike omstandighede hul gedrag beïnvloed (Meyer *et al.*, 2008:280).

Die sielkundiges Julian Rotter (1916-2014) en Albert Bandura (1952-2021) het albei tot die ontstaan van die sosiale kognitiewe leerteorie bygedra. Rotter en Bandura het die sosiale kognitiewe leerteorie saamgestel, wat van die streng behavioristiese teorie van Skinner verskil. Bandura voer aan dat omgewings en kognitiewe faktore gedrag beïnvloed (Meyer *et al.*, 2008:261). Volgens Meyer *et al.* (2008:292) behels die sosiale kognitiewe leerteorie dat alle gedrag aangeleer word deur direkte ervaring met die omgewing deur 'n proses van assosiasie, kondisionering, versterking en straf. Die teorie verklaar voorts dat die leerproses ook kan geskied wanneer leerders ander se aksies waarneem.

Die sielkundiges Jean Piaget (1896-1980) en Lev Semyonovich Vygotsky (1896-1934) was die skeppers van die konstruktivistiese leerteorie. Die konstruktivistiese leerteorie maak die stelling dat leerders kennis konstrueer deur hul eie interpretasie van die werklikheid (Meyer *et al.*, 2008:432). Leerders leer deur voort te bou op hul bestaande kennis. Leer is daarom 'n aktiewe, sosiale proses waartydens leerders bymekaar leer.

In hierdie studie het die onderwysernavorsers die konstruktivistiese onderrigbenadering gevolg. In sommige lesse was daar wel ook sprake van die behavioristiese leerteorie (leerders se interaksie met hul omgewing deur positiewe en negatiewe versterkings te gebruik, vgl. bylae D, I en K vir les 1, 6 en 8 vir positiewe versterking in die vorm van erkenning of lof) en die sosiale kognitiewe teorie (leerders se direkte ervaring met die omgewing, vgl. bylaag J vir assosiasies in les 7 en bylaag H vir waarneming van eksperiment in les 5). Die konstruktivistiese onderrigbenadering is egter grootliks in die studie gevolg, aangesien steierwerk ten opsigte van lees-, kyk- en leerstrategieë in die agt leerdergesentreerde lesse (vgl. bylae D-K vir die lesreeks) geïntegreer is, terwyl die onderwysernavorsers die rol van fasiliteerder van leer aangeneem het om moontlik 'n groep graad 8-Natuurwetenskapleerders in selfgerigte lesers en leerders te ontwikkel.

1.2.8 Die aard van multimodaliteit

Bateman *et al.* (2017) verduidelik *multimodaliteit* as “a way of characterising communicative situations (considered very broadly) which rely upon combinations of different ‘forms’ of communication to be effective.” Vir Bezemer en Kress (2008:166-195) gaan multimodaliteit oor die integrering van verskillende modi, terwyl Kress (2003:25) 'n modus as 'n kultureel en sosiaal aangepaste hulpbron vir voorstelling en kommunikasie beskou. Voorts verduidelik Poyas en Eilam (2012:90) dat multimodaliteit op die kompleksiteit dui waarmee betekeniswaarde aan kommunikasie geheg word deur verskeie kultureel aanvaarbare semiotiese bronne te gebruik. Juliana en Arafah (2018:136) kom tot die gevolgtrekking dat die gebruik van multimodaliteit individue kan aanspoor om meer oor 'n bepaalde onderwerp te wete te kom.

In hierdie navorsing word multimodaliteit as die integrering van sowel gedrukte as elektroniese modi, wat linguisties, visueel, auditief, gebaarmatig of ruimtelik van aard kan wees, beskou. Die navorsers het gepoog om met geïntegreerde multimodale tekste en lees-, kyk- en leerstrategieë tydens agt lesaanbiedings (vgl. bylae D-K vir die lesreeks) 'n groep graad 8-Natuurwetenskapleerders tot selfgerigte lesers en leerders te ontwikkel. Anstey en Bull (2010) definieer 'n multimodale teks as 'n teks wat twee of meer semiotiese stelsels uit vyf bestaande stelsels kombineer. Hierdie navorsers beskryf die verskillende semiotiese stelsels soos volg:

- Linguistiese stelsel: woordeskat, generiese strukture en grammatika of gesproke en geskrewe taal.
- Visuele stelsel: kleur, vektore en verwysingspunte van stilstaande of bewegende beelde.
- Auditiewe stelsel: volume, toonhoogte en ritme van musiek en klankeffekte.
- Gebaarmatige stelsel: beweging, spoed en gesigsuitdrukking en lyftaal.

- Ruimtelike stelsel: ruimtelike afstand, rigting, posisie van die uitleg en die rangskikking van voorwerpe.

Multimodale tekste kan deur verskeie media of tegnologie voorgestel word, byvoorbeeld lewenswerklik, op papier of digitaal (vgl. (iii) die skyfiereekse van bylae D-K vir die lesreeks) (Anstey & Bull, 2010).

1.2.9 Multimodale strategieë

'n *Strategie* verwys volgens Afflerbach *et al.* (2008:367, 370) na 'n deurdagte, doelgerigte, sistematiese, metakognitiewe plan. In hierdie studie word geïntegreerde lees-, kyk- en leerstrategieë as multimodale strategieë in agt lesaanbiedings aangewend om 'n groep graad 8-Natuurwetenskapleerders moontlik in selfgerigte lesers en leerders te ontwikkel. 'n Strategie moet daarom in 'n vaardigheid, wat leerders moeiteeloos en herhaaldelik kan gebruik, verander word deur strategieë aan leerders te onderrig (Afflerbach *et al.*, 2008:370). Vervolgens word geïntegreerde lees-, kyk- en leerstrategieë as multimodale strategieë vir hierdie studie bespreek.

1.2.9.1 Lees- en kykstrategieë

Die navorsing van Geoghegan (1996:4) toon dat die frekwensie van leesstruikelblokke hoër is as struikelblokke in enige van die ander fundamentele taalvaardighede, naamlik kyk, skryf, praat of luister. Daarom is die vermoë om te lees volgens Hwanga *et al.* (2018:2706) 'n belangrike vaardigheid wat vele uitdagings meebring, soos om vlot te lees of om met begrip te lees. Volgens Lawrence *et al.* (2019:99) ontstaan leerprobleme as gevolg van 'n gebrek aan basiese vaardighede, soos konsentrasie, visuele onderskeiding, akkurate siening, memorisering, assosiasie, ouditiewe geheue en laterale interpretasie. Leerders moet hierdie basiese vaardighede verwerf aangesien dit die basis vorm van goeie lees en spelling, wat impliseer dat leesbegrip 'n belangrike voorvereiste vir leer is.

Leesstrategieë ondersteun leerders aangesien dit hulle in staat stel om betekenis te heg aan wat hulle lees (Hwanga *et al.*, 2018:2706). In hierdie studie is leesstrategieë, soos onder meer vluglees, soeklees, lees vir inligting, stiplees, deurkyk en kritiese lees, gebruik, asook die formulering van 'n opsomming om die leesbegrip van die groep leerders op 'n progressiewe wyse te ontwikkel (vgl. bylae D-K vir die lesreeks en paragraaf 5.2.1). Die doelbewuste onderrig van lees- en kykstrategieë begelei leerders tot beter leesbegrip omdat leerdergesentreerde lesse (vgl. bylae D-K vir die lesreeks) ondersteun word deur visuele materiaal (DBO, 2011a:32). Die

interpretasie van visuele tekste is volgens die DBO (2011a:28) noodsaaklik, aangesien die verkryging van inligting deur middel van elektroniese skerms vir leerders belangrik is.

Multimediatekste bevat sowel visuele as geskrewe materiaal. Leerders gebruik *kykstrategieë* om te verstaan hoe beelde en visuele hulpmiddels multimediatekste ondersteun (DBO, 2011a:31). Volgens die KABV vir Afrikaans Huistaal graad 7 tot 9 (DBO, 2011a:31) moet leerders die manier waarop multimediatekste met geskrewe tekste (uitleg, illustrasies en grafiese inligting) geïntegreer word, kan identifiseer en bespreek, asook die doel en boodskap van visuele tekste (grafieke, tabelle, dokumentêre programme, kaarte en landkaarte) en van verbandhoudende visuele tekste (kopkaarte, diagramme, sirkeldiagramme, landkaarte en planne) kan identifiseer en bespreek. Leerders leer hoe om visuele beelde in hul gedagtes te vorm om hulle te help met leesbegrip en herroeping. Kykstrategieë kan gebruik word om konsepte te fasiliteer omdat party opdragte of konsepte verbaal moeilik oorgedra word (Caspi *et al.*, 2005:32). Die gebruik van kykstrategieë lei daartoe dat leerders se motivering met betrekking tot die verstaan van die inhoud toeneem omdat leerders meer moeite doen om die les te begryp (Caspi *et al.*, 2005:34-35).

Admiraal *et al.* (2018:3) voer aan dat die gebruik van multimodale benaderings, soos die insluiting van lees-, kyk- en leerstrategieë wat in hierdie studie ter sprake is, voordelig blyk te wees vir leerders vir die ontwikkeling van hul leesvaardighede en begrip van vakinhoud. Leerders kan dan byvoorbeeld verbale tekste aan voorkennis en ervarings koppel, aandag skenk aan tekste wat op die inhoud gebaseer is en woorde soek wat struktuur aan tekste verskaf. Afflerbach *et al.* (2008:370) wys daarop dat die kennis wat leerders oor lees- en kykstrategieë bekom, hulle bevoeg en vaardig sal maak en in staat sal stel om hul lees- en kykvaardighede doelgerig te monitor en aan te wend vir leesbegrip. Lees- en kykstrategieë word gemotiveer deur beheer, goeie besluitneming en aanpasbaarheid; dit versterk ook selfdoeltreffendheid ten opsigte van vaardighede en pogings (Afflerbach *et al.*, 2008:370). Volgens Afflerbach *et al.* (2008:370) het strategiese lesers selfvertroue om hul lees- en leerproses te monitor, te verbeter en vaardig en gemotiveerd te wees om selfgerig te lees en te leer om sodoende akademies beter te presteer.

1.2.9.2 Leerstrategieë

Die toepassing van leerstrategieë vergemaklik leerders se leerprosesse (Ames & Archer, 1988:261). Weinstein *et al.* (2011:45) noem in hierdie verband dat leerstrategieë die gebruik van kennis, metakennis, motivering en positiewe gedragspatrone insluit, wat tot suksesvolle leer kan lei. Daarvolgens word betekenisvolle en herroepbare geheue geskep en kan hoëorde-

kognitiewe take deur probleemoplossing voltooi word. In hierdie studie is visuele voorstelling, vloeiagramme en breinkaarte, flitskaarte, storievertelling, assosiasies en opsommings as leerstrategieë gebruik.

'n Studie deur Loerts (2013:180) het bevind dat die onderrig van multimodale onderrigmetodes moontlik leerders se leergeleenthede kan verbeter deur die integrering van multimodale geleetherheid. Die integrering van multimodale strategieë (lees-, kyk- en leerstrategieë) in die Natuurwetenskapklas hou daarom moontlik die voordeel in dat leerders meer gemotiveerd aan die onderrig- en leerproses sal deelneem, aangesien hulle aan die hand van geïntegreerde lees-, kyk- en leerstrategieë selfgerig kan begin lees en leer.

1.2.10 Selfgerigte lees en leer

Selfgerigtheid vorm volgens Williamson (2007:68) die basis van alle formele en informele leer. Sysa *et al.* (2018:196) is van mening dat selfgerigte lees in geheel deel van selfgerigte leer uitmaak. Selfgerigte leer is individue se vermoë om in enige omstandigheid, te eniger tyd en met behulp van enige strategie hul kennis te vermeerder, vaardighede te verbeter, doelwitte te stel en persoonlik te ontwikkel (Gibbons, 2002:2, 11-13).

Sekere leerders ondervind probleme as hulle 'n teks lees, aangesien hulle meer daarop fokus om die regte antwoord te kry en minder op die strategie wat hulle behoort te volg om die vraag te beantwoord (Khodabandehlou *et al.*, 2012:1). Volgens Guthrie *et al.* (1997:439) het taakgeoriënteerde lesers diepliggende, gemotiveerde doelwitte, byvoorbeeld toegewydheid aan die leerinhoud, die wil om die inhoud te leer, geloof in hul vermoëns en die verwagting om dit wat hulle verstaan, toe te pas. Aktiewe, deelnemende lesers beskik oor die begeerte om te leer en die beste strategieë te gebruik om die teks te verstaan en te interpreteer (Guthrie *et al.*, 1997:439). Gevolglik gebruik hierdie lesers ingewikkelde kognitiewe strategieë om hul motiveringsdoelwitte te bereik. Selfgerigte lees speel 'n belangrike rol in suksesvolle leer, aangesien die leerder sodoende akademies presteer (Palani, 2012).

Selfgerigte leerders word as verantwoordelike eienaars en bestuurders van hul eie leerproses gesien (Khodabandehlou *et al.*, 2012:1). Wanneer daar op leerders se selfgerigtheid en vaardighede gefokus word, onderrig onderwysers spesifieke strategieë, soos gepaste geïntegreerde multimodale strategieë wat aan leerders die geleentheid bied om besluite te neem en probleme op te los sonder dat hulle voortdurend voorgesê word. Leerders leer om inligting

doeltreffend te dekodeer, wat hul selfvertroue in hul vermoë om sukses te behaal, verhoog (Khodabandehlou *et al.*, 2012:2).

Volgens Holloway (1999:81) sal leerders se leesvaardighede verbeter as onderwysers multimodale strategieë gebruik wat leerders se belangstelling en betrokkenheid stimuleer. Die groep graad 8-Natuurwetenskapleerders in hierdie studie betree die ontwikkelingsfase van adolessensie. Die onderrig van lees- en kykvaardighede is van groot belang vir die adolessente leerder met betrekking tot die verbetering van akademiese prestasie (DBO, 2011a:26). Die integrering van selfgerigte lees-, kyk- en leerstrategieë kan adolessente leerders help om hul tekortkominge ten opsigte van lees en leer te identifiseer en die hoof te bied (Holloway, 1999:80). Ten spyte van tegnologiese ontwikkeling is daar 'n afname in adolessente se vermoë om belangrike feite te herroep, te integreer en te internaliseer (Louw & Louw, 2014:350). Die integrering van multimodale strategieë kan moontlik 'n groep graad 8-Natuurwetenskapleerders tot selfgerigte lesers en leerders ontwikkel, aangesien hierdie groep adolessente se kognitiewe ontwikkeling deur genoemde strategieë gestimuleer en bevorder kan word (Paris *et al.*, 1984:1).

1.2.11 Die kognitiewe ontwikkelingstadium van die adolessent

Hierdie studie is gefokus op die graad 8-Natuurwetenskapleerder, 'n *adolessent* wat veertien jaar oud word. Individue ontwikkel op verskillende wyses en teen verskillende tempo's. Adolessensie is die oorgangstydperk tussen kinderjare en volwassenheid. In Suid-Afrika word adolessensie as die tydperk vanaf ongeveer twaalf tot agtien jaar beskou (Louw & Louw, 2014:8, 320).

Adolessente ondergaan ontwikkeling op vyf gebiede, naamlik fisieke, kognitiewe, sosiale, morele en persoonlikheidsontwikkeling (Louw & Louw, 2014:322). Die onderhawige studie het op 'n groep adolessente in die kognitiewe ontwikkelingstadium, wat soos volwassenes begin dink, gefokus. Die kognitiewe ontwikkeling van adolessente beïnvloed hul skoolprestasie, aangesien hul breine meer ontwikkel met betrekking tot die verfyning en verbetering van bestaande vermoëns (Louw & Louw, 2014:341). Daarom het dit uit die studie geblyk dat geïntegreerde multimodale strategieë doeltreffend gebruik kan word om graad 8-Natuurwetenskapleerders moontlik tot selfgerigte lesers en leerders van Natuurwetenskap te ontwikkel.

1.3 Probleemstelling

Howie *et al.* (2017a:173) het die uitslae van die PIRLS van 2016 bestudeer en tot die gevolgtrekking gekom dat Suid-Afrikaanse graad 4-leerders in hierdie evaluering die swakste uit 50 lande gevaar het, met 'n telling van 320. Op die PIRLS-skaal is 40 punte gelyk aan een jaar se onderrig, wat beteken dat Suid-Afrika 'n agterstand van ongeveer ses jaar ten opsigte van die toppresterende lande toon (Howie *et al.*, 2017a:173). 'n Verstommende 78% Suid-Afrikaanse graad 4-leerders bereik nie internasionale leesmylpale nie, wat daarop dui dat hulle nie die basiese leesvaardighede teen die einde van graad 4 bemeester het nie (Howie *et al.*, 2017a:173). Voorts toon die PISA dat die leessituasie nie vanaf graad 4 tot 9 verbeter nie (OECD, 2018). Die bevindings deur Howie *et al.* (2017a:173) benadruk die groot leesprobleem wat in graad 4 by leerders ontstaan en die PISA-toets bevestig dat die probleem nie teen graad 8 of 9 verbeter het nie. Volgens Pretorius en Ribbens (2005:146) word hierdie leesprobleem nie in die laerskool reggestel nie, want die oomblik dat leerders van graad 7 na graad 8 vorder, bevind hulle hulself in 'n hoërskool waar daar leerders is wat van verskillende laerskole kom. Sodoende ontstaan 'n gaping, aangesien die gehalte van onderrig wat die leerders ontvang het grootliks van mekaar verskil.

Volgens Bleicher (2009:293) en die National Research Council (1997:58) bestaan daar 'n vrees vir Natuurwetenskap onder leerders. Hierdie vrees weerhou leerders daarvan om Natuurwetenskap in die VOO-fase te neem. Hierdie tendens belemmer vooruitgang op wetenskaplike gebied in Suid-Afrika. Schulze en Lemmer (2017:1) bevestig Suid-Afrika se swak prestasie in algemene wetenskappe en is van mening dat dit noodsaaklik is om hierdie swak uitslae te verbeter. Die TIMSS-verslag van 2015 toon dat Suid-Afrikaanse leerders swak vaar in sowel Wiskunde as Natuurwetenskap teenoor leerders van die ander 39 deelnemende lande (Reddy *et al.*, 2016:5). Hierdie tendens kan volgens Akbaşlı *et al.* (2016:108) toegeskryf word aan leerders se onvermoë om Natuurwetenskap selfgerig met begrip te kan lees en selfgerig te kan leer. Die KABV wys daarop dat Natuurwetenskapleerders aan verskillende velde van wetenskappe blootgestel word (Fisiese Wetenskap, Lewenswetenskap, Landbouwetenskap en Aardwetenskap); daarom is dit noodsaaklik dat leerders hierdie vak neem om 'n bydrae te lewer om Suid-Afrika op wetenskaplike gebied mededingend te maak (DBO, 2011b:9). Natuurwetenskap maak 'n wye studieveld vir graad 8- tot 9-leerders oop, maar leerders se belangstelling in die wetenskappe ontbreek as gevolg van die vak se moeilike woordeskate en leerinhoud, asook die vrees vir Natuurwetenskap (Akbaşlı *et al.*, 2016:109) waarna vroeër verwys is. Die Natuurwetenskaponderwyser het hier 'n belangrike rol om die vak by leerders te bevorder.

In die KABV (DBO, 2011b:12) word die vermoë om goed te lees as belangrik beskou vir suksesvolle leer oor die breë kurrikulum heen. In 'n Natuurwetenskaples word daar van leerders verwag om verskillende tekstipes krities en met begrip te kan lees en skryf (DBO, 2011b:10, 12). Uit die persoonlike onderrigervaring van die onderwysernavorsers kan graad 8-leerders in die Natuurwetenskapklas nie die inhoud van Natuurwetenskaptekste met begrip lees of leer nie. Leerders behoort daarom aan geïntegreerde multimodale lees-, kyk- en leerstrategieë blootgestel te word om Natuurwetenskap beter te lees en te leer om uiteindelik met vrymoedigheid een of meer wetenskaplike vakke (Fisiese Wetenskap, Lewenswetenskap, Landbouwetenskap of Aardwetenskap) in die VOO-fase te neem.

Die *KABV vir Natuurwetenskap graad 7 tot 9* (DBO, 2011b:12) verwys eksplisiet na die belangrikheid van onder meer die ontwikkeling van taalvaardighede soos lees en skryf. Riglyne (vgl. paragraaf 5.3) waarvolgens geïntegreerde multimodale lees-, kyk- en leerstrategieë geïntegreer word, kan graad 8-Natuurwetenskaponderwysers van hulp wees om graad 8-leerders moontlik tot selfgerigte lesers en leerders van Natuurwetenskap te ontwikkel.

1.4 Navorsingsvrae en -doelwitte

1.4.1 Navorsingsvrae

Hierdie navorsing het daarop gefokus om graad 8-Natuurwetenskaponderwysers toe te rus met riglyne waarvolgens geïntegreerde multimodale lees-, kyk- en leerstrategieë aangewend word om graad 8-leerders moontlik tot selfgerigte lesers en leerders van Natuurwetenskap te ontwikkel.

1.4.1.1 Primêre navorsingsvraag

Uit die fokus van die navorsing het die volgende primêre navorsingsvraag vir hierdie studie ontstaan: Hoe kan 'n groep graad 8-Natuurwetenskapleerders deur die fasilitering van geïntegreerde multimodale lees-, kyk- en leerstrategieë moontlik tot selfgerigte lesers en leerders ontwikkel word?

1.4.1.2 Sekondêre navorsingsvrae

Die volgende sekondêre vrae het die navorsing gerig:

- Op watter wyse kan geïntegreerde multimodale strategieë gefasiliteer word om moontlik tot beter selfgerigte lees-, kyk- en leervaardighede van 'n groep graad 8-Natuurwetenskapleerders by te dra?

- Op watter wyse kan 'n graad 8-Natuurwetenskaponderwyser riglyne, waarin geïntegreerde lees-, kyk- en leerstrategieë aangewend word, gebruik om graad 8-Natuurwetenskapleerders moontlik tot selfgerigte lesers en leerders te ontwikkel?

1.4.2 Navorsingsdoelwitte

1.4.2.1 Primêre navorsingsdoelwit

Die primêre doelwit van hierdie navorsing is om selfgerigte lees en selfgerigte leer moontlik by 'n groep graad 8-Natuurwetenskapleerders te ontwikkel deur die fasilitering van geïntegreerde multimodale lees-, kyk- en leerstrategieë.

1.4.2.2 Sekondêre navorsingsdoelwitte

Die sekondêre doelwitte van die navorsing was:

- om geïntegreerde multimodale lees-, kyk- en leerstrategieë vir 'n groep graad 8-Natuurwetenskapleerders te fasiliteer om moontlik tot beter selfgerigte lees-, kyk- en leervaardighede by te dra; en
- om riglyne aan graad 8-Natuurwetenskaponderwysers te bied om geïntegreerde lees-, kyk- en leerstrategieë aan te wend om graad 8-Natuurwetenskapleerders moontlik tot selfgerigte lesers en leerders te ontwikkel.

1.5 Navorsingsmetodologie en -ontwerp

Navorsingsmetodologie word omskryf as beredeneerde en beplande prosedures wat noukeurig gevolg word om die insameling en ontleding van data vir 'n bepaalde navorsingstudie te regverdig (Lombard, 2016a:5). Jansen (2016:16) vul die omskrywing aan deur *navorsing* te beskryf as verskeie wyses van kennis en begrip en 'n metodiese ondersoekende proses wat ontwerp is om data in te samel, te ontleed, te interpreteer en te gebruik. Die navorsingsontwerp van 'n studie is 'n spesifieke “bouplan” wat die navorsingsprobleem ondersoek en aandui watter teorieë, metodes, bronne en instrumente in die studie gebruik word (Hartell & Bosman, 2016). 'n Navorsingsontwerp gebruik 'n benadering, wat 'n spesifieke raamwerk oor die prosedure wat gevolg word, uiteensit.

1.5.1 Navorsingsparadigma

Nieuwenhuis (2016b:52) omskryf *navorsingsparadigma* as die lens waardeur of die beginsels waarvolgens daar na die werklikheid gekyk word. Volgens Lombard (2016a:8) is 'n navorsingsparadigma eerstens 'n individu se uitkyk op die wêreld en tweedens die interaksie van die individu met die gebeure in die wêreld. 'n Navorsingsparadigma bepaal wat nagevors moet word, hoe dit uitgevoer moet word en hoe die navorsingsresultate geïnterpreteer moet word (Lombard, 2016a:8). Volgens Ivankova *et al.* (2016) word meervuldige data-insameling aanbeveel om die navorsingsprobleem uit te hef.

Die navorsingsparadigma wat vir hierdie navorsing gebruik is, is interpretivisme, aangesien 'n kwalitatiewe navorsingsbenadering gevolg is. Volgens Lombard (2016a:10) behels die interpretivistiese navorsingsparadigma die subjektiewe werklikheid en die interpretasie daarvan deur middel van interaksie aan die hand van 'n induktiewe werkswyse. Die interpretivistiese paradigma bied die navorser die geleentheid om die studiegroep se interpretasie van die wêreld te verstaan. Met behulp van die interpretivistiese paradigma word verskeie interpretasies en perspektiewe van 'n situasie onder die loep geneem (Hartell & Bosman, 2016:64).

1.5.2 Navorsingsbenadering

Die kwalitatiewe navorsingsbenadering wat in hierdie studie gevolg is, is gebaseer op linguistiese data sodat betekenis daaruit gevorm kan word (vgl. Nieuwenhuis, 2016b:53). Die ontwerp is naturalisties van aard omdat dit fokus op interaksies in natuurlike omgewings. Die kwalitatiewe navorsingsbenadering soek antwoorde op vrae deur verskeie sosiale situasies en die individue wat daarby betrokke is, te evalueer. Die kwalitatiewe navorsingsbenadering word verder gekenmerk deur drie doelwitte, naamlik om te verken (die literatuurstudie), te beskryf (kyk uit verskillende perspektiewe na die navorsingsverskynsel) en te verklaar (evaluering en voorspelling) (Engelbrecht, 2016:110). In die geval van hierdie studie is verskillende tekstuele data, soos die literatuurstudie en die onderskeie lesse met die afsonderlike prejoernaalinskrywings, waarnemingskontrolelyste en postjoernaalinskrywings (vgl. paragraaf 1.8.1 tot 1.8.4), gelyktydig ingesamel en geïntegreerd gebruik om mekaar aan te vul. Die keuse van die data beïnvloed die wyse waarop die ontleding gedoen word en bepaal uiteindelik of die navorsingsvrae deeglik beantwoord is (Hibberts & Johnsen, 2012:122; Ivankova *et al.*, 2016:312; Nel & Jordaan, 2016:378).

1.5.3 Data-insameling

1.5.3.1 Data-insamelingsproses

Die *data-insamelingsproses* beskryf hoe data ingesamel en gedokumenteerd sal word (Hartell & Bosman, 2016:39). Maree (2016:37) omskryf *data-insameling* as die proses waarmee die navorser 'n ouditspoor verskaf deur duidelike en spesifieke verduidelikings te gee van hoe data ingesamel is, afleidings gemaak is en besluite geneem is. Voor die studie 'n aanvang geneem het, het die navorser in 2019 'n loodsstudie onderneem om by 'n soortgelyke groep graad 8-Natuurwetenskapleerders die generering van data te toets en om 'n aanduiding te kry van waarvoor die navorsing sensitief moes wees. Die loodsstudie is gedoen om insig te verkry in die navorsingsproses en om moontlike leemtes en struikelblokke uit te skakel sodat goeie data tydens die werklike navorsingsproses verkry kon word (vgl. Engelbrecht, 2016:116).

Triangulasie word toegepas wanneer twee of meer data-insamelingsmetodes gebruik word om 'n meer holistiese beeld en betroubare data te verkry (Grosser, 2016:287). Nel en Jordaan (2016:384) beskryf triangulasie as die soeke na konvergensie, staving en korrespondensie van resultate van verskeie insamelingsmetodes. Triangulasie verhoog die betroubaarheid van navorsingsresultate, wat tot die insameling van betekenisvolle data lei, geleenthede vir die integrasie van teorieë bied en teenstrydighede uitwys (Nel & Jordaan, 2016:379). In hierdie studie is triangulasie deurgaans toegepas om te verseker dat die databronne en insamelingsmetodes betroubaar en geldig is sodat geloofwaardige data voortgebring kon word (vgl. Joubert, 2016:39; Maree, 2016:42; Nel & Jordaan, 2016:379). Voorts het die onderwysernavorsers leerdergesentreerde lesse, waarin geïntegreerde lees-, kyk- en leerstrategieë aangewend is, gekurrikuleer. Prejoernaalinskrywings is aangeteken waar die onderwyser verwagtings gestel en voorspellings oor die lesse gemaak het voor dit aangebied is. Waarnemingskontrolelyste is tydens die lesse ingevul en besinnende postjoernaalinskrywings is na die aanbieding van die lesse deur die onderwysernavorsers voltooi.

Agt leerdergesentreerde graad 8-Natuurwetenskaplesse (vgl. bylae D-K), wat op die vier kennisafdelings in Natuurwetenskap fokus, is aangebied. Die skool waar die ondersoek gedoen is, maak gebruik van die *Nasionale Kurrikulum- en Assesseringsbeleidsverklarings vir Afrikaans Huistaal en Natuurwetenskap senior fase, graad 7 tot 9* (DBO, 2011a en b). Elke les is gebaseer op die bepaalde onderwerpe in die spesifieke kennisafdeling (vgl. paragraaf 2.4) volgens die KABV-inhoud. Die lesse is gekurrikuleer deur die prosesvaardighede en hulpbronriglyne in die

KABV vir Natuurwetenskap graad 7 tot 9 (DBO, 2011b:11-12) te raadpleeg. Vir elke les is 'n lesplan met gepaste hulpmiddels ingesluit. 'n Dataprojektor is gebruik om die skyfiereekse te projekteer en 'n dokumentkamera om die geïntegreerde multimodale lees-, kyk- en leerstrategieë direk, op 'n leerdergesentreerde wyse, aan die leerders te demonstreer. Voorts het die onderwysernavorsers vir elke les 'n skyfiereeks, 'n werkkaart, tersaaklike leeraktiwiteite en nasienriglyne gekurrikuleer (vgl. bylae D-K vir les 1 tot les 8).

Geen statistiese verwerkings is in die studie gebruik nie aangesien die data narratief deur die onderwysernavorsers opgeteken en beskryf is. Vervolgens word die data-insamelingsinstrumente tesame met die data-insamelingsproses bespreek om die funksie en die integrering daarvan in die studie duidelik te maak.

1.5.3.2 Data-insamelingsinstrumente

1.5.3.2.1 Literatuurstudie

Hartell en Bosman (2016:32) beskryf 'n *literatuurstudie* as inligting wat bekom word oor die bevindings van soortgelyke studies om insig in ander akademici of vakkundiges se gevolgtrekkings in te win. Die leemtes wat in die bestudeerde literatuur geïdentifiseer is, help die navorser om die belangrikheid van die voorgenome studie te motiveer.

Die databasisse wat gebruik is om inligting vir die navorsing in te samel, is African Journals, EbscoHost, Google, Google Scholar, JSTOR, NWU Biblioteek en ScienceDirect. Die volgende Afrikaanse sleutelwoorde is gebruik om die navorsing te lei: *adolessensie, akademiese prestasie, graad 8, KABV, leesprobleme in Suid-Afrika, leerstrategieë, lees- en kykstrategieë, multimodale lees-, kyk- en leerstrategieë, Natuurwetenskap, selfgerigte leer, selfgerigte lees en senior fase*. Die volgende Engelse sleutelwoorde is gebruik om die navorsing te lei: *academic performance, adolescence, CAPS, Grade 8, learning strategies, multimodal strategies, natural science, reading problems in South Africa, reading strategies, self-directed reading, self-directed learning en senior phase*.

1.5.3.2.2 Dokumentontleding

'n *Dokumentontleding* is 'n data-insamelingsmetode wat fokus op enige tekstuele data of geskrewe kommunikasie wat lig op die nagevorsde onderwerp sal werp (Nieuwenhuis, 2016c:88, 232). Dreyer (2016:232) omskryf 'n dokumentontleding as 'n sistematiese ontleding en evaluering van dokumente om dit wat in die dokumente staan, te interpreteer en 'n beter begrip daarvan te

verkry sodat kennis daaruit gegenereer kan word. In hierdie navorsing is die Natuurwetenskapleerderhandboek vir graad 8, die *KABV vir Afrikaans Huistaal graad 7 tot 9* (DBO, 2011a), die *KABV vir Natuurwetenskap graad 7 tot 9* (DBO, 2011b) en die jongste PIRLS-, ANA-, PISA- en TIMSS-verslae ondersoek. Die dokumentontleding van die twee KABV-dokumente is gedoen met die doel om voorskrifte en aanbevelings ten opsigte van lees-, kyk- en leerstrategieë vir graad 8-leerders te bepaal. In die *KABV vir Afrikaans Huistaal graad 7 tot 9* is die taalvaardighede lees en kyk ondersoek en in die *KABV vir Natuurwetenskap graad 7 tot 9* is die aard van Natuurwetenskap bestudeer en die invloed van taal en leesbegrip daarop geëvalueer. Die dokumentontleding van die verslae van die onderskeie assesseringsprogramme is gedoen om die leesbegripprobleme van leerders wêreldwyd en spesifiek in Suid-Afrika te ondersoek.

1.5.3.2.3 Leerdergesentreerde lesse

Tydens die studie is agt leerdergesentreerde lesse (vgl. bylae D-K vir die lesreeks) ontwikkel en gefasiliteer met die doel om geïntegreerde multimodale lees-, kyk- en leerstrategieë te integreer sodat graad 8-Natuurwetenskapleerders moontlik in selfgerigte lesers en leerders kon ontwikkel. Daar is agt lesse oor 'n tydperk van twee maande aangebied en deur waarnemingskontrolelyste (vgl. 1.5.4.1.4) bepaal hoe leerders op die leerdergebaseerde lesse gereageer het. Voor elke les het die onderwysernavorsers prejoernaalinskrywings (vgl. 1.5.4.1.5.1) gemaak waar voorspel is wat moontlik tydens die les kon plaasvind. Na elke les is besinnende postjoernaalinskrywings (vgl. 1.5.4.2.5.2) gemaak oor die onderwysernavorsers se waarnemings tydens die fasilitering van multimodale strategieë.

1.5.3.2.4 Waarnemingskontrolelyste

Waarnemingskontrolelyste (vgl. (ii) van bylae D-K vir die waarnemingskontrolelyste) help eerstens om betroubaarheid aan die navorsing te verleen en tweedens het dit die onderwysernavorsers die geleentheid gegee om werklikheidsgetroue data met betrekking tot die leerdergesentreerde Natuurwetenskaplesse (tydens die data-insamelingstydperk) in te samel. Nieuwenhuis (2016c:90) omskryf *waarneming* as 'n metodiese proses om 'n opname te maak van die gedragspatrone, deelnemers, voorwerpe of verskynsels in die navorsing, sonder om met deelnemers te kommunikeer.

In hierdie navorsing is die waarnemingsmetode van die *waarnemer as deelnemer* gevolg. Die onderwysernavorsers het toegetree tot die situasie, maar slegs gefokus op haar rol as waarnemer

en onbetrokke gebly sonder om die dinamika van die klassituasie te beïnvloed (vgl. Nieuwenhuis, 2016c:91). 'n Kort waarnemingskontrolelys met voorafopgestelde kriteria is in elk van die leerdergesentreerde lesse gebruik om te bepaal hoe die lede van die groep graad 8-Natuurwetenskapleerders individueel op die geïntegreerde multimodale strategieë gereageer het.

1.5.3.2.5 Joernaalinskrywings

1.5.3.2.5.1 Prejoernaalinskrywings

Voor elke les het die onderwysernavorser verwagtings en voorspellings van die moontlike uitkomst van die les neergeskryf. Hierdie prejoernaalinskrywings (vgl. (ii) van bylae D-K vir die prejoernaalinskrywings) is in die lesplan onder die opskrif “prejoernaalinskrywing” vervat.

1.5.3.2.5.2 Besinnende postjoernaalinskrywings

'n Besinnende postjoernaal (vgl. (ii) van bylae D-K vir die postjoernaalinskrywings) word as 'n bykomende, ondersteunende hulpmiddel gebruik om data te versamel (Engelbrecht, 2016:117). Dit lei die onderwysernavorser om oor belangrike aspekte van die navorsing te besin (Engelbrecht, 2016:117). Vervolgens kan 'n verband getref word tussen die inhoud van die besinnende postjoernaalinskrywing en die praktiese beleving van die onderwysernavorser sodat die navorser te alle tye bewus is van die invloede op die studie.

Tydens die navorsingstydperk ('n tydperk van twee maande) het die onderwysernavorser na elke les 'n besinnende postjoernaal voltooi. In hierdie inskrywings het die onderwysernavorser nagedink oor haar onderrigvaardighede, of dit geslaagd was of nie en of gepaste hulpbronne gebruik is. Voorts is daar in hierdie besinnende postjoernaal getoon of die bewuste aanwending van geïntegreerde multimodale lees-, kyk- en leerstrategieë 'n positiewe uitkoms, al dan nie, vir hierdie groep graad 8-Natuurwetenskapleerders se selfgerigte lees en leer tot gevolg gehad het. Die doel van die besinning in die postjoernaalinskrywing was om die onderwysernavorser van hulp te wees om geïntegreerde multimodale lees-, kyk- en leerstrategieë vir graad 8-Natuurwetenskaponderwysers te identifiseer wat graad 8-Natuurwetenskapleerders moontlik in selfgerigte lesers en leerders kan ontwikkel.

1.5.4 Dataontleding

Vir hierdie studie is interpretivisme as die navorsingsparadigma gekies deur 'n kwalitatiewe navorsingsbenadering te volg. *Kwalitatiewe dataontleding* is 'n aaneenlopende, nie-lineêre proses, wat impliseer dat die data-insameling, -prosessering, -ontleding en -verslaggewing verweef is. Nieuwenhuis (2016a:109) verduidelik dat 'n kwalitatiewe dataontleding op die interpretasiefilosofie gegrond word ten einde betekenisvolle en simboliese inhoud te bestudeer. Deur middel van 'n kwalitatiewe dataontleding poog navorsers om vas te stel hoe deelnemers betekenis uit spesifieke verskynsels skep deur hul verwagtings, houdings, begrip, kennis, waardes, gevoelens en belewings oor die spesifieke konsep te bestudeer. Die ontleding bestaan uit drie belangrike elemente, naamlik waarnemings, insameling en besinning, wat siklies en onderling verbind is (Nieuwenhuis, 2016a:109).

'n *Inhoudsontleding* is 'n objektiewe, sistematiese benadering wat spesifieke kode-eenhede identifiseer om ingesamelde data die beste te beskryf (Engelbrecht, 2016:118; Nieuwenhuis 2016a:111). Die onderwysernavorsers het 'n inhoudsontleding in hierdie studie uitgevoer om die data van die studie te verwerk. Ooreenkomste en verskille in dokumente wat op teorieë gegrond is, lê opgesluit in rou data. Temas is in die studie gebruik om ooreenkomste en verskille tussen dokumente aan te dui. Daar kan ook kode-eenhede aan inhoudselemente toeken word sodat data objektief en sistematies georden kan word (Engelbrecht, 2016:118).

Engelbrecht (2016:120) beskryf *tematiese ontleding* as 'n sikliese data-insamelingsmetode, wat beteken dat data, konsepte en teorieë in die literatuur voortdurend met mekaar in gesprek tree. Dit bevat ontledingseenhede; met ander woorde, 'n gedeelte van 'n teks wat semanties verwant is, word uitgelig en ontleed. Die semantiese eenhede van die studie word ondersoek om te bepaal hoe dit betekenis aan die nagevorsde verskynsel gee. Die ingesamelde data word afgebreek in kode-eenhede soos patrone, temas, tendense en verhoudings, wat help om betekenis aan die nagevorsde verskynsel te verskaf.

Die ingesamelde data in hierdie studie is verkry aan die hand van 'n literatuurstudie, 'n dokumentontleding, saamgestelde leerdergesentreerde lesse, waarnemingskontrolelyste en pre- en besinnende postjoernaalinskrywings. 'n Inhoudsontleding van die *KABV vir Natuurwetenskap graad 7 tot 9* (DBO, 2011b), die *KABV vir Afrikaans Huistaal graad 7 tot 9* en die jongste PIRLS-, ANA-, PISA- en TIMSS-verslae is gedoen. Die ontleding van dokumente het aanleiding gegee tot die identifisering van temas wat die onderwysernavorsers gelei het om agt

leerdergesentreerde lesse waarin multimodale strategieë (lees-, kyk- en leerstrategieë) geïntegreerd aangewend word, te kurrikuleer. Met hierdie lesse is gepoog om lees-, kyk- en leerstrategieë progressief in die agt lesse te onderrig sodat die groep graad 8-Natuurwetenskapleerders in selfgerigte lesers en leerders kan ontwikkel en om sodoende riglyne vir graad 8-Natuurwetenskaponderwysers saam te stel. Die doel van die riglyne is om riglyne aan graad 8-Natuurwetenskaponderwysers te bied om lees-, kyk- en leerstrategieë geïntegreerd in lesse aan te wend om graad 8-Natuurwetenskapleerders moontlik tot selfgerigte lesers en leerders te ontwikkel (vgl. paragraaf 1.4.2.2).

1.6 Steekproefneming

Kwalitatiewe navorsing maak gebruik van doelgerigte steekproefneming, want deelnemers word met 'n doel geselekteer met inagneming van die navorsingskriteria (Nieuwenhuis, 2016c:85). Steekproefneming moet toepaslik tot die konseptuele raamwerk en navorsingsvrae wees, betekenisvolle inligting insamel oor die verskynsel wat nagevors word, die oordrag van resultate verbeter, geloofwaardige verduidelikings verskaf en etiese voorsorgmaatreëls in ag neem (Nieuwenhuis, 2016c:85). 'n Gerieflikheidsteekproefnemingbenadering is in hierdie studie gevolg. Gerieflikheidsteekproefneming behels die toeganklikheid en beskikbaarheid van deelnemers vir 'n gekose studie (Lombard, 2016b:94, 102). Die keuse van hierdie tipe studiepulasie vir die studie is gegrond op koste-effektiwiteit, die bereikbaarheid en gewilligheid van die deelnemers, tydbesparing en die feit dat die navorser 'n onderwyseres by die betrokke skool is. Die navorsing is by 'n openbare Afrikaansenkelmediumskool in die Vrystaatprovinsie onderneem. Daar is drie graad 8-Natuurwetenskapklasse wat uit 'n totaal van 66 leerders bestaan.

Al die graad 8-Natuurwetenskapleerders van hierdie skool is by die navorsing ingesluit en geen onderrig is van hulle weerhou nie aangesien die leerinhoud van die lesse volgens die KABV-voorskrifte onderrig is. Die onderrig het in 'n natuurlike klaskameromgewing plaasgevind waartydens die leerders deel van die lesgebeure was. Agt leerders wou nie aan die ondersoek deelneem nie. Hierdie leerders se data is nie gebruik nie, maar hulle was steeds deel van die lesgebeure en kon moontlik deur die integrering van multimodale lees-, kyk en leerstrategieë in selfgerigte lesers en leerders ontwikkel. Die onderwysernavorsers het die leerders tydens elk van die agt leerdergesentreerde lesse, waartydens geïntegreerde multimodale lees-, kyk- en leerstrategieë geïntegreerd aangebied is om moontlik die Natuurwetenskapinhoud beter te kon lees en leer, waargeneem. Geen veralgemenings is gemaak oor graad 8-Natuurwetenskapleerders se vermoë om tot selfgerigte lesers en leerders te ontwikkel nie. Die

data dui ook die leemtes van hierdie studie aan, aangesien dit slegs op hierdie spesifieke groep graad 8-Natuurwetenskapleerders van toepassing is.

1.7 Etiese oorwegings

Etiese oorwegings bevorder die doelwitte van die studie, die samewerking tussen rolspelers in die studie, die aanspreeklikheid van die onderwysernavorser, die vertroue en ondersteuning van die publiek en morele en sosiale waardes (Resnik, 2020:1). Volgens Resnik (2020:1) moet 'n studie op die volgende etiese beginsels gebaseer word: eerlikheid, objektiwiteit, integriteit, sorgsaamheid, openheid vir kritiek, deursigtigheid, verantwoordbaarheid, vermyding van plagiaat, vertroulikheid, sosiale verantwoordelikheid, vermyding van diskriminasie en beskerming van deelnemers.

Die etiekkklaringsproses van die Fakulteit Opvoedkunde, Noordwes-Universiteit, is gevolg. Die etiekaansoek is aan die EMELTEN-REC-etiekkomitee voorgelê omdat die navorsing 'n kwesbare studiepopulasie, naamlik graad 8-Natuurwetenskapleerders, insluit. Die EMELTEN-REC-etiekkomitee het die aansoek vir die studie (NWU-00538-19-A2) goedgekeur.

Die deelnemers se anonimiteit is beskerm en die individuele resultate en bevindings van die leerders bly vertroulik. Die hoofnavorser het toestemmingsbriewe vir die studie van die Vrystaatse onderwysdepartement en die skoolhoof, beheerliggaam, ouers of voogde van die graad 8-Natuurwetenskapleerders en die graad 8-Natuurwetenskapleerders van die betrokke skool verkry. 'n Onafhanklike persoon of tussenganger (die graad 8-graadhoof) wat nie by graad 8-Natuurwetenskap betrokke was nie, het die leerders en hul ouers of voogde volledig ingelig waaroor die studie handel. Alle verwysings na die skool in die toestemmingsbriewe is swart ingekleur (vgl. bylaag B vir die toestemmingsbriewe) om die anonimiteit van die skool en die leerders te verseker.

Hierdie studie hou 'n groter as minimale risiko met direkte voordele vir die betrokke leerders in. Moontlike risiko's kon ontstaan, want die onderwyseres is ook die navorser, wat 'n magsverhouding impliseer. Die navorser het hierdie magsverhouding voortdurend bewustelik vermy en sy was objektief genoeg om geldige gevolgtrekkings te kon maak. Die skoolhoof van die betrokke skool het as hekwagter opgetree en toegesien dat geen intimidasie of dwang ten opsigte van die studie tussen die onderwysernavorser en die leerders plaasgevind het nie.

Die graad 8-Natuurwetenskapleerders in die groep kon besluit of hulle aan die studie wou deelneem. Agt leerders het aangedui dat hulle nie aan die studie wou deelneem nie. Hul besluit is gerespekteer en hulle is nie van enige onderriggebeure ontnem nie. Hierdie leerders se data is net nie in die studie gebruik nie. Die data word vir sewe jaar in elektroniese en gedrukte formaat deur die hoofnavorser gestoor. Indien soortgelyke studies in die toekoms onderneem word, kan die data moontlik as sekondêre data gebruik word.

Na afloop van die studie is riglyne vir graad 8-Natuurwetenskaponderwysers opgestel waarin geïntegreerde multimodale lees-, kyk- en leerstrategieë voorgestel word om graad 8-Natuurwetenskapleerders tot selfgerigte lesers en leerders te ontwikkel. Hierdie riglyne is in die skoolnuusbrieff vir die personeel, ouers en leerders aangebied. Die onderwysernavorsers het 'n boekmerk met die periodieke tabel op, wat klein genoeg is om in 'n pennesakkie te pas, as beloning vir elkeen van die groep graad 8-Natuurwetenskapleerders, ongeag deelname, gegee.

1.8 Samevatting

Die doel van hierdie studie was om die navorsingstitel “Integrering van multimodale strategieë om graad 8-Natuurwetenskapleerders tot selfgerigte lesers en leerders te ontwikkel” te ontgin om die navorsingsvrae te beantwoord. 'n Kwalitatiewe navorsingsontwerp is aan die hand van die interpretivistiese navorsingsparadigma gebruik. 'n Inhoudsontleding is van die graad 8-Natuurwetenskapleerdershandboek, die *KABV vir Afrikaans Huistaal graad 7 tot 9*, die *KABV vir Natuurwetenskap graad 7 tot 9* en die PIRLS-, ANA-, PISA- en TIMSS-verslae wat leesprobleme in Suid-Afrika ondersoek, gedoen. Die betrokke dokumente is ontleed, geïnterpreteer en geëvalueer. Die doel van die dokumentontleding was om temas uit die dokumente te identifiseer, waarvolgens die agt lesse gekurrikuleer is om riglyne vir graad 8-Natuurwetenskaponderwysers te bied om geïntegreerde lees-, kyk- en leerstrategieë in lesse aan te wend om graad 8-Natuurwetenskapleerders in selfgerigte lesers en leerders te ontwikkel.

Vir die doeleindes van hierdie studie was dit belangrik om die invloed van leesprobleme te ondersoek en te bepaal watter taalvaardighede leerders gebruik om 'n teks te lees. Die taalvaardighede *lees en kyk* is bestudeer om te verseker dat die waarde van Natuurwetenskap nie misken word nie. Die ontwikkeling van leerders se breine en geheue lei daartoe dat hulle spesifieke leerstyle gebruik om te leer. Hierdie studie het die konstruktivistiese onderrigstrategie gebruik, wat daartoe gelei het dat leerders vakinhoud op hul eie ontdek het danksy die fasilitering en integrering van multimodale lees-, kyk- en leerstrategieë. Die progressiewe fasilitering van

multimodale strategieë (steierwerk) het moontlik daartoe gelei dat die graad 8-Natuurwetenskapleerders in selfgerigte lesers en leerders ontwikkel het (vgl. paragraaf 5.2.1).

Die ingesamelde data is gebruik om riglyne vir graad 8-Natuurwetenskaponderwysers saam te stel wat hulle tydens lesaanbiedings kan gebruik om leerders moontlik in selfgerigte lesers en leerders van Natuurwetenskap te ontwikkel. Die data-insamelingsinstrumente wat gebruik is, is 'n literatuurstudie, dokumentontleding, leerdergesentreerde lesse, waarnemings en joernaalinskrywings. Die onderwysernavorsers het deurlopend waarnemings en joernaalinskrywings voltooi. Etiese oorwegings is tydens die studie in ag geneem om te verseker dat die deelnemers beskerm word en dat die data van die betroubaar is.

1.9 Hoofstukindeling

Hoofstuk 1: Inleiding, kontekstualisering en probleemstelling

Die inleiding, kontekstualisering en probleemstelling word in hierdie hoofstuk uiteengesit. Die navorsingsmetodologie wat gevolg is om die navorsingsvrae te beantwoord en die navorsingsdoelwitte te bereik, word ook kortliks bespreek.

Hoofstuk 2: Multimodale lees-, kyk- en leerstrategieë ter ontwikkeling van selfgerigte lees en leer

Kernkonsepte soos leesprobleme in Suid-Afrika, die invloed van leesprobleme, die waarde van Natuurwetenskap, die aard van multimodaliteit, selfgerigte lees en leer en die aard van adolessensie word gebruik om 'n oorsig te kry van huidige en gevestigde navorsing oor die integrering van multimodale lees-, kyk- en leerstrategieë wat moontlik tot selfgerigte lees en leer onder graad 8-Natuurwetenskapleerders kan lei.

Hoofstuk 3: Navorsingsmetodologie en -ontwerp

In hierdie studie word 'n kwalitatiewe navorsingsbenadering vanuit die interpretivistiese paradigma gevolg. Die navorsing sluit 'n kwesbare studiepulasie, naamlik graad 8-Natuurwetenskapleerders, in en daarom is etiese klaring by die EMELTEN-REC-etiekomitee verkry.

Hoofstuk 4: Interpretasie en bespreking van resultate

Die data wat deur 'n literatuurstudie, 'n dokumentontleding, saamgestelde leerdergesentreerde lesse, waarnemingskontrolelyste en pre- en besinnende postjoernaalinskrywings ingesamel is, word in hierdie hoofstuk ontleed en narratief beskryf.

Hoofstuk 5: Samevatting en gevolgtrekking

Die navorser maak gevolgtrekkings oor die resultate wat deur die literatuurstudie, dokumentontleding, leerdergesentreerde lesse, waarnemingskontrolelyste en pre- en besinnende postjoernaalinskrywings ingesamel is. Die bevindings van die studie stel die onderwysernavorser in staat om riglyne saam te stel oor hoe graad 8-Natuurwetenskaponderwysers multimodale strategieë (lees-, kyk- en leerstrategieë) kan gebruik om leerders tot selfgerigte lesers en leerders van Natuurwetenskap te ontwikkel. Verder word die leemtes in die studie en die areas waarin nog navorsing onderneem behoort te word, bespreek. Die bydrae van hierdie studie word ook belig.

HOOFSTUK 2

MULTIMODALE LEES-, KYK- EN LEERSTRATEGIEË TER ONTWIKKELING VAN SELFGERIGTE LEES EN LEER

2.1 Inleiding

Lees en begrip is twee konsepte wat nou verweef is. 'n Leser dekodeer en interpreteer 'n teks tydens die leesproses om 'n gevolgtrekking daaroor te maak (Lawrence *et al.*, 2019:127). Metakognisie stel lesers in staat om tydens die leesproses te besin oor hul voorkennis en nuwe kennis, wat gevolglik daartoe lei dat leerders oor hul denke besin (Bao, 2017:79). Dit stel leerders in staat om hul eie leerproses te monitor deur bewus te wees van hul sterk en swak punte. Tekste is die draers van inligting en skrywers dra inligting aan die leser oor deur hierdie kommunikasiemedium te gebruik (Bao, 2017:79). Die motief van die skrywer word deur die teks aan die leser oorgedra, wat impliseer dat die leser interaktief deelneem aan die leesproses deur betekenis te heg aan die teks wat gelees word. Dit vereis van die leser om met begrip te lees. Lesers kan daarom inligting uit die leesmateriaal gebruik, ontleed en in konteks met hul leefwêreld bring (Bao, 2017:79). Om 'n waardige burger van die samelewing te wees, noodsaak goeie lees-, kyk- en begripsvaardighede. Volgens Davis (2016:1) help leesvaardighede individue om 'n suksesvolle loopbaan te vind. Goeie leesvaardighede ontwikkel metaleer, skep groter verbeeldingskrag en verbeter taal- en spelvaardighede. Davis (2016), Lawrence *et al.* (2019:157) en Vollmer (2006:7) is dit eens dat lees- en kykvaardighede tot akademiese prestasie kan lei, want taal speel 'n sentrale rol in die leerproses, ongeag die vak.

Elke wetenskaples is as't ware ook 'n taalles, want om wetenskapstaal aan te leer is deel van wetenskaponderrig, veral omdat leerders met nuwe en vreemde wetenskaplike terme te doen kry en die woordeskat van leerders sodoende uitgebrei word (Wellington & Osbone, 2001:1). Volgens Sanders (2010:86) moet leerders in die Natuurwetenskapklas vaardighede soos die volgende bemeester: om te lees, om naslaanwerk te doen, om die indeks van boeke te gebruik, om inligting op die internet te soek, om grafieke en diagramme te interpreteer en om van soek- en vluglees gebruik te maak. Dit is nuttig vir leerders om hierdie vaardighede aan te leer ten opsigte van die voortdurend veranderende samelewing (Sanders, 2010:81). Die onderrig en leer van Natuurwetenskapvaardighede help om verskeie prosesvaardighede wat in die alledaagse lewe, gemeenskap en werksplek benodig word, te ontwikkel (Juan *et al.*, 2020:5). Sodoende moet

onderrigmetodes deurentyd geëvalueer word om leerders in 'n veranderende samelewing te ondersteun.

Alle leerders leer op verskillende wyses (Kennedy, 2019). Multimodale onderrig is die wyse waarop konsepte deur verskillende modi (kommunikasiekanale van inligting), soos visuele, ouditiewe, tekstuele (lees en skryf) en kinestetiese modi, onderrig word (Kennedy, 2019; Litonjua, 2020:1). Volgens Kennedy (2019) behels multimodale onderrig dat leerders beter leer aangesien meer as een modi gelyk onderrig word. Dit lei gevolglik tot verbeterende akademiese prestasie in verskeie vakke. Multimodale onderrig verbeter leerders se lees-, kyk- en leervaardighede aangesien die leerders deur verskeie mediums bekendgestel word aan vakinhoud, wat hulle help om inhoud selfgerig te lees en leer.

Kennedy (2019) stel vyf riglyne voor waarvolgens 'n omgewing waar multimodale onderrig plaasvind, geskep kan word. Multimodale tekste moet gebruik word; die onderwyser moet dit vermy om leerders met multimodale strategieë te oorlaai; digitale leergeleenthede behoort ondersteun te word; multimodale aktiwiteite moet aan leerders gegee word; en laastens moet multimodale terugvoer aan leerders verskaf word. Hierdie multimodale terugvoer sluit terugvoer wat op die leerders se leerstyl gebaseer is, in, byvoorbeeld om visuele terugvoer te gee in plaas van geskrewe terugvoer. As multimodale onderrig geïmplementeer word, kan dit tot beter leergeleenthede vir leerders lei.

Die primêre doelwit van laerskool- en hoërskoolonderrig is om leerders voor te berei vir die toekoms deur hulle toe te rus met nodige vaardighede en kennis sodat hulle ná skool sosiaal en onafhanklik kan leef en werk (Moe *et al.*, 2015:14). Vir hierdie doelwit om te realiseer, het leerders taalvaardighede nodig om kennis te bekom en die vereistes wat die skool en ander kontekste buite die skool aan hulle stel, te bemeester. In hierdie hoofstuk word die huidige leesprobleme in Suid-Afrika en die invloed daarvan op onderriggebeure ondersoek. Voorts word die waarde van taalvaardighede in Natuurwetenskap en die aard van onderrigstrategieë onder die soeklig geplaas. Elke leerder leer verskillend, wat dui op meervoudige intelligensies. Verskillende leerders is dus visueel, ouditief-verbaal, kinestetiese, linguisties, logies-wiskundig, ruimtelik, liggaamlik-kineties, musikaal, interpersoonlik, intrapersoonlik, naturalisties of eksistensieel intelligent (Lawrence *et al.*, 2019:95-99). Hierdie meervoudige intelligensies bewys dat elke leerder inligting op verskillende wyses prosesseer; daarom is breinfunksionering en leerstyle bestudeer om die geskikte onderrigstrategie vir die studie te identifiseer (vgl. paragraaf 1.2.5, 1.2.6, 2.6 en 2.7). Die geskikte onderrigstrategie maak dit moontlik om multimodale lees-, kyk- en

leerstrategieë in lesse te integreer. Aangesien die studiepopulasie van hierdie studie 'n groep graad 8-Natuurwetenskapleerders was, was dit ook nodig om die ontwikkelingsstadia van adolessente te ondersoek sodat die onderwysernavorsers geskikte onderrigstrategieë kon gebruik om 'n groep graad 8-Natuurwetenskapleerders in selfgerigte lesers en leerders te ontwikkel.

2.2 Leesprobleme in Suid-Afrika

Die wêreld beleef tans 'n leeskrisis wat te wyte is aan 'n gebrek aan leesgeletterdheid (Howie *et al.*, 2017a:1). Vir die doeleindes van hierdie studie was dit van belang om kennis te neem van die leesprobleme in Suid-Afrika sodat dit in ag geneem kon word tydens die kurrikulering van die agt multimodale leerdergesentreerde lesse om lees-, kyk- en leerstrategieë progressief te integreer (steierwerk) om leerders in selfgerigte lesers en leerders te ontwikkel.

Howie *et al.* (2017a:1) is van mening dat dit nie net leerders is wat nie kan lees nie, maar dat volwassenes ook swak leesbegrip toon. Hierdie volwassenes is daarom swak rolmodelle van lees vir hul kinders. In 'n studie wat deur Basson en Le Cordeur (2018:1085) onderneem is, is bevind dat die onderrigtaal 'n groot rol in leesbegripprobleme speel, veral as die onderrigtaal nie die leerder se huistaal is nie. Hierdie rolspelende faktor moet nie ontsien word nie, want swak leesbegrip beïnvloed 'n leerder se akademiese prestasie en veroorsaak struikelblokke in die onderrig- en leerproses. Hierdie struikelblokke sluit die volgende in: leerders is ongemotiveerd om te leer, ondervind 'n gaping in vakkennis en het nie die vaardigheid om selfgerig met begrip te lees en te leer nie (Basson & Le Cordeur, 2018:1085). Pretorius en Klapwijk (2016:2) is ook van mening dat die onderrigtaal 'n beduiende invloed op leesbegrip uitoefen. Leerders leer leesbegripvaardighede aan wanneer hulle huistaalonderrig ontvang, aangesien dit die grondslag lê vir die vaslegging van vaardighede en sodoende leerders in staat stel om daardie vaardighede op ander tekste buite die klasomgewing toe te pas (Pretorius & Klapwijk, 2016:16). Die leesvaardighede wat leerders bemeester, word van hul huistaal na ander addisionele tale oorgedra en hoef daarom nie elke keer nuut aangeleer te word nie. Volgens Lee (2021:1) ontstaan leesbegripprobleme as leesbegripvaardighede, soos om voorspellings en gevolgtrekkings te maak, woorde wat leerders nie ken nie, te dekodeer, woordeskat uit te brei, tekste moeiteeloos te lees, sinne te konstrueer, op grond van voorkennis te redeneer en om hoofgedagtes te identifiseer, nie deeglik in die huistaal van die leerders onderrig is nie. Gevolglik kan leerders nie met begrip in hul huistaal lees nie, wat beteken dat hulle nie hierdie leesbegripvaardighede in addisionele tale kan toepas nie (Mudzielwana, 2012:199; Pretorius & Klapwijk, 2016:16).

Howie *et al.* (2017a:17-19) verwys daarna dat die taal waarin onderrig geskied 'n probleem in Suid-Afrika is omdat baie leerders onderrig word in 'n ander taal as hul huistaal. Rusland het die beste gevaar in die PIRLS-toets se sistematiese assessering. As daar 'n vergelyking tussen Rusland en Suid-Afrika getref word, kom sekere aspekte na vore. Russiese leerders ontvang vanaf kleuterskool tot in die hoërskool onderrig in hul huistaal – as die taal een van die 239 erkende tale en dialekte in Rusland is. In teenstelling hiermee het Suid-Afrika elf amptelike tale, maar Engels word as die lingua franca beskou, terwyl minder as 10% van die Suid-Afrikaanse bevolking Engels as huistaal praat. Steeds kry Suid-Afrika dit nie reg om huistaalonderrig te implementeer nie, ten spyte van die *Grondwet van Suid-Afrika* (1996) wat stipuleer dat alle leerders daarop geregtig is om onderrig in hul huistaal te ontvang. Howie *et al.* (2017a:19) wys daarop dat die Departement van Onderwys se taal-in-onderwys-beleid huistaalonderrig wel in die grondslagfase (vgl. paragrawe 2.2.1 en 2.2.2) probeer implementeer. Wanneer daar na die sistematiese assesserings gekyk word, blyk hierdie poging egter nie suksesvol te wees nie. Die leesbegripprobleem in Suid-Afrika (vgl. paragraaf 1.2.1) lei daartoe dat plaaslike sowel as internasionale assesseringsliggame hierdie probleem ondersoek.

Suid-Afrika neem aan verskeie assesseringsliggame se assesseringsprogramme deel (vgl. paragraaf 1.2.1), wat die geletterdheid en gesyferdheid van leerders sistematies beoordeel. Hierdie studies is die Annual National Assessment (ANA), die Progress in International Reading Literacy (PIRLS), die Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS) en die Programme for International Student Assessment (PISA). Elkeen van hierdie toetse assesser leesbegrip, buiten die TIMSS, wat leerders se kennis van Wiskunde en wetenskappe, en die ANA, wat leesbegrip- en wiskundige vaardighede, assesser. Vervolgens word die genoemde assesseringsprogramme se bevindings wat uit die data-insamelings gekristalliseer het, gebruik om riglyne vir graad 8-Natuurwetenskaponderwysers saam te stel om graad 8-Natuurwetenskapleerders in selfgerigte lesers en leerders van Natuurwetenskap te ontwikkel.

2.2.1 Annual National Assessment

Die nasionale, gestandaardiseerde assesseringsprogram van die DBO, naamlik ANA, het bevind dat die taal- en wiskundige vaardighede van Suid-Afrikaanse leerders verbeter moet word; daarom is die ANA-program geïmplementeer om leerders se progressie ten opsigte van geletterdheid (leesbegrip inkluis) en gesyferdheid te integreer met die doel om hul vlak van prestasie te meet (Pearson, 2020). Die ANA-toetse bepaal die geletterdheid- en gesyferdheidsvlakke in die grondslagfase (graad 1 tot 3), in die intermediêre fase (graad 4 tot 6)

en in die senior fase (graad 7 tot 9) (vgl. paragraaf 1.2.1). Leerders word in hul huistaal of eerste addisionele taal geassesseer, hetsy Afrikaans, Engels, isiNdebele, isiXhosa, isiZulu, Sepedi, Sesotho, Setswana, siSwati, Tshivenda of Xitsonga. Die assesserings word gebruik om te bepaal op watter terreine leerders hulp nodig, byvoorbeeld ten opsigte van leesbegrip sodat toepaslike intervensie ontwikkel en deur onderwysers geïmplementeer kan word. Die uitslae van hierdie toetse stel die DBO in staat om skoolverbeteringsplanne te ontwerp, ondersteuning aan skole te bied en intervensie voor te stel. Die voorgestelde intervensie behels die verskaffing van die ontleding van die toets aan onderwysers sodat probleemareas in die onderrig- en assesseringsproses verbeter kan word asook die verskaffing van DBE-SASOL INZALO-werkboeke wat wanbegrippe aangaande die vakke die hoof bied. Voorts behels die intervensie ook dat die distrikte van elke provinsie skoolspesifieke intervensies moet ontwikkel. Die uitslae van die ANA 2014 toon dat die intervensie tot 'n verbetering gelei het. Hierdie verbetering in sowel Huistaal as Eerste Addisionele Taal is te danke aan die geïmplementeerde intervensie en ondersteuning wat aan onderwysers en leerders verskaf is (DBO, 2014b:104). Die ANA-toetse het in 2014 die volgende verbetering vir leerders wat 50% en meer behaal het met die assessering vir alle huistale en alle eerste addisionele tale getoon (DBO, 2014b:9):

- Graad 1 tot 3: Die geletterdheidsvlak van huistale het van 57% na 66% verbeter.
- Graad 4 tot 6: Die geletterdheidsvlak van huistale het van 68% na 77% verbeter en die geletterdheidsvlak van eerste addisionele tale van 41% na 42%.
- Graad 9: Die geletterdheidsvlak van huistale het van 37% na 48% verbeter en die geletterdheidsvlak van eerste addisionele tale van 17% na 18%.

Hierdie verslag het die volgende uitdagings in graad 9 geïdentifiseer: baie leerders wat in hul huistaal en eerste addisionele taal onderrig word, sukkel eerstens om vrae te beantwoord waar hulle hul eie woorde moet gebruik, beskik tweedens nie oor die vermoë om sinne te interpreteer en hul eie gevolgtrekking te verskaf nie en beskik derdens nie oor die nodige vaardighede om te skryf nie (DBO, 2014b:11).

Na afloop van die ANA 2014 is spesifieke leemtes ten opsigte van leesbegrip geïdentifiseer, naamlik vaardigheid, kennis en bevoegdheid (Vos & Fouché, 2021). Die volgende probleme is in elke fase geïdentifiseer:

- Grondslagfase: Leerders het swak lees- en leesbegripvaardighede (die wyse waarop gelees word) asook 'n lae leesvlak (die woorde per minuut wat gelees word).
- Intermediêre fase: Leerders het nie die vermoë om die gebeure en beeldspraak van 'n verhaal te interpreteer en te identifiseer nie. Dit impliseer dat graad 8-

Natuurwetenskapleerders moontlik kan sukkel om geïmpliseerde betekenis te interpreteer.

- Senior fase: Leerders het nie die vermoë om verskillende tekste te interpreteer of hul mening daaroor te lug nie. Hulle kan nie konsepte in inligtingstekste verduidelik of die hoofgedagtes daarin identifiseer nie.

Tydens die implementering van die ANA 2015-assessering het die onderwysunies hul weersin in die ANA-toetse uitgespreek en gedreig om in 2015 nie daaraan deel te neem nie. Die unies het die volgende besware teen die ANA-toetse geopper: die assessering word op 'n jaarlikse basis deur graad 3- en 6-leerders in alle openbare en onafhanklike skole afgelê, wat beteken dat die onderwysstelsel nie genoeg tyd kry om remediëring en intervensie met betrekking tot die bevindings toe te pas nie; daar is 'n groot behoefte aan intensiewe programme wat onderwysers kan help om tekortkominge wat deur die ANA-toetse geïdentifiseer is, die hoof te bied; en die ANA-toetse kan net verder geskryf word as die formaat en struktuur daarvan herontwerp sou word (DBO, 2016:7). Gevolglik dra dit daartoe by dat leerders se leesbegrip probleme nie ten volle die hoof gebied is wanneer hulle in die hoërskool kom nie. Uit die onderwysernavorsers se ervaring lei dit daartoe dat graad 8-Natuurwetenskapleerders met leesbegrip sukkel.

Die Suid-Afrikaanse minister van Basiese Onderwys, Angie Motshekga, het in 2017 aangekondig dat die ANA-toetse met die nasionale geïntegreerde assesseringsraamwerk (NIAF) vervang gaan word om die onderrig van geletterdheid en gesyferdheid daadwerklik te verbeter (Phakathi, 2017). Die NIAF sal op graad 3, 6 en 9 fokus om sodoende die stand van die onderwysstelsel en die neigings van leerderprestasie te verstaan deur betyds die nodige intervensie te implementeer (Motswai & Chauke, 2017). Hierdie assesseringsprogram sal Wiskunde en tale assessee omdat dit help om die vlakke van geletterdheid in ander vakke te bepaal. Voorts kan die NIAF-assesseringsprogram moontlik daarin slaag om leesbegrip te verbeter deur die gepaste intervensie deur leerders se prestasies te monitor en verslag oor die kwaliteit van leeruitkomste te lewer.

Die DBO (2016:19) voer aan dat die nuwe NIAF-model drievoudig van aard is, aangesien daar gefokus word op diagnostiese assessering, summatiewe assessering en sistemiese evaluering. Diagnostiese assessering is diagnostiese toetse en eksemplare wat aan skole verskaf word en op leerderondersteuning fokus. Hierdie assessering kan aan die begin van 'n fase, aan die einde van 'n onderwerp, aan die einde van 'n kwartaal, aan die einde van 'n jaar of aan die einde van 'n fase gedoen word. Die assessering verskaf aan onderwysers en ouers inligting oor die sterk en

swak punte en areas van leerders wat ondersteuning benodig (DBO, 2016:23). Summatiewe assessering is 'n jaarlikse summatiewe toets wat aan die einde van die jaar eksamenvraestelle in spesifieke vakke vervang. Hierdie assessering stel 'n nasionale standaard vir spesifieke grade en sal vir die onderwysdepartement 'n goeie aanduiding van die prestasie van spesifieke grade gee (DBO, 2016:25). Sistemiese evaluering is 'n tweejaarlikse evaluasie wat die NIAF sal gebruik om leerdertendense ten opsigte van prestasie te monitor en om verslag te lewer oor die kwaliteit van die leerproses. Die resultate kan gebruik word om te bepaal watter leerders wiskundige en taalkonsepte en -vaardighede (vgl. paragraaf 2.2.2) bemeester het (DBO, 2016:21).

Die NIAF-assesseringprogram fokus daarop om wiskundige en taalgeletterdheid in elke finale jaar van 'n fase te assesser (DBO, 2016). Hierdeur word skole betrek sodat die bevordering van graad 3-, 6- en 9-leerders gemoniteer kan word (DBO, 2016:16). Dié assesseringsprogram sal skole in staat stel om die bevorderingstempo van hul leerders met gestelde mylpale te vergelyk en vas te stel wat hulle kan doen om dit te verbeter (DBO, 2016:13). Die fokus van die NIAF-assessering sal onderwysers ook in staat stel om te bepaal waar leemtes in elke fase voorkom sodat die nodige intervensie in die volgende fase geïntegreer kan word. Dit kan daartoe lei dat Natuurwetenskaponderwysers spesifieke intervensies kan implementeer om leerders se leesbegrip te verbeter.

2.2.2 Progress in International Reading Literacy

Die PIRLS-toets assesser die leesvaardighede van graad 4- en 5-leerders om die ingesamelde data te vergelyk met die leesbegrip van ander deelnemende onderwysstelsels regoor die wêreld (Howie *et al.*, 2017a:173). Die toets assesser vier wydverspreide kognitiewe prosesse van begrip wat gebruik word om eksplisiet op inligting te fokus en inligting te herroep, om eenvoudige afleidings te maak, om idees en inligting te interpreteer en te integreer en om inhoud en tekstuele elemente te evalueer en krities te ondersoek (Mullis *et al.*, 2017:18). Die PIRLS-assessering word elke vyf jaar gedoen en die volgende assessering behoort volgens beplanning in 2021 plaas te vind.

Die PIRLS-toetse vir 2006, 2011 en 2016 is deur die Sentrum vir Evaluering en Assessering aan die Universiteit van Pretoria saamgestel. Die Internasionale Vereniging vir die Evaluering van Onderwysprestasie was verantwoordelik vir die navorsingsontwerp, die raamwerk van die leeskurrikulum en die navorsingsvrae. Suid-Afrika het in PIRLS 2006 en PIRLS 2011 baie swak gevaar met betrekking tot leesgeletterdheid. Die resultate het getoon dat graad 4- en 5-leerders

'n swakker gemiddeld as die internasionale gemiddeld van 500 punte behaal het (Howie *et al.*, 2017a:171). Na 'n loodsstudie, voor hierdie studie onderneem is, het die onderwysernavorsers waargeneem dat graad 8-Natuurwetenskapleerders se leesbegripprobleme nie in die intermediêre fase hanteer en opgelos word nie en dat dit moontlik die rede is dat sommige leerders in die senior fase nie met begrip kan lees nie.

PIRLS 2016 het twee groepe in Suid-Afrika geassesseer, naamlik graad 4- en 5-leerders. Die graad 5-leerders is getoets met die PIRLS-toets wat leesgeletterdheid op graad 4- internasionale vlak assesseer. Ook die graad 4-leerders is met die PIRLS-geletterdheidstoets wat leesgeletterdheid op 'n laer vlak in die leesbegripskaal assesseer, getoets. Suid-Afrika se graad 5-leerders se leesbegripuitslae word dus met internasionale graad 4-leerders se uitslae vergelyk, vanweë die posisie wat Suid-Afrika volgens PIRLS 2016 beklee (Howie *et al.*, 2017a:66). Dit impliseer dat Suid-Afrikaanse graad 5-leerders se uitslae so swak was dat dit nie met internasionale vlak 5-leesgeletterdheid van graad 5-leerders vergelyk kon word nie.

Die graad 4-leerders wat die PIRLS-geletterdheidstoets afgelê het, het eenvoudiger leesmateriaal wat in die elf amptelike Suid-Afrikaanse tale vertaal is, gekry (Howie *et al.*, 2017b:1). Die 2016 PIRLS-assessering is uitgevoer om te bepaal op watter leesgeletterdheidsvlak Suid-Afrikaanse graad 5-leerders lees en om moontlike kontekstuele faktore (vgl. paragraaf 2.3) wat daarmee geassosieer word, te identifiseer. Leesgeletterdheid is in drie geselekteerde huistale (naamlik Afrikaans, Engels en isiZulu) geassesseer om 'n vergelyking te tref tussen internasionale en nasionale geletterdheidsvlakke (Howie *et al.*, 2017b:1).

Ná die 2016 PIRLS-assessering is bevind dat Suid-Afrika se resultate baie swak was aangesien die plaaslike uitslag van 406 punte baie minder was as die internasionale gemiddeld van 500 punte. Suid-Afrika se graad 5-toetsgroep wat die toets in Engels, Afrikaans of isiZulu afgelê het, het swakker as 45 lande uit die 50 deelnemende lande gevaar (Howie *et al.*, 2017a:173). Die Suid-Afrikaanse toetsgroep se uitslag was 175 punte onder dié van Rusland en 94 punte onder die internasionale gemiddeld (Howie *et al.*, 2017b:13). Volgens die PIRLS-skaal is 40 punte gelykstaande aan 'n jaar van onderrig, wat beteken dat Suid-Afrika meer as vier jaar agter die toppresterende land is.

Die PIRLS-assessering van 2016 toon dat 49% van die Suid-Afrikaanse graad 5-leerders nie die internasionale standaard bereik het nie. Dit impliseer dat hulle nie die basiese leesvaardighede aan die einde van hul graad 5-skooljaar bereik het nie. Dit staan in skrilte kontras met slegs 4%

van die internasionale leerders wat nie dié maatstaf bereik het nie (Howie *et al.*, 2017b:13). Met PIRLS 2016 is daar verder bevind dat Suid-Afrika se graad 4-leerders se leesvaardighede die swakste resultate uit 50 lande getoon het. Slegs 2% van die Suid-Afrikaanse leerders wat aan hierdie assessering deelgeneem het, kon die gevorderde maatstaf bereik, in vergelyking met die internasionale persentasie van 10% (Spaull, 2016). Die uitslae toon dat 78% van Suid-Afrikaanse graad 4-leerders nie internasionale leesmylpale behaal nie, wat aandui dat hulle nie die basiese leesvaardighede teen die einde van graad 4 bemeester het nie. Die PIRLS-uitslae van 2021 sal eers in 2022 bekendgemaak word en kan daarom nie hier in berekening gebring word nie.

Zimmerman en Smit (2014:2) is van mening dat leesbegrip onderrig regdeur 'n leerder se skoolloopbaan onderrig moet word, ongeag die leerder se ouderdom of graad sodat dit kan lei tot akademiese sukses en selfgerigte lees. Klapwijk (2015:3) ondersteun die bogenoemde navorsers deur aan te dui dat die aanvraag na selfgerigte lees in die intermediêre fase en senior fase (graad 4 tot 9) toeneem. Swak leesbegrip lei daartoe dat leerders se werkslading verhoog omdat die leerwerk meer kognitief en fisiek uitdagend is. Voorts voer Bharuthram (2012:212) aan dat leerders se swak leerbegrip oorgedra word na die senior en VOO-fase, selfs na tersiêre onderrig, en dit veroorsaak dat leerders sukkel om akademies te presteer. Die feit dat leerders nie die basiese leesvaardighede in graad 4 bemeester nie, kan daarom akademiese probleme vir hierdie leerders in die senior en VOO-fase inhou.

Die bevindings uit PIRLS 2016 impliseer dat graad 8-Natuurwetenskapleerders moontlik nie die basiese leesvaardighede bemeester het nie. Dit veroorsaak 'n leemte in die leerders se leesvaardighede en kan moontlik die leerders daarvan weerhou om in selfgerigte lesers en leerders te ontwikkel. Die integrering van multimodale strategieë kan moontlik daartoe lei dat graad 8-Natuurwetenskapleerders in selfgerigte lesers en leerders ontwikkel.

2.2.3 Trends in International Mathematics and Science Study

Die TIMSS-toets word op 'n vierjaarlikse basis deur graad 4- en 8-leerders afgelê. In hierdie assessering word konsepte en vaardighede wat in Wiskunde en wetenskappe onderrig word, geassesseer. In algemene wetenskap word die vier domeine waaruit dit bestaan, geassesseer, naamlik 35% Lewenswetenskappe, 20% Chemie, 25% Fisika en 20% Aardwetenskap (vgl. paragraaf 2.4). Die TIMSS gebruik die leerders se benaderde Wiskunde- en algemene wetenskappe-uitslae om prestasie te verduidelik met inagneming van leerders en skole se kontekstuele inligting. Die doel van die assessering is om lande te help om ingeligte besluite te

neem oor hoe die onderrig- en leerproses, spesifiek in Wiskunde en algemene wetenskappe, kan verbeter. Die TIMSS-toets bestaan uit drie fokusareas, naamlik die bedoelde kurrikulum (dit is die Wiskunde- en wetenskappe-inhoud wat leerders volgens die KABV moet ken), die geïmplementeerde kurrikulum (die wyse waarop die onderwysstelsel georganiseer moet word om leer te fasiliteer) en die verworwe kurrikulum (dit verwys na wat leerders se ervaring van vakke is) (Reddy *et al.*, 2016:1). In hierdie studie is daar bevind dat die leerders se begripsvaardighede danksy die integrering van multimodale lees-, kyk- en leerstrategieë in agt leerdergesentreerde lesse (vgl. bylae D-K vir die lesreeks) verbeter het (vgl. paragraaf 5.2).

In 2019 het Suid-Afrika vir die sesde keer aan die TIMSS-program deelgeneem. Twee soorte skole neem deel aan die assessering, naamlik skole waar leerders nie skoolfonds betaal nie en skole waar leerders wel skoolfonds betaal. Altesaam 25 154 skole het aan die TIMSS-assessering deelgeneem – 92,6% openbare skole en 7,4% onafhanklike skole (Juan *et al.*, 2020:2). Met TIMSS 2019 is verskeie opdragte (lees, skryf, teken en praktiese werkkaarte) voltooi om leerders se Natuurwetenskapkennis te assesser (Juan *et al.*, 2020:6). Leerders kon die assessering in Engels of Afrikaans aflê.

Suid-Afrika was een van 39 lande wat aan die TIMSS 2019-assessering deelgeneem het (Reddy *et al.*, 2020:3). Die Wes-Kaap en Gautengprovinsie het aan TIMSS 2019, wat graad 9-leerders insluit, deelgeneem. In die TIMSS-program is daar vier kategorieë van standarde waaraan lande hulself kan meet. Punte tussen 400 en 475 dui op 'n lae prestasievlak, punte tussen 475 en 550 dui op 'n intermediêre prestasievlak, punte van 550 tot 625 is tekenend van 'n hoë prestasievlak en punte bo 625 dui op 'n gevorderde prestasievlak. Suid-Afrika is een van die vyf lande wat die swakste gevaar het, met 370 punte teenoor die gemiddelde TIMSS-skaal van 500 punte. Die TIMSS-skaal spesifiseer dat leerders met 400 punte slegs die basiese wetenskapkennis vir die bepaalde graad verwerf het (Reddy *et al.*, 2020:4). 'n Hoër punt dui aan dat leerders oor die vermoë beskik om kennis toe te pas of om ingewikkelde situasies eenvoudiger te stel. In Suid-Afrika het slegs 5% van die geassesseerde leerders 550 punte behaal en slegs 15% het meer as 475 punte behaal. Voorts het 36% van die Suid-Afrikaanse leerders wel die basiese wetenskaplike vaardighede verwerf. Dit dui daarop dat 65% van Suid-Afrikaanse leerders nie oor die basiese wetenskaplike kennis en vaardighede beskik nie (Reddy *et al.*, 2020:8). Dit impliseer dat heelwat meer as die helfte van leerders in Suid-Afrika aan die einde van graad 9 nie die nodige kennis en vaardighede in wetenskappe verwerf het nie.

Reddy *et al.* (2020:9) wys daarop dat, ten spyte van Suid-Afrika se swak uitslae van TIMSS 2019, die land se Wiskunde- en wetenskappe-uitslae met onderskeidelik 17 en 12 punte verbeter het teenoor die vorige TIMSS-uitslae. Die intervensie om die gehalte van onderwys te verbeter, wat deur die Suid-Afrikaanse onderwysdepartement geïmplementeer is, het dus tot hierdie verbetering gelei. Na afloop van die TIMSS 2019-assessering is die volgende bevind:

- Suid-Afrika se Wiskunde- en wetenskappeprestasie het verbeter van 'n baie lae vlak (in 1995, 1999 en 2003) na 'n lae vlak (in 2011, 2015 en 2019).
- Die assessering toon verbetering, maar daar word gevrees dat die verbeteringstempo afneem omdat die verbeteringstempo verlaag het. Van 2003 tot 2011 was die verbeteringstempo vir Wiskunde en wetenskappe onderskeidelik 7,4 en 7,1 punte per jaar. Hierdie verbeteringstempo het van 2011 tot 2019 afgeneem, met Wiskunde en wetenskappe onderskeidelik 4,6 en 4,8 punte per jaar, wat aandui dat die uitslae dieselfde gebly het.
- Swak presterende provinsies, soos Limpopo, Noordwes en die Oos-Kaap, toon verbeterde uitslae (as gevolg van genoegsame intervensie) in vergelyking met goed presterende provinsies, soos Gauteng, die Vrystaat en die Wes-Kaap.
- Meisies presteer beter in Wiskunde en wetenskappe as seuns; die onderprestering van seuns is kommerwekkend.
- Prestasie in wetenskappe is laer as in Wiskunde as gevolg van uitdagings soos die onderrigtaal, 'n gebrek aan hulpbronne en onvoldoende vakkennis van onderwysers.
- Leerders sukkel om hoërde- kognitiewe vaardighede te gebruik, veral waar hulle toepassings en beredenerings moet maak, moontlik omdat die Suid-Afrikaanse raamwerk op vaardighede van kennis- en probleemoplossing fokus.
- Leerders beantwoord eerder makliker meerkeusevrae as vrae waar hulle 'n verduideliking of beskrywing vir probleme moet gee.
- Huislike omstandighede bevorder nie leer nie omdat baie ouers ongeletterd is en daar nie toegang tot boeke is nie; tóg is daar 'n beduidende verbetering vanaf 2003 tot 2019.
- Toegang tot skoolhulpbronne het verbeter deur die verskaffing van Natuurwetenskaphandboeke aan leerders en toegang tot hulpbronne wat die onderrig van Wiskunde ondersteun.
- Toestande by skole en die skoolomgewing bly steeds 'n knelpunt met betrekking tot skoolveiligheid, want die vlakke van boeliegedrag is baie hoog, veral by graad 9.
- Die leertoestande en -klimaat by skole en ouerhuise verbeter, maar teen 'n stadige pas.

Tydens hierdie navorsing het die onderwysernavorser multimodale strategieë in agt Natuurwetenskaplesse (vgl. (i) en (iii) van bylae D-K vir die lesbeplanning en skyfiereeks van die agt lesse en tabel 4-1 vir 'n opsomming van die lesse) geïntegreer. Hierdeur het sy gepoog om selfgerigte lesers en leerders aan die hand van gepaste lees-, kyk- en leerstrategieë te ontwikkel. Met die TIMSS-assessering is bevind dat die gemiddelde uitslae van Wiskunde en wetenskappe van 2003 tot 2011 met 30 punte verbeter het en van 2011 tot 2015 met 20 punte verbeter het (Reddy *et al.*, 2016:15). Van 2003 tot 2019 het die Wiskunde- en wetenskappe-uitslae met 104 punte en 102 punte onderskeidelik verbeter. In 2003 het slegs 1 uit 10 leerders getoon dat hulle oor die basiese Wiskunde- en wetenskappe-kennis beskik (Reddy *et al.*, 2020:19). Alhoewel dit 'n opwaartse neiging toon, voldoen dit steeds nie aan die onderwysverwagtings en -behoeftes van die land nie.

Die gevolgtrekking kan gemaak word dat leerders se wetenskappe-punte verbeter het, maar nie genoeg nie. Volgens Prinsloo en Harvey (2018:5) beïnvloed taal wetenskappe-prestasie, want in wetenskappe moet leerders 'n gespesialiseerde taalstelsel gebruik omdat die terme en temas vreemd en onbekend is. Leerders met swak leesbegripvaardighede kan nie aktief aan hierdie onderrig- en leerproses deelneem nie. Gevolglik is dit belangrik om voort te bou op hierdie verbetering. Daar is 'n moontlikheid dat dit gedoen kan word deur graad 8-Natuurwetenskapleerders in selfgerigte lesers en leerders te ontwikkel deur middel van die integrering van multimodale lees-, kyk- en leerstrategieë in agt leerdergesentreerde lesse (vgl. (i) en (iii) van bylae D-K vir die lesbeplanning en skyfiereeks van die agt lesse en tabel 4-1 vir 'n opsomming van die lesse).

Wiskunde en wetenskappe as vakke is uiters belangrik vir ekonomiese ontwikkeling omdat die vakke die basis vorm vir noodsaaklike studievelds, soos landbou, konstruksiewerk, ingenieurswese, medies, sagtewareontwikkeling, finansies, werktuigkunde, inligtingstechnologie en die mynbedryf (Reddy *et al.*, 2016:17; Reddy *et al.*, 2020:20). Dit is daarom belangrik dat 'n land die prestasie van sy leerders in Wiskunde en wetenskappe meet en moniteer. Die TIMSS-assessering maak dit vir 'n onderwysdepartement moontlik om die land se onderwysstelsel (wat uit wette, beleide en regulasies, openbare skoolbefondsing, staats- en distrikskantore, skoolfasiliteite en vervoermiddels, menslike hulpbronne en toerusting bestaan) te meet en te bepaal waar daar leemtes is.

Die vaslegging van wiskundige en wetenskaplike begrippe by leerders is belangrik sodat leerders krities kan dink, kreatief oplossings kan vind, deelnemend in groepe kan werk, behoorlik kan

kommunikeer, geletterd is om inligting te verwerk, tegnies geletterd is, buigbaar en aanpasbaar is, leierskapseienskappe ontwikkel, intuïtief kan optree, produktief kan wees en oor die nodige sosiale vaardighede beskik (Stauffer, 2020). Hierdie vaardighede sal daartoe bydra dat leerders suksesvol op skool sal wees, 'n bydrae in die gemeenskap kan lewer en later doeltreffend in die werksplek kan funksioneer. Tegnologiese innovasie dryf globale mededingendheid, wat die aanvraag na wiskundig- en wetenskapvaardige individue teen 'n verstommende tempo in die arbeidsmark laat toeneem. In die agt lesse (vgl. (i) en (iii) van bylae D-K vir die lesbeplanning en skyfiereeks van die agt lesse en tabel 4-1 vir 'n opsomming van die lesse) is gepoog om wetenskaplike begrippe by leerders vas te lê deur die geïntegreerde gebruik van multimodale lees-, kyk- en leerstrategieë.

2.2.4 Programme for International Student Assessment

Die PISA-assessering word op 'n driejaarlikse basis afgelê om insig oor onderwysbeleide en praktyke regoor die wêreld in te win. Hierdie assessering help om leerders te monitor en te bepaal of hulle die nodige kennis en vaardighede in verskeie lande en demografiese subgroepe verkry het om in die samelewing te kan aanpas (OECD, 2018:3). Die PISA-toets fokus op wetenskappe, leesbegrip en Wiskunde. Die resultate wat deur die PISA-program ingesamel word, help om leerders se vaardighede en kennis te assesseer deur die data van leerders, onderwysers, skole en onderwysstelsels te vergelyk. Hierdeur word verskillende prestasiegedrewe en verbeterde onderwysstelsels vergelyk en ondersoek om verslag daaroor aan deelnemende skole in Suid-Afrika en beleidmakers te lewer. Die PISA-verslag ondersteun die besluitnemingsproses rakende ondersteuning wat binne die onderwysstelsel gemaak en geïmplementeer moet word. Dit lewer kommentaar oor wat leerders in hoogs prestasiegedrewe, verbeterde onderwysstelsels regoor die wêreld doen. Die PISA-uitslae toon nie die oorsaak- en invloedverhouding tussen beleide en leerderuitkomste nie, maar verskaf aan onderwysers en beleidmakers aanduidings van hoe onderwysstelsels ooreenstem en verskil en die implikasies wat dit vir leerders inhou (OECD, 2016:25).

Die PISA-assessering assesseer vyftienjarige leerders wat aan die einde van verpligte skoolopleiding is. Die doel van die assessering is om te bepaal of hierdie leerders oor die nodige kennis en vaardighede beskik om as verantwoordelike landsburgers op te tree (vgl. paragraaf 1.2.1). 'n Totaal van 72 lande en ekonomieë het aan die 2015 PISA-assessering deelgeneem. In PISA 2015 is bevind dat slegs 8,3% leerders top presterende lesers is en dat 20% van die leerders wat deelgeneem het nie die basiese leesbevoegdheidsvlak kon slaag nie (Vos & Fouché, 2021).

Die afleiding kan gemaak word dat baie leerders aan die einde van graad 9 steeds nie met begrip kan lees nie. Hierdie leerders word dus na die volgende graad bevorder met leemtes in hul leesbegripvaardighede. Dié resultate wek kommer en die vraag ontstaan of multimodale strategieë, soos onder meer lees-, kyk- en leerstrategieë, tot beter leesbevoegdheidsvlakke kan bydra. Die integrering van multimodale strategieë in agt lesaanbiedings (vgl. (i) en (iii) van bylae D-K vir die lesbeplanning en skyfiereeks van die agt lesse en tabel 4-1 vir 'n opsomming van die lesse) kan moontlik daartoe lei dat leerders se leesbegrip verbeter en waarskynlik daartoe lei dat graad 8-Natuurwetenskapleerders in selfgerigte lesers en leerders ontwikkel. Graad 8-Natuurwetenskapleerders word groot in die 21ste eeu, wat van hulle vereis om met begrip te kan lees. Daar is verskeie digitale platforms en inligtingsbronne waarmee hulle te doen kry, binne en buite die skoolomgewing. Graad 8-Natuurwetenskapleerders werk baie met tekste en daar word dus van hulle verwag om met begrip te kan lees.

In Suid-Afrika moet daar 'n sterker leeskuultuur gekweek word sodat dit die aanvraag na Wiskunde en wetenskapvaardige individue versadig kan word (Willenberg, 2018). Die Departement van Basiese Onderwys het die Read to Lead-veldtog in werking gestel om die leeskuultuur in Suid-Afrika te verbeter. Die doel met hierdie veldtog is om lees aktueel en aantreklik te maak. Die veldtog vereis van onderwysers, leerders, administrasiepersoneel, terreinwerkers, skoonmakers en die skoolhoof om op 'n spesifieke en georganiseerde tyd, tydens skoolure, alle skoolverwante aktiwiteite (lesse, administratiewe opdragte, sport en vergaderings) vir 'n sekere tydperk te staak en 'n boek te lees. Willenberg (2018) voer aan dat onvoldoende leesbegrip onderrig die hooforsaak is dat ernstige leesprobleme in Suid-Afrika bestaan. Hierdie verskynsel is ook deur die onderwysernavorsers in die graad 8-Natuurwetenskapklas opgemerk, waar leerders se onvermoë om met begrip te lees tot swak akademiese prestasie in Natuurwetenskap gelei het. Die onderwysernavorsers het gepoog om met die integrering van multimodale strategieë in agt lesse (vgl. (i) en (iii) van bylae D-K vir die lesbeplanning en skyfiereeks van die agt lesse en tabel 4-1 vir 'n opsomming van die lesse) 'n groep graad 8-Natuurwetenskapleerders in selfgerigte lesers en leerders te ontwikkel. Hierdeur kan leerders se leesbegrip moontlik verbeter, wat tot verbeterde akademiese prestasie kan lei.

2.3 Invloed van leesprobleme

Die fassinerendste en betekenisvolste ontwikkelingsvaardigheid wat 'n kind moet bemeester, is die aanleer van 'n taal. Dit was vir hierdie studie van belang om die invloed wat leesprobleme vir leerders inhou, te bestudeer sodat bepaalde lees-, kyk- en leerstrategieë in lesse (vgl. (i) en (iii)

van bylae D-K vir die lesbeplanning en skyfiereeks van die agt lesse en tabel 4-1 vir 'n opsomming van die lesse) geïntegreer en gefasiliteer kon word om die groep leerders in selfgerigte lesers en leerders te ontwikkel. Tydens taalontwikkeling vorm eerstens reseptiewe taal, wat die begrip van taal behels. Tweedens vorm produktiewe taal, wat die proses van taalproduksie behels (Louw & Louw, 2014:116-117). Babas verstaan taal voordat hulle dit gebruik (McBride, 2019). Volgens Abadzi (2013) toon neurowetenskappe dat die vroeë kinderjare die ideale tydperk is om basiese leesvaardighede te ontwikkel. McBride (2019:1) ondersteun Abadzi, maar noem dat nie alle leerders tydens hul kinderjare die basiese leesvaardighede ontwikkel het nie. Die afleiding kan gemaak word dat dit moontlik vir graad 8-Natuurwetenskapleerders moeilik kan wees om leesvaardighede te ontwikkel omdat dit nie die ideale tydperk daarvoor is nie. Die integrering van multimodale strategieë in agt lesse in die graad 8-Natuurwetenskapklas kan leerders egter moontlik positief daarteenoor stem omdat dit nie eksplisiet onderrig word nie. Die mate waarin leerders leesvaardighede verwerf, motiveer hulle om lewenslange lesers te word, wat 'n goeie voorspeller van toekomstige akademiese sukses, akademiese prestasie in verskeie vakgebiede, indiensneming en 'n goeie inkomste is (Whitten *et al.*, 2016:58).

Leesgeletterdheid is die vermoë om visuele en geskrewe taalvorme te verstaan en te gebruik ten opsigte van die vereistes van die gemeenskap of die waarde wat dit vir die gebruiker inhou. Elke leser kies en lees 'n teks vir 'n spesifieke doel en dit stel lesers in staat om betekenis aan verskeie tekstipes te heg. Lesers lees om te leer, om deel te neem aan die onderrigproses en om deel te vorm van die gemeenskap van lesers op skool, in die alledaagse lewe en vir die genot daarvan (Mullis *et al.*, 2017:18). Agt uit elke tien Suid-Afrikaanse leerders kan nie behoorlik in Engels of in hul huistaal of in enige ander taal lees nie (McBride, 2019). Volgens Spaull (2016) is daar, na aanleiding van die PIRLS-uitslae, drie redes waarom leerders nie behoorlik geleer word om in die laerskool te lees nie. Ten eerste weet grondslagfase-onderwysers (graad 1 tot 3) nie hoe om lees op 'n metodiese wyse te onderrig nie en is daar ook geen sistematiese voorgraadse of indiensopleidingsprogram wat leesonderrig hanteer nie. Ten tweede word skoolomgewings swak toegerus met leesmateriaal, waarvan kwintiel 1 tot 3-skole (60% van die armste skole) geen skool- of klaskamerbiblioteke het nie. Laastens word onderrigtyd nie voldoende benut nie en minder as die helfte van die jaarlikse leerplan word gedek en minder as die helfte van die lesse word werklik aangebied. Volgens Spaull (2016) is die oplossing eenvoudig: eerstens moet toekomstige en huidige gekwalifiseerde onderwysers opgelei word om lees te onderrig; tweedens moet laerskole toegerus word met die maksimum boeke en dit moet behoorlik bestuur word; en

laastens moet onderwysers gemoniteer word om te bepaal hoe gereeld hulle werklik onderrig en daar moet gevolge wees vir onderwysers wat nie hul plig nakom nie.

McBride (2019) is egter van mening dat Spaul se redes gekompliseerd raak wanneer uit 'n taalperspektief daarna gekyk word. 'n Realiteit wat Suid-Afrika in die gesig staar, is dat talle leerders in Engels, wat nie hul huistaal is nie, onderrig ontvang. Hierdie situasie lei tot swak akademiese prestasie (McBride, 2019; Pretorius, 2002:174; Pretorius & Klapwijk, 2016:2). Pretorius en Machet (2004:47-48) voer egter aan dat lae geletterdheid nie net toegeskryf kan word aan 'n eerste of tweede addisionele taal (Engels) waarin onderrig aangebied word nie. Waarnemings deur die onderwysernavorsers toon dat leesvaardigheid 'n belangrike faktor is wat akademiese sukses óf mislukking in die graad 8-Natuurwetenskapklas kan bepaal. Akademiese prestasie steun op die vermoë van leerders om inligting onafhanklik te gebruik en betekenis daaruit te kry terwyl nuwe verbindings tussen bestaande en nuwe kennis gevorm word (Pretorius, 2002:187). In die Natuurwetenskapklas word van graad 8-Natuurwetenskapleerders verwag om tekste en opdragte selfgerig te lees en te leer om akademiese prestasie te behaal. Die aandag wat in Suid-Afrikaanse klaskamers aan leesbegrip onderrig gewy behoort te word, word egter dikwels nagelaat. In die agt lesse (vgl. (i) en (ii) van bylae D-K vir die lesbeplanning en die joernaalinskrywings) word agt verskillende leesstrategieë geïntegreer om graad 8-Natuurwetenskapleerders te lei om met begrip te lees.

Pretorius (2002:170-171) voer aan dat die leeskrisis (vgl. paragraaf 2.2) in Suid-Afrika binne die sosiokulturele konteks (vgl. paragraaf 1.2.2) geleë is. Die waarde wat leerders aan lees koppel en die houding wat hulle teenoor lees het, beïnvloed die geletterdheidspraktyke in die huis, skool, werk en gemeenskap, die vlakke van geletterdheid wat verwerf word en die bronne en onderrigpraktyke wat gebruik word om geletterdheid te onderrig. Lae leesvlakke eindig nie net by graad 8-Natuurwetenskapleerders nie, aangesien dit tot op universiteitsvlak strek (Pretorius, 2002:173).

Volgens Pretorius en Klapwijk (2016:2) is daar verskeie redes vir leerders se swak leesbegrip in Suid-Afrika. Dit kan toegeskryf word aan makrovlakfaktore wat dui op hoë vlakke van armoede, lae vlakke van ouergeletterdheid, swak bestuurde en toegeruste skole en swak opgeleide onderwysers (vgl. paragraaf 1.2.2). Swak taal- en leesgeletterdheid word ook as 'n beduidende faktor beskou, aangesien dit tot swak leesbegrip lei. Hierdie faktor word in die graad 8-Natuurwetenskapklas ervaar. Mikrovlakfaktore dui op swak konsepverklarende klasse, onvoldoende tyd ten opsigte van opdragte en gebrekkige beplanning en onderrigpraktyke

(Pretorius & Klapwijk, 2016:5). Al hierdie faktore dra by tot die swak leesbegrip van leerders en volgens hierdie onderwysernavorsing word dit ook in die Natuurwetenskapklas weerspieël. In die agt lesse (vgl. (i) van bylae D-K vir die lesbeplanning en tabel 4-1 vir 'n opsomming van die lesse) is leesstrategieë geïmplementeer om leesbegrip moontlik te verbeter. Die onderwysernavorsing het hierdie leesstrategieë vir leerders gefasiliteer terwyl die vereiste KABV-leerinhoud vir Natuurwetenskap onderrig is. Gevolglik moet die rol van lees in huistaal en onderrigtaal bestudeer word wanneer swak leesbegrip ondersoek word. Die ondersoek fokus ook op die aandag wat aan die onderrig van lees geskenk word.

Selfgerigte leer vind plaas wanneer 'n leerder selfgerig lees, wat bydra tot suksesvolle akademiese prestasie. Gevolglik moet leerders hul leesvermoë verbeter om te verseker dat leerders se intellektuele potensiaal verbeter en van nut vir huidige en toekomstige generasies sal wees. Die verbetering van leerders se leesvaardighede is die verantwoordelikheid van die onderwyser (Pretorius, 2002:193). Pretorius en Klapwijk (2016:17) maak die stelling dat as onderwysers meer vaardighede verwerf ten opsigte van leesgeletterdheid (woordeskatuitbreiding, spelling en leesbegrip) en die betekenisvolle onderrig van die lees- en skryfproses (terwyl hulle selfgerig lees en goed belese lesers is), Suid-Afrikaanse leerders se leesvaardighede sal verander. Met hierdie navorsing wil die onderwysernavorsing poog om riglyne (vgl. paragraaf 5.3 vir die riglyne) vir graad 8-Natuurwetenskaponderwysers saam te stel aan die hand van die waarnemings wat gemaak is tydens agt lesaanbiedings waarin multimodale strategieë geïntegreer is.

2.4 Taalvaardighede in Afrikaans Huistaal

Taal is die instrument wat gebruik word vir denke en kommunikasie en ook as 'n estetiese en kulturele middel wat individue help om sin te maak van die wêreld rondom hulle (DBO, 2011a:8). Taalvaardighede stel 'n leerder in staat om te kommunikeer. Dit is van belang vir hierdie studie om kennis te neem van taalvaardighede sodat leerders wetenskaplike tekste met gemak kan lees en kan interpreteer.

Volgens die *KABV vir Afrikaans Huistaal graad 7 tot 9* (DBO, 2011a:8) maak die huistaalvlak voorsiening vir taalvaardighede wat interpersoonlike kommunikasievaardighede (gebruik in sosiale situasies) en kognitiewe akademiese vaardighede (gebruik vir die leerproses in ander vakke) weerspieël. Die DBO (2011a:9) struktureer die huistaalkurrikulum volgens die volgende vaardighede: *luister en praat, lees en kyk, skryf en aanbied, en taalstrukture en -konvensies in*

konteks. Volgens die KABV is daar vier benaderings tot taalonderrig, naamlik teksgebaseerd, kommunikatief, geïntegreerd en prosesgeoriënteerd. Vir hierdie studie is teksgebaseerde, kommunikatiewe, proses- en geïntegreerde (multimodale lees-, kyk- en leervaardighede) taalonderrigbenaderings gebruik. Die teksgebaseerde benadering stel leerders in staat om “vaardige, vrymoedige en kritiese lesers, skrywers, besigtigers en ontwerpers van tekste te word” (DBO, 2011a:9). Die kommunikatiewe benadering stel leerders bloot aan die teikentaal deur geleenthede aan leerders te bied waar taal gebruik en beoefen kan word vir sosiale en praktiese doeleindes (DBO, 2011a:9). Die prosesbenadering behels die hoofmomente van ’n les, naamlik pre-lees, tydens lees en postlees (DBO, 2011a:9). Gevolglik word taalvaardighede met behulp van hierdie onderrigbenaderings, wat in die KABV voorgeskryf word, onderrig. Die taalvaardighede *lees en kyk* word aangeleer deur verskillende leesbegripvaardighede te ontwikkel en te fokus op die bereiking van die leesdoelwit sodat leerders die vermoë ontwikkel om tekste krities te evalueer. Om hierdie rede word die taalvaardighede *skryf en aanbied* in die klas versterk deur baie te skryf. Beide hierdie taalvaardighede is gebruik om multimodale strategieë in lesse te implementeer (vgl. (i) van bylae D-K vir die lesbeplanning).

Die *KABV vir Afrikaans Huistaal graad 7 tot 9* (DBO, 2011a) verklaar dat leesvaardighede wat goed ontwikkel is tot suksesvolle leer oor die hele kurrikulum lei. Leerders ontwikkel leesvaardighede deur inligting in literêre en nieliterêre tekste, sowel as in visuele tekste, te soek met behulp van lees- en kykstrategieë. Die taalvaardighede *lees en kyk* is ’n kombinasie van twee aspekte, naamlik die leer en toepassing van leesstrategieë vir die dekodering en begripsvorming van ’n teks, asook die toepassing van kennis op die kenmerke van tekste (DBO, 2011a:26). Die inhoud van *lees en kyk* is gerangskik in lees vir begrip, lees vir formele studie en uitgebreide, selfstandige lees (DBO, 2011a:27). Leesonderrig betrek die drie fases van die leesproses, naamlik pre-lees, tydens lees en postlees (DBO, 2011a:27). Hierdie prosesonderrigbenadering kan Natuurwetenskapleerders help om verskillende leesstrategieë te gebruik om wetenskaplike tekste met begrip te lees. Die tipe teks bepaal dus watter leesstrategie ’n leerder sal gebruik. Leerders kry daagliks te doen met tekste wat visuele beelde bevat; daarom moet leerders visuele beelde in ’n teks kan evalueer en kan bepaal wat die doel daarmee is. Ontwikkelende leesvaardighede kan gevolglik lei tot suksesvolle leer.

Visuele geletterdheid is baie belangrik, want vir talle leerders is die skerm, en nie gedrukte bladsye nie, ’n bron van inligting (DBO, 2011a:28). Tydens hierdie studie is visuele en ouditiewe hulpmiddels gebruik om agt lesse aan te bied met behulp van ’n dataprojektor, ’n dokumentkamera, diagramme, grafieke en skyfiereekse (vgl. (i) en (iii) van bylae D-K vir die

lesbeplanning en skyfiereeks van die agt lesse). Tekste wat oor meer as een modus beskik, word as multimediatekste beskou. In hierdie studie is multimediatekste gebruik tydens die agt lesaanbiedings (vgl. (i) van bylae D-K vir die lesbeplanning van die agt lesse en tabel 4-1 vir 'n opsomming van die lesse). Multimediatekste maak soms van visuele, geskrewe en ouditiewe materiaal in een teks gebruik. In Natuurwetenskap word visuele tekselemente veral gebruik om inligting weer te gee (grafieke, tabelle en dokumentêre programme), verbande te tref tussen visuele tekste (kopkaarte en diagramme) en die doeltreffendheid van visuele tekste in lesings te ondersteun (plakkate, diagramme en rekenaargeprojekteerde aanbiedings) (DBO, 2011a:31). Om hierdie rede word multimodale strategieë deur leerders gebruik om multimediatekste, navorsingstekste en tekste vir genot selfstandig te lees en te leer (DBO, 2011a:32) (vgl. bylae D-K vir die agt leerdergesentreerde lesse).

In die *KABV vir Afrikaans Huistaal graad 7 tot 9* (DBO, 2011a:32) word dit gestel dat *lees en kyk* tot uitgebreide selfstandige lees- en kykvaardighede lei waarin leerders strategieë toepas wat hulle aangeleer het. Hierdie studie fokus op die integrering van multimodale strategieë in lesse (vgl. (i) en (iii) van bylae D-K vir die lesbeplanning en skyfiereeks van die agt lesse en tabel 4-1 vir 'n opsomming van die lesse). Die kombinasie van lees-, kyk- en leerstrategieë (multimodale strategieë) word daarom in hierdie studie in leerdergesentreerde lesse gebruik om moontlik 'n groep graad 8-Natuurwetenskapleerders tot selfgerigte lesers en leerders te ontwikkel. Gevolglik is riglyne vir graad 8-Natuurwetenskaponderwysers oor die onderrig van multimodale strategieë in Natuurwetenskap ontwikkel.

2.5 Waarde van Natuurwetenskap

Die aard van wetenskappe kan beskryf word deur verskeie aspekte, want die onderwerpe binne wetenskappe is verwant aan geskiedenis, filosofie en sosiologie. Hierdie onderwerpe voer aan dat wetenskaplike kennis tentatief (onderworpe aan verandering), empiries (gebaseer op die natuurlike wêreld), subjektief ('n menslike poging tot antwoorde deur ondersoeke te baseer op teoretiese raamwerke) en sosiaal en kultureel verweef (dit kan beïnvloed word deur eksterne kontekstuele faktore) is (Sumranwanich & Yuenyong, 2014:2444). Voorts is wetenskaplike kennis ook 'n produk van bemoeienis, verbeelding en kreatiwiteit en is dit uit 'n kombinasie van waarnemings en intervensies ontwikkel (Sumranwanich & Yuenyong, 2014:2444). Wetenskappe is 'n groot entiteit van bevestigde feite – feite wat deur objektiewe wetenskaplikes ontdek is en wat alle aspekte van die natuurlike en materiële wêreld bestudeer (Settlage *et al.*, 2018:29).

Dit is van belang vir die studie om die waarde van Natuurwetenskap te belig omdat dit die onderwysernavorsers gelei het om agt leerdergesentreerde lesse saam te stel waarbinne lees-, kyk- en leerstrategieë met voorgeskrewe Natuurwetenskapinhoud geïntegreer is. Volgens die *KABV vir Natuurwetenskap graad 7 tot 9* (DBO, 2011b:8) word die wetenskappe gevorm uit die soeke na kennis van die natuurlike wêreld deur waarneming, toetsing en bewyse van idees sodat dit deel is van elke nasie se kulturele erfenis. Verder is dit 'n sistematiese wyse waarop individue verduidelikings en ooreenstemmings koppel aan idees wat hulle van die natuur het. Die wetenskappe wat op skool onderrig word, dateer uit die 1800's. Natuurwetenskaponderwysers stel leerders bekend aan die wêreld, en nie net aan die voorgeskrewe leerinhoud nie. Hulle lig leerders in oor die argumente en verwarrings wat mense wat eerste met hierdie konsepte te doen gehad het, beleef het. In die *KABV vir Natuurwetenskap graad 7 tot 9* (DBO, 2011b:5) is inheemse kennisstrukture deel van die sewe beginsels van die Nasionale Kurrikulum- en Assesseringsbeleidsverklaring vir graad R tot 12. Die *KABV vir Natuurwetenskap graad 7 tot 9* (DBO, 2011b:8) maak melding daarvan dat mense by hul voorouers geleer het hoe om te oorleef en dat hierdie kennis van belang is vir leerders omdat dit die boustene is waarop die mensdom sy wetenskaplike kennis gebou het. De Beer (2014:5) voer aan dat die affektiewe domein in Natuurwetenskap afgeskeep word. Die affektiewe domein behels die wyse waarop leerders leer om hul emosies te beheer met betrekking tot houdings, waardes, entoesiasme, waardering, motivering en gevoelens (Rumbaugh, 2014:32) (vgl. paragraaf 1.2.4).

Volgens De Beer (2014:5) is daar drie redes waarom die affektiewe domein nie doeltreffend in die Natuurwetenskapklas geïmplementeer word nie. Eerstens beskik Natuurwetenskaponderwysers nie oor die nodige kennis en vaardighede met betrekking daartoe nie; tweedens is inheemse kennis pseudowetenskap; en derdens lei eksamengedreweheid tot die marginalisering van affektiewe uitkomstes (vgl. paragraaf 1.2.4). Sommige Natuurwetenskaponderwysers beskik nie oor al die nodige kennis en vaardighede nie, moontlik omdat hulle nie opgelei is vir hierdie taak nie (De Beer, 2014:6). 'n Leerder is egter 'n kognitiewe, affektiewe en psigomotoriese wese. Die drie domeine kan nie geskei word nie en moet holisties beskou word. Die kennis van leerders as kognitiewe, affektiewe en psigometriese wesens stel die onderwyser in staat om 'n verwysingsraamwerk vir leerders te skep om hulle te motiveer en hul aandag te vestig op die leerinhoud wat onderrig word (DBO, 2011b:8) Die onderwysernavorsers het in die agt lesse leerders se aandag gevestig op argumente en verwarrings wat vroeër in die wetenskappe ervaar is en tot huidige kennis van spesifieke onderwerpe gelei het (vgl. (iii) van bylae E, H, J en K vir die skyfiereekse van die agt lesse, waar daar uitgebrei word op vroeëre

kennis van verskynsels in die hedendaagse lewe).

Volgens die *KABV vir Natuurwetenskap graad 7 tot 9* (DBO, 2011b:8-9) sal 'n deurdagte keuse van inhoud en die gebruik van verskeie onderrig- en leerbenaderings in wetenskappe tot 'n beter begrip van die volgende lei:

- wetenskap as 'n vakgebied wat tot genot lei en belangstelling prikkel
- die historiese agtergrond van wetenskap en die verband tussen Natuurwetenskap en ander vakke
- die verskeie kulturele terreine waarin inheemse kennisstelsels ontstaan
- die bydrae wat wetenskappe tot maatskaplike en sosiale regverdigheid lewer
- die onmisbaarheid van die gebruik van wetenskaplike kennis vir mense, die samelewing en die omgewing
- die bruikbare en etiese uitkomst van besluite wat op wetenskaplike vakgebiede gegrond word

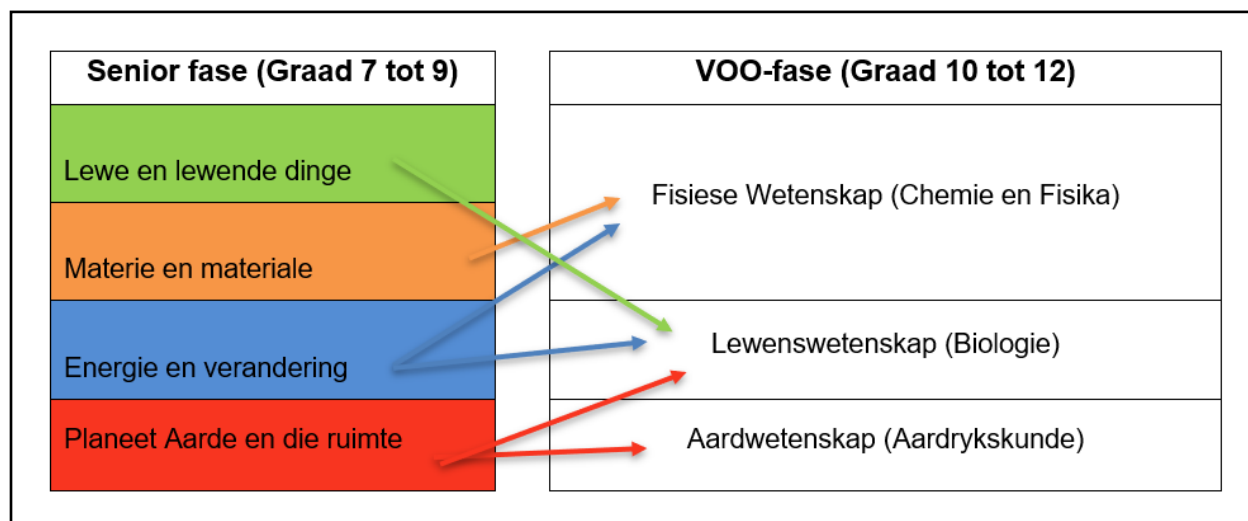
In die agt lesse wat tydens die navorsing vir 'n groep graad 8-Natuurwetenskapleerders aangebied is, is die bogenoemde aspekte in ag geneem om te verseker dat die leerders tydens die fasilitering van multimodale strategieë ook 'n beter begrip van die aard van wetenskappe ontwikkel (vgl. (i) en (iii) van bylae D-K vir les 3 tot 8 se lesbeplanning en die skyfiereeks oor die geïntegreerde fasilitering van die aard van wetenskappe).

Volgens Kelder *et al.* (2013:vii) en die DBO (2011b:9) word die studieveld van wetenskappe in sosiale wetenskappe en Natuurwetenskap verdeel. Die vak Natuurwetenskap wat as die vakspesifieke rigting vir hierdie navorsing gebruik is, word in verskillende vakke verdeel wat as voorbereiding vir die VOO-baan (graad 10 tot 12) dien en leerders voorberei op dit wat hulle te wagte kan wees as hulle een van die volgende vakke in graad 10 kies: Lewenswetenskap, Fisiese Wetenskap, Landbouwetenskap en Aardwetenskap. Volgens die *KABV vir Afrikaans Huistaal graad 7 tot 9* (DBO, 2011a:36) kry leerders in die senior fase te doen met verskeie soorte tekste, naamlik naslaantekste, geskrewe mediatekste, interpersoonlike en transaksionele tekste, informatiewe tekste en multimedia- of visuele tekste vir inligting en estetiese doeleindes. Graad 8-Natuurwetenskapleerders kry met hierdie tekste te doen en moet dus lees-, kyk- en leerstrategieë gebruik om die tekste te interpreteer. Natuurwetenskap in die senior fase (graad 7 tot 9) bestaan uit vier kennisafdelings, wat van graad 8-Natuurwetenskapleerders vereis om elke afdeling met begrip te lees en te leer.

In die navorsing is agt lesse aangebied – twee lesse per kennisafdeling (vgl. (i) van bylae D-K vir die lesbeplanning). Volgens die *KABV vir Natuurwetenskap graad 7 tot 9* (DBO, 2011b) word een van die volgende kennisafdelings per kwartaal behandel (in die studie is die data ingesamel vanaf Januarie tot Maart 2020):

- Lewe en lewende dinge
- Materie en materiale
- Energie en verandering
- Planeet aarde en die ruimte

Elke kennisafdeling is ontwikkel om progressie oor drie jaar in die senior fase te verseker. Natuurwetenskapleerders moet verbande met tersaaklike onderwerpe kan tref (vgl. (i) van bylae D-K vir die lesbeplanning van die agt lesse) deur te lees sodat hulle insig kan bekom oor hoe die natuur in Natuurwetenskap verweef is (DBO, 2011b:9). Die voorstelling van Kelder *et al.* (2013:vii) in figuur 2-1 toon die verband tussen elke kennisafdeling en die graad 10- tot 12-vakke waaruit Natuurwetenskap bestaan.



Figuur 2-1: Die verband tussen die kennisafdelings in Natuurwetenskap in die senior en VOO-fase

In die *KABV vir Natuurwetenskap graad 7 tot 9* (DBO, 2011b:9) word die volgende drie spesifieke doelwitte vir Natuurwetenskap gestel: die beoefening van wetenskappe; kennis van vakinhoud en die maak van verbindings; en die verstaan die toepassings van wetenskappe. In hierdie navorsing wil die onderwysernavorsers op die tweede doelwit fokus omdat leerders wetenskaplike,

tegnologiese en omgewingskennis moet verstaan om hierdie nuut verworwe kennis in nuwe kontekste te kan toepas (vgl. (i) van die bylae D-K vir die lesbeplanning van die agt lesse). Dit impliseer dat graad 8-Natuurwetenskapleerders met begrip moet kan lees. Die belangrikste taak om Natuurwetenskap te onderrig is om 'n konstruktivistiese raamwerk van kennis vir leerders te bou wat hulle in staat sal stel om verbindings tussen idees en konsepte in hul denke te maak (DBO, 2011b:10). Dit kan moontlik gedoen word deur die integrering van multimodale lees-, kyk- en leerstrategieë. In 'n studie wat deur Concannon-Gibney en McCarthy (2012:84) uitgevoer is, is bevind dat leesbegrip onderrig positief bygedra het tot wetenskap onderrig van graad 3- tot 8-leerders in 'n skool in Long Island, New York. Sewe Natuurwetenskap onderwysers moes 'n spesifieke model, Do-Read-Do, in hul klasse implementeer en onderrig en by hulle onderrigpraktyk aanpas. Die Do-Read-Do-model het die volgende leesbegripstrategieë ingesluit: aktivering van voorkennis: vraaggenerering: en verklarende en kreatiewe visuele opsommings (Concannon-Gibney & McCarthy, 2012:76). Die Natuurwetenskap onderwyser het elke les begin met 'n wetenskaplike ondersoek om die leerders betrokke te kry by die les onderwerp sodat hul agtergrondkennis deur praktiese ervaring ontwikkel kon word. Die onderwyser het een van die vier leesbegripstrategieë onderrig terwyl die leerders, in pare, die wetenskaplike teks oor die wetenskaplike ondersoek gelees het. Tydens daardie navorsing studie kon die deelnemende leerders aktief en sosiaal betrokke wees by die leeservaring omdat dit verwant was aan die praktiese wetenskaplike ondersoek waarmee hulle besig was. Die deelnemende onderwysers het bevind dat die gebruik van spesifieke leesstrategieë, saam met niefiktiewe tekste, die leerders se leesbegrip verbeter het (Concannon-Gibney & McCarthy, 2012:85).

Volgens die DBO (2011b:10) moet leerders se voorkennis aan nuwe kennis en ervarings gekoppel word sodat verbindings gemaak kan word. Die DBO (2011b:12) benadruk die ontwikkeling van taalvaardighede, naamlik lees 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. Skryfvaardighede word ook as 'n kragtige instrument van kommunikasie deur die *KABV vir Natuurwetenskap graad 7 tot 9* (DBO, 2011b:12) beskou, aangesien dit leerders bemagtig om denke en idees samehangend te skep en te kommunikeer. Die DBO (2011b:12) voer derhalwe aan dat graad 7- tot 9-leerders gedurig behoort te lees en te skryf om verskillende take funksioneel uit te voer en kreatief te kommunikeer.

Aangesien die onderwysernavorsers tydens 'n loodsstudie waargeneem het dat graad 8-Natuurwetenskapleerders nie met begrip kon lees om dit suksesvol te doen nie, moet verskeie bydraende faktore, soos armoede, lae vlakke van ouergeletterdheid, swak bestuurde en

toegeruste skole en swak opgeleide onderwysers (vgl. paragrawe 1.1, 1.2.1, 1.2.2, 2.2 en 2.3), ook in ag geneem word. Daar word van leerders verwag om verskeie teksgenres (bv. instruksies, verslae en verduidelikings) in die Natuurwetenskapklas te kan lees en skryf. Leerders moet daarom genoeg geleentheid kry om 'n wye verskeidenheid tekste te lees, daarna te kyk en te skryf in die Natuurwetenskapklas sodat hulle skryf-, kyk- en leesvaardighede kan bemeester (vgl. bylae D-K vir die agt leerdergesentreerde lesse). Die groep graad 8-Natuurwetenskapleerders is derhalwe aan die volgende tekste wat 'n graad 8-leerder behoort te kan interpreteer, blootgestel: naslaantekste, handboeke, verslae, multimedia- of visuele tekste vir inligting (grafieke, tabelle, sirkeldiagramme, kopkaarte, diagramme, tekens en simbole, dokumentêre televisieprogramme en dataprojeksie) en multimedia- of visuele tekste vir estetiese doeleindes (foto's en illustrasies) (vgl. DBO, 2011a:36). In die *KABV vir Natuurwetenskap graad 7 tot 9* (DBO, 2011b:12) word gestipuleer dat die vermoë om met begrip te lees en skryf belangrik is wanneer leerders informeel of formeel geassesseer word. Tydens die agt lesse het die leerders die gefasiliteerde multimodale strategieë op die werkkaarte toegepas (vgl. (iv) van bylae E, F, G en I en (v) van bylae D, H, J en K vir die werkkaarte en nasienriglyne van die agt lesse).

Die vak Natuurwetenskap help om 'n grondslag vir verdere studies in wetenskapspesifieke vakgebiede te lê (DBO, 2011b:9). Lamanauskas (2013:396) voer aan dat die belangrikheid van Natuurwetenskap 'n onbetwisbare komponent van 'n individu se skoolopleiding is. Wetenskaponderrig bevorder wetenskaplike denke en spoor leerders aan om besluite te neem op grond van bewyse, verseker dat leerders selfvertroue, kennis en vaardighede in die wetenskaplike en tegnologiese wêreld kan toepas, bemagtig leerders om kritiese denke en probleemoplossingsmetodes te gebruik en inspireer leerders om loopbane in die wetenskappe te volg (Hazelkorn & Ryan, 2015:14-15). In hierdie studie is 'n groep graad 8-Natuurwetenskapleerders met geïntegreerde multimodale lees-, kyk- en leerstrategieë toegerus om Natuurwetenskap moontlik selfgerig te lees en te leer (vgl. tabel 4-1 vir 'n opsomming van die geïntegreerde strategieë). Die motivering vir die keuse van hierdie graadgroep het berus op die feit dat hierdie leerders in graad 9 vakkeuses moet uitoefen vir die VOO-fase en dat Natuurwetenskaponderwysers dus reeds in graad 8 moet poog om hierdie leerders positief teenoor die vak te stem.

2.6 Breinfunksionering en die geheue

Breinontwikkeling is een van die belangrikste aspekte van fisieke ontwikkeling by leerders (Louw & Louw, 2014:163). Dit was vir die onderwysernavorser van belang om kennis te dra van die

breinfunksionering by leerders sodat dit tydens die samestelling van die lesse in ag geneem kon word. Leeraktiwiteite wat voorsiening maak vir verskillende breinvoorkeure en multi-intelligensies is vir die leerders saamgestel. Daar is ook van laer- en hoërordedenkvlakke in die vraagstellings gebruik gemaak (byvoorbeeld teksinhoudelike tot besinnende vrae).

Die brein kan in verskillende strukture verdeel word, naamlik die voorbrein (die serebrum en diencephalon), die middelbrein en die agterbrein (die pons, serebellum en medulla oblongata). Al hierdie breinstrukture werk saam om waargenome inligting (sintuiglike stimuli) te prosesseer. Die serebrum en serebellum speel 'n noodsaaklike rol in die leerproses van 'n leerder (Campbell *et al.*, 2018:1149). Die serebrale korteks (die buitenste laag van die serebrum) ontvang sensoriese impulse (stimuli wat deur die menslike sintuie waargeneem word) en wat die brein interpreteer. Die serebrale korteks word in vier breinlobbe verdeel, naamlik die frontale lob, die pariëtale lob, die optiese lob en die temporale lob (Campbell *et al.*, 2018:1153). Sensoriese inligting beweeg deur die frontale lob en help 'n leerder om te besluit watter plan die beste uitkoms op die waargenome sensoriese impuls sal lewer.

Die heelbreinbenadering is gegrond op die wetenskaplike teorie waarvolgens die mens se manier van kennisversameling volgens breinhemisfere gegroepeer word (Lawrence *et al.*, 2019:93). Elke leerder het bepaalde voorkeure wat ook sy of haar leerwyse beïnvloed. Die brein kan in twee kwadrante, die linkerhemisfeer en regterhemisfeer, elke met spesifieke voorkeure, verdeel word. Die linkerhemisfeer verkies take wat gebruik maak van intellektuele redenasies, maak gebruik van analitiese en abstrakte denkpatrone, gee inligting op 'n liniêre wyse weer, is presies en objektief, dink rationeel en logies oor argumente, gebruik feite en statistiek om betekenis weer te gee, is konvergerend, sekondêr, proporsioneel en gerig en word gekenmerk as die digitale gedeelte omdat dit beter is met lees-, skryf- en Wiskundevaardighede (De Boer *et al.*, 2001:186; Lawrence *et al.*, 2019:94). Die regterhemisfeer is ingestel op emosies, dink en gee inligting holisties weer, is subjektief, divergent, primêr, intuïtief, verbeeldingryk en buigsaam, verstaan stories en analogie, maak gebruik van konkrete en sintuiglike denke en suggereer of impliseer betekenis uit beelde, simbole, melodie, ritme en rym (De Boer *et al.*, 2001:186; Lawrence *et al.*, 2019:94). Die brein stoor afsonderlik verskillende geheue in die twee hemisfere. In die linkerhemisfeer word verbale inligting gestoor, terwyl visuele geheue in die regterhemisfeer gestoor word (De Boer *et al.*, 2001:186). In die Natuurwetenskapklas is dit van belang om leerdergesentreerde lesse saam te stel waarin die heelbreinbenadering in ag geneem word sodat suksesvolle, diepgaande leer kan plaasvind. Dit is in hierdie studie bewerkstellig deur lees-, kyk- en leerstrategieë progressief in die agt lesse te integreer.

Geheue is 'n outomatiese proses wat inligting prosessee. Daar is drie soorte geheue, naamlik die sensoriese geheue, die korttermyngeheue en die langtermyngeheue (Pappas, 2016:1). Sowel die korttermyn- as langtermyngeheue stoor inligting in die serebrale korteks. 'n Leerder se korttermyngeheue tree op as die werkende geheue, wat inligting tydelik stoor wanneer dit deur 'n stimulus geaktiveer word en indien die inligting irrelevant word, word dit uitgewis (Campbell *et al.*, 2018:1156; Pappas, 2016:1). Inligting wat deur die korttermyngeheue beweeg, word gestoor in 'n leerder se langtermyngeheue totdat die leerder die inligting herroep. Die inligting word dan in die langtermyngeheue geaktiveer en na die korttermyngeheue vervoer (Campbell *et al.*, 2018:1156; Pappas, 2016:1). In Natuurwetenskap is dit belangrik dat leerders dit wat hulle in hul korttermyngeheue prosessee, in hul langtermyngeheue stoor. Voorts word daar deurentyd in Natuurwetenskap gebruik gemaak van steierwerk (vgl. paragraaf 2.8.3), omdat leerders voortdurend op bestaande kennis moet bou deur gebruik te maak van hul sensoriese geheue.

'n Leerder se sensoriese geheue word geaktiveer deur 'n stimulus wat deur een van die leerder se sintuie waargeneem is. Die aanleer van nuwe vaardighede en prosesse is verantwoordelik vir breingroei en -ontwikkeling (Campbell *et al.*, 2018:1157). Volgens Weiten (2013:267) en Pappas (2016:1) maak geheue staat op drie opeenvolgende prosesse, naamlik enkodering (blootstelling aan stimuli help om geheuecodes in die brein te vorm), bergingsvermoë (bestuur die geënkodeerde inligting) en herroeping (herroep inligting vanuit die bergingsplek). Inligting word op drie wyses in die brein se geheue gestoor, naamlik in die sensoriese geheue (bewaar inligting in sy sensoriese vorm vir 'n kort tydperk, gewoonlik vir 'n fraksie van 'n sekonde), korttermyngeheue (het beperkte bergingsplek en kan ongerepeteerde inligting slegs vir tien tot twintig sekondes stoor) en langtermyngeheue (het onbeperkte kapasiteit vir inligting en kan vir onbepaalde periodes gestoor word) (Weiten, 2013:272-276).

Die leerproses word volgens die oppervlakkige vlak (om kennis weer te gee deur memorisering) en die diepgaande vlak (om kennis en vaardighede op kreatiewe maniere toe te pas in nuwe kontekste) gekategoriseer. Oppervlakkige leer vind plaas wanneer daar 'n kwantitatiewe toename in feitekennis is, inligting gememoriseer en gestoor word sodat dit herroep kan word en feite, vaardighede en metodes verwerf en gestoor word sodat dit gebruik kan word wanneer dit benodig word (Kiviet & Du Toit, 2010:45-46). Diepgaande leer vind plaas wanneer 'n leerder sin maak van abstrakte betekenisse deur vakinhoud te assosieer met die werklikheid en die realiteit op verskillende maniere interpreteer en verstaan (Kiviet & Du Toit, 2010:46). In Natuurwetenskap is die einddoel dat leerders leerinhoud op 'n diepgaande wyse stoor sodat hulle dit kan vergelyk en koppel met nuwe en bestaande leerwerk. In hierdie studie is gepoog om leerders in selfgerigte

lesers en leerders te ontwikkel deur die integrering van multimodale lees-, kyk- en leerstrategieë. Gevolglik is kennisvaslegging tydens die agt lesaanbiedings gestimuleer. Elke leerder is uniek, met vermoëns wat eie is aan hom of haar. Leerders se breine bereik nie op dieselfde tyd volwassenheid nie, wat beteken dat nie alle leerders op dieselfde tyd gereed is om sekere onderwerpe, konsepte, vaardighede of idees te leer nie (Semrud-Clikeman, 2010:1).

2.7 Leerstyle

Leerders het verskillende en unieke leerstyle en gebruik dikwels 'n kombinasie van leerstyle en leerstrategieë tydens die leerproses (Omidire, 2016:38). Lawrence *et al.* (2019:95-99) verwys na hierdie kombinasie van leerstyle as meervoudige leerstyle, want leerders leer verskillend en maak gebruik van meer as een soort leerstyl, wat 'n onderwyser in ag behoort te neem tydens die onderrigproses. Daarenteen lewer Kirschner (2016:170), Newton en Salvi (2020:12) en Riener en Willingham (2010:35) kritiek op leerstyle en voer hulle aan dat daar geen empiriese bewyse is dat leerstyle die doeltreffendheid van leer bevorder nie, maar bloot beskou word as persoonlike leervoorkeure. Volgens Riener en Willingham (2010:35) moet onderwysers eerder fokus op leerders se voorkennis, vermoëns en belangstellings en hul lesse daarvolgens aanpas.

Volgens Riener en Willingham (2010:35) het leerders verskillende voorkeure van hoe hulle leer en daarom is dit van groot belang dat graad 8-Natuurwetenskaponderwysers daarvan bewus is dat leerders op verskillende maniere leer. Leerdergesentreerde lesse word dus saamgestel met inagneming van die verskillende leerstyle van leerders. Leerstyle en leerstrategieë word dikwels verwar en daarom is dit nodig om onderskeid te tref tussen die twee konsepte. *Leerstyle* is gewone benaderings tot leer, terwyl *leerstrategieë* op die spesifieke wyses dui waarop leerders verkies om opdragte en aktiwiteite te voltooi (Ramadan, 2020). Leerstyle soos die volgende word deur leerders gevolg (Omidire, 2016:38):

- Aktiewe leerstyl: Hierdie leerders vra hulself vrae, organiseer hul denke, raak betrokke by opdragte en probeer graag nuwe dinge. Hulle verbind nuwe inligting met bestaande konsepte en integreer dit, geniet groepwerk en hou daarvan om die werk wat hulle leer, te bespreek en toe te pas.
- Passiewe leerstyl: Dié leerders verkies dit om alleen te studeer. Hulle dink heelwat na oor leerinhoud, neem hul tyd om werk te voltooi, word gemotiveer deur die doel van 'n opdrag en luister en neem aandagtig waar.

- Besinnende leerstyl: Hierdie leerders geniet dit om waar te neem en te leer. Hulle hou ook daarvan om alleen te studeer, maak grootliks staat op voorkennis en ervarings voor hulle enige gevolgtrekkings maak en neem die menings van ander in ag.
- Verbaal-ouditiwe leerstyl: Leerders wat dié leerstyl volg, hou daarvan om te luister. Hulle hou ook van gesproke verduidelikings en geskrewe instruksies en besprekings.
- Pragmatiese leerstyl: Hierdie leerders is prakties en vol selfvertroue, hou daarvan om nuwe dinge te ondersoek en geniet opdragte waar hulle probleemoplossingsmetodes moet gebruik.
- Instinktiewe leerstyl: Hierdie leerders gebruik hul verbeelding en verkies om na moontlikhede en skakels tussen konsepte te soek.
- Waarnemende leerstyl: Dié leerders kan feite baie goed memoriseer en leer. Hulle gee aandag aan fyn besonderhede, is goed met praktiese opdragte en hou van struktuur en duidelik gestelde doelwitte.
- Visuele leerstyl: Hierdie leerders hou daarvan om van diagramme, grafieke, visuele beelde (vgl. (i) en (iii) van bylae D-K vir les 1-8 se lesbeplanningskyfiereeks waar diagramme en visuele uitbeeldings gebruik is) en stimuli gebruik te maak tydens die leerproses. Hulle onthou sekere konsepte beter as hulle dit meer as een keer gesien het.
- Sensories-kinestetiese leerstyl: Hierdie leerders verkies om te leer deur aan leermateriaal te vat of dit te manipuleer en deur aktiwiteite en eksperimente te doen (vgl. (i), (iii), (iv) en (v) van bylaag H en (i), (iii) en (iv) van bylaag I vir lesse 5 en 6 se lesbeplanning, skyfiereeks, klasaktiwiteit, werkkaart en nasienriglyne).

Die verskillende leerstyle is in ag geneem tydens die samestelling van die agt Natuurwetenskaplesse (vgl. (i) en (ii) van bylaag D-K vir die lesbeplanning en die joernaalinskrywings) sodat al die graad 8-Natuurwetenskapleerders aktief ingesluit kon bly tydens die onderrig- en leerproses. Kennis van verskillende leerstyle is belangrik vir onderwysers, want dit gee hulle insig om die regte leerstrategieë aan leerders bekend te stel sodat hulle nuwe inligting en vaardighede makliker kan aanleer (Omidire, 2016:38). Leerstyle is deur die konstruktivistiese onderrigbenadering in hierdie studie geïntegreer.

2.8 Onderrigleerteorieë

Die kern van leer lê binne die ontwikkeling van verskillende perspektiewe oor leerteorieë. Vir hierdie studie is dit van belang om die verskillende leerteorieë in ag te neem, naamlik behaviorisme, die sosiale kognitiewe teorie en konstruktivisme. Behaviorisme en die sosiale

kognitiewe teorie het gelei tot die ontwikkeling van konstruktivisme. In Natuurwetenskap is dit belangrik vir leerders om selfgerig te lees en leer; daarom is die konstruktivistiese teorie in die agt leerdergesentreerde lesse geïntegreer sodat suksesvolle lees en leer progressief met behulp van steierwerk kan plaasvind.

2.8.1 Behaviorisme

John Watson, B.F. Skinner en Albert Bandura is drie volgelinge van die vroeë behavioristiese leerteorieë. Watson is die vader van behaviorisme, wat beweer dat 'n leerder se gedrag vanuit sy of haar omgewing aangeleer word. Watson se werk is beïnvloed deur Ivan Pavlov se bevindings met betrekking tot honde. Pavlov het die beginsel van klassieke kondisionering op honde gebruik om die teorie van behaviorisme te verwoord. Klassieke kondisionering is die leerproses waardeur 'n aanvanklike natuurlike stimulus 'n spesifieke reaksie ontlok nadat dit herhaaldelik met 'n ongekondisioneerde stimulus afgepaar is. Skinner het op Edward Lee Thorndike se instrumentele kondisioneringsteorie gesteun, maar geglo dat duive of rotte deur middel van hul respons van die omgewing leer (Meyer *et al.*, 2008:255). Sy teorie handel oor 'n leerder se gedrag wat, indien dit beloon word, heel waarskynlik herhaal sal word. Die teorie beklemtoon die rol van versterking en straf; dit wil sê, as positiewe gedrag beloon word, sal dit weer voorkom en as negatiewe gedrag gestraf word, sal dit nie weer voorkom nie (Louw & Louw, 2014:23-24). In die Natuurwetenskapklas word daar van die behavioristiese teorie gebruik gemaak om sekere konsepte te leer, byvoorbeeld om die verskillende elemente, met hul eienskappe en simbole, op die periodieke tabel te leer.

2.8.2 Sosiale kognitiewe teorie

Albert Bandura het bevind dat leerders soms selfgerig leer sonder versterking of straf, maar deur nabootsing, modellering of waarnemingsleer (Meyer *et al.*, 2008:294). Hierdie teorie staan bekend as die *sosiale kognitiewe teorie*, wat leerders se pogings om die wêreld te verstaan deur versterking, straf en nabootsing beklemtoon. In graad 8-Natuurwetenskap word daar van leerders verwag om waarnemings tydens eksperimente te maak ten einde vrae daaroor te kan beantwoord. Tydens die agt Natuurwetenskaplesse is multimodale strategieë aan leerders gedemonstreer (vgl. (iii) van bylaag D-K vir die skyfiereeksaanbieding van die agt lesse). Die leerders het demonstrasies waargeneem en die waargenome kennis toegepas op onderrigaktiwiteite.

Daar is wel kritiek op die sosiale kognitiewe teorie. Eerstens lê die ondersteuners van hierdie leerteorie te veel klem op omgewingsfaktore; tweedens word min aandag geskenk aan ontwikkelingsveranderings; en derdens word die rol van kulturele faktore ten opsigte van kinderopvoedingspraktyke nie in ag geneem nie (Louw & Louw, 2014:24-25). Ten spyte van die kritiek op hierdie leerteorie, het die kundiges in dié veld die basis gelê vir die ontwikkeling van onderwyspraktyke wat spesifiseer hoe leerders leer en dat alhoewel leerders ten opsigte van multi-intelligensie verskil, hulle inherent nuuskierig is oor die wêreld waarin hulle leef. In die *KABV vir Natuurwetenskap graad 7 tot 9* (DBO, 2011b:4-5) word die bogenoemde kritiek oor leerteorieë as doelwitte vervat in die afdeling “Algemene doelwitte van die Suid-Afrikaanse kurrikulum”.

2.8.3 Konstruktivisme

Konstruktivisme beskryf die leerproses waartydens 'n leerder aktief en doelgerig nuwe konsepte sy of haar eie maak deur dit te konstrueer en te rekonstrueer op grond van die leerder se oortuigings, gevoelens, instellings, behoeftes en voorkennis (Kruger & Adams, 2002:72). Volgens Kiviet en Du Toit (2010:49) is konstruktivisme 'n voorbeeld van steierwerk. Konstruktivisme bevorder metaleer, wat leerders in staat stel om te bepaal waar daar leemtes in hul kennis is en om hulle leergierig te kry oor die wêreld en hoe stelsels daarin werk (Kiviet & Du Toit, 2010:49). Die konstruktivistiese onderrigmodel konstateer wat die rol van die onderwyser en leerder is, die doelwitte waarop dit gebaseer is en algemene beginsels, soos wat leer is en hoe leerdergesentreerde onderrig lyk (Lawrence *et al.*, 2019:78). Die konstruktivistiese onderrigbenadering dui doelwitte aan wat bereik moet word, naamlik om te redeneer, kritiese denke te ontwikkel, probleemoplossingsmetodes te gebruik, nuwe konsepte te begryp, te herroep en in 'n gegewe situasie toe te pas, te besin en kognitief buigsaam te wees (Lawrence *et al.*, 2019:78). Kruger en Adams (2002:73) lys die volgende as eienskappe van konstruktivisme:

- Leerders konstrueer kennis op 'n aktiewe wyse ten opsigte van hul begrip daaroor.
- Voorkennis speel 'n groot rol wanneer nuwe konsepte geleer word, want dit word gebruik om assosiasies te maak.
- Sosiale interaksie (groepwerk waar leerders by mekaar leer) help om die leerproses te fasiliteer.
- Suksesvolle leer vind in 'n klasomgewing plaas waar die leeruitkomstes en leerinhoud gekoppel kan word aan die werklike lewe.

Die onderwyser onderrig, begelei, assesseer en bied kognitiewe ondersteuning sodat die onderwyser dus slegs die fasiliteerder van leer is (Lawrence *et al.*, 2019:78). Die leerders is aktief

betrokke en is verantwoordelik vir hul eie leerproses, aangesien hulle ontdek, nuwe inligting of leermetodes versamel of aanleer en op hul voorkennis voortbou deur gebruik te maak van tegnologie as ondersteuning (Kiviet & Du Toit, 2010:49; Lawrence *et al.*, 2019:78). Die konstruktivistiese onderrigbenadering is leerdergesentreerd, wat beteken dat leer 'n aktiewe proses is, dat motivering en bemoediging 'n rol daarin speel, dat kennis geselekteer en verander word en dat 'n leerder se ervaring, houding en voorkennis sy of haar leerproses beïnvloed (Lawrence *et al.*, 2019:78). Leer geskied binne 'n konteks, is 'n sosiale aktiwiteit, is onderhewig aan tyd en is ingestel op begrip en die toepassing van konsepte (Lawrence *et al.*, 2019:78).

Die konstruktivistiese onderrigbenadering is ter voorbereiding van die lesse vir die navorsing en tydens die lesaanbiedings gevolg (vgl. tabel 4-1). Multimodale strategieë is in die lesse gevolg (vgl. bylaag D-K vir die agt lesse), waartydens die onderwyse- en navorsers as die fasiliteerder opgetree het in 'n poging om 'n groep graad 8-Natuurwetenskapleerders in selfgerigte lesers en leerders te ontwikkel. Volgens Kiviet en Du Toit (2010:49) organiseer leerders hul eie leerproses wanneer hulle leer hoe om te leer.

2.9 Die aard van multimodaliteit

Multimodaliteit kan gedefinieer word as enige vorm van kommunikasie wat meer as een modus gebruik om betekenis oor te dra (Bezemer & Kress, 2008:166-195; Gaudin, 2019:7). Kress (2003:25) beskou 'n modus as 'n kultureel en sosiaal aangepaste hulpbron vir voorstelling en kommunikasie. In hierdie studie is dit van belang om die aard van multimodaliteit te bestudeer, want in Natuurwetenskap word daar van verskeie modi gebruik gemaak om leerinhoud oor te dra. Tydens die studie is verskeie multimodale strategieë in die samestelling van die leerdergesentreerde lesse gebruik. Volgens Plastina (2013:373) stimuleer multimodaliteit individue se motivering om te leer, aangesien dit kritiese denke en besluitnemingsvaardighede vorm, die natuurlike en meegaande onderrig van taal versterk en gebruik maak van gespesifiseerde voorkennis deur te wissel tussen linguistiese en ander semantiese modi. Die kombinasie van die verskillende modi binne 'n sosiokulturele gebied veroorsaak semiotiese werkzaamheid. Linguistiese modi sluit die gebruik van visuele, klank-, gebaarmatige en ruimtelike betekenis by semiotiese werkzaamheid in (Bao, 2017:79). Die kern van multimodaliteit verskaf verskillende soort hulpbronne om leer op betekenisvolle wyses oor verskeie vakgebiede te stimuleer (Papageorgiou & Lameris, 2017:133).

Multimodaliteit word al oor die eeue heen in klaskamers geïntegreer, alhoewel die wyse waarop dit in die 21ste eeu geïmplementeer word, verskil van die verlede. In die verlede het klaskamers nie toegang tot tegnologiese ondersteunende toerusting gehad, soos dit tans die geval in die klaskamer is nie. Gaudin (2019:24) voer aan dat daar bewyse is dat multimodaliteit al voor die agtiende eeu in klaskamers geïmplementeer is, alhoewel dit nie soos die hedendaagse modaliteit gelyk het nie. Die memorisering van taal en tekste (die proses waar leerders spesifieke inligting in hul geheue vaslê deur herhaling) is 'n aspek van multimodale onderwys wat deur die Romeinse, Middeleeuse en Renaissancistiese opvoeders as onderrigtechnieke gebruik is. Hierdie onderrigtechniek behels die gebruik van denkbeeldige beelde en die gebruik van visuele beelde in Middeleeuse boeke wat leerders doelbewus gehelp het om tekste te memoriseer deur lees-, kyk- en leerstrategieë toe te pas (Gaudin, 2019:13). Volgens Gaudin (2019:22) kan die insluiting van sintuie nie buite rekening gelaat word tydens die bestudering van die historiese agtergrond van multimodale onderwys nie, veral met betrekking tot rolspel of dramatisering, want leerders leer deur ervaring en gebruik hul sintuie om nuwe ervarings waar te neem.

Die Montessori-onderwysstelsel kombineer voorwerpe en beweging met taal deur multimodale kombinasies van onderrigbronne te gebruik (Feez, 2019:45). Hierdie kombinasies verduidelik die oorsprong van opvoedkundige kennis deur 'n kontras te tref tussen die sensoriese en intellektuele betekenis van voorwerpe. Dié veranderlikes word dinamies gemanipuleer en belyn met stelsels van opvoedkundige kennis. Dit stel leerders in staat om abstrakte opvoedkundige betekenis te manipuleer, waar te neem, te herroep en te hanteer. Hierdie proses is 'n stelselmatige interaksie met eksterne, inheemse, praktiese aktiwiteite en abstrakte, simboliese voorstelling, wat geïnternaliseer en in ander kontekste gebruik kan word.

Individueel, en daarom ook leerders in die Natuurwetenskapklas, word daagliks omring deur multimodale voorstellings deur hul interaksies met verskeie tekste, 'n verskeidenheid kontekste en die wyse waarop hierdie kontekste met mekaar kommunikeer (Zammit, 2019:50) (vgl. bylaag D-K vir die agt lesse). Die groeiende alomteenwoordigheid van multimodale besluitneming wat met tegnologiese uitbreiding gepaardgaan, beteken dat geskrewe tekste nie die enigste modus is wat leerders moet kan beheer en verstaan nie, veral as hulle hul rol ten volle in die samelewing wil uitleef. In klaskamers waar leerders onderrig word om multimodale tekste te verstaan en te skep, verander die wyse waarop die kurrikulum, onderwyspraktyke en assessering plaasvind (Bernstein, 1996). Hierdie tipe klaskamer skep 'n omgewing waar leerders hulself as kennisdraend en bevoeg beskou, wat daartoe lei dat hulle positiewe en kundige deelnemers is van die leerproses (Zammit, 2019:49). In die Natuurwetenskapklas kon multimodale tekste gebruik word

om multimodale strategieë (lees-, kyk- en leerstrategieë) te integreer om 'n groep graad 8-Natuurwetenskapleerders in selfgerigte lesers en leerders te ontwikkel.

Anstey en Bull (2010) definieer *multimodale tekste* as tekste wat twee of meer semiotiese stelsels uit vyf bestaande stelsels kombineer. Die verskillende semiotiese stelsels word soos volg beskryf:

- Linguisties: woordeskat, generiese strukture en grammatika of gesproke en geskrewe taal (vgl. (i) van bylaag D-K vir die lesbeplanning van die agt lesse).
- Visueel: kleur, vektore en verwysingspunte van stilstaande of bewegende beelde (vgl. (iii) van bylaag D-K vir die skyfiereeksaanbieding van die agt lesse).
- Ouditief: volume, toonhoogte en ritme van musiek en klankeffekte.
- Gebaarmatig: beweging, spoed, gesigsuitdrukking en lyftaal.
- Ruimtelik: ruimtelike afstand, rigting, die posisie van die uitleg en die rangskikking van voorwerpe.

Bao (2017:83) het 'n kleinskaalse studie uitgevoer om die toepassing van multimodaliteit om lees in Engels te onderrig, te toets. In dié studie is bevind dat die toepassing van multimodaliteit kan help om lees te verbeter en dat dit 'n doeltreffende wyse is waarop onderwysers lees kan onderrig (Bao, 2017:83). Insgelyks het die onderwysernavorsers in hierdie studie gepoog om agt lesse, wat geïntegreerde multimodale strategieë bevat, aan 'n groep graad 8-Natuurwetenskapleerders aan te bied om hulle in selfgerigte lesers en leerders te ontwikkel (vgl. (i) van bylaag D-K vir die lesbeplanning van die agt lesse). Die gebruik van multimodale lesse maak die atmosfeer in die klas meer ontspanne en interessant en motiveer leerders om selfgerig te lees (Bao, 2017:83). Voorts verleen multimodale lesse meer selfvertroue aan leerders om 'n taal te leer en daarin te lees (Bao, 2017:83). Juliana en Arafah (2018:136) het ook tot die slotsom gekom dat multimodaliteit leerders kan aanspoor om meer oor 'n bepaalde onderwerp te wete te kom. Die veranderende samelewing lei daartoe dat wetenskaplike kennis voortdurend verander en vernuwe soos tegnologie verbeter en dit vereis van leerders om op hoogte te bly van nuwe onderwerpe in Natuurwetenskap (Raja & Nagasubramani, 2018:33). Graad 8-Natuurwetenskapleerders kry te doen met vier verskillende afdelings (vgl. paragraaf 2.4) in wetenskappe, wat vereis dat hulle lees-, kyk- en leerstrategieë gebrui om nuwe kennis na te vors.

2.10 Multimodale strategieë

Multimodale strategieë is van belang vir hierdie studie, want die agt leerdergesentreerde lesse bevat elk geïntegreerde lees-, kyk- en leerstrategieë. Die term *multimodaal* word deur die

Merriam-Webster aanlyn woordeboek gedefinieer as verskeie modi en metodes wat gebruik kan word om opdragte uit te voer (Merriam-Webster, Inc., 2021). *Multimodaliteit* is 'n interdisiplinêre benadering wat kommunikasie en voorstellings interpreteer deur 'n taalperspektief. Multimodaliteit bestaan uit drie teoretiese aannames. Eerstens fokus dit op die ontleding van verskillende modi (vgl. paragraaf 2.5) in verskillende kontekste om betekenis daaruit te kry; tweedens verwys dit na modi wat deur sosiale interaksies gevorm word sodat dit betekenis kan gee aan spesifieke modi binne 'n sosiale gemeenskap; en derdens help dit leerders om betekenis aan hul keuse van modi te heg en gebruik daarvan te maak op grond van die interaksie tussen die modi (Bezemer, 2012).

'n *Strategie* is 'n plan of prosesse wat 'n individu help om 'n doelwit te bereik (Dole *et al.*, 2009:348). Van den Steen (2011:1) definieer 'n *strategie* as 'n reeks besluite. Hierdie besluite lei tot nuwe besluite wat 'n individu in staat stel om toekomsgerigte besluite in oënskou te neem sodat die individu die geleentheid kry om by sy of haar besluit te bly of die besluit te verander. Olivier (2020:119) verwys daarna dat multimodaliteit die gebruik van verskillende modi is, terwyl multimodale leer na 'n leerder se voorkeur van modi verwys. Multimodale leer verduidelik hoe 'n leerder deur verskillende modi kommunikeer deur na verskeie modi van onderrig en leer te verwys en hoe onderrig deur verskillende modi kan plaasvind. 'n Multimodale strategie kan moontlik daartoe lei dat graad 8-Natuurwetenskapleerders selfgerig besluite kan neem deur verskillende modi gelyktydig te gebruik.

Metakognitiewe strategieë is 'n reeks algemene kognitiewe strategieë wat begrip beïnvloed. Dit kan ook beskryf word as planne en prosesse wat individue toelaat om hul eie vordering met die voltooiing van 'n kognitiewe taak te assesser (Dole *et al.*, 2009:349). Die integrering van multimodale en metakognitiewe strategieë (leer-, kyk- en leerstrategieë) kan 'n groep graad 8-Natuurwetenskapleerders in staat stel om moontlik in selfgerigte lesers en leerders te ontwikkel (vgl. bylae D-K vir die lesbeplanning van die agt lesse). Individue maak daaglik gebruik van kognitiewe denke om take te verrig. Dole *et al.* (2009:348) brei daarop uit dat kognitiewe strategieë denkpatrone of prosesse is wat individue gebruik om kognitiewe doelwitte, soos probleemoplossing, die leer vir toetse en leesbegrip, te bereik. Sonder hierdie kenmerke sal kognitiewe take nie uitgevoer en voltooi kan word nie. Kognitiewe strategieë bestaan dus uit algemene lees-, kyk-, leer- en skryfstrategieë. Hierdie strategieë is kognitiewe prosesse wat spesifieke take help uitvoer. Kenmerke van strategieë is dat dit voortdurend, doelgerig, inspannend, doelbewus, fasiliterend en noodsaaklik is (Dole *et al.*, 2009:351). Gevolglik is die kenmerke van strategieë tydens die samestelling van die agt Natuurwetenskaplesse in ag geneem (vgl. bylaag D-K vir die lesbeplanning van die agt lesse). Deur kognitiewe strategieë op

'n multimodale wyse te gebruik (lees, kyk en leer), word daar 'n geleentheid vir leerders geskep om hul kognitiewe doelwitte te bereik (vgl. die leerdergesentreerde lesse in bylaag D-K vir die lesbeplanning daarvan).

2.10.1 Lees- en kykstrategieë

Afrikaans Huistaal maak voorsiening vir taalvaardighede wat basiese interpersoonlike kommunikasievaardighede (vir gebruik in sosiale situasies) en kognitiewe akademiese vaardighede (vir leer oor die kurrikulum heen) weergee (DBO, 2011a:8). Die KABV lê klem op die onderrig van luister-, praat-, lees- en skryfvaardighede. Leerders gebruik hul sintuie om die omgewing waarin hulle is, te verken en dit lei tot sintuiglike interpretasie van waargenome indrukke (Lawrence *et al.*, 2019:242) (vgl. bylaag D-K vir die lesbeplanning van die agt lesse). 'n Leerder se primêre perseptuele instrument is sig; daarom verskaf visuele persepsie betekenis oor die werklikheid van die wêreld aan leerders. Dit lei daartoe dat leerders visueel geletterd moet wees, wat vereis dat hulle oor die vermoë moet beskik om visuele boodskappe in tekste (vgl. (iii) bylaag D-K vir die skyfiereeks van die agt lesse) te ontsyfer en te verstaan (Lawrence, 2019:243). Leerders kry daaglik te doen met multimodale tekste, wat beteken dat die teks op verskillende maniere met hulle kommunikeer (Donaghy, 2020). Kykstrategieë (vgl. (iii) van bylaag D-K vir die skyfiereeks van die agt lesse waar die leerders van kykstrategieë gebruik maak) is 'n aktiewe proses, want leerders ontleed, evalueer en waardeer die inligting wat hulle lees deur kykvaardighede te gebruik (Donaghy, 2020). Lees- en kykstrategieë stel leerders in staat om doeltreffend te lees deur 'n verskeidenheid tekste te begryp en te waardeer (vgl. (iii) in bylaag D-K vir die skyfiereeks van die agt lesse), wat tot beter akademiese prestasie op skool behoort te lei (Lawrence *et al.*, 2019:126).

Lees is een van die belangrikste linguistiese vaardighede wat by alle leerders ontwikkel moet word. Die vermoë om te lees vorm die hoeksteen van die moderne wêreld, want daaglik word boodskappe op slimfone, etikette op kosprodukte en straattekens, koerante en dokumente vir ondertekening gelees (Klapwijk, 2015:1). Die doel van lees is om begrip te vorm van dit wat gelees word. Klapwijk (2015:1) is van mening dat leesbegrip 'n strategiese proses is wat aan lesers rigting gee wanneer hulle 'n teks lees deur hul voorkennis te gebruik om voorspellings te maak, om dit te monitor en om betekenis daaruit te vorm. Die leesproses is 'n doelgeoriënteerde taak en daarom sal leerders verskeie leesstrategieë gebruik om leesmateriaal te verstaan en te interpreteer en ook om hul leesproses te monitor (Song *et al.*, 2019:1). Die tipe leesstrategie wat leerders gebruik, hang af van die doel waarmee hulle 'n teks lees (Song *et al.*, 2019:7) (vgl. (i) in

bylae D-K vir die lesbeplannings waarin die lesuitkomste vervat word). Wanneer 'n leerder byvoorbeeld leesstrategieë tydens begripslees gebruik, ondersteun dit hoërde- metakognitiewe denke (Howie *et al.*, 2017b:20).

Leesstrategieë kan verdeel word in kognitiewe en metakognitiewe leesstrategieë (Keer, 2004; Song *et al.*, 2019:8). Kognitiewe leesstrategieë handel oor alledaagse samewerkende intellektuele prosesse (herinneringsvermoë, leervermoë, probleemoplossing, evaluasie, beredenering en besluitneming) in die brein, terwyl metakognitiewe leesstrategieë (dink na oor denke) hoërde- kognitiewe prosesse en strategieë assesseer en daartoe lei dat 'n individu meer bewus is van kognitiewe prosesse. Dit is dus prosesse waardeur leerders kognitief ontwikkel. Leerders gebruik hul huistaal se leesvaardighede om die betekenis van 'n teks te interpreteer tydens die leesproses (Mudzielwana, 2012:199; Song *et al.*, 2019:20). Die doelbewuste onderrig van leesstrategieë is van belang, want daarsonder kan leerders nie 'n teks behoorlik begryp nie. Swak leesbegrip beïnvloed leerders se vermoë om vrae oor 'n teks te beantwoord, wat 'n rimpeleffek op akademiese vordering in enige vak het. Admiraal *et al.* (2018:3) vermeld dat leesstrategieë voordelig blyk te wees vir leerders vir die ontwikkeling van hul lees- en kykvaardighede en die leesbegrip van vakinhoud. Volgens Klapwijk (2015:1) maak minder vaardige lesers nie outomaties gebruik van leesstrategieë nie, waar vaardige lesers daarenteen verskillende leesstrategieë gelyktydig gebruik. Die kennis wat leerders oor leesstrategieë bekom, maak hulle behendige en vaardige lesers. Dit stel hulle in staat om hul leesvermoë doelgerig te monitor sodat hulle selfgerig die nodige leesstrategieë en -vaardighede vir leesbegrip kan aanwend (Afflerbach *et al.*, 2008:370).

Die navorsing van Song *et al.* (2019) bewys dat die vaslegging van leesstrategieë in 'n leerder se huistaal reeds vanaf die grondslagfase behoorlik vasgelê behoort te word sodat hoërdedenke gebruik kan word as 'n leerder 'n teks, wat nie noodwendig in sy of haar onderrigtaal is nie, teëkom. Die volgende leesstrategieë is progressief (as steierwerk) deur die onderwysernavorsers in agt lesaanbiedings geïntegreer ten einde 'n groep graad 8-Natuurwetenskapleerders moontlik in selfgerigte lesers te ontwikkel: visuele organisering (vgl. bylaag D vir les 1), vluglees (vgl. bylaag E vir les 2), soeklees (vgl. bylaag F vir les 3), lees vir inligting (vgl. bylaag G vir les 4), stiplees (vgl. bylaag H vir les 5), deurkyk en kritiese lees (vgl. bylaag I vir les 6 en bylaag J vir les 7) en die formulering van 'n opsomming (vgl. bylaag K vir les 8).

2.10.1.1 Visuele organisering

Visuele organisering handel oor die samestelling van 'n denkbeeldige voorstelling of grafiese organiseerder om betekenis uit 'n teks te haal en te konstrueer (McEwan, 2020). Alekhya (2019) is van mening dat die leesproses meer genotvol is as visuele beelde gebruik word om die teks voor te stel en sodoende betekenis te konstrueer. Die voorstelling hou 'n langdurige impak in vir leerders deurdat dit die inhoud van die teks verlewendig (vgl. (ii) van bylaag D vir les 1 se joernaalinskrywing).

2.10.1.2 Vluglees

Die leesstrategie *vluglees* vereis van leerders om vinnig te lees, maar nie elke woord in die teks nie. Die leerder soek oor elke bladsy van die teks net na belangrike en tersaaklike woorde (Lawrence *et al.*, 2019:138). Jaensch (2018) omskryf vluglees as die proses waar 'n individu deur 'n boek blaai op soek na spesifieke inligting. Graad 8-Natuurwetenskapleerders maak gebruik van vluglees wanneer hulle aktiwiteite voltooi wat van hulle vereis om nuwe terme te soek (vgl. (iv) van bylaag E vir les 2 se werkkaart en nasienriglyne).

2.10.1.3 Soeklees

Soeklees word omskryf as die proses waar leerders na 'n wye reeks inligting kyk en geskikte inligting selekteer wat hulle gaan benodig om vrae te beantwoord, nuwe woorde en terme te definieer, misverstande uit te klaar, probleme op te los of inligting in te samel (McEwan, 2020). Soeklees handel oor die vermoë om so vinnig en oorsigtelik as moontlik te lees, met die doel om spesifieke gegewens in die teks te vind wat verlang word. Leerders lees nie die hele teks nie en ook nie hardop nie (Lawrence *et al.*, 2019:138). Hulle gebruik die strategie deur bewustelik minder belangrike besonderhede te ignoreer en te fokus op belangrike woorde terwyl hulle 'n teks lees (Jaensch, 2018). In die Natuurwetenskapklas word daar van leerders verwag om selfgerig soeklees te gebruik en vrae oor onder meer gevallestudies, grafieke en diagramme te beantwoord (vgl. (ii) van bylaag F vir les 3 se joernaalinskrywing).

2.10.1.4 Lees vir inligting

Wanneer die strategie *lees vir inligting* gebruik word, betrek dit die gebruik van die alfabet, katalogusse, ensiklopedieë, atlasse, indekse, inhoudsopgawes, die indeling van boeke, illustrasies, inleidings, voetnotas, bronne en aantekeninge (Lawrence *et al.*, 2019:139). Om te lees vir inligting is gewoonlik op niefiktiewe tekste van toepassing. Leerders bestudeer die

inhoudsopgawes, paragrawe van artikels, die uitleg daarvan en bewerings in die teks en orden dit in 'n logiese orde sodat dit op mekaar volg (Jaensch, 2018). Hulle evalueer ook finale argumente en samevattinge (Jaensch, 2018). In Natuurwetenskap word daar van graad 8-leerders verwag om te lees vir inligting deur onder meer die stappe van 'n eksperiment in die regte volgorde neer te skryf (vgl. (ii) van bylaag G vir les 4 se joernaalinskrywing).

2.10.1.5 Stiplees

Stiplees word gebruik wanneer 'n leerder 'n teks redigeer of proeflees. Elke woord van die teks word gelees sodat die betekenis daarvan verstaan word (Lawrence *et al.*, 2019:139). Jaensch (2018) beskryf stiplees as 'n aktiewe proses waar 'n leerder 'n teks lees met die doel om elke woord daarvan te verstaan. In die Natuurwetenskapklas word stiplees onder meer gebruik om die stappe in eksperimente en navorsingstake deeglik te lees (vgl. (ii) van bylaag H vir les 5 se joernaalinskrywing).

2.10.1.6 Deurkyk

'n Leerder maak gebruik van *deurkyk* wanneer 'n teks vinnig en oorsigtelik gelees word om te bepaal waaroor dit handel. Deurkyk behels dat daar na die titel, die beginreëls van elke paragraaf en die samevatting of opsomming aan die einde van 'n leesstuk gekyk word (Lawrence *et al.*, 2019:138). Leerders in die Natuurwetenskap gebruik deurkyk om byvoorbeeld opdragte te voltooi deur eers die teks oorsigtelik te lees voordat hulle die vrae beantwoord (vgl. (ii) van bylae I vir les 6 se joernaalinskrywing).

2.10.1.7 Kritiese Lees

Kritiese lees word gebruik wanneer 'n leerder vergelykings, onderskeidings en evalueringe uit 'n teks moet maak. Hierdie strategie word gebruik in tekste waarin waardes, standpunte en houdings voorkom (Lawrence *et al.*, 2019:138). Leerders in die Natuurwetenskapklas gebruik kritiese lees onder meer wanneer hulle gevolgtrekkings oor 'n wetenskaplike verskynsel moet maak (vgl. (ii) van bylaag J vir les 7 se joernaalinskrywing).

2.10.1.8 Formulerings van 'n opsomming

Die *formulerings van 'n opsomming* word beskryf as die strategie waar 'n leerder die kerngedagtes van 'n teks in sy of haar eie woorde beskryf (McEwan, 2020). Met behulp van hierdie leesstrategie lees 'n leerder 'n leesstuk om die kerngedagtes daarin te identifiseer en 'n bondige opsomming

van die teks te maak. Hierdeur skep die leerder 'n nuwe, korter en samehangende teks. Dié strategie vereis ook van leerders om van ander leesstrategieë, soos stiplees en kritiese lees, gebruik te maak (Lawrence *et al.*, 2019:140). 'n Opsomming help om inligting in 'n teks saam te voeg en dit te organiseer (Alekhyia, 2019). Graad 8-Natuurwetenskapleerders maak onder meer gebruik van die formulering van 'n opsomming om die belangrikste inhoud van 'n teks te identifiseer en dit deur middel van 'n leerstrategie te leer (vgl. (ii) van bylaag K vir les 8 se joernaalinskrywing).

2.10.2 Leerstrategieë

Die wêreld waarin ons leef, verander voortdurend en vereis van leerders om nuwe vaardighede te leer; daarom is dit uiters belangrik om die regte leerstrategieë te hê om hierdie vaardighede te bemeester (Ho, 2020:1). Aangesien die Natuurwetenskapkurrikulum van leerders vereis om verskillende strategieë te gebruik om inhoud te leer, is verskillende leerstrategieë ook in die samestelling van die agt lesse geïntegreer. Leerders moet in staat wees om inligting wat hulle tydens die leerproses geleer het, akkuraat te onthou, te herroep (vgl. (i) van bylaag D-K vir die lesbeplanning van die agt lesse) en doeltreffend daarby te baat om dit in verskeie situasies te gebruik (Cherry, 2020:1). Om 'n effektiewe leerder te word, moet 'n leerder aanhou leer deur strategieë te gebruik.

Leerstrategieë is die wyses waarop leerders leer, nuwe vaardighede aanleer, inligting onthou, betekenis maak van verskynsels en byvoorbeeld vir 'n toets leer. Leerstrategieë verwys ook na die aksies en manières wat leerders gebruik wanneer hulle leer (Ramadan, 2020). Oxford (1990) beskryf leerstrategieë as 'n doelgerigte aksie wat deur die leerder geneem word om die leerproses te vergemaklik, te bespoedig en meer genotvol en selfgerig te maak sodat dit meer doeltreffend en toepaslik in nuwe situasies kan wees. Moursi (2008:107) kom tot die slotsom dat leerstrategieë gebaseer is op gedragspatrone en dat leerders 'n sentrale rol in die leerproses speel. Dit gee leerders selfvertroue en onafhanklikheid, wat tot selfregulering en selfgerigtheid lei. In Natuurwetenskap word daar van graad 8-leerders verwag om leerstrategieë te gebruik, want elke leerder is verantwoordelik vir sy of haar eie leerproses. Gevolglik word daar van leerders verwag om Natuurwetenskaptekste selfgerig te leer, wat aan hulle 'n sin van bemeestering gee.

Weinstein *et al.* (2011:45) wys daarop dat leerstrategieë die gebruik van kennis, metakennis, motivering en gedrag (vgl. tabel 4-1) insluit sodat daar 'n toename in suksesvolle leer is (die gestelde leeruitkomst word bereik). Moursi (2008:111) se navorsing toon dat leerders wat

gemotiveerd is meer leerstrategieë in onderrigaktiwiteite gebruik. Dit is belangrik vir leerders om bewus te wees van die wyse waarop hulle leer en die gedagteprosesse waaruit leer bestaan (Omidire, 2016:38). Volgens Oxford (2018:81) verbeter leerders hul eie leerprosesse deur doelbewuste denke te gebruik om die leerprosesse te reguleer.

Oxford (2013) klassifiseer leerstrategieë in twee kategorieë, naamlik direkte strategieë (geheue-, kognitiewe en vergoedingstrategieë) en indirekte strategieë (metaleer-, affektiewe en sosiale strategieë). Die doel van hierdie leerstrategieë is om leerders te help om meer aktiewe, selfgerigte en effektiewe leerders te word:

- Geheuestrategieë behels die skep van skakels tussen denke deur visuele beelde en klanke te gebruik om nuwe inligting te stoor en weer later te gebruik. In Natuurwetenskap word konsepte met visuele beelde geassosieer sodat dit maklik herroep kan word (vgl. bylaag D vir les 1 en tabel 4-1).
- Kognitiewe strategieë sluit die uitvoering, ontvangs en stuur van boodskappe, ontleding en beredenering, en die skep van strukture vir inset en uitset in (vgl. bylaag H vir les 5 en tabel 4-1).
- Vergoedingstrategieë stel 'n leerder in staat om ingeligte voorspellings te maak en om tekortkomings in die praat- en skryfproses te oorkom (vgl. bylaag G vir les 4 en tabel 4-1).
- Metakognitiewe strategieë behels die vermoë om die leerproses te sentreer, te rangskik, te beplan en te evalueer (vgl. bylae E, F en J vir lesse 2, 3 en 7 en tabel 4-1).
- Affektiewe strategieë help leerders om hul angstigheid te verlaag, selfgemotiveerd te bly en beheer oor hul emosies te kry.
- Sosiale strategieë skep vir leerders die geleentheid om vrae te vra, in groepe saam te werk en empatie met ander individue om hulle te toon. In die Natuurwetenskapklas werk leerders in groepe saam om praktiese take te voltooi (vgl. bylae I en K vir lesse 6 en 8 en tabel 4-1).

In die Natuurwetenskapklas is die bogenoemde leerstrategieë in die agt lesse geïntegreer (vgl. bylaag D-K vir die lesbeplanning van die agt lesse). Die leerders het onbewustelik te doen gehad met hierdie leerstrategieë deur aktiwiteite te voltooi, vrae te beantwoord en deel te neem aan die lesgebeure.

Oxford (2013) se navorsing merk op dat leerstrategieë die rolle van onderwysers en leerders verander. Die klaskamer verander na 'n leerdergesentreerde omgewing wanneer 'n verskeidenheid leerstrategieë geïmplementeer word (vgl. (i) en (iii) van bylaag D-K vir die

lesbeplanning en skyfiereeksaanbieding van die agt lesse). Leerders word selfgerig, aktief en onafhanklik betrokke by hul werk, terwyl die onderwyser die rol van fasiliteerder inneem. Die beeld van die onderwyser as 'n dominante, outoritêre bestuurder verdwyn en word vervang met dié van 'n onderwyser wat fokus op 'n toeganklike verhouding met leerders. Hierdie beeld van die onderwyser is belangrik, want in Natuurwetenskap word die onderwyser die fasiliteerder van leer, terwyl leerders die inhoud progressief self moet ontdek (vgl. bylaag D-K vir die agt lesse waarin lees-, kyk- en leerstrategieë progressief geïntegreer word).

2.10.2.1 Visualisering

Harris (2014) is van mening dat sommige leerders visuele beelde sien terwyl hulle 'n geskrewe teks lees. Wanneer leerders visuele stimuli ontvang, vind die proses van herkenning, identifikasie en vergelyking plaas. Deur kykstrategieë te gebruik, help visuele beelde leerders om sekere inligting te onthou (vgl. (i) van bylaag D vir les 1 se lesbeplanning). Wanneer leerders visualisering in die Natuurwetenskapklas gebruik, dwing dit hulle om inligting op verskillende maniere – visueel, kinesteties en semanties – te dekodeer. Hierdie strategie is nie net vir ruimtelik intelligente leerders (sensitief vir kleure, lyne, vorms en ruimte) wat kan teken, ontwerp en skep nie. Visualisering is van nut vir enige leerder, want dit stel hulle in staat om te onthou wat hulle geleer het (Lawrence, 2019:98; Terada, 2019). Die gebruik van visuele beelde maak dat die brein 'n waargenome beeld (deur die oë) kan dekodeer en betekenis daaraan kan heg. Die kinestetiese geheue stoor die inligting terwyl die leerder die beeld teken en die semantiese geheue help hom of haar om betekenis daaraan te heg (Terada, 2019). Die kombinasie van die verskillende tipes geheue maak dit dan vir die leerder moontlik om inligting te onthou. Voorts stel dit 'n graad 8-Natuurwetenskapleerder in staat om inligting uit 'n geskrewe teks aan 'n visuele beeld te heg sodat die betekenis daarvan duidelik word (vgl. (i) en (ii) van bylaag D vir les 1 se lesbeplanning en joernaalinskrywings).

2.10.2.2 Vloiediagramme

'n Vloiediagram is 'n voorbeeld van 'n grafiese organiseerder wat konsepte, kennis of inligting visueel voorstel deur geskrewe teks sowel as visuele beelde te gebruik. Hierdie grafiese organiseerder maak dit vir die leerders makliker om inligting te verstaan en skakels tussen ingewikkelde konsepte raak te sien, want dit toon aan hoe konsepte aan mekaar verwant is (Omidire, 2016:37). Vloiediagramme help om die stappe van 'n proses duidelik uiteen te sit sodat

leerders maklik die stappe van die proses kan volg en verstaan (Athuraliya, 2018). In Natuurwetenskap word vloei-diagramme gebruik om 'n biologiese of chemiese proses te verduidelik (vgl. (i) en (ii) van bylaag E vir les 2 se lesbeplanning en joernaalinskrywings).

2.10.2.3 Breinkaarte

Die gebruik van 'n breinkaart is 'n metode om idees en woorde wat by mekaar pas, te groepeer. Dit help leerders om konsepte aktief te konstrueer (Omidire, 2016:37). Breinkaarte kombineer alles wat nodig is om kreatiewe krag en denkpatrone bymekaar te bring. As leerders slegs sleutelwoorde met kleur kombineer, in plaas daarvan om lang, uitgebreide sinne te gebruik, sal dit hulle in staat stel om inligting beter en vinniger te onthou (Athuraliya, 2018). Breinkaarte kan gebruik word om 'n groot hoeveelheid werk kortliks op te som en verduidelik hoe konsepte in Natuurwetenskap aan mekaar verwant is (vgl. (i) en (ii) van bylaag F vir les 3 se lesbeplanning en joernaalinskrywings).

2.10.2.4 Opsomming

'n Opsomming kan 'n hele paragraaf, boek of aantal bladsye in een sin saamvat (Harris, 2014). Wanneer leerders inligting aandagtig deurlees en besluit watter inligting belangrik of onbelangrik is, kan hulle deur opsommings hul eie idees en menings daarvoor verwoord. Met die maak van 'n opsomming word daar van leerders verwag om die inhoud van die inligting te verstaan en onderskeid te tref tussen die kerngedagtes wat in die opsomming moet kom (Bales, 2018; Harris, 2014). 'n Opsomming kan in Natuurwetenskap gebruik word om die belangrikste gedagtes van 'n kerngedeelte saam te vat (vgl. (i) en (ii) van bylaag G vir les 4 se lesbeplanning en joernaalinskrywings).

2.10.2.5 Flitskaarte

Flitskaarte is doeltreffende hulpmiddels, aangesien dit die leerproses bevorder deur aktiewe herroeping van kennis, wat 'n praktyk is waardeur leerders meer doeltreffend leer (Frank, 2020). Harris (2014) is van mening dat flitskaarte maklik is om te gebruik. Dit herhaal woordeskat, konsepte, gebeure en ander belangrike inligting (Harris, 2014). In Natuurwetenskap help dit leerders om moeilike konsepte te leer. Dit is 'n voorbeeld van 'n behavioristiese metode van memorisering. 'n Leerder ontvang dadelik terugvoer of sy of haar antwoord reg of verkeerd was. Dit help leerders om hul leerwerk in kleiner dele op te breek sodat leer makliker kan plaasvind.

Frank (2020) is van mening dat leerders hul eie flitskaarte moet maak, visuele beelde en woorde moet kombineer, assosiasie moet gebruik om skakels te vorm, net een vraag op 'n kaart moet skryf, ingewikkelde vrae moet afbreek in verskeie vrae en hul antwoorde hardop vir hulself moet sê terwyl hulle leer (vgl. (i) en (ii) van bylaag H vir les 5 se lesbeplanning en joernaalinskrywings).

2.10.2.6 Musiek

Musiek kan kennis oordra en emosie ontlok; daarom is die leerstrategie *kletsrym*, byvoorbeeld 'n wyse waarop leerders makliker bereik kan word, wat ander strategieë nie noodwendig kan doen nie (Governor, 2011:1). Musiek (waaronder kletsrym val) kan leerders help om betekenis op verskeie maniere te verwerf en om gemaklik te raak met verskillende wetenskaplike terme (Governor, 2011:27). Governor (2011:203) se studie het bevind dat inhoudgebaseerde musiek leerders help om 'n kontekstuele begrip van spesifieke wetenskaplike konsepte te kry. Die leerstrategie *kletsrym* kan gebruik word om meer leerders te bereik en om die leerproses meer genotvol, interaktief en onvergeetlik te maak. Kletsrym en musiek help leerders om reëls, woordeskate en basiese feite te onthou (Cox, 2020). In Natuurwetenskap kan kletsrym gebruik word om ingewikkelde konsepte op 'n prettige manier te leer (vgl. (i) en (ii) van bylaag I vir les 6 se lesbeplanning en joernaalinskrywings).

2.10.2.7 Assosiasies

Die leerstrategie *assosiasie* is die proses waar leerders nuwe inligting, idees en ervarings aan bestaande kennis koppel of verbind sodat die hoeveelheid nuwe inligting wat hulle moet leer, verminder. Assosiasie help om te verseker dat akkurate inligting weergegee kan word omdat dit gekoppel word aan die bestaande kennis van die leerder (Spanella, 2015). Gevolglik is dit makliker vir die leerder om inligting te herroep. Assosiasies in Natuurwetenskap kan nuttig wees as dit gebruik word om ingewikkelde konsepte aan alledaagse voorwerpe te koppel (vgl. (i) en (ii) van bylaag J vir les 7 se lesbeplanning en joernaalinskrywings).

2.10.2.8 Storievertelling

Storievertelling help om die inhoud van 'n les op te som om sodoende die konteks daarvan te vereenvoudig. Leerders hou daarvan om na stories te luister. Terwyl leerders na stories luister, gee hulle aandag daaraan en volg die storie tot aan die einde. Met behulp van storievertelling kan die onderwyser sy of haar eie ervarings oor die konsep aan die leerders oordra. Stories kan ook gebruik word om 'n nuwe konsep voor te stel, om 'n konsep te illustreer, om luistervaardighede te

verbeter en om leerders wat minder gemotiveerd is, te betrek (Catapano, 2020; Liu, 2016). Storievertelling is 'n doeltreffende wyse van kommunikasie (vgl. paragraaf 2.5), want dit bied leerders die geleentheid om met die inhoud te identifiseer en met 'n ander perspektief na die wêreld te kyk (Catapano, 2020). In Natuurwetenskap kan die leerstrategie *storievertelling* gebruik word om inhoud wat oninteressant is op 'n prettige manier voor te stel deur denkbeeldige karakters te gebruik wat die inhoud ontdek en verduidelik (vgl. (i) en (ii) van bylaag K vir les 8 se lesbeplanning en joernaalinskrywings).

2.11 Selfgerigte lees en leer

Selfgerigtheid dui daarop dat individue self daarvoor verantwoordelik is om hul eie leerwerk te beoordeel en te organiseer, sonder om instruksies van ander individue te kry (Longman Dictionary of Contemporary English, 2020). In hierdie studie is dit belangrik om kennis te neem van selfgerigte lees en leer, omdat die samestelling van die agt leerdergesentreerde lesse die ontwikkeling van leerders in selfgerigte lesers en leerders ondersteun. Kennis van selfgerigte lees en leer is ook nodig om riglyne saam te stel vir graad 8-Natuurwetenskaponderwysers oor hoe om in hierdie doel te slaag. Selfgerigtheid word daarom as 'n noodsaaklike element gesien van die verwerwing van betekenisvolle onderriguitkomste (Garrison, 1997:31). Sysa *et al.* (2018:196) is van mening dat selfgerigte lees in geheel deel van selfgerigte leer uitmaak.

Selfgerigte lees en leer is nou verweef, aangesien die een vaardigheid nie sonder die ander een gebruik kan word nie (Sysa *et al.*, 2018:196). Deur middel van selfgerigte lees en leer kan daar wegbeweeg word van 'n onderwysergesentreerde na leerdergesentreerde benadering tot die leerproses. Die onderwyser neem die rol van fasiliteerder van leer in en daar word van leerders verwag om binne en buite die klasomgewing aktief betrokke te raak by die onderrig- en leerproses. Die rol van sowel die onderwyser as die leerder verander. Die onderwyser ondersteun leerders se beweging na onafhanklikheid in die leerproses deur as 'n fasiliteerder van leer op te tree (vgl. bylaag D-K vir die agt leerdergesentreerde lesse). Die onderwyser beheer dusdoende nie die leerproses nie, maar betrek die leerder geleidelik by die leerproses as medebestuurder (Sysa *et al.*, 2018:197-198). 'n Leerdergesentreerde benadering tot onderrig in die Natuurwetenskapklas kan van groot nut wees omdat dit leerders in staat stel om vrae oor wetenskaplike kennis self te beantwoord en dit te rasionaliseer (vgl. bylaag D-K vir die agt leerdergesentreerde lesse). Die *KABV vir Natuurwetenskap graad 7 tot 9* (DBO, 2011b:8) definieer *wetenskappe* as die sistematiese soeke na antwoorde vir verskynsels wat in die natuur

gevind kan word. Dus is dit van belang vir enige Natuurwetenskapleerder om selfgerig te lees en leer.

Sysa *et al.* (2018:196) omskryf *selfgerigte lees* as 'n leergeleentheid waar 'n leerder die vermoë ontwikkel om sy of haar leesproses sonder die hulp van 'n onderwyser self te bestuur. Hierdie leerders gebruik nie net leesstrategieë om die leerinhoud wat hulle lees te verstaan nie, maar ook om ondervinding op te doen om dit later weer in ander leergeleenthede te gebruik. Erickson en Koppenhaver (2016) verduidelik dat die selfgerigte lees geleentheid vir leerders skep om hulself as bevoegde en betrokke lesers te sien wanneer hulle tekste lees wat hulle self gekies het. Daar word van Natuurwetenskapleerders verwag om wetenskaplike tekste te lees, wat van hulle vereis om leesstrategieë te gebruik. Hierdie leesstrategieë behoort hulle 'n beter begrip te gee van die tekste wat hulle lees en sodoende gee dit hulle die selfvertroue om ander wetenskaplike tekste onafhanklik te lees.

Sysa *et al.* (2018:201) het in 'n studie oor die onderwyser se rol in selfgerigte leesonderrig in 'n taal wat nie die leerder se huistaal is nie, bevind dat leerders se vermoë om selfgerig te lees van die onderwyser afhang. In Natuurwetenskap is dit die taak van die onderwyser om leerders aan selfgerigte lees bloot te stel (vgl. (i) en (iii) van bylae D-K vir die lesbeplanning en skyfiereeks van die agt leerdergesentreerde lesse) en hulle aan te moedig om dit te gebruik sodat hulle die vermoë het om enige wetenskaplike teks met begrip te lees. Om lees te onderrig moet leerders se leesvaardighede eerstens ontwikkel word; tweedens moet leerders hul eie leerproses organiseer; derdens moet hulle hul leesdoelwitte bereik; vierdens moet hulle leer hoe om leerstrategieë toe te pas; vyfdeens moet hulle gehelp word om aktief en bewustelik te dink; en laastens moet hulle geleer word om leeraktiwiteite suksesvol te bestuur (Sysa *et al.*, 2018:201). Die geïntegreerde gebruik van multimodale strategieë in Natuurwetenskap behoort tot selfgerigte lees en leer onder graad 8-Natuurwetenskapleerders te lei. Selfgerigte lees vloei in selfgerigte leer, want leerders gebruik selfgerigte lees om hul leerproses te verbeter (Khodabandehlou *et al.*, 2012:8). In die agt Natuurwetenskaplesse is selfgerigte lees gefasiliteer (vgl. (i) en (ii) van bylaag D-K vir die lesbeplanning en joernaalinskrywings van die agt leerdergesentreerde lesse). Tydens die lesaanbiedings moes leerders leesstrategieë geïmplementeer het om onderrigaktiwiteite te voltooi (vgl. (iv) van bylae E, F, G en I, en (v) van bylae D, H, J en K vir die werkkaart en nasienriglyne van die agt leerdergesentreerde lesse).

Volgens Garrison (1997:19) verwys selfgerigte leer na die intense begeerte van individue om dit wat hulle leer, en hoe hulle dit leer, self te kies en te beheer. Selfgerigte leer dui aan dat leerders

verantwoordelike bestuurders van hul eie leerproses is. Leerders maak dan 'n keuse om deel te neem aan die leerproses en hierdie keuse lei tot die motivering wat leerders dryf om deur te druk totdat hul doelwitte bereik is. 'n Graad 8-Natuurwetenskapleerder se motivering teenoor Natuurwetenskap beïnvloed die ywer waarmee die leerder verantwoordelikheid vir sy of haar eie leerproses aanvaar. Die fokus verskuif van die onderwyser na die leerders omdat die leerders nou onafhanklik werk om hul eie doelwitte te bereik deur gebruik te maak van hul eie leerstrategieë. Dit stel hulle in staat om konseptuele kennis in nuwe situasies voor te stel (vgl. bylaag D-K vir die agt leerdergesentreerde lesse). Die leerstrategieë rus leerders toe met die nodige vaardighede om hul konseptuele kennis van die spesifieke verskynsel in 'n onbekende situasie te gebruik (vgl. (iv) van bylae E, F, G en I, en (v) van bylae D, H, J en K vir die werkkaart en nasienriglyne van die agt leerdergesentreerde lesse). Hierdeur raak leerders bewus van hul verantwoordelikheid ten opsigte van die leerproses deur hulself te moniteer (Abdullah, 2001:2).

Knowles (1975:18) beskou selfgerigte leer as 'n proses waarin leerders, met of sonder hulp, hul leerbehoefte en -doelwitte identifiseer en gebruik maak van gepaste hulpbronne en leerstrategieë om te leer. Tydens die lesaanbiedings is leerstrategieë vir leerders gefasiliteer en moes hulle dit op 'n spesifieke gedeelte toepas (vgl. (iv) van bylae E, F, G en I, en (v) van bylae D, H, J en K vir die werkkaart en nasienriglyne van die agt leerdergesentreerde lesse). Tydens selfgerigte leer neem leerders inisiatief en die verantwoordelikheid vir wat tydens die leerproses plaasvind. Selfgerigte leer kan daartoe lei dat graad 8-Natuurwetenskapleerders verantwoordelikheid vir hul eie leerproses aanvaar. Leerders kies, bestuur en assesser hul eie leeraktiwiteite, wat op enige tyd, plek en wyse nagevolg kan word (Saeid & Eslaminejad, 2016:225). Selfgerigte leer beskryf die proses waartydens leerders leer sonder die hulp van ander deur hul eie leerbehoefte te bepaal, leergebaseerde doelwitte te formuleer, menslike en materialistiese hulpbronne van leer te identifiseer, geskikte leerstrategieë te kies en te implementeer en die leeruitkomst te evalueer (Knowles, 1975:18). Bewustheid van leer en geleenthede van beheer bevorder selfgerigte en lewenslange leer. Geleenthede vir selfgerigte leer bevorder metakognitiewe bewuswording en skep toestande waar leerders leer hoe om te leer (Garrison, 1997:31). Wetenskappe moedig lewenslange leer aan, want die sienings en oortuigings wat mense oor die wêreld het, verander voortdurend soos nuwe inligting oor verskynsels bekendgemaak word (DBO, 2011b:8). Gevolglik is dit noodsaaklik vir leerders om toegerus te wees met die nodige vaardighede om selfgerig te kan lees en leer sodat hulle van kritiese denke gebruik kan maak om sin te maak van die wêreld rondom hulle.

2.12 Die kognitiewe ontwikkelingstadium van die adolessent

Hierdie studie fokus op die graad 8-leerder, wat veertien word, en dus 'n adolessent is. Die studie het die kognitiewe ontwikkelingstadium van die adolessent bestudeer om agt lesse saam te stel wat dié ontwikkelingstadium ondersteun en in ag neem. Adolessensie is die oorgangstydperk tussen kinderjare en volwassenheid. In Suid-Afrika word adolessensie beskou as die tydperk vanaf die ouderdom van ongeveer twaalf tot agtien jaar (Louw & Louw, 2014:8, 320). In die meeste lande word adolessente beskou as leerders in graad 5 tot 9 (vanaf die ouderdom van 10 of 11 tot 15 of 16 jaar oud) (Lamanauskas, 2013:396-397)

Adolessensie word verder gekenmerk deur 'n adolessensiekrisistydperk, wanneer adolessente dit moeilik vind om abstrak te dink, aktiewe persoonlikheidsontwikkeling plaasvind en hulle 'n intense drang tot individualisme en wispelturige emosies ervaar. Hierdie probleme kan daartoe lei dat graad 8-Natuurwetenskapleerders ongemotiveerd is om selfgerig te lees en te leer. Adolessente vra dikwels die vraag: "Wie of wat is ek?" Hulle wil hulself wees, met soveel verskillende individue as moontlik kommunikeer en aan verskillende aktiwiteite deelneem ten einde meer oor hulself uit te vind. Die probleem wat in hierdie ontwikkelingsfase ervaar word, is dat Natuurwetenskap slegs binne die vier mure van die klas plaasvind en dat selfuitdrukking nie moontlik is nie as gevolg van 'n gebrek aan tyd. Selfuitdrukking vind gevolglik nie in die Natuurwetenskapklas plaas nie, wat daartoe lei dat adolessente se motivering ten opsigte van Natuurwetenskap verswak namate hulle ontwikkel (Lamanauskas, 2013:396-397). Motivering kan nie alleen aanspreeklik gehou word vir leerders se swak akademiese prestasie in alle vakke nie, aangesien daar ook met leerders se kognitiewe ontwikkeling rekening gehou moet word. Leerders in graad 8 kom uit verskillende laerskole, wat daartoe lei dat alle leerders nie oor dieselfde kognitiewe ontwikkeling beskik nie (Pretorius & Ribbens, 2005:146).

Die ontwikkeling van adolessente vind in vyf vlakke plaas, naamlik fisieke, kognitiewe, sosiale, morele en persoonlikheidsontwikkeling (Louw & Louw, 2014:322). Dit is belangrik om te fokus op die kognitiewe ontwikkelingstadium van adolessente, want graad 8-Natuurwetenskapleerders begin soos volwassenes dink. Graad 8-Natuurwetenskapleerders gebruik kognitiewe denkpatrone om hul voorkennis en nuwe kennis aan mekaar te koppel (vgl. (iv) van bylae E, F, G en I, en (v) van bylae D, H, J en K vir die werkkaart en nasienriglyne van die agt leerdergesentreerde lesse). Die kognitiewe ontwikkelingsperspektief is gerig op hoe adolessente dink en hoe hul denke met verloop van tyd verander. Piaget het geglo dat adolessente van nature probeer sin maak van hul wêreld (Louw & Louw, 2014:342). Die onderwysernavorsers het

waargeneem dat graad 8-Natuurwetenskapleerders natuurverskynsels rondom hulle bevraagteken en 'n behoefte het om te weet hoe wetenskaplike konsepte funksioneer. Piaget het vier stadia van kognitiewe ontwikkeling voorgestel, naamlik sensories-motories (geboorte tot 2 jaar), pre-operasioneel (2-6 jaar), konkreet-operasioneel (7-11 jaar) en formeel-operasioneel (12 jaar en ouer) (Louw & Louw, 2014:342). Graad 8-Natuurwetenskapleerders bevind hulle in die formeel-operasionele stadium. Die studie fokus hoofsaaklik op die kognitiewe ontwikkelingsstadium, want hierdie ontwikkelingsstadium bied perspektief op die graad 8-Natuurwetenskapleerder se leerstrategieë.

Die formeel-operasionele fase van kognitiewe ontwikkeling in adolessensie is die fase wat tot volwassenheid strek. Leerders ontwikkel in hierdie fase abstrakte en wetenskaplike denke; hulle begin dus aan moontlike gevolge vir probleme dink, anders as leerders wat net aan reële objekte en werklike gebeurtenisse dink. Piaget (in Louw & Louw, 2014:342) lys die eienskappe van die formeel-operasionele fase as hipoteties-deduktiewe redenering, proporsionele denke, kombinatoriese ontleding en relativistiese denke. Hipoteties-deduktiewe redenering hou in dat adolessente op alternatiewe maniere dink of hipoteses ontwikkel om 'n probleem op te los. In Natuurwetenskap word die wetenskaplike proses aan graad 8-leerders onderrig, waar hulle die geleentheid kry om 'n probleem te identifiseer en oplossings daarvoor te soek (vgl. bylaag D-K vir die agt leerdergesentreerde lesse). Hierdeur word leerders uitgedaag om moontlike uitkomstes vir die probleem te identifiseer. Graad 8-Natuurwetenskapleerders sal om hierdie rede gebruik moet maak van selfgerigte lees- en leerstrategieë. Propositionele denke stel adolessente in staat om die logika, verhouding en verandering van verbale stellings te kan evalueer sonder om na werklike omstandighede te verwys. Gevolglik gebruik graad 8-Natuurwetenskapleerders propositionele denke om vrae oor die geïdentifiseerde probleem wat deur die onderwysernavorsers gestel is, te beantwoord (vgl. (i) en (iii) van bylaag D-K vir die lesbeplanning en skyfiereeks). Relativistiese denke verwys na konkrete denke, waar die konkrete denker glo dat daar absolute regte antwoorde vir alles bestaan en dat dié antwoorde aan 'n gesag bekend is. In Natuurwetenskap word eksperimente rakende geïdentifiseerde probleme uitgevoer om konkrete antwoorde te kry sodat 'n wet saamgestel kan word, waaruit 'n teorie oor 'n spesifieke verskynsel vloei. Hipoteties-deduktiewe, propositionele en relativistiese denke stel graad 8-Natuurwetenskapleerders in staat om 'n probleem te identifiseer, moontlike oplossings daarvoor te gee en vrae daarvoor te beantwoord ten einde 'n gevolgtrekking te kan maak oor die uitkomstes wat met 'n eksperiment bereik is (vgl. (i) en (iii) van bylaag D-K vir die lesbeplanning en skyfiereeks van die agt lesse).

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, om onderrig te ontvang oor abstrakte konsepte, om deel te neem aan besprekings en ervarings waar hulle hul idees met ander adolessente kan deel en vergelyk en om te begin dink in terme van verskillende veranderlikes. Om hierdie leerstrategieë te gebruik vereis van leerders om ook leesstrategieë te gebruik om die inligting te proses (Omidire, 2016:31). In die kognitiewe ontwikkelingsperspektief kom die inligtingsverwerkingsbenadering voor, wat gerig is op persepsie, leer, geheue en probleemoplossing. Volgens hierdie perspektief word die veranderinge in adolessente se denke, vanweë veranderinge wat in hul persepsie, aandag, geheue en probleemoplossing weerspieël word, beklemtoon. Adolessente se denke word meer gesofistikeerd namate hulle ouer word (Louw & Louw, 2014:25-28). Graad 8-Natuurwetenskapleerders se denkpatrone verander en gevolglik behoort die integrering van multimodale lees-, kyk- en leerstrategieë daartoe te lei dat hulle in selfgerigte lesers en leerders kan ontwikkel. Om hierdie rede raak leerders mettertyd beter met probleemoplossing en maak hulle gebruik van kritiese denkpatrone (vgl. (i), (ii) en (iii) van bylae D-K vir die lesbeplanning, joernaalinskrywings en skyfiereeks van die agt lesse) wat van hulle vereis om selfgerig met konsepte om te gaan.

Die kognitiewe ontwikkeling van adolessente beïnvloed hul skoolprestasies, aangesien hulle breine meer ten opsigte van die verfyning en verbetering van bestaande vermoëns ontwikkel (Louw & Louw, 2014:341). Lamanauskas (2013:397) is van mening dat die faktore wat tot 'n onderwyser se sukses in Natuurwetenskap lei, opgesluit lê binne sy of haar kreatiwiteit, vaardigheid en kennis van konsepte. Adolessente wil leer deur ondersoekende prosesse in plaas daarvan om feitlike benaderings te gebruik. Navorsings-, kreatiewe en projekopdragte is van groot belang vir adolessente omdat dit hul kognitiewe en praktiese vermoëns vorm; daarom moet dit die middelpunt van Natuurwetenskaponderwys word. Sodoende sal adolessente meer positief jeens die onderrig- en leerproses ingestel wees.

2.13 Samevatting

Die ontwikkeling van taalvaardighede behels dat taal meer as net kommunikasie is. Dit word verbind aan die denkproses, is die gereedskap vir konseptualisering, denke en sosialisering, ondersteun geestesaktiwiteite en kennis, help om denkprosesse met betrekking tot akademiese doelwitte duidelik uit te druk en help om redenasies te struktureer en redeneringsfunksies te oefen (Vollmer, 2006:6). Vollmer (2006:9) is voorts van mening dat alle leerders hul taalvermoëns in

enige skoolvak moet gebruik vir die denk- en kommunikasieproses. Ten eerste moet leerders hul begrip-, identifisering-, selektering- en integreringsvermoëns gebruik om inligting met tekste, take en hulpbronne te verbind. Ten tweede moet leerders die vermoë hê om sienings en nuwe inligting met voorkennis te verbind. Laastens moet leerders die vermoë hê om oor sienings, insigte en argumente binne en buite die klaskamer te redeneer. Die taalvaardigheid *lees en kyk* wat in hierdie studie gebruik is, impliseer dat leerders leesstrategieë gebruik om 'n verskeidenheid tekste met begrip te lees en te waardeer (Lawrence *et al.*, 2019:126). Om met begrip te lees is 'n noodsaaklike vaardigheid, want dit is 'n aktiewe aktiwiteit waarby leerders betrokke is (Lawrence *et al.*, 2019:127). Multimodaliteit skep verskeie leergeleenthede vir leerders, aangesien hulle verkillende modi kan gebruik om hul leerproses doeltreffend te laat geskied (Kennedy, 2019:1). Suksesvolle leer lei tot metaleer, wat impliseer dat leerders begrip en insig toon wanneer hulle tekste bestudeer (Lawrence *et al.*, 2019:129). Dit lei daartoe dat metaleer ontstaan, wat impliseer dat leerders self verantwoordelik is vir hul leerproses, wat hulle in staat stel om hul vordering te monitor (Lawrence *et al.*, 2019:129).

In hierdie hoofstuk is die leesprobleme in Suid-Afrika belig en die aard daarvan beskryf deur die leerderhandboek vir graad 8-Natuurwetenskap, die *KABV vir Afrikaans Huistaal graad 7 tot 9* (DBO, 2011a), die *KABV vir Natuurwetenskap graad 7 tot 9* (DBO, 2011b) en die PIRLS-, ANA-, PISA- en TIMSS-verslae te bestudeer. Vervolgens is die invloed wat die leesprobleme op die akademiese prestasie van leerders het, beskryf en het dit duidelik geblyk dat swak leesbegrip tot swak akademiese prestasie lei. Die taalvaardighede *lees en kyk* in die *KABV vir Afrikaans Huistaal graad 7 tot 9* is in hierdie studie toegepas en die navorseronderwyser het verduidelik hoe dit in die agt lesse geïntegreer is. Daarna is die waarde van Natuurwetenskap uitgelig en waarom dit noodsaaklik is dat leerders in hierdie spesifieke vak met begrip moet kan lees. Voorts is die werking en funksionering van die brein uiteengesit deur die dele te beskryf wat dit vir leerders moontlik maak om te leer en te onthou wat hulle geleer het. Ook is verskillende leerstyle voorgelê wat leerders moontlik kan gebruik om konsepte te leer. Dit is belangrik dat 'n onderwyser gepaste onderrigbenaderings gebruik vir lesaanbiedings sodat al die leerders tydens die lesaanbieding ingesluit bly. Die konstruktivistiese onderrigbenadering is ondersoek en daar is bevind dat dit tot leerdergesentreerde onderrig lei, wat juis met hierdie studie in die vooruitsig gestel is. Die aard van multimodaliteit en die wyse waarop geïntegreerde multimodale lees-, kyk- en leerstrategieë moontlik progressief in agt Natuurwetenskaplesse gefasiliteer kan word om graad 8-leerders in selfgerigte lesers en leerders te ontwikkel, is breedvoerig bespreek. Die gevolgtrekking is gemaak dat selfgerigte lees en selfgerigte leer dit moontlik maak dat

leerdersgesentreerde onderrig 'n realiteit vir graad 8-leerders kan wees, veral deur die ontwikkelingstadium van die adolessent in ag te neem.

Die aanleer van wetenskaplike taal bly 'n groot deel van wetenskaponderrig en sluit daarom ook taalonderrig in. Swak taalgeletterdheid veroorsaak leesbegripstruikelblokke in wetenskaponderrig vir leerders, maar sekere strategieë kan gebruik word om hierdie struikelblokke te oorkom.

HOOFSTUK 3

NAVORSINGSMETODOLOGIE EN -ONTWERP

3.1 Inleiding

Suid-Afrikaanse leerders beskik oor lae leesgeletterdheidsvlakke (vgl. paragraaf 2.2), wat aanleiding tot die huidige leesprobleem in die land gee (Bharuthram, 2012:205). Leerders se swak leesvermoë lei daartoe dat hulle sukkel om akademies te presteer op skool en later ook by tersiêre instellings (Bharuthram, 2012:209). Lae leesgeletterdheidsvlakke het dus kommerwekkende implikasies (vgl. paragraaf 2.2), soos swak leesbegrip wat leerders se akademiese prestasie en selfbeeld negatief beïnvloed, leerders wat sukkel om instruksies te volg, leerders wat struikelblokke tydens die skryfproses ervaar vanweë swak ontwikkelde skryfvermoë en die feit dat leerders se taalvermoëns nie volhoubaar ontwikkel word nie (Bharuthram, 2012:211). Dié implikasies benadruk die belangrikheid van hierdie studie, aangesien leesbegrip aanleiding gee tot akademiese sukses. Daarom is 'n spesifieke navorsingsbenadering gevolg om die studie uit te voer om moontlik 'n groep graad 8-Natuurwetenskapleerders tot selfgerigte lesers en leerders te ontwikkel.

'n Navorsingsbenadering behels die spesifieke uitleg om 'n spesifieke navorsingsprobleem te ondersoek (Hartell & Bosman, 2016:33). Die struktuur van 'n navorsingsbenadering dui aan op watter navorsingsmetodes, teorieë, bronne en instrumente die studie gebaseer is. 'n Studie kan gevolglik nie onderneem word as daar nie 'n gepaste benadering gekies word wat die navorsingsprobleem ondersteun nie (Hartell & Bosman, 2016:33).

In hierdie hoofstuk word die navorsingsmetodologie van die studie bespreek. Die navorsingsbenadering en -paradigma wat vir die studie gekies is, definieer en verduidelik hoe dit in die studie toegepas is. Die gekose studiepulasie omskryf en bespreek. Die data-insamelingsproses word deeglik uiteengesit. Verskillende data-insamelingsmetodes is gebruik om data in te samel en word breedvoerig in die hoofstuk beskryf. Die data-insamelingsmetodes behels 'n literatuurstudie, dokumentontleding, lesse, waarnemingskontrolelyste, prejoernaalinskrywings en besinnende postjoernaalinskrywings. Daarna word die dataontledingsmetode wat vir die studie gebruik is om die data te verwerk, verduidelik. Ten slotte word die etiese oorwegings wat vir die studie gegeld het, bespreek.

3.2 Navorsingsmetodologie

Die navorsingsmetodologie word in hierdie studie as 'n brug beskou wat filosofiese perspektiewe en metodes bymekaar bring (Nieuwenhuis, 2016b:25). Pragmatiese aannames en perspektiewe beïnvloed die tipe metodologie wat die navorser kies en vereis daarom dat die navorser verskeie navorsingsontwerpe bestudeer voor 'n studie 'n aanvang neem (Maree, 2016:34). Die navorsingsmetodologie probeer sin maak van individue se gedrag sonder om nuwe wette oor die bepaalde nagevorsde probleem te skep. Dus verwys 'n navorsingsmetodologie na die ontdekking van feite en prosesse en behoort dit daarom 'n metodiese, beredeneerde, beplande en ondersoekende proses te wees wat die navorser gebruik om data in te samel en te ontleed sodat die resultate betekenisvol geïnterpreteer en toegepas kan word (Jansen, 2016:16; Lombard, 2016a:5).

3.2.1 Navorsingsparadigma

'n Navorsingsparadigma word op 'n spesifieke weergawe van werklikheidsgebeure gebaseer (Nieuwenhuis, 2016b:52). Dit is 'n perspektief waardeur navorsers na aannames of oortuigings oor fundamentele fasette van die werklikheid kyk (Nieuwenhuis, 2016b:52). Paradigmas stel die wêreld voor soos individue dit sien en help die navorser om 'n akkurate weergawe van die werklikheid, aan die hand van betekenisvolheid en funksionaliteite wat kultureel subjektief is, voor te stel.

Die navorsingsparadigma, oftewel die wêreldbeskouing wat die onderwysernavorser vir hierdie studie gebruik het, is interpretivisme, aangesien die interpretivistiese navorsingsparadigma met kwalitatiewe navorsing geassosieer word en navorsers in staat stel om die wêreld deur die sienings en ervarings van deelnemers te beskou. In die soeke na antwoorde op navorsingsvrae gebruik die navorser wat die interpretivistiese paradigma volg subjektiewe ervarings om begrip vanuit versamelde data te konstrueer en te interpreteer (Thanh & Thanh, 2015:24). Interpretivisme beklemtoon individue of gemeenskappe se vermoë om betekenis aan hul ervarings te heg (Jansen, 2016:23; Nieuwenhuis, 2016b:60). Om derhalwe die betekenis en begrip van 'n ervaring te verstaan, moet intersubjektiewe betekenis verkry word. Gedrag word bepaal deur sosiale samekomste en daarom is dit belangrik om gedrag aandagtig waar te neem sodat dit akkuraat geïnterpreteer kan word. Norme en standaarde van individue, binne enige sosiale konteks of byeenkoms, is belangrike faktore om in ag te neem wanneer menslike gedrag bestudeer word (Jansen, 2016:22-23). Om hierdie rede het die onderwysernavorser die groep

graad 8-Natuurwetenskapleerders aandagtig waargeneem tydens die integrering van multimodale lees-, kyk- en leerstrategieë in die agt lesse.

Nieuwenhuis (2016b:60) is van mening dat wanneer individue in hul sosiale konteks of natuurlike omgewing waargeneem word, dit tot beter begrip van hul sienings met betrekking tot die aktiwiteite waaraan hulle deelneem, lei. Interpretivisme word gebaseer op die volgende aannames: die menslike lewe kan net waargeneem word op 'n interne basis; mense se sosiale lewe is 'n kenmerkende produk van die mens; die menslike brein is 'n doelgerigte bron van betekenis; mense se gedrag word beïnvloed deur kennis van die sosiale wêreld; en die sosiale wêreld bestaan nie alleenlik uit menslike kennis daaroor nie (Nieuwenhuis, 2016b:61-62).

3.2.2 Navorsingsbenadering

Volgens Hartell en Bosman (2016:33) is 'n navorsingsontwerp of -benadering 'n "bouplan" wat die navorsingsprobleem ondersoek en vir die navorser aandui watter teorieë, metodes, bronne en instrumente in die studie gebruik kan word (vgl. paragraaf 1.6.1). Die navorsingsontwerp of -benadering word deur die navorsingsvrae van die studie bepaal, wat vir die navorser 'n uiteensetting gee van die gepaste navorsingsmetodologie om te volg (Hartell & Bosman, 2016:35). Daar kan onderskei word tussen drie navorsingsontwerpe, naamlik die kwalitatiewe, kwantitatiewe en gemengde-metode-benaderings.

Die kwalitatiewe navorsingsbenadering is in hierdie studie gevolg, aangesien die kwalitatiewe navorsingsbenadering 'n deurtastende ondersoek oor die gestelde navorsingsprobleem onderneem. Voorts is die kwalitatiewe navorsingsbenadering gekies omdat dit 'n ryk beskrywing van die navorsingsprobleem wat ondersoek is, gebied het (vgl. Engelbrecht, 2016:110). Kwalitatiewe navorsing beskryf 'n sosiale verskynsel in 'n natuurlike konteks sodat die navorser se beskrywings en verklarings ooreenstem met die deelnemers se interpretasie daarvan.

Cohen *et al.* (2001:19) verbind kwalitatiewe navorsing met die volgende:

- Mense bou aktief aan hul sosiale leefwêreld.
- Situasies se momentum verander voortdurend.
- Deelnemers aan navorsing en navorsingsgebeure is uniek; daarom is die data en bevindings nie veralgemeenbaar nie.
- Die reaksies van deelnemers word gebaseer op hul interpretasie van navorsingsgebeure, kontekste en situasies.
- Verskillende interpretasies van navorsingsgebeurtenisse is moontlik.

- Die realiteit is ingewikkeld en bestaan daarom uit meer as een betekenislaag.
- Die nagevorsde probleem moet deur die navorser en ander medewerkers ondersoek word.

'n Dokument-, inhouds- en tematiese ontleding van die graad 8-Natuurwetenskapleerderhandboek, die *KABV vir Afrikaans Huistaal graad 7 tot 9*, die *KABV vir Natuurwetenskap graad 7 tot 9* en die PIRLS-, ANA-, PISA- en TIMSS-verslae is vir die doeleindes van hierdie studie gedoen en die resultate is ontleed, geïnterpreteer en geëvalueer. Die kwalitatiewe navorsingsbenadering het die onderwysernavorser in staat gestel om die bevindings wat in die dokumente gemaak is, te interpreteer. Die geïdentifiseerde temas (vgl. paragraaf 4.3) in die bogenoemde dokumente het tot die kurrikulering van die agt lesse (vgl. bylae D-K vir die agt leerdergesentreerde lesse) gelei. Die onderwysernavorser het multimodale strategieë in die Natuurwetenskapklas geïntegreer en deurlopend waarnemings gedoen en joernaalinskrywings voltooi om te bepaal of graad 8-Natuurwetenskapleerders moontlik, danksy die integrering van die multimodale strategieë, in selfgerigte lesers en leerders ontwikkel het. Terselfdertyd het die onderwysernavorser hierdie proses gevolg om ook vir graad 8-Natuurwetenskaponderwysers riglyne saam te stel waarin multimodale strategieë geïntegreer is om van hulp te wees om graad 8-leerders moontlik tot selfgerigte lesers en leerders van Natuurwetenskap te ontwikkel.

Hierdie studie het die navorsingstitel “Integrering van multimodale strategieë om graad 8-Natuurwetenskapleerders tot selfgerigte lesers en leerders te ontwikkel” ontgin om die navorsingsvrae van die studie te beantwoord.

3.2.3 Steekproefneming

Steekproefneming handel oor die grootte van die steekproef en dui aan hoeveel deelnemers daar is en hoeveel situasies waargeneem moet word (Nieuwenhuis, 2016c:84). 'n Studiepopulasie bestaan uit die deelnemers wat by 'n ondersoek betrokke is (Maree, 2016:31). Steekproefneming speel volgens Lombard (2016b:100) 'n kritiese rol om die betroubaarheid van navorsingsresultate te verwoord. In hierdie navorsing is van 'n gerieflikheidsteekproefneming gebruik gemaak omdat gerieflikheidsteekproefneming gebaseer is op die beskikbaarheid van deelnemers wat by die studie betrek word (vgl. Lombard, 2016b:102). Gerief, toeganklikheid, bekostigbaarheid en tydbesparing was kerneienskappe van die steekproefneming van hierdie studie. Volgens Lombard (2016b:102) word gerieflikheidsteekproefneming hoofsaaklik gebruik vir verkennende

studies en daarom is die navorsingsresultate nie veralgemeenbaar nie. Die resultate van hierdie studie is dus slegs van toepassing op die graad 8-Natuurwetenskapleerders van die spesifieke skool waar die navorsing gedoen is.

Die studie het 'n gerieflike, kleinskaalse kwalitatiewe studie in 'n natuurlike klaskameromgewing behels (vgl. McMillan & Schumacher, 2001:398), aangesien die navorsing by 'n Afrikaansmedium-openbare skool in die Vrystaatprovinsie onderneem is en die studiepopulasie uit drie graad 8-Natuurwetenskapklasse bestaan het. Die drie klasse het bestaan uit 'n totaal van 74 leerders, van wie slegs 66 leerders aangedui het dat hul data in die studie gebruik mag word (vgl. paragraaf 1.6.3). Die agt leerders wat aangedui het dat hul data nie gebruik mag word nie, is egter nie van die lesgebeure uitgesluit nie, maar hul data is nie ontleed nie. Die feit dat die navorser as Natuurwetenskaponderwyseres betrokke was by die drie klasse, het dié studiepopulasie weens koste-effektiwiteit, beskikbaarheid, toeganklikheid, tydsbesparing en gerieflikheidsdoeleindes bepaal.

Die deelnemers aan die studie het elkeen 'n unieke nommer gehad om anonimiteit te verseker. Al die graad 8-Natuurwetenskapleerders van die skool is by lesgebeure ingesluit en geen onderrig is van hulle weerhou nie aangesien die leerinhoud volgens die KABV-voorskrifte onderrig is. Die onderrig het in 'n natuurlike klaskameromgewing plaasgevind, waartydens hierdie leerders deel van die lesgebeure was. Die onderwysernavorsers het die leerders tydens elk van die agt leerdergesentreerde lesse, waarin geïntegreerde lees-, kyk- en leerstrategieë gefasiliteer is om moontlik die Natuurwetenskapinhoud beter te lees en te leer, waargeneem (vgl. paragraaf 1.6.3).

Die data wat ingesamel is, is slegs van toepassing op die graad 8-Natuurwetenskapleerders van die gekose skool en dui dus leemtes (vgl. paragraaf 5.5) aan wat op hierdie bepaalde groep leerders van toepassing was. Die doel hiervan was dat die onderwysernavorsers en die deelnemers kon besin oor die gebruik van multimodale strategieë om Natuurwetenskap selfgerig te lees en leer (vgl. paragraaf 1.6.3).

3.3 Data-insamelingsproses

Data-insameling gaan oor die proses wat 'n navorser gebruik om data in te samel en te dokumenteer om sodoende die invloed daarvan op die studie te bepaal (Hariri, 2011:119; Hartell & Bosman, 2016:39). 'n Loodsstudie is voor die aanvang van hierdie studie onderneem om vas te stel waarvoor die navorsing sensitief behoort te wees. Volgens Engelbrecht (2016:116) word 'n loodsstudie onderneem om insig in die spesifieke navorsingsproses te verkry en om moontlike

leemtes en struikelblokke uit te skakel (vgl. paragraaf 1.7). Met die loodsstudie is bevind dat die navorsing sensitief behoort te wees vir leerders se reaksies en houdings omdat hulle nie voorheen aan eksplisiete onderrig van multimodale strategieë blootgestel is nie. Die druk van die onderwysdepartement speel ook 'n groot rol in die voltooiing van die kurrikulum, wat die integrering van multimodale strategieë in lesse beïnvloed.

Die onderwysernavorser het van triangulasie gebruik gemaak om die betroubaarheid van die data te versterk, aangesien dit belangrik is om geldige en betroubare data voort te bring wat die integrasie van teorieë en teenstrydighede uitwys (vgl. Maree, 2016:42; Nel & Jordaan, 2016:379). Die data in die studie is getrianguleer deur die gebruik van verskillende data-insamelingsmetodes, naamlik 'n literatuurstudie, dokumentontleding en agt leerdergesentreerde lesse (vgl. bylaag D-K vir die agt lesse) waarin lees-, kyk- en leerstrategieë geïntegreerd aangewend is. Die agt leerdergesentreerde Natuurwetenskaplesse is op die KABV-leerinhoud vir Natuurwetenskap gebaseer. Tydens die lesse het die onderwysernavorser eerstens prejoernaalinskrywings (vgl. (ii) van bylaag D-K vir die prejoernaalinskrywings van die agt lese) oor die verwagtings met betrekking tot die lesgebeure gedoen. Tweedens het die onderwysernavorser tydens die aanbidding van die lesse die groep graad 8-Natuurwetenskapleerders waargeneem en waarnemingskontrolelyste (vgl. (ii) van bylaag D-K vir die waarnemingskontrolelys van die agt lese) met gestelde kriteria voltooi. Derdens het die onderwysernavorser so gou as moontlik na afloop van elke les die besinnende postjoernaal (vgl. (ii) van bylaag D-K vir die besinnende postjoernaalinskrywings van die agt lese) vir elke les voltooi. Die lesse is saamgestel deur die prosesvaardighede en hulpbronriglyne in die *KABV vir Natuurwetenskap graad 7 tot 9* (DBO, 2011b) en die temas wat tydens die dokumentontleding (vgl. paragraaf 3.2.2 en 4.3) geïdentifiseer is, in ag te neem. Die taalvaardighede *lees en kyk*, soos uiteengesit in die *KABV vir Afrikaans Huistaal graad 7 tot 9* (DBO, 2011a), is gebruik om multimodale leesstrategieë te fasiliteer deur te kyk watter tekstipe pas by watter lees- en onderrigstrategieë.

Die leerders is tydens elke les waargeneem om te bepaal of die integrering van bepaalde lees-, kyk- en leerstrategieë tot hul leesbegrip bygedra het en hulle uiteindelik tot selfgerigte lesers en leerders ontwikkel het. 'n Voortoets (voor die studie onderneem is) is gebruik om te bepaal in watter mate lees-, kyk- en leerstrategieë in die agt leerdergesentreerde lesse gefasiliteer behoort te word. 'n Natoets (nadat die studie voltooi is) is gebruik om die onderwysernavorser se onderrigsukses ten opsigte van die integrering van lees-, kyk- en leerstrategieë te evalueer (vgl. bylaag C vir die voor- en natoets) en om te bepaal of die geïntegreerde multimodale strategieë

daartoe bygedra het dat die groep graad 8-Natuurwetenskapleerders uiteindelik Natuurwetenskaptekste selfgerig kon lees en kyk om meer doeltreffend te leer.

Die onderwyse- en navorsers het deurentyd tydens die data-insamelingsproses etiese kwessies in ag geneem, soos dat daar nie 'n magsverhouding bestaan nie en dat die data van die leerders anoniem en vertroulik hanteer moes word. Tydens die studie is die leerders se aandag daarop gevestig dat hulle te enige tyd van die studie kon onttrek sonder dat hulle daardeur benadeel sou word. Verder is die leerders gedurende die studie daaraan herinner dat hul identiteit anoniem gehou sou word en dat hulle met die graad- of skoolhoof kon praat as hulle ongemaklik of onseker was oor enigiets. Die graadhoof van die graad 8-leerders het as onafhanklike persoon opgetree wat inligting ten opsigte van die studie aan die ouers en leerders oorgedra het. Die graadhoof, asook die skoolhoof (hekwagter), het toegesien dat daar nie 'n magsverhouding tussen die onderwyse- en navorsers en leerders ontwikkel het nie en dat leerders nie in die proses benadeel is nie.

3.4 Data-insamelingsmetodes

Kwalitatiewe data-insamelingsinstrumente is beskrywende, teksgebaseerde data. Tydens die kwalitatiewe data-insamelingsproses is meer as een metode gebruik, want dit het die onderwyse- en navorsers in staat gestel om die data te trianguleer (vgl. Nieuwenhuis, 2016c:77). Die data van hierdie studie is verkry uit 'n literatuurstudie, dokumentontleding, agt Natuurwetenskaplesse, prejoernaalinskrywings, waarnemingskontrolelyste en besinnende postjoernaalinskrywings wat vervolgens bespreek word.

3.4.1 Literatuurstudie

'n Literatuurstudie moet kritiese en evaluerende kommentaar oor bestaande literatuur verskaf (Hartell & Bosman, 2016:33). Die omvattende literatuurstudie het verseker dat die onderwyse- en navorsers 'n goeie literatuuroorsig kon weergee (vgl. Lombard, 2016a:24). 'n Literatuurstudie lewer bewys dat die navorsers goed vertrou is met bestaande navorsing oor die betrokke studieveld, 'n omvattende opsomming van tersaaklike en onlangse literatuur kon maak, verskillende bronne (bv. boeke, artikels, konferensiebundels, proefskrifte, verslae, verhandelinge en aanlyn inligting) by die studie kon insluit, insiggewende bronne kon identifiseer en nasionale en internasionale literatuur kon raadpleeg om 'n verskeidenheid perspektiewe in te sluit (Hartell & Bosman, 2016:32-33). Voorts bewys die literatuurstudie dat die beoogde navorsing nie bestaande

navorsing dupliseer nie en dui dit aan hoe nuwe kennis van die nagevorsde probleem tot die bestaande navorsingsveld kan bydra (Hartell & Bosman, 2016:32-33).

In hoofstuk 2 van die studie is 'n omvattende literatuurstudie gedoen. Die databasisse wat gebruik is om inligting vir die studie in te samel, is African Journals, EbscoHost, Google, Google Scholar, JSTOR, NWU Biblioteek en ScienceDirect. Die volgende Afrikaanse sleutelwoorde is gebruik om die navorsing te lei: *akademiese prestasie, Graad 8, KABV, leesprobleme in Suid-Afrika, heelbreinbenadering, onderrigleerteorieë, leerstyle, multimodale strategieë, Natuurwetenskap, selfgerigte lesers en -leerders, selfgerigte lees en leer, senior fase, ANA, PIRLS, TIMMS, PISA en adolessente*. Die volgende Engelse sleutelwoorde is ook gebruik: *academic performance, CAPS, reading problems in South Africa, whole-brain approach, teaching and learning theories, learning style, multimodal strategies, natural science, self-directed readers and learners, self-directed reading and learning, ANA, PIRLS, TIMMS, PISA en adolescents*.

Die literatuurstudie het die onderwysernavorser vertrouwd gemaak met bestaande navorsing oor die leesprobleme in Suid-Afrika soos uiteengesit in die ANA-, PIRLS-, TIMSS- en PISA-verslae, die invloed van leesprobleme in Suid-Afrika, taalvaardighede in Afrikaans Huistaal, die waarde van Natuurwetenskap, breinfunksionering en die geheue, leerstyle en onderrigleerteorieë, multimodale strategieë (waaronder lees-, kyk- en leerstrategieë), selfgerigte lees en leer en die kognitiewe ontwikkelings stadium van adolessente.

3.4.2 Dokumentontleding

'n Dokumentontleding is 'n metodiese ontleding en evaluering van tersaaklike dokumente wat in 'n studie gebruik is. Dokumentontleding fokus op alle geskrewe kommunikasie wat die navorsingsprobleem ondersoek (Nieuwenhuis, 2016c:88). Gevolglik word dokumente ontleed om tersaaklike data te identifiseer of te kodeer sodat temas en stelsels georganiseer kan word (Dreyer, 2016:232). Die keuse van dokumente is gelei deur die volgende punte: die tipe dokument (primêre of sekondêre bronne) wat in die studie ingesluit is; die publikasiedatum, om te verseker dat die toepaslikste inligting oor die verskynsel bestudeer is; die basis (empiries, verhalend of opinie) waarop die data gebaseer is; die doel van die dokument; die belangrike punte en argumente in die dokument en wat daarmee geskakel het; en die navorsingsmetodologie wat gebruik is om die dokument saam te stel (vgl. Nieuwenhuis, 2016c:89). Dokumente is onbevooroordeeld in die studie gebruik sodat die outeurs se idees nie verkeerd verstaan is nie. Dus het die onderwysernavorser nie die inligting selektief geïnterpreteer om haar eie argumente

te staaf nie en die inligting is nie swak georganiseer en geïntegreer (bv. tydens die beplanning van die agt lesse) nie (vgl. Nieuwenhuis, 2016c:90).

In die studie is 'n inhouds- en tematiese ontleding (dokumentontleding) van verskeie dokumente gedoen. Die graad 8-Natuurwetenskapleerderhandboek is gebruik om die inhoud waaruit die agt lesse bestaan, te kurrikuleer sodat die geskikste multimodale strategieë by elke les geïntegreer kon word. Verder is 'n dokumentontleding van die *KABV vir Afrikaans Huistaal graad 7 tot 9* (DBO, 2011a) en die *KABV vir Natuurwetenskap graad 7 tot 9* (DBO, 2011b) gedoen. Hierdie ontleding het dit vir die onderwysernavorser moontlik gemaak om die voorskrifte en aanbevelings ten opsigte van lees-, kyk- en leerstrategieë van graad 8-leerders te bepaal. In die *KABV vir Afrikaans Huistaal graad 7 tot 9* is die taalvaardighede *lees en kyk* en die tekstipes wat graad 8-Natuurwetenskapleerders gebruik, ontleed. Daarna is die PIRLS-, ANA-, PISA- en TIMSS-verslae, wat die leesbegripprobleme in Suid-Afrika ondersoek, bestudeer. Hierdie assesseringsprogramme assesser leesbegrip, buiten die TIMSS, wat leerders se kennis van Wiskunde en wetenskappe assesser en die ANA-toets, wat leesbegrip- en Wiskundevaardighede assesser (vgl. paragraaf 2.2). Die ontleding het daartoe gelei dat spesifieke inhoud en temas geïdentifiseer kon word, wat die kurrikulering van die agt lesse tot gevolg gehad het. Die volgende temas is geïdentifiseer: lees- en kykstrategieë, leerstrategieë, multimodaliteit, selfgerigte lees en selfgerigte leer.

3.4.3 Leerdergesentreerde lesse

Die temas wat deur die dokumentontleding geïdentifiseer is, is gebruik om die agt lesse te kurrikuleer. Hierdie lesse het elk geïntegreerde multimodale lees-, kyk- en leerstrategieë bevat. Die agt lesse het dit moontlik gemaak om die leerders tydens die geïntegreerde lesaanbiedings waar te neem om te bepaal hoe doeltreffend hulle by die multimodale strategieë gebaat het, al dan nie.

3.4.4 Waarnemingskontrolelyste

Waarneming is 'n sistematiese proses wat 'n opname maak van gedragsspatrone, deelnemers, voorwerpe of verskynsels binne navorsing, sonder om met deelnemers te kommunikeer. 'n Voordeel van waarneming is die insameling van oop, eerstehandse inligting. Waarneming word gebruik om die navorser se perspektief op die studiepopulasie (vgl. paragraaf 3.2.4), asook insig in en kennis van die nagevorsde probleem, te gee. Volgens Nieuwenhuis (2016c:90) kan die studie daarby baat as die navorser, sonder om deel te neem, deel is van die nagevorsde situasie.

Die navorser ervaar dan die werklikheid van die deelnemers deur gebruik te maak van voorafopgestelde kriteria. In hierdie studie is gestruktureerde waarnemings deur die onderwysernavorser gedoen om waarnemingsopnames te maak (vgl. (ii) van bylae D-K vir die waarnemingskontrolelys van die agt lesse). Dit het behels dat die onderwysernavorser vooraf 'n inhoudsontleding en tematiese ontleding onderneem het deur temas uit die dokumente en literatuurstudie te identifiseer (vgl. Nieuwenhuis, 2016c:92). Dit is in hierdie studie gebruik om agt leerdergesentreerde lesse te kurrikuleer om riglyne vir graad 8-Natuurwetenskaponderwysers saam te stel om leerders in selfgerigte lesers en leerders te ontwikkel deur multimodale lees-, kyk- en leerstrategieë in die agt leerdergesentreerde lesse te integreer.

Daar is verskeie tipes waarnemings wat in 'n studie gemaak kan word. In hierdie studie was die onderwyser ook die navorser en het sy die waarnemer-as-deelnemermetode gebruik om die leerders waar te neem tydens die fasilitering van multimodale strategieë (vgl. paragraaf 1.8.3). Die onderwysernavorser het die leerders tydens die agt lesaanbiedings waargeneem (vgl. bylae D-K vir die agt lesse). Dit impliseer dat die onderwysernavorser die situasie binnegetree het, sonder om die dinamika van die situasie te beïnvloed (vgl. Nieuwenhuis, 2016c:91). Dit was voordelig vir die navorser, want dit het haar in staat gestel om gedragspatrone eerstehands waar te neem en om die leerders se vooropgestelde aannames, waardes en oortuigings te verstaan. Die rol van waarnemer as deelnemer het dit vir die navorser moontlik gemaak om 'n hipotese oor die waargenome groep te maak. Dit was ook 'n eenvoudige, betroubare manier om data in te samel en het die deelnemers op hul gemak gestel omdat hulle nie voor almal hoef op te staan om hul ervarings te deel nie. Die onderwysernavorser het nie die dinamiek van die leeromgewing versteur nie, want dit kon die uitkomst van die data wat ingesamel is, beïnvloed (vgl. Nieuwenhuis, 2016c:91). Veralgemenings wat deur waarnemings gemaak word, is nadelig vir 'n studie en word nie as betroubaar beskou nie. Gevolglik het die onderwysernavorser daarteen gewaak om subjektiewe waarnemings te maak en bevooroordeeld te wees. Die gebeure moes opgeteken word presies soos dit waargeneem is. Die optekening van waarnemings was 'n tydsame proses en die onderwysernavorser kon dit nie oorhaastig doen nie.

In die studie het die onderwysernavorser die leerders tydens die fasilitering van multimodale lees-, kyk- en leerstrategieë in die agt lesaanbiedings waargeneem. Die groep graad 8-Natuurwetenskapleerders het uit drie klasse (A, B en C) bestaan. In elke les is 'n waarnemingskontrolelys voltooi terwyl die navorser die leerders se gedrag dopgehou het. Met elke les is daarom drie waarnemingskontrolelyste voltooi. Die lesse se waarnemingskriteria het van mekaar verskil, omdat daar by elke les verskillende geïntegreerde multimodale strategieë

gebruik is; met ander woorde, elke les het verskillende lesuitkomst gehad (vgl. (i) van bylae D-K vir die lesbeplanning van die agt lesse).

3.4.5 Joernaalinskrywings

Joernaalinskrywings help navorsers om die vordering van hul navorsing te organiseer en te ontleed (Hose, 2017). Volgens Engelbrecht (2016:117) moet die volgende in ag geneem word wanneer joernaalinskrywings gemaak word: die indrukke wat deur die navorser waargeneem is, moet spoedig aangeteken word voordat dit vergeet word; indrukke wat tydens die waarnemingsproses gemaak is, moet nie bespreek word totdat dit aangeteken is nie; en redigering moet tydens joernaalinskrywings vermy word om te verseker dat soveel as moontlik indrukke aangeteken word.

In hierdie studie het die onderwysernavorsers voor elke lesaanbieding 'n prejoernaalinskrywing oor die verwagtings en voorspellings van moontlike lesuitkomst gemaak. Na afloop van elke les het die onderwysernavorsers 'n besinnende postjoernaalinskrywing gemaak oor hoe die leerders op die fasilitering van die geïntegreerde multimodale lees-, kyk- en leerstrategieë gereageer het. Dit bevat ook die onderwysernavorsers se ervaring van die geslaagdheid van die integrering van multimodale strategieë en of dit prakties uitvoerbaar in die graad 8-Natuurwetenskapklas is.

3.4.5.1 Prejoernaalinskrywings

Prejoernaalinskrywings kan 'n navorser se kennis, vaardighede, waardes, aannames en emosies weergee. Hierdie joernaalinskrywings dien as gereedskap vir waarneming, bevraagtekening, kritiek en sintetisering (Annink, 2016:3-4). Engelbrecht (2016:117) noem dat 'n navorser aan die begin van 'n studie bewustelik oor die belangrike aspekte en fases van die navorsing moet besin.

Tydens hierdie studie is agt leerdergesentreerde lesse (vgl. bylae D-K vir die agt lesse) beplan met die integrering van multimodale lees-, kyk- en leerstrategieë om 'n groep graad 8-Natuurwetenskapleerders moontlik in selfgerigte lesers en leerders te ontwikkel. Voor elke les het die onderwysernavorsers haar verwagtings en voorspellings van die moontlike uitkomst van die les neergeskryf. Die prejoernaalinskrywings is in die lesplan onder die opskrif *Prejoernaalinskrywings* vervat (vgl. (ii) van bylae D-K vir die prejoernaalinskrywings van die agt lesse).

3.4.5.2 Besinnende postjoernaalinskrywings

In kwalitatiewe navorsing kan besinnende postjoernaalinskrywings as 'n data-insamelingsmetode gebruik word om op 'n bykomende en ondersteunende wyse data te versamel (Engelbrecht, 2016:117). In 'n studie deur Annink (2016:15) word aangevoer dat 'n besinnende postjoernaal 'n geskikte wyse is waardeur 'n navorser kan nadink en besin oor verskynsels wat tydens die data-insamelingsproses geïdentifiseer is. Gevolglik kan 'n verband getref word tussen inhoud en praktiese beleving sodat die navorser te alle tye bewus is van die faktore wat 'n invloed op die studie uitgeoefen het.

Na afloop van elke leerdergesentreerde les het die onderwysernavorsers 'n besinnende postjoernaal voltooi (vgl. (ii) van bylaag D-K vir die postjoernaalinskrywings van die agt lesse). Die onderwysernavorsers het in hierdie inskrywings 'n voor- en natoets (vgl. bylaag C) gebruik om oor haar onderrigvaardighede te besin. Die besinnende postjoernaal het aangedui of die bewuste aanwending van multimodale strategieë 'n positiewe uitkoms, al dan nie, op die groep graad 8-Natuurwetenskapleerders se selfgerigte lees en leer getoon het. Die ontleding van die besinnings is op grond van Gibbs (1988:3) se ses stappe van die besinnende siklus gedoen. Hierdie ses stappe is soos volg: die lesgebeurtenis is beskryf; die gevoelens van die leerders is aangeteken; evaluering is gedoen om te bepaal wat goed tydens die les gewerk het of nie; die bevindings uit die evaluering is ontleed; dit is gebruik om 'n samevatting te maak; en 'n toepaslike aksieplan (riglyne vir graad 8-Natuurwetenskaponderwysers) is opgestel.

Die doel van die literatuurstudie, dokumentontleding, agt lesse, waarnemings en die besinning uit die postjoernaalinskrywings was om die onderwysernavorsers moontlik van hulp te wees om multimodale strategieë te identifiseer vir voorgestelde riglyne wat 'n graad 8-Natuurwetenskaponderwyser moontlik kan integreer om graad 8-Natuurwetenskapleerders in selfgerigte lesers en leerders te ontwikkel.

3.5 Dataontleding

Kwalitatiewe dataontleding is 'n aaneenlopende proses waarin data-insameling, -prosessering, -ontleding en -verslaggewing verweef is (Nieuwenhuis, 2016a:109) (vgl. paragraaf 1.9). Kwalitatiewe data kan op verskillende maniere ontleed word. Navorsers wat van die interpretivistiese paradigma gebruik maak, verkies induktiewe dataontleding, want temas wat in die data voorkom, kan gebruik word om die navorser te help om verskillende realiteite daarin te identifiseer (Maree, 2016:39). Hierdie realiteite moet binne die konteks waarin dit voorkom,

geïnterpreteer word. In hierdie navorsing is verskeie temas geïdentifiseer wat uit die literatuurstudie en dokumente na vore gekom het. Die temas uit hierdie bronne is gebruik om die agt geïntegreerde multimodale lesse saam te stel.

Navorsers kan met dataontleding begin deur die data sistematies in hiërargiese verhoudings, in matrikse of in reekse te organiseer (Nieuwenhuis 2016a:111). Tydens die dataontledingsproses bly navorsers ontvanklik vir nuwe geleenthede en insigte. Dataontleding moedig navorsers aan om dieper te kyk as die oppervlak sodat akkurate en betroubare bevindings gemaak kan word.

Die ingesamelde data wat in die studie verkry is, is aan die hand van 'n literatuurstudie, 'n dokumentontleding, agt lesse, waarnemingskontrolelyste (wat tydens die lesaanbiedings voltooi is) en pre- en besinnende postjoernaalinskrywings gegenereer. Die onderwysernavorser het 'n inhoudsontleding van die literatuurstudie en dokumente gedoen en daarna 'n tematiese benadering gevolg om temas te identifiseer wat gebruik is om die agt lesse te kurrikuleer. Die uiteindelige doel was om riglyne vir graad 8-Natuurwetenskaponderwysers saam te stel om graad 8-Natuurwetenskapleerders in selfgerigte lesers en leerders te ontwikkel deur die integrering van multimodale lees-, kyk- en leerstrategieë. 'n Inhoudsontleding (vgl. paragraaf 1.9) is 'n metodiese en objektiewe benadering wat kode-eenhede identifiseer om data die beste te beskryf (Engelbrecht, 2016:118; Nieuwenhuis 2016a:111). 'n Tematiese ontleding (vgl. paragraaf 1.9) bevat ontledingseenhede wat 'n gedeelte van 'n teks oor 'n bepaalde onderwerp ontleed. Hierdie eenhede is semanties van aard en word ondersoek om betekenis te gee aan die nagevorsde geval (Engelbrecht, 2016:120). Gevolglik tree konsepte en teorieë met mekaar in gesprek tydens dataontleding.

Die onderwysernavorser het 'n inhoudsontleding van die graad 8-Natuurwetenskapleerderhandboek, die *KABV vir Afrikaans Huistaal graad 7 tot 9* en die *KABV vir Natuurwetenskap graad 7 tot 9* gedoen. Voorts is 'n dokumentontleding van die PIRLS-, ANA-, PISA- en TIMSS-verslae gedoen en die data wat hieruit verkry is, is ontleed, geïnterpreteer en geëvalueer. Tersaaklike temas is daaruit geïdentifiseer om die agt leerdergesentreerde lesse en riglyne saam te stel. Die temas wat uit die literatuurstudie geïdentifiseer is, is soos volg:

- lees- en kykstrategieë
- leerstrategieë
- multimodaliteit
- selfgerigte lees
- selfgerigte leer

Hierdie temas is gebruik om agt lesse saam te stel waarin multimodale lees-, kyk- en leerstrategieë geïntegreer word om vas te stel of 'n groep graad 8-Natuurwetenskapleerders moontlik in selfgerigte lesers en leerders kan ontwikkel. Data is verkry uit prejoernaalinskrywings, agt lesse met waarnemingskontrolelyste en besinnende postjoernaalinskrywings om riglyne vir graad 8-Natuurwetenskaponderwysers saam te stel.

3.6 Etiese oorwegings

Etiek is die studie van morele waardes en gebruike wat onderskei tussen wat reg en verkeerd is (Du Plessis, 2016:73). Etiese norme en standaarde moet nagevolg word om te verhoed dat die regte van navorsingsdeelnemers nie geskaad word nie (Hartell & Bosman, 2016:72). Norme en standaarde wat gehandhaaf moet word, is ingeligte toestemming, anonimiteit, privaatheid en vertroulikheid, risikovermindering, direkte en indirekte voordele vir deelnemers, die beloning van deelnemers en die bewaring van data.

Die etiekklaringsproses van die Fakulteit Opvoedkunde van die Noordwes-Universiteit is gevolg. Die etiekaansoek vir die studie is aan die EMELTEN-REC-etiekkomitee voorgelê omdat die navorsing 'n kwesbare studiepulasie, naamlik graad 8-Natuurwetenskapleerders, insluit. Die EMELTEN-REC-etiekkomitee het die aansoek vir die studie goedgekeur (etieknommer: NWU-00538-19-A2).

3.6.1 Ingeligte toestemming

Ingeligte toestemming verwys na 'n prosedure waar individue kan kies of hulle aan 'n ondersoek wil deelneem nadat hulle ingelig is oor faktore wat hul besluitnemingsproses kan beïnvloed, (Hartell & Bosman, 2016:72). Navorsing mag nie uitgevoer word as daar nie ingeligte toestemming van die deelnemers verkry is nie (Du Plessis, 2016:76). Die hoofnavorser het toestemming vir hierdie studie van die Vrystaatse onderwysdepartement, die skoolhoof, die beheerliggaam, die ouers of voogde van die graad 8-Natuurwetenskapleerders en die graad 8-Natuurwetenskapleerders van die betrokke skool verkry (vgl. bylaag B vir die toestemmingsbriewe wat vir die studie gebruik is). Al die betrokke instansies en persone het uitgebreide skriftelike inligting rakende die studie ontvang en ingeligte skriftelike toestemming daartoe verleen. 'n Onafhanklike persoon of tussenganger – die graad 8-graadhoof wat nie by graad 8-Natuurwetenskap betrokke was nie – het die leerders en hul ouers of voogde volledig ingelig waaroor die studie handel.

Die individuele graad 8-Natuurwetenskapleerders van die betrokke groep kon self besluit of hulle aan die studie wou deelneem. Indien nie, is hul besluit gerespekteer en is hulle nie van enige onderriggebeure ontnem nie. Die data van leerders wat verkies het om nie aan die studie deel te neem nie, is net nie in berekening gebring nie.

3.6.2 Anonimiteit

Die anonimiteit van deelnemers aan navorsing moet beskerm word en die resultate en bevindings van die navorsing moet vertroulik bly (Hartell & Bosman, 2016:72; Maree, 2016:44). Tydens die studie is die groep graad 8-Natuurwetenskapleerders se name en die naam van die skool anoniem gehou. Die groep graad 8-Natuurwetenskapleerders is in drie klasse, A, B en C, verdeel. Elke deelnemer het 'n unieke nommer ontvang waarvolgens die ingesamelde data verwerk is en om anonimiteit te verseker. Gevolglik word na die skool verwys as "n skool in die Vrystaatprovinsie" en alle verwysings na die skool in die toestemmingsbriewe is swart ingekleur (vgl. bylaag B vir die toestemmingsbriewe).

3.6.3 Privaatheid en vertroulikheid

Du Plessis (2016:76) maak dit duidelik dat navorsers die waardigheid, privaatheid en vertroulikheid van deelnemers moet respekteer en beskerm. Die onderwysernavorsers het die privaatheid van die groep deelnemers te alle tye gerespekteer. Geen sensitiewe of emosioneel ontstellende kwessies rakende die deelnemers is in die studie betrek nie. Die ingesamelde data is deurentyd vertroulik hanteer.

3.6.4 Risikovermindering

'n Navorsers moet verseker dat die voordele wat die navorsingstudie vir die deelnemers inhou, belangriker is as die moontlike risiko's daarvan (Du Plessis, 2016:78). Voorts moet deelnemers as onvervangbare en waardige vennote in 'n navorsingstudie beskou word en die najaag van kennis mag nie die hoofdoelwit van die studie, ten koste van die deelnemers, wees nie (Du Plessis, 2016:76). Hierdie studie het 'n groter as minimale risiko met direkte voordele vir die leerders ingehou. Moontlike risiko's kon ontstaan, want die onderwyser is ook die navorsers, wat 'n magsverhouding impliseer. Hierdie magsverhouding is voortdurend bewustelik deur die onderwysernavorsers vermy en sy was objektief genoeg om geldige gevolgtrekkings te kon maak. Die onderwysernavorsers het die waarnemingskontrolelys tydens die lesse voltooi. Geen veralgemenings is gemaak nie en veranderlikes (waaronder die selfwerkzaamheid, intrinsieke

motivering en pligsbesef van die leerders, die gewysigde skoolprogram en afwesighede) is in berekening gehou. 'n Onafhanklike persoon (die graad 8-graadhoof) het toesig gehou dat die onderwysernavorsers nie sekere leerders bevoordeel of benadeel tydens die data-insamelingsproses en die fasilitering van die lees-, kyk en leerstrategieë nie. Die skoolhoof van die betrokke skool het as hekwagter opgetree en toegesien dat geen intimidasie of dwang ten opsigte van die studie tussen die navorser en die leerders plaasgevind het nie.

Slegs toepaslike inligting is met behulp van voor- en natoetse ingewin om die fasiliteringsproses van die onderwysernavorsers te rig. Die inligting is ook gebruik toe sy later oor haar onderrigvaardighede tydens die lesse moes besin om te bepaal of die fasilitering van geïntegreerde multimodale strategieë die groep graad 8-Natuurwetenskapleerders ten opsigte van selfgerigte lees en leer beïnvloed het.

3.6.5 Direkte en indirekte voordele vir deelnemers

Die integrering van multimodale lees-, kyk- en leerstrategieë in graad 8-Natuurwetenskaplesse waar hierdie strategieë as gereedskap dien, behoort leerders in selfgerigte lesers en leerders te kan ontwikkel. Lees- en kykstrategieë kan 'n graad 8-Natuurwetenskapleerder toerus om 'n Natuurwetenskapteks met begrip te lees en leerstrategieë kan gebruik word om Natuurwetenskapinhoud doeltreffend te leer (vgl. paragraaf 5.2). Die integrering van die multimodale strategieë het dus 'n direkte voordeel vir die groep graad 8-Natuurwetenskapleerders ingehou (vgl. paragraaf 5.2).

In hierdie studie is riglyne, waarin geïntegreerde multimodale strategieë aanbeveel word, vir graad 8-Natuurwetenskaponderwysers voorgestel. Hierdie geïntegreerde strategieë dra uiteindelik by tot die lewenslange leer van leerders, wat tot voordeel van die samelewing strek. Leerders word deur Natuurwetenskap aan drie verskillende vakke (Fisiese Wetenskap, Lewenswetenskap, Landbouwetenskap en Aardwetenskap) blootgestel. Natuurwetenskap stel die graad 8-leerders derhalwe bekend aan wat hulle te wagte kan wees in graad 10 tot 12, sou hulle van die genoemde vakke kies (vgl. paragraaf 2.5). Vir ekonomiese ontwikkeling in Suid-Afrika is dit van groot belang dat leerders hierdie vakke in graad 10 tot 12 neem, aangesien dit sal verseker dat meer leerders 'n wetenskaplike beroepsrigting aan tersiêre instellings volg (vgl. paragraaf 2.2.3). Die onderwysernavorsers het na afloop van die studie riglyne, waarin multimodale strategieë voorgestel word om graad 8-Natuurwetenskapleerders tot selfgerigte lesers en leerders te ontwikkel, ter insae van ander Natuurwetenskaponderwysers, personeel, ouers en

leerders in die skoolnuusbrieff voorgestel. Geen persoonlike inligting van die leerders word in die riglyne gemeld nie.

Voorts sal die fokusarea *selfgerigte leer* by hierdie studie baat, aangesien verwarrende konsepte soos *selfgerigte lees*, *selfgerigte leer* en *multimodale strategieë* (lees-, kyk- en leerstrategieë) goed belig is.

3.6.6 Beloning van deelnemers

Nadat die data ingesamel is, het die onderwysernavorsers 'n boekmerk met die periodieke tabel op, wat handig in die deelnemers se pennesakkies sal pas, laat druk. Elkeen van die groep graad 8-Natuurwetenskapleerders, ongeag deelname, het so 'n boekmerk ontvang. Leerders kry in graad 9 weer met die periodieke tabel te doen en daarom is die boekmerk 'n handige beloning, aangesien hulle dit herhaaldelik in die toekoms kan gebruik.

3.6.7 Bewaring van data

Die gedrukte en elektroniese data sal vir sewe jaar by die hoofnavorsers gestoor word. Indien soortgelyke studies in die toekoms onderneem word, kan die data moontlik as sekondêre data gebruik word. Voorts sal die resultate en bevindings beskikbaar wees indien daar enige navrae oor die studie gerig word. Die data is die eiendom van die Noordwes-Universiteit. Die data (gedruk en elektronies) sal na sewe jaar streng volgens die Noordwes-Universiteit se beleid ten opsigte van die vernietiging van data vernietig word onder toesighouding van die hoofnavorsers.

3.7 Samevatting

In hierdie hoofstuk is die navorsingsmetodologie wat tydens die studie gebruik is, bespreek. Die studie volg 'n kwalitatiewe navorsingsbenadering binne 'n interpretivistiese navorsingsparadigma. 'n Gerieflikheidsteekproefneming is uitgevoer en 'n groep graad 8-Natuurwetenskapleerders by 'n openbare skool in die Vrystaatprovinsie is as die studiepopulasie gekies. Tydens hierdie studie is 'n literatuurstudie, 'n inhoudsontleding van dokumente (die *KABV vir Afrikaans Huistaal graad 7 tot 9*, die *KABV vir Natuurwetenskap graad 7 tot 9* en die PIRLS-, ANA, PISA- en TIMSS-verslae), agt leerdergesentreerde lesse, waarnemingskontrolelyste, prejoernaalinskrywings en besinnende postjoernaalinskrywings as data-insamelingsmetodes gebruik. Gevolglik kon die onderwysernavorsers tematiese ontleding gebruik om temas uit die inhoudsontleding te identifiseer, waarmee die agt leerdergesentreerde Natuurwetenskaplesse en riglyne vir graad 8-Natuurwetenskaponderwysers saamgestel is. Om die studie te kon onderneem, is goedkeuring

vanaf die EMELTEN-REC-etiekkomitee van die Noordwes-Universiteit verkry. Laastens is die etiese oorwegings vir die studie met betrekking tot ingeligte toestemming, anonimiteit, privaatheid en vertroulikheid, die bewaring van data, risikovermindering, direkte en indirekte voordele vir die deelnemers en die beloning van deelnemers bespreek.

Die data, wat met behulp van 'n literatuurstudie, inhouds- en tematiese ontleding van dokumente en agt leerdergesentreerde lesse met waarnemingskontrolelyste, prejoernaalinskrywings en besinnende postjoernaalinskrywings ingesamel is, word vervolgens in hoofstuk 4 ontleed en narratief beskryf.

HOOFSTUK 4

INTERPRETASIE EN BESPREKING VAN RESULTATE

4.1 Inleiding

Met hierdie studie is daar gepoog om 'n groep graad 8-Natuurwetenskapleerders met lees-, kyk- en leerstrategieë te bemagtig sodat hulle in staat gestel word om met begrip te lees en te leer om gevolglik in selfgerigte lesers en leerders te ontwikkel. Die kwalitatiewe navorsingsbenadering is in die studie gevolg en die ingesamelde data is daarom deur die lens van interpretivisme beskou (vgl. Nieuwenhuis, 2016a:109-110). Die data-insamelingsproses van die studie berus op drie verweefde elemente, naamlik die identifisering van temas (vgl. paragrafe 3.4.1 en 3.4.2) om agt leerdergesentreerde lesse te kurrikuleer, waarneming (vgl. paragraaf 3.4.4) om die sukses van die geïntegreerde strategieë te bepaal en besinning (vgl. paragrafe 3.4.5.1 en 3.4.5.2) om die onderwyse- en leerproses se waarneming tydens die lesaanbieding te verwoord. Waarnemingskontrolelyste en pre- en besinnende postjoernaalinskrywings is gebruik om data in te samel sodat die onderwyse- en leerproses kon bepaal of die multimodale lees-, kyk en leerstrategieë die leerders in selfgerigte lesers en leerders ontwikkel het. Gevolglik kon die onderwyse- en leerproses riglyne aan graad 8-Natuurwetenskaponderwysers bied om graad 8-Natuurwetenskapleerders in selfgerigte lesers en leerders te ontwikkel.

In hierdie hoofstuk word die ingesamelde data bespreek en geïnterpreteer. Eerstens is 'n inhoudsontleding gedoen van die literatuurstudie en verskeie dokumente (die graad 8-Natuurwetenskapleerderhandboek, die *KABV vir Afrikaans Huistaal graad 7 tot 9*, die *KABV vir Natuurwetenskap graad 7 tot 9* en die PIRLS-, ANA-, PISA- en TIMSS-verslae) om temas te identifiseer waarop daar tydens die kurrikulering van die agt leerdergesentreerde lesse gefokus is. Tweedens word die agt leerdergesentreerde lesse, wat elke les se waarnemingskontrolelys en pre- en besinnende postjoernaalinskrywing insluit, ontleed. 'n Voortoets is gedoen sodat die onderwyse- en leerproses haar fasiliteringsproses van multimodale strategieë in die agt lesse kon rig. Later is 'n natoets gedoen om te bepaal of die progressiewe fasilitering van multimodale strategieë suksesvol was. Die voor- en natoets is met mekaar vergelyk in die besinnende fase van die studie. Hierdie hoofstuk beantwoord die studie se primêre navorsingsvraag, naamlik: Hoe kan 'n groep graad 8-Natuurwetenskapleerders deur die fasilitering van geïntegreerde multimodale lees-, kyk- en leerstrategieë moontlik tot selfgerigte lesers en leerders ontwikkel word?

4.2 Inhoudsontleding

4.2.1 Literatuurstudie

Uit die inhoudsontleding van die literatuurstudie wat onderneem is en in hoofstuk 2 beskryf word, is verskeie temas aangaande leesbegripvaardighede geïdentifiseer. Eerstens is bevind dat Suid-Afrikaanse leerders sukkel met leesbegrip in die taal waarin hulle onderrig word (Howie *et al.* 2017:1), omdat hul basiese huistaalvaardighede nie ten volle ontwikkel word nie (Lee, 2021:1). Hierdie taalvaardighede word nie ontwikkel nie, want baie leerders ontvang onderrig in 'n taal wat nie hul huistaal is nie (Pretorius & Klapwijk, 2016:16). Dit lei daartoe dat leerders ongemotiveerd is om te lees en te leer omdat hulle geen begrip het van wat hulle lees nie. Verder is leerders veronderstel om taalvaardighede as babas aan te leer, tydens die vroeë ontwikkelingsfase van kinders waar ouers hul kinders bekendstel aan huistaalvaardighede (Louw & Louw, 2014:116-117). As hierdie taalvaardighede nie suksesvol ontwikkel word nie, lei dit tot leesprobleme wat veroorsaak dat leerders nie met begrip kan lees nie (Abadzi, 2013; McBride, 2019:1; Spaul, 2016). As gevolg van swak leesbegrip ontstaan gapings in hul vakkennis van byvoorbeeld Natuurwetenskap, juis omdat hulle nie op 'n vroeë ouderdom die vermoë ontwikkel het om met begrip te lees nie (Basson & Le Cordeur, 2018:1085; Pretorius & Klapwijk, 2016:2). Gevolglik kan leerders nie selfgerig lees nie.

Tweedens ontvang talle leerders nie onderrig in hul huistaal nie, maar in Engels. Dit lei tot swak akademiese prestasie omdat leerders nie met begrip kan lees nie (McBride, 2019; Pretorius, 2002:174; Pretorius & Klapwijk, 2016:2). Derdens dui Pretorius (2002:170-171) en Pretorius en Klapwijk (2016:2) aan dat verskeie sosiokulturele faktore, soos armoede, lae vlakke van ouergeletterdheid, swak bestuurde en toegeruste skole en swak opgeleide onderwysers, tot leesprobleme in Suid-Afrika bydra en sodoende akademiese sukses nadelig beïnvloed. Vierdens is daar uit die literatuurstudie vasgestel dat Natuurwetenskap belangrik is vir graad 8-leerders omdat dit hulle aan verskeie vakke in die VOO-fase blootstel (vgl. paragraaf 2.5) en hulle bekendstel aan moontlike wetenskaplike beroepe wat van belang is vir die ontwikkelende samelewing (DBO, 2011b:9; Hung, 2014; Lai *et al.*, 2019:233).

Vyfdens het Kiviet en Du Toit (2010:46) in navorsing oor breinfunksionering en geheue bevind dat diepgaande leer leerders help om inligting weer te gee as dit in hul langtermyngeheue gestoor word. Vervolgens het dit uit die literatuurstudie na vore gekom dat leerders verskillend leer en sodoende van verskeie leerstyle gebruik maak. Leerders gebruik byvoorbeeld visuele en aktiewe

leerstyle om te leer deur diagramme te gebruik om hul denke te organiseer (Omidire, 2016:38) (vgl. paragraaf 2.7). Seddens het dit uit die literatuurstudie na vore gekom dat die konstruktivistiese onderrigleerteorie tot selfgerigte leer en lees lei (Kiviet & Du Toit, 2010:49) wanneer die onderwyser 'n fasiliteerder van leer is (Lawrence *et al.*, 2019:78). Die gevolgtrekking kan gemaak word dat die konstruktivistiese onderrigbenadering daartoe kan lei dat leerders moontlik in selfgerigte lesers en leerders kan ontwikkel omdat verskeie selfgerigte lees-, kyk- en leerstrategieë geïmplementeer word (Strauss, 2020:121). Die navorsing deur Strauss (2020:121) bewys dat die implementering van leesstrategieë daartoe lei dat leerders selfgerig kan lees en sodoende ook selfgerig kan leer. Derhalwe sal die gebruik van hierdie strategieë leerders bemagtig om multimodale tekste selfgerig te lees en te leer. Anstey en Bull (2010) stipuleer dat multimodaliteit tekste van twee of meer semiotiese stelsels gebruik maak vir doeltreffende kommunikasie. Juliana en Arafah (2018:136) verduidelik dat multimodale tekste leerders aanspoor om meer te wete te kom oor 'n bepaalde onderwerp.

'n Sewende tema wat duidelik uit die literatuurstudie geïdentifiseer is, is dat multimodale strategieë (lees-, kyk- en leerstrategieë) leerders help om kognitiewe doelwitte te bereik (Dole *et al.*, 2009:351). Voorts help multimodale strategieë leerders ook om in selfgerigte lesers en leerders te ontwikkel wanneer dit in die onderrigproses gefasiliteer word (Snyman, 1992:33). Sysa *et al.* (2018:196) beskryf selfgerigte lees as 'n leergeleentheid waar leerders die vermoë ontwikkel om hul leerproses self te bestuur, te verbeter en sonder die hulp of motivering van 'n onderwyser inisiatief te neem. Gevolglik lei dit tot akademiese sukses, want leerders aanvaar nou verantwoordelikheid vir hul eie leerproses (Khodabandehlou *et al.*, 2012:8).

Laastens is bevind dat graad 8-Natuurwetenskapleerders adolessente is wat van abstrakte denke gebruik maak (Louw & Louw, 2014:341) en voortdurend deur die vakinhoud uitgedaag wil word (Lamanauskas, 2013:397). Gevolglik het die onderwysernavorsers verskeie multimodale lees-, kyk- en leerstrategieë in agt leerdergesentreerde lesse en tekste (vgl. (i) en (iii) bylae D-K vir die lesbeplanning en skyfiereeks vir die agt leerdergesentreerde lesse) geïntegreer en dit vir 'n groep graad 8-Natuurwetenskapleerders gefasiliteer om die groep leerders in selfgerigte lesers en leerders te ontwikkel. Tydens elke les is die leerders waargeneem om te bepaal of die geïntegreerde strategieë daartoe gelei het dat die groep graad 8-Natuurwetenskapleerders in selfgerigte lesers en leerders ontwikkel het (vgl. paragraaf 5.2 vir die bevindings van die studie).

Die volgende temas is uit die literatuurstudie geïdentifiseer:

- swak leesbegrip van Suid-Afrikaanse leerders

- verband tussen leesprobleme en swak akademiese prestasie
- doel van multimodale tekste
- belangrikheid van Natuurwetenskap as 'n vak
- breinontwikkeling van leerders
- verskillende soorte geheue van leerders
- verskillende leerstyle
- konstruktivistiese onderrigleerteorie
- voordele van multimodale onderrig
- gelyktydige gebruik van lees-, kyk- en leerstrategieë deur leerders
- verband tussen selfgerigte lees en selfgerigte leer
- adolessente se ontwikkelingstadia

4.2.2 Dokumentontleding

4.2.2.1 Die Nasionale Kurrikulum- en Assesseringsbeleidsverklaring vir Natuurwetenskap graad 7 tot 9

Volgens die *KABV vir Natuurwetenskap graad 7 tot 9* (DBO, 2011b:10) is die ontwikkeling van taalvaardighede soos lees en skryf deel van die prosesvaardighede wat leerders in hul alledaagse lewe, gemeenskap en werkplek moet gebruik. Prosesvaardighede stel leerders in Natuurwetenskap in staat om inligting in te samel, om hul idees te toets en om wetenskaplike verduidelikings te gee vir die verskynsels wat in die natuur voorkom. Natuurwetenskap stel leerders in staat om die volgende kognitiewe en praktiese prosesvaardighede tydens praktiese ondersoeke en lesaanbiedings te ontwikkel (DBO, 2011b:11):

- toegang en herroeping van inligting om 'n konseptuele raamwerk te skep
- waarneming tydens 'n eksperiment
- vergelykings tussen ooreenkomste en verskille te tref
- meting deur die gebruik van meetinstrumente
- sortering en klassifisering
- identifisering van probleme en kwessies
- vraagstelling oor probleme, kwessies en natuurverskynsels
- voorspelling van wat moontlik kan gebeur
- hipotesestelling wat die voorspelling van 'n ondersoek kan bewys of weerlê
- beplanning van 'n ondersoek

- uitvoering van ondersoeke
- aantekening van inligting oor 'n ondersoek
- interpretasie van inligting
- geskrewe, mondelinge, visuele, grafiese en ander vorme van kommunikasie

Die KABV (DBO, 2011b:12) wys daarop dat die vermoë om goed te lees tot suksesvolle leer lei, nie net in Natuurwetenskap nie, maar in alle vakke. Verder moet leerders kan skryf om hul idees en gevolgtrekkings oor wetenskaplike verskynsels samehangend oor te dra. Volgens die KABV (DBO, 2011b:11) moet leerders gereeld lees en skryf om funksioneel en kreatief te kan skryf. Daar word van leerders verwag om kreatief te wees in Natuurwetenskap ten opsigte van antwoorde op wetenskaplike verskynsels. Gevolglik word daar in Natuurwetenskap van leerders verwag om verskillende tekste (instruksies, verslae en verduidelikings) te lees en van kreatiewe skryfvermoëns gebruik te maak. Aangesien die leerders in Natuurwetenskap van lees- en skryfvaardighede gebruik behoort te maak (DBO, 2011b:12), het die onderwysernavorsers met die agt geïntegreerde multimodale leerdergesentreerde lesse (vgl. (i) bylae D-K se lesbeplanning van die agt leerdergesentreerde lesse) gepoog om leerders geleenthede te gee om hul lees- en skryfvaardighede te bevorder.

Die volgende temas is uit die *KABV vir Natuurwetenskap graad 7 tot 9* (DBO, 2011b:12) geïdentifiseer:

- kennisafdelings van wetenskappe
- vakkeuses in die VOO-fase
- spesifieke doelwitte in Natuurwetenskap
- belangrikheid van lees- en skryfvermoëns vir Natuurwetenskapleerders
- ontwikkel van kognitiewe en prosesvaardighede in Natuurwetenskap
- wetenskaplike metode in Natuurwetenskap
- verband tussen leesbegrip en die leerproses
- verskillende Natuurwetenskapstekste
- lewenswerklike situasies se verband met natuurverskynsels

4.2.2.2 Die graad 8-Natuurwetenskaphandboek

Die gekose handboek wat in hierdie studie deur die bepaalde groep graad 8-Natuurwetenskapleerders gebruik is, is die *Ken en Verstaan-Natuurwetenskaphandboek* vir graad 8 (Kelder *et al.*, 2013). Volgens die voorblad en agterblad van die gekose

leerderhandboek is dit 'n KABV-geakkrediteerde handboek (Kelder *et al.*, 2013). Elke kwartaal handel oor 'n spesifieke kennisafdeling wat deel uitmaak van die verskillende wetenskappe (Kelder *et al.*, 2013:vii). Natuurwetenskap bestaan uit Lewenswetenskap, Fisiese Wetenskap, Lanbouwetenskap en Aardwetenskap (Kelder *et al.*, 2013:vii). Leerders word in Natuurwetenskap bekendgestel aan verskeie kennisafdelings van die genoemde vakke om leerders voor te berei vir die keusevakke in graad 10 tot 12.

In Natuurwetenskap word daar van leerders verwag om die wetenskaplike metode te volg tydens praktiese eksperimente. Die wetenskaplike metode word gebruik om dinge oor die wêreld uit te vind en om probleme op te los (DBO, 2011b:11). Leerders moet waarnemings kan maak, hipoteses kan skryf, ondersoeke kan beplan, data kan ontleed en afleidings en gevolgtrekkings uit resultate kan maak (Kelder *et al.*, 2013:viii-ix). Dit vereis van leerders om lees-, skryf- en kykstrategieë te gebruik om 'n antwoord vir die navorsingsvraag te bepaal. Verder word daar van leerders verwag om multimodale Natuurwetenskapstekste, soos diagramme, sketse, grafieke en veiligheidsmaatreëls, te skryf en te interpreteer (Kelder *et al.*, 2013:x-xv).

Die volgende temas is uit die graad 8-Natuurwetenskapshandboek geïdentifiseer:

- verskillende kennisafdelings binne die vak Natuurwetenskap
- wetenskaplike metode in Natuurwetenskap
- belangrikheid van lees- en kykstrategieë
- multimodale Natuurwetenskapstekste

4.2.2.3 Die Nasionale Kurrikulum- en Assesseringsbeleidsverklaring vir Afrikaans Huistaal graad 7 tot 9

Aangesien daar in die Afrikaans Huistaalklas taalvaardighede soos *luister en praat, lees en kyk, en skryf en aanbied* aan leerders onderrig word, behoort leerders in die Natuurwetenskapklas gebruik te kan maak van die taalvaardighede *lees en kyk*. Gevolglik is die taalvaardighede *lees en kyk* asook *skryf en aanbied* tydens die studie in die *KABV vir Afrikaans Huistaal graad 7 tot 9* (DBO, 2011a:9) ondersoek. Die teksgebaseerde, kommunikatiewe, prosesgeoriënteerde en geïntegreerde (multimodale lees-, kyk- en leervaardighede) taalonderrigbenaderings is tydens die lesaanbiedings gebruik. Die taalvaardighede *lees en kyk*, gepaardgaande met genoemde onderrigbenaderings, stel leerders in staat om verskeie Natuurwetenskapstekste krities te evalueer en aktiwiteite daaroor te voltooi. Die skryf- en aanbiedtaalvaardighede is ook van belang, want dit bemagtig leerders om beter gevolgtrekkings te verwoord. Die lees- en kykvaardighede maak dit

vir Natuurwetenskapleerders moontlik om leesstrategieë en kennis van kenmerke van Natuurwetenskaptekste toe te pas (DBO, 2011a:26). Die gebruik van toepaslike leesstrategieë kan 'n leerder in staat stel om wetenskaptekste selfgerig te lees en te interpreteer (DBO, 2011a:32).

Die volgende temas is uit die *KABV vir Afrikaans Huistaal graad 7 tot 9* (DBO, 2011a) geïdentifiseer:

- teksgebaseerde, kommunikatiewe, prosesgeoriënteerde en geïntegreerde taalbenaderings
- toepassing van taalvaardighede *lees en kyk* en *skryf en aanbied*
- belangrikheid van lees- en kykstrategieë
- verband tussen leesvaardighede en akademiese prestasie
- interpretasie, evalueering en gebruik multimediatekste
- leesproses
- belangrikheid van visuele geletterdheid

4.2.2.4 Annual National Assessment

Uit die ANA-verslag van 2014 is bevind dat die geletterdheidsvlak van Suid-Afrikaanse graad 9-leerders in Huistaal en Eerste Addisionele Taal met onderskeidelik 11% en 1% verbeter het (DBO, 2014b:9). Leerders in graad 9 wat onderrig word in hul huistaal en eerste addisionele taal ervaar verskeie probleme ten opsigte van wat in die kurrikulum van hulle verwag word, byvoorbeeld om vrae in hul eie woorde te beantwoord, om sinne te interpreteer om gevolgtrekkings te maak en om te skryf (DBO, 2014b:11).

In 2017 het die Suid-Afrikaanse minister van Onderwys, Angie Motshekga, aangekondig dat die ANA-toetse met die NIAF-assessering vervang gaan word (vgl. paragraaf 2.2.1) sodat die onderrig van geletterdheid en gesyferdheid kan verbeter (Phakathi, 2017). Die NIAF-assessering sal poog om die leemtes in die ANA-toetse met 'n drievoudige model te verbeter, waar gefokus sal word op diagnostiese, summatiewe en sistemiese evaluering in elke finale jaar van 'n fase (graad 3, 6 en 9).

Die volgende temas is uit die ANA-verslag geïdentifiseer:

- leesbegrippe
- geletterdheid en gesyferdheid

- uitfasering van ANA-toetse
- NIAF-toetse

4.2.2.5 Progress in International Reading Literacy

Uit die PIRLS-verslag van 2016 blyk dit duidelik dat Suid-Afrikaanse leerders 'n lae vlak van leesgeletterdheid in vergelyking met die internasionale standaard het (Howie *et al.*, 2017a:171). Om die waarheid te sê, Suid-Afrikaanse graad 5-leerders se leesgeletterdheid is so swak dat dit nie vergelyk kan word met internasionale graad 5-leerders se uitslae nie (vgl. paragraaf 2.2.2). Gevolglik moet dié leerders se uitslae met die uitslae van internasionale graad 4-leerders vergelyk word (Howie *et al.*, 2017a:66).

Die uitslae van die PIRLS-verslag van 2016 toon dat graad 5-leerders nie die basiese leesvaardighede aan die einde van graad 5 bemeester het nie (Howie *et al.*, 2017b:13). Dit impliseer dat daar leemtes in die leesvaardighede van leerders ontstaan, wat oorgedra word van graad tot graad en van fase tot fase. Hierdie gevolg hou negatiewe implikasies vir graad 8-leerders se akademiese prestasie in. Howie *et al.* (2017a:178-179) stel die volgende voor om die probleem op te los: lees moet 'n prioriteit gemaak word in die Suid-Afrikaanse samelewing; die kwaliteit van onderrig en opleiding moet versterk word; die doeltreffendheid van die geïmplementeerde taal (onderrigtaal) moet hersien en verbeter word; veldtogte moet tydens vroeë kinderontwikkeling van stapel gestuur word om 'n liefde vir lees by jonger kinders te ontwikkel; intervensie behoort by agtergeblewe skole geïmplementeer te word; leerdergetalle in die klaskamer moet verminder word; en daar moet hulpbronne aan skole verskaf word.

Die volgende temas is uit die PIRLS-verslag geïdentifiseer:

- leesgeletterdheid van Suid-Afrikaanse leerders
- toename in leesbegripprobleme
- verband tussen leesbegripprobleme en akademiese prestasie
- verbetering van leesbegrip
- deurlopende onderrig van leesbegrip

4.2.2.6 Trends in International Mathematics and Science Study

In die 2019-verslag van die TIMSS-studie is bevind dat Suid-Afrika een van die vyf lande is wat die swakste gevaar het ten spyte daarvan dat die land se Wiskunde- en wetenskappe-uitslae met onderskeidelik 17 en 12 punte verbeter het (Reddy *et al.*, 2020:8-9). Met die TIMSS 2019-

assessering is die volgende bevindings gemaak: provinsies wat gewoonlik swak presteer het, verbeter; meisies presteer beter in Wiskunde en wetenskappe as seuns; prestasie in wetenskap is laer as dié van Wiskunde as gevolg van onderrigtaal; ontoereikende hulpbronne en ongenoegsame vakkennis van onderwysers het 'n invloed op swak leerderprestasie; leerders sukkel om van abstrakte denke gebruik te maak; onstabiele huislike omstandighede bevorder nie leer nie; swak toestande en infrastruktuur by skole bly kommerwekkend, want dit skep 'n onveilige leeromgewing; en dit lei daartoe dat die leerklimaat by skole teen 'n stadige pas verbeter.

Die volgende temas is uit die TIMSS-verslag geïdentifiseer:

- Suid-Afrikaanse leerders se wetenskapprestasie
- basiese wetenskaplike vaardighede van leerders
- toepassing van hoëorde- kognitiewe vaardighede
- tekort aan skoolhulpbronne
- belangrikheid van wetenskappe en Wiskunde
- probleme met wetenskaplike terme
- onvoldoende vakkennis van onderwysers
- verband tussen swak huislike omstandighede en leer
- toestande, infrastruktuur en die leerklimaat by skole

4.2.2.7 Programme for International Student Assessment

Met die PISA-program word leesbegrip wêreldwyd geassesseer om vergelykings te tref tussen onderwysstelsels (OECD, 2018:3). Die PISA-verslag van 2015 toon dat slegs 8,3% van Suid-Afrikaanse leerders toppresterende lesers is, maar dat 20% van die leerders wat deelgeneem het, nie oor die basiese leesbevoegheidsvlak beskik nie (Vos & Fouché, 2021). Gevolglik kan die afleiding gemaak word dat baie leerders nie aan die einde van graad 9 oor die basiese leesvaardighede beskik nie. As leerders se lae geletterdheidsvlak nie verbeter nie, word dit oorgedra na die VOO-fase.

Die volgende temas is uit die PISA-verslag geïdentifiseer:

- verband tussen swak leesvaardighede en leesbegrip
- leesbegrip van Suid-Afrikaanse leerders

4.3 Temas

Uit die literatuurstudie en die dokumentontleding is die volgende oorvleuelende temas geïdentifiseer, wat telkens na vore gekom het:

- leesbegrip- en leerprobleme van leerders
- onvoldoende kennis van lees-, kyk- en leerstrategieë
- lees, evaluering en interpretasie van multimodale tekste
- bevindinge uit die PIRLS-, ANA-, PISA- en TIMSS-assesseringsverslae
- belangrikheid van taalvaardighede (lees, kyk en skryf) in Natuurwetenskap
- verband tussen selfgerigte lees en leer en akademiese prestasie
- gevolge van onopgeloste leesprobleme
- hoëorde-kognitiewe denkvaardighede.

Tydens die kurrikulering van die lesreeks is die volgende aspekte in ag geneem:

- Leerders se breinvoorkeure is in gekurrikuleerde lesse geïntegreer vir linkerhemisfeerdenkers (vgl. paragraaf 2.6 en bylae F, H, I, J en K vir die lesse) en regterhemisfeerdenkers (vgl. paragraaf 2.6 en bylae E en G vir die lesse). Alhoewel die lesse nie beskou kan word as spesifieke lesse vir slegs linker- of regterhemisfeerdenkers nie, is komponente van beide breinvoorkeure in al agt lesse geïnkorporeer. Dit is dus belangrik om lesse saam te stel waarbinne die heelbreinbenadering in ag geneem word sodat doeltreffende, diepgaande leer in Natuurwetenskap kan plaasvind (vgl. paragraaf 2.6).
- Die kurrikulering van die Natuurwetenskaplesreeks het berus op die konstruktivistiese onderrigleerteorie wat van leerders vereis om steierwerk te gebruik sodat hulle voortdurend op bestaande kennis bou (vgl. paragrafe 2.6 en 2.8.3). Leerders beweeg dus van die bekende na die onbekende en maak sodoende eers gebruik van laeordedenke en beweeg dan na hoëordedenke soos die lesreeks vorder. Hierdie tipe denke lei daartoe dat diepgaande leer plaasvind wat van leerders vereis om oplossings te vind vir abstrakte konsepte en probleme om hulle in selfgerigte lesers en leerders te ontwikkel (vgl. figuur 5-1). Die volgende eienskappe van konstruktivisme (Kruger & Adams, 2002:73) is in ag geneem: leerders konstrueer kennis op 'n aktiewe wyse; leerders se voorkennis speel 'n groot rol wanneer nuwe konsepte geleer word; sosiale interaksie is belangrik tydens die leerproses; en doeltreffende leer vind plaas wanneer die leerinhoud gekoppel word aan die werklike lewe.

- Alhoewel leerders gebruik maak van meervoudige leerstyle en nie slegs een styl gebruik om sin te maak van dit wat hulle leer nie, is eienskappe van Cherry (2019) se VARK-model in die lesse geïntegreer. Die “V” stel *visueel* voor; die “A” stel *ouditief* voor; die “R” stel *lees* voor; en die “K” stel *kinesteties* voor (vgl. paragraaf 1.2.6).
- Die ontwikkelingstadium van graad 8-leerders is in ag geneem tydens die kurrikulering van die lesreeks. Leerders in adolessensie wil weet wie hulle is en waar hulle in die lewe inpas (vgl. paragraaf 2.12). Hulle begin abstrak dink en maak van probleemoplossingsmetodes gebruik om antwoorde te soek vir verskynsel in die natuur. Die lesreeks is só gekurrikuleer dat die leerders die werk vir hulself moet ontdek in plaas daarvan om ’n feitlike benadering te gebruik (vgl. paragraaf 2.12). Volgens Lamanauskas (2013:397) wil leerders kreatiewe navorsings- en projekopdragte voltooi omdat dit hul kognitiewe en praktiese vermoëns vorm. Daar is dus gepoog om hierdie eienskappe in die lesreeks in te sluit.

4.4 Die samestelling van lesaanbiedings

In die agt leerdergesentreerde Natuurwetenskaplesse (vgl. (i) van bylae D-K vir die lesbeplanning van die agt leerdergesentreerde lesse) is geïntegreerde multimodale strategieë progressief tesame met aspekte van die konstruktivistiese leerelemente gebruik. Die lees-, kyk- en leerstrategieë tesame met die konstruktivistiese leerelemente wat in elke les voorkom, word in tabel 4-1 uiteengesit.

Tabel 4-1: Uiteensetting van lees-, kyk- en leerstrategieë, asook konstruktivistiese leerelemente in die onderskeie lesse

Uiteensetting van lees-, kyk- en leerstrategieë in agt lesse							
Lae- na hoëorde-denke	Les	Les-onderwerp	Multimodale teks	Tema wat in les geïmplementeer is	Lees- en kykstrategie	Leerstrategieë	Konstruktivistiese leerelemente
	1	Fotosintese	Informatiewe teks	• Leerders sukkel om te lees en te leer • Leerders moet verskillende multimodale tekste interpreteer • Leerders weet nie hoe om lees-, kyk- en leerstrategieë doeltreffend te gebruik nie	Leesbegrip met behulp van visualisering; die naslaan van woordskrywings en definisies	Maak visuele uitbeeldings/voorstellings, onderstreep belangrike woorde en gebruik kleur	Geheuestrategieë help leerders om skakels te vorm tussen konsepte; kognitiewe strategieë help om inligting te ontleed en te beredeneer
	2	Ekostelsels en voedingsverhoudings	Informatiewe teks: grafiese tekste en visuele uitbeeldings/voorstellings	• Leerders moet verskillende multimodale tekste interpreteer • Leerders weet nie hoe om lees-, kyk- en leerstrategieë doeltreffend te gebruik nie	Vluglees	Vloeidiagram met 'n kombinasie van visuele voorstellings/uitbeeldings	Metakognitiewe strategieë behels leerders se vermoë om hul eie leerproses te beplan en te evalueer
	3	Atome	Periodieke tabel wat 'n grafiese teks is, visuele uitbeeldings/voorstellings, diagramme van 'n model	• Leerders moet verskillende multimodale tekste interpreteer • Leerders weet nie hoe om lees-, kyk- en leerstrategieë doeltreffend te gebruik nie	Soeklees	Breinkaart met visuele voorstellings/uitbeeldings	Metakognitiewe strategieë behels leerders se vermoë om hul eie leerproses te beplan en te evalueer

Uiteensetting van lees-, kyk- en leerstrategieë in agt lesse

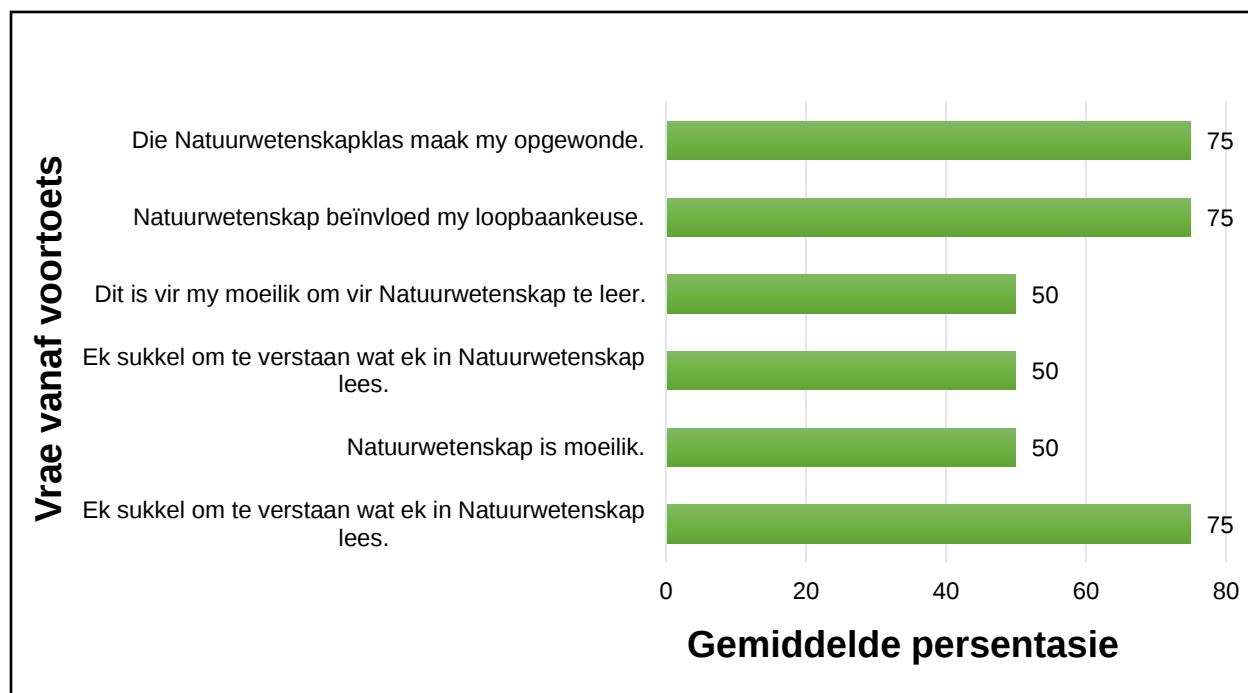
Lae- na hoëorde-denke	Les	Les-onderwerp	Multimodale teks	Tema wat in les geïmplementeer is	Lees- en kykstrategie	Leerstrategieë	Konstruktivistiese leerelemente
	4	Deeltijmodel	Multimedia/ visuele tekste vir inligting: diagram	- Taalvaardighede is belangrik in Natuurwetenskap - Leerders weet nie hoe om lees-, kyk- en leerstrategieë doeltreffend te gebruik nie	Verkenlees – gee 'n oorsig van die teks deur onderskeid tussen hoof- en ondersteunende gedagtes te tref (kykstrategie), deur die opsomming van 'n teks te lees en deur voorspellings te maak	Opsomming, diagramme, grafiese voorstelling en die samestelling van 'n tabel	Vergoedingstrategieë stel leerders in staat om voorspellings te maak
	5	Statiese elektrisiteit	Informatief: diagramme en naslaanwerk	- Leerders sukkel om te leer - Leerders weet nie hoe om lees-, kyk- en leerstrategieë doeltreffend te gebruik nie	Stiplees word gebruik om die doel van die teks te verstaan	Flitskaarte met die gebruik van visuele uitbeeldings	Kognitiewe strategieë help om inligting te ontleed en te beredeneer
	6	Stroombane	Informatief: stroombane en komponente, grafiese tekste, visuele uitbeeldings/ voorstellings en multimedia-tekste	- Leerders weet nie hoe om lees-, kyk- en leerstrategieë doeltreffend te gebruik nie - Taalvaardighede is belangrik in natuurwetenskap - Leerders moet verskillende multimodale tekste interpreteer	Deurkyk vereis van leerders om 'n teks vinnig en oorsigtelik te lees (die titel, beginreëls van elke paragraaf en die samevatting)	Kletsrym en visuele uitbeeldings	Sosiale strategieë skep vir leerders die geleentheid om in groepe saam te werk en vrae te vra

Uiteensetting van lees-, kyk- en leerstrategieë in agt lesse

Lae- na hoëorde-denke	Les	Les-onderwerp	Multimodale teks	Tema wat in les geïmplementeer is	Lees- en kykstrategie	Leerstrategieë	Konstruktivistiese leerelemente
	7	Die sonnestelsel en verder	Informatief: grafiese tekste, visuele uitbeeldings/ voorstellings, multimediateks en naslaan-materiaal	• Leerders weet nie hoe om lees-, kyk- en leerstrategieë doeltreffend te gebruik nie • Leerders moet verskillende multimodale tekste interpreteer	Kritiese lees vereis van leerders om vergelykings, onderskeidings en evaluerings uit 'n teks te maak	Assosiasie en 'n spinnekopdiagram	Metakognitiewe strategieë behels leerders se vermoë om hul eie leerproses te beplan en te evalueer
	8	Verkenning van die ruimte	Informatief: grafiese tekste en visuele uitbeeldings/ voorstellings	Leerders sukkel met vrae op die hoëordedenkvlak	Formuleer 'n opsomming om kerngedagte in 'n teks te identifiseer	Storievertelling	Sosiale strategieë skep vir leerders die geleentheid om in groepe saam te werk en vrae te vra

4.5 Voortoets

Voordat die lesse onderrig is, is 'n voortoets gedoen (vgl. (i) van bylaag C vir die voortoets) om die onderwyse- en navorsers 'n beeld te gee van leerders se idees, menings, verwagtings en vooroordele ten opsigte van die fasiliteringsproses. Gevolglik kon die onderwyse- en navorsers bepaal in watter mate die fasilitering van lees-, kyk- en leerstrategieë in die agt leerdergesentreerde lesse geïntegreer behoort te word. Die voortoets het vir die onderwyse- en navorsers 'n belangrike en waardevolle aanduiding gegee van wat sy moontlik kon doen om suksesvol te wees in haar onderrigpraktyk.



Figuur 4-1: Voortoets: evaluering van leerders se gesindheid teenoor Natuurwetenskap

Uit die voortoets blyk dit dat 75% van die groep graad 8-Natuurwetenskapleerder opgewonde oor die klas is en die vak geniet. Uit die voortoets kom na vore dat dit vir 50% van die leerders moeilik is om Natuurwetenskap te lees en daarvoor te leer. Die voortoets stel dit dat 50% van die groep graad 8-Natuurwetenskapleerders aangedui het dat Natuurwetenskap vir hulle moeilik is. Die voortoets en temas uit die literatuurstudie en dokumentontleding is gebruik om die agt lesse te kurrikuleer om te voorsien dat die onderrig van Natuurwetenskap suksesvol sou wees en dat dit die leerders moontlik in selfgerigte lesers en leerders sou ontwikkel.

4.6 Bespreking van gegenereerde data uit die lesreeks

4.6.1 Les 1

Vergelyk bylaag D vir les 1 se lesbeplanning, waarnemingskontrolelys, pre- en besinnende postjoernaalinskrywing en skyfiereeks, asook die tuiswerk en nasienriglyne.

Uiteensetting van les 1:

- **Lestema:** Fotosintese.
- **Tekstipe:** Informatiewe teks.
- **Leesstrategie:** Leesbegrip met behulp van visualisering en die naslaan van woordskrywings en definisies.
- **Leerstrategie:** Visuele organisasie – maak visuele uitbeeldings of voorstellings en onderstreep belangrike woorde en die gebruik van kleur.
- **Lesuitkoms:** Aan die einde van les 1 behoort die leerders fotosintese en die voorkoms daarvan en waarom dit belangrik is vir die bestaan van alle lewende dinge, beter te verstaan. Dit is gedoen aan die hand van die opbreek van woorde in kleiner betekeniseenhede om 'n definisie daaruit af te lei of woordskrywings (leesstrategie), asook met visuele uitbeeldings en kleurgebruik (leerstrategie) (vgl. (i) van bylaag D vir die lesbeplanning van les 1).
- **Onderrig van leerinhoud volgens die KABV:** Die *KABV vir Natuurwetenskap graad 7 tot 9* (DBO, 2011b:38) skryf voor dat leerders oor die konsep *fotosintese* moet skryf deur die proses te verduidelik en op te som en dat leerders van voorgeskrewe en naslaanmateriaal gebruik moet maak. Volgens die *KABV vir Afrikaans Huistaal graad 7 tot 9* (DBO, 2011a:31) moet graad 8-leerders van multimediatekste gebruik maak, wat visuele en geskrewe materiaal insluit, en sodoende in staat gestel word om visuele organisering te gebruik. Leerders moet hul kennis van beelde en visuele tekens en simbole kan toepas om die doeltreffendheid van die boodskap te identifiseer en te bespreek. Volgens die KABV-riglyne (DBO, 2011a:36) word naslaantekste en multimedia- of visuele tekste vir estetiese doeleindes gebruik om geïntegreerde taalvaardighede in die senior fase te integreer.
- **Skyfiereeksinhoud:** Die graad 8-Natuurwetenskapleerders is aan visuele organisering (leesstrategie) en visualisering (leerstrategie) tydens die geïntegreerde lesaanbieding bekendgestel (vgl. (iii) van bylaag D vir die skyfiereeksaanbieding van les 1).

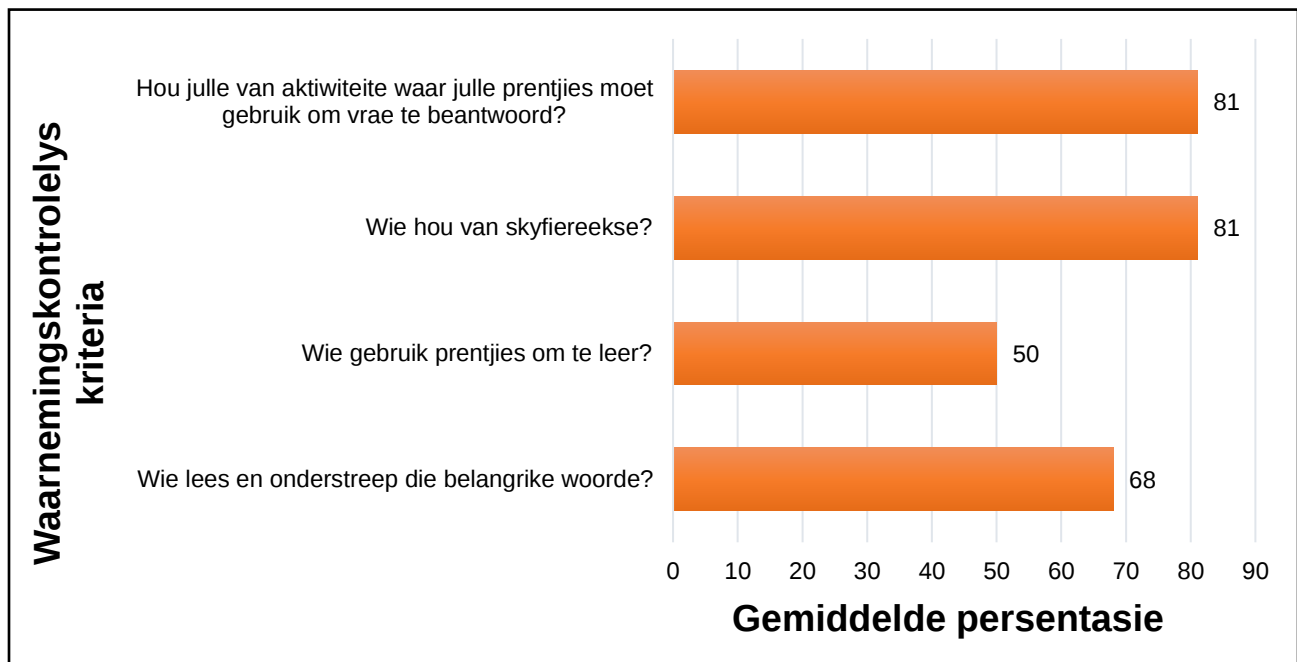
Gedurende les 1 oor fotosintese is die groep graad 8-Natuurwetenskapleerders bekendgestel aan 'n leesstrategie en 'n leerstrategie. Eerstens is die leerders aan visualisering, die naslaan van woordskrywings en definisies (leesstrategie), visuele uitbeeldings of voorstellings, onderstreping van belangrike woorde en die gebruik van kleur (leerstrategie) bekendgestel deur middel van 'n skyfiereeks (vgl. (ii) van bylaag D vir les 1 se skyfiereeks). Tweedens het die leerders die strategieë met behulp van aktiwiteite geoefen en toegepas. Hulle moes 'n definisie gee van 'n term wat met fotosintese te doen het en die geïntegreerde lees-, kyk- en leerstrategieë gebruik om 'n visuele voorstelling van die spesifieke term te maak. Derdens het die leerders 'n werkkaart oor fotosintese voltooi om hulle 'n geleentheid te bied om visualisering en visuele voorstellings te beoefen en hul kennis van die geïntegreerde strategieë toe te pas (vgl. (iv) bylaag D vir les 1 se lesaktiwiteit). Die leerders moes die proses van fotosintese verduidelik en woorde met betrekking tot fotosintese vergelyk deur kleurvolle visuele uitbeeldings te gebruik (vgl. (v) bylaag D vir les 1 se werkkaart en nasienriglyne).

4.6.1.1 Prejoernalinskrywing

Tydens die les (vgl. (i) van bylaag D vir les 1 se lesbeplanning) is die leerders se voorkennis van fotosintese in die pre-fase met behulp van visuele voorstellings van verskillende kossoorte geaktiveer en uitgebrei. Die leerders het probleme ervaar met die nuwe definisies uit die informatiewe teks omdat hulle nog nie vertrouwd was met die woordeskat nie; daarom is bepaalde lees-, kyk- en leerstrategieë gefasiliteer om dit te oefen. Tydens die les het die leerders ook te doen gekry met die chemiese vergelyking van fotosintese, wat hul eerste interaksie met 'n chemiese vergelyking was. Om hierdie rede is die lees-, kyk- en leerstrategieë vir hulle geleer. Leerders het dit as abstrak ervaar en kon die geïntegreerde lees-, kyk- en leerstrategieë gebruik om die terme makliker te verstaan. Sodoende het hulle multimodale strategieë gebruik om die nuwe terme en die inhoud oor fotosintese te lees. Deur self die teks te lees het hulle gebruik gemaak van leesbegrip met behulp van visualisering, die naslaan van woordskrywings (leesstrategieë) en definisies en kleurgebruik (leerstrategieë) om dit wat hulle lees, te konseptualiseer ten einde moontlik in selfgerigte lesers en leerders te ontwikkel.

4.6.1.2 Waarnemingskontrolelys

In die onderstaande figuur word aangedui hoe die groep graad 8-Natuurwetenskapleerders tydens les 1 op die geïntegreerde lees- en leerstrategieë gereageer het (vgl. (ii) van bylaag D vir die opsomming van die waarnemingskontrolelys).



Figuur 4-2: Les 1 – Visuele organisering en visualisering

Die onderwysernavorser het waargeneem dat meer as die helfte van die groep graad 8-Natuurwetenskapleerders (68%) belangrike woorde in verskillende kleure onderstreep terwyl hulle lees. Die helfte van die groep leerders (50%) gebruik aanvanklik die leerstrategie van visuele uitbeeldings of voorstellings om te leer. Dit kan moontlik 'n aanduiding wees dat die leerders nog nie voorheen aan hierdie leerstrategie bekendgestel is nie. Die onderwysernavorser het waargeneem dat die meerderheid van die leerders (81%) 'n skyfiereekslesaanbieding verkies. Dit kan toegeskryf word aan die ontwikkeling van tegnologie, wat daartoe lei dat leerders deel van die skermgenerasie vorm wat daaglik omring word deur visuele en ouditiwe materiaal (vgl. paragrawe 1.1, 1.2.2, 1.2.11 en 2.9). Die gevolgtrekking kan gemaak word dat 'n skyfiereekslesaanbieding 'n goeie multimodale hulpbron is waaruit leerders leer. Die meerderheid van die groep (81%) het aangedui dat hulle aktiwiteite geniet waar hulle prentjies moet gebruik om vrae te beantwoord. Die leerders is moontlik nog nie tevore blootgestel aan vrae waar hulle visuele voorstellings moet gebruik om vrae te beantwoord nie (vgl. (ii) van bylaag D vir les 1 se waarnemingskontrolelys).

4.6.1.3 Besinnende postjoernaalinskrywing

Die navorseronderwyser het ondervind dat die deelnemende meisies die aktiwiteit en werkkaart meer geniet het as die deelnemende seuns, moontlik as gevolg van verskillende ontwikkelingsstadia. Die meisies en sommige seuns kon vinniger met kreatiewe idees vorendag kom vir terme. Die groep leerders het van kleur gebruik gemaak; tog sukkel die leerders om prentjies te teken van abstrakte terme. Die onderwysernavorser het 'n voorbeeld aan die leerders voorgehou, waarop die leerders beter verstaan het wat van hulle verwag word. Party leerders was ongemotiveerd om prentjies te teken vir die terme; tog het verskeie leerders heelwat moeite daarmee gedoen, wat moontlik toegeskryf kan word aan verskillende breinvoorkeure.

Met les 1 is bevind dat visuele organisering (leesstrategie) die leerders daarvan bewus gemaak het dat dit gebruik kan word om hoofgedagtes te herken en om sodoende 'n term visueel uit te beeld (leerstrategie) sonder om die definisie uit te skryf. Teen die einde van les 1 het die groep graad 8-Natuurwetenskapleerders aktiwiteite waarin hulle visuele voorstellings moes gebruik, geniet. Aangesien die skyfiereeks kleurvol en visueel ryk was, kan die afleiding gemaak word dat dit by leerders se verwysingsraamwerk (skermgenerasie) aansluit en daarom het hulle aanklank daarby gevind (vgl. paragrawe 1.1, 1.2.2, 1.2.11 en 2.9).

Die onderwysernavorser het tydens die aanbieding van les 1 daarin geslaag om lees-, kyk- en leerstrategieë (visualisering en visuele voorstelling) geïntegreerd te fasiliteer en die leerders sodoende aan multimodale strategieë bekend te stel. Die leerders is gelei om te bou op hul voorkennis van fotosintese deur lees-, kyk- en leerstrategieë geïntegreerd te gebruik (vgl. (iii) van bylaag D vir les 1 se skyfiereeks).

Die uitkomst van les 1 is bereik aangesien die leerders sowel die lesaktiwiteit as die werkkaart met gemak kon voltooi. Die leerders kon hul voorkennis aktiveer en uitbrei met behulp van visualisering en die naslaan van woordskrywings en definisies. Sodoende het die leerders daarin geslaag om visuele voorstellings te maak van die definisies van terme. Verder kon hulle multimodale strategieë (visualisering en visuele uitbeeldings/voorstellings) op die werkkaart toepas om die chemiese vergelyking van fotosintese suksesvol uit te beeld (vgl. (v) van die leeraktiwiteite van werkkaart 1 in bylaag D).

4.6.2 Les 2

Vergelyk bylaag E vir les 2 se lesbeplanning, waarnemingskontrolelys, pre- en besinnende postjoernaalinskrywing en skyfiereeks, asook die tuiswerk en nasienriglyne.

Uiteensetting van les 2:

- **Lestema:** Ekostelsels en voedingsverhoudings.
- **Tekstipe:** Informatiewe tekste – grafiese tekste en visuele uitbeeldings of voorstellings.
- **Leesstrategie:** Leerders maak gebruik van vuglees.
- **Leerstrategie:** Vloediagram met 'n kombinasie van visuele uitbeeldings.
- **Lesuitkoms:** Aan die einde van les 2 behoort die leerders te weet wat 'n ekostelsel is en wat die funksie van voedingsverhoudings daarin is. Die leerders sal gebruik maak van vuglees (leesstrategie) deur te soek na woorde wat belangrik is en 'n vloediagram (leerstrategie) maak om te toon hoe die konsepte verwant is aan mekaar.
- **Onderrig van leerinhoud volgens die KABV:** Volgens die *KABV vir Natuurwetenskap graad 7 tot 9* (DBO, 2011b:39-40) moet leerders die inhoud van die ekostelsel en voedingsverhoudings kan noem, kies en merk, en klassifiseer. Tydens die lesaanbieding kan die onderwyser van foto's en visuele insetsels gebruik maak.
- **Skyfiereeksinhoud:** Die graad 8-Natuurwetenskapleerders is aan vuglees (leesstrategie) en vloediagramme (leerstrategie) tydens die geïntegreerde lesaanbieding bekendgestel (vgl. (iii) van bylaag E vir die skyfiereeksaanbieding van les 2).

Gedurende les 2 is die graad 8-Natuurwetenskapleerders eerstens aan vuglees (leesstrategie) en 'n vloediagram (leerstrategie) deur middel van 'n skyfiereeks bekendgestel (vgl. (iii) van bylaag E vir les 2 se skyfiereeks). Tweedens het die leerders 'n werkkaart oor ekostelsels en voedingsverhoudings voltooi deur gebruik te maak van vloediagramme (leerstrategie) (vgl. (iv) van bylaag E vir die leeraktiwiteite van werkkaart 2). Daarna moes die leerders 'n vloediagram gebruik om spesifieke organismes in kategorieë van voeding te verdeel (vgl. (iv) van bylaag E vir les 2 se werkkaart en nasienriglyne).

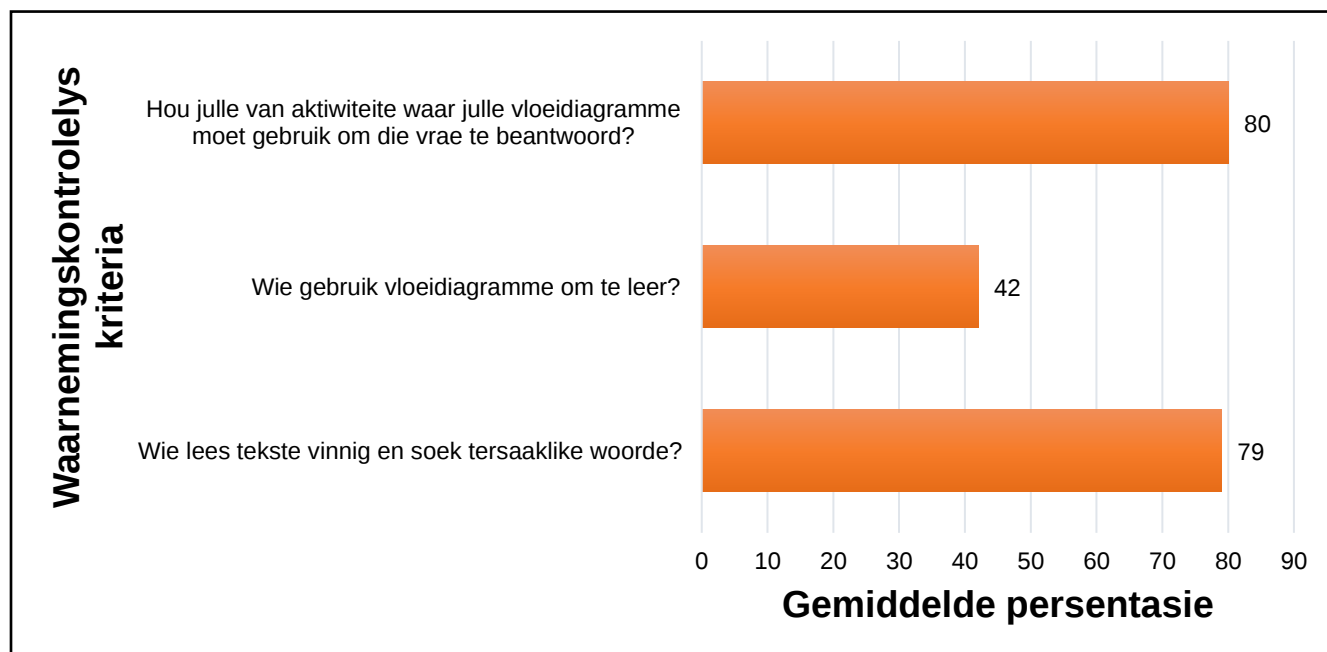
4.6.2.1 Prejoernaalinskrywing

Die onderwysernavorser het verwag dat die leerders sou sukkel met die nuwe definisies met betrekking tot ekostelsels en voedingsverhoudings. Die leerders het ook daarmee gesukkel, want dit is die eerste keer wat hulle met dié terme te doen gekry het; daarom is vloediagramme gebruik om aan te dui hoe die nuwe woorde met mekaar verband hou. Voorts het die graad 8-

Natuurwetenskapleerders die verskil tussen *bioties* en *abioties* geleer deur 'n vloediagram te gebruik (vgl. (iii) van bylaag E vir les 2 se skyfiereeks). Volgende het die leerders kennis gemaak met 'n organisme se habitat en nis. Die leerders was nie vertrou met die woord *nis* nie en het dus gevuglees (leesstrategie) waaroor die konsep handel en vloediagramme (leerstrategie) gebruik om dit beter te verstaan. Vervolgens is die verskille tussen produsente, verbruikers en ontbinders in 'n vloediagram (leerstrategie) aangedui (vgl. (iii) van bylaag E vir les 2 se skyfiereeks).

4.6.2.2 Waarnemingskontrolelys

In die onderstaande figuur word aangedui hoe die groep graad 8-Natuurwetenskapleerders op die geïntegreerde lees- en leerstrategieë gereageer het tydens les 2 (vgl. (ii) van bylaag E vir die opsomming van die waarnemingskontrolelys).



Figuur 4-3: Les 2 – Vluglees en vloediagram

Die onderwysernavorsers het waargeneem dat die leerders vloediagramme kon teken nadat die lesinhoud gefasiliteer is. Die meerderheid van die leerders (79%) kon vinnig deur 'n teks lees om tersaaklike woorde te soek. Die afleiding kan gemaak word dat die leerders vertrou is met vuglees (leesstrategie). Die onderwysernavorsers het waargeneem dat minder as die helfte van die groep graad 8-leerders (42%) 'n vloediagram gebruik om te leer. Hierdie lae persentasie kan

aandui dat die leerders nie voorheen veel blootstelling aan vloediagramme (leerstrategie) gekry het nie. Die meerderheid van die groep leerders (80%) geniet dit om vrae te beantwoord waar hulle 'n vloediagram moet gebruik.

4.6.2.3 Besinnende postjoernaalinskrywing

Tydens die lesaanbieding van les 2 het die onderwysernavorsers met die werkkaart (vgl. (iv) van bylaag E vir die werkkaart en nasienriglyne vir les 2) bevind dat die groep graad 8-Natuurwetenskapleerders aanvanklik nie geweet het wat 'n vloediagram is nie en gesukkel het om die vlugleesopdrag (leesstrategie) reg uit te voer. Die leerders het die aangeduide teks hardop begin lees, wat nie die opdrag was nie, omdat hulle nie geweet het wat die leesstrategie behels nie. Alhoewel die leerders aanvanklik gesukkel het, het die fasilitering van 'n voorbeeld hulle in staat gestel om die lees- en leerstrategie suksesvol te gebruik. Die onderwysernavorsers het waargeneem dat min leerders tydens die lesaanbieding belangstelling getoon het en dat min van hulle moeite met die werkkaart gedoen het (vgl. (iv) van bylaag F vir die werkkaart en nasienriglyne van les 2). Minder as die helfte (42%) van die leerders het aangedui dat hulle vloediagramme gebruik om te leer. Die meeste van die leerders (80%) het aktiwiteite geniet waar hulle vloediagramme moes gebruik om vrae te beantwoord (vgl. (iv) van bylaag E vir die werkkaart en nasienriglyne vir les 2). Tydens die voltooiing van die werkkaart het die onderwysernavorsers waargeneem dat sommige leerders baie moeite met die werkkaart gedoen het.

Uit les 2 het die onderwysernavorsers waargeneem dat die leerders nie vertrou is met die geïntegreerde multimodale strategieë nie vanweë hul reaksie op die werkkaart. Nadat vluglees (leesstrategie) en vloediagramme (leerstrategie) vir die groep graad 8-leerders gefasiliteer is, het die waarnemingskontrolelys aangedui dat die meeste leerders (81%) dit geniet om vrae te beantwoord deur gebruik te maak van vluglees en vloediagramme. Die beantwoording van die vrae op die werkkaart het getoon dat die toepassing van die spesifieke multimodale strategieë daartoe gelei het dat die leerders die inhoud beter verstaan en geleer het.

Die onderwysernavorsers het tydens die klasbespreking van die werkkaart waargeneem dat die groep graad 8-Natuurwetenskapleerders vluglees en vloediagramme as strategieë suksesvol bemeester het. Leerders sal egter op 'n gereelde basis daaraan blootgestel moet word sodat dit vasgelegde lees-, kyk- en leerstrategieë kan word.

4.6.3 Les 3

Vergelyk bylaag F vir les 3 se lesbeplanning, waarnemingskontrolelys, pre- en besinnende postjoernaalinskrywing en skyfiereeks, asook die tuiswerk en nasienriglyne.

Uiteensetting van les 3:

- **Lestema:** Atome.
- **Tekstipe:** Die periodieke tabel, wat 'n grafiese teks is, visuele uitbeeldings of voorstellings en 'n diagram van die deeltjiemodel.
- **Leesstrategie:** Soeklees.
- **Leerstrategie:** Gebruik breinkaarte en visuele voorstellings of uitbeeldings.
- **Lesuitkoms:** Aan die einde van die les behoort leerders *atoom* te kan definieer en ook die verskillende subatomiese deeltjies daarvan te kan beskryf. Dit sal gedoen word deur die informatiewe teks oorsigtelik te lees (leesstrategie) en 'n breinkaart (leerstrategie) oor atome en hul subatomiese deeltjies saam te stel.
- **Onderrig van leerinhoud volgens die KABV:** Volgens die *KABV vir Natuurwetenskap graad 7 tot 9* (DBO, 2011b:44) moet graad 8-Natuurwetenskapleerders 'n model van 'n atoom kan teken, die eerste twintig elemente op die periodieke tabel kan gebruik en 'n handboeke en naslaanmateriaal kan raadpleeg.
- **Skyfiereeksinhoud:** Die graad 8-Natuurwetenskapleerders is aan soeklees (leesstrategie) en breinkaarte met visuele hulpmiddels (leerstrategie) bekendgestel tydens die geïntegreerde lesaanbieding (vgl. (iii) van bylaag F vir die skyfiereeksaanbieding van les 3).

Tydens les 3 het die leerders te doen gekry met tekste wat simbole bevat, wat bestaan uit die periodieke tabel, diagramme en prente. Die leerders moes tydens die les gebruik maak van soeklees (leesstrategie) en breinkaarte met visuele voorstellings of uitbeeldings (leerstrategie). Eerstens het die leerders kykstrategieë gebruik om die voorstellings van lewenswerklike beelde te identifiseer (vgl. (iii) van bylaag F vir die skyfiereeksaanbieding van les 3). Tweedens is die leerders bekendgestel aan breinkaarte (leerstrategie) in die skyfiereeksaanbieding om hulle voor te berei om dit in die werkkaart toe te pas (vgl. (iv) van bylaag F vir die werkkaart en nasienriglyne). Derdens het die leerders soeklees (leesstrategie) gebruik om die definisie van *atoom* in hul handboeke te soek en daarna moes hulle dit visueel voorstel in hul skryfboek sodat die definisie uit die visuele voorstelling afgelei kon word. Laastens het die leerders gebruik gemaak van soeklees en 'n breinkaart om die subatomiese deeltjies op te som. Die leerders het die inligting in

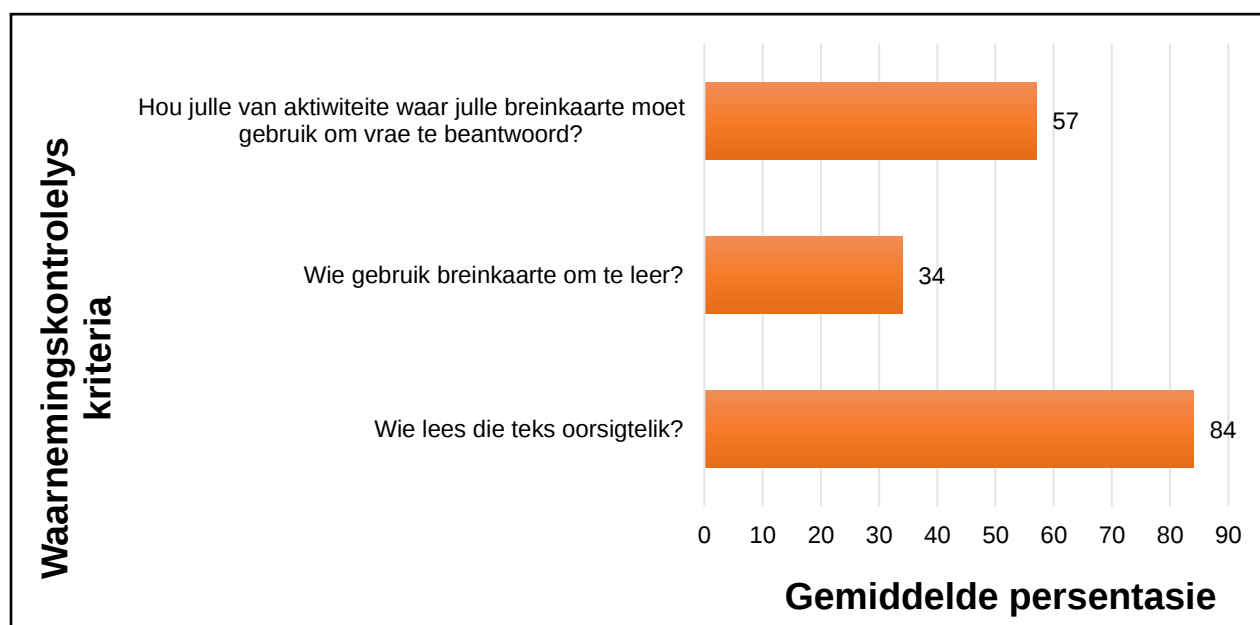
hul handboeke gesoek en 'n breinkaart daarvan geteken (vgl. (iv) van bylaag F vir die werkkaart en nasienriglyne van les 3).

4.6.3.1 Prejoernaalinskrywing

Tydens die les het die leerders gesukkel om die woord *atoom* te begryp omdat dit 'n mikroskopiese deeltjie is wat nie met die blote oog gesien kan word nie. Daarom is 'n visuele beeld gekoppel aan die woord om betekenis daaraan te heg. Verder het die leerders die konsep en visuele voorstelling van subatomiese deeltjies as abstrak en verwarrend ervaar omdat dit mikroskopies is en nie met die blote oog gesien kan word nie. 'n Breinkaart is gebruik om die nuwe leerinhoud met behulp van soeklees in die handboek te soek en beter te organiseer daardeur op te som in die breinkaart. Volgende het die leerders visuele voorstellings gemaak om die subatomiese deeltjies prakties voor te stel in 'n diagram (vgl. (iii) van bylaag F vir les 3 se skyfiereeks). Dit het daartoe gelei dat die leerders die abstrakte konsepte beter kon begryp deur soeklees te gebruik om al die nodige inligting op te spoor en dit op die subatomiese diagram aan te dui.

4.6.3.2 Waarnemingskontrolelys

In die onderstaande figuur word aangedui hoe die groep graad 8-Natuurwetenskapleerders op die geïntegreerde lees- en leerstrategieë gereageer het tydens les 3 (vgl. (ii) van bylaag F vir die opsomming van die waarnemingskontrolelys).



Figuur 4-4: Les 3 – Soeklees en breinkaart met visuele hulpmiddels

Die onderwysernavorsers het waargeneem dat die meerderheid van die groep graad 8-Natuurwetenskapleerders (84%) 'n teks oorsigtelik lees as hulle antwoorde moet soek om vrae te beantwoord. Tydens die les het die onderwysernavorsers waargeneem dat minder as die helfte van die leerders (34%) aangedui het dat hulle breinkaarte gebruik om te leer. Meer as die helfte van die leerders het moontlik geen blootstelling aan die leerstrategie nie. Die leerders weet moontlik ook nie hoe om inhoud doeltreffend op te som deur 'n breinkaart te gebruik nie. Tydens die lesaanbieding het die onderwysernavorsers voorbeelde vir die leerders gewys sodat hulle tydens die voltooiing van die werkkaart daarin kon slaag om dit suksesvol te bemeester (vgl. (i) en (ii) van bylaag F vir les 3 se waarnemingskontrolelyste en skyfiereeks). Daar is tydens die voltooiing van die werkkaart waargeneem dat die leerders geleer het hoe om 'n breinkaart saam te stel om sodoende beter opsommings van inhoud te maak. Meer as die helfte van die klas (57%) het aanklank daarby gevind om werkkaarte te voltooi waar hulle 'n breinkaart en soeklees moet gebruik om vrae te voltooi (vgl. (ii) en (iv) van bylaag F vir die opsomming van die waarnemingskontrolelys, die werkkaart en die nasienriglyne van les 3).

4.6.3.3 Besinnende postjoernaalinskrywing

Tydens die lesaanbieding van les 3 het die onderwysernavorsers bevind dat die groep graad 8-Natuurwetenskapleerders nog nooit 'n visuele voorstelling (leerstrategie) gebruik het om 'n definisie uit te beeld nie. Van die leerders was verras en moes deurentyd verseker word dat hul uitbeelding korrek is. Die resultate van die waarnemingskontrolelys het aangedui dat daar leerders was wat gesukkel het om soeklees (leesstrategie) te gebruik om die teks met simbole te lees tydens die lesaanbieding (vgl. (i) en (iii) van bylaag F vir die lesbeplanning en skyfiereeks van les 3). Verder het die onderwysernavorsers bevind dat minder as die helfte van die leerders (34%) breinkaarte (leerstrategie) gebruik om te leer. Tog geniet meer as die helfte van die klas (57%) werkkaarte (vgl. (iv) van bylaag F vir die werkkaart en nasienriglyne van les 3) waar hulle vrae moet beantwoord deur konsepte deur middel van soeklees (leesstrategie) te vind om 'n breinkaart (leerstrategie) te maak. Voorts het die onderwysernavorsers bevind dat die leerders aanvanklik gesukkel het om die vrae te beantwoord, maar na die fasilitering van 'n voorbeeld kon die leerders die werkkaart suksesvol voltooi.

Met die waarnemingskontrolelys in les 3 het die onderwysernavorsers bevind dat die leerders nie vertrou is met die geïntegreerde multimodale strategieë nie. Nadat soeklees (leesstrategie) en breinkaarte met visuele voorstellings of uitbeeldings (leerstrategie) vir die groep graad 8-leerders gefasiliteer is, het die waarnemingskontrolelys aangedui dat meer as die helfte van die leerders

(57%) dit geniet het om vrae te beantwoord waar hulle gebruik moet maak van soeklees en breinkaarte met voorstellings of uitbeeldings.

Daar is waargeneem dat hierdie groep graad 8-Natuurwetenskapleerders die strategieë van soeklees en breinkaarte met visuele voorstellings of uitbeeldings suksesvol bemeester het. Leerders sal egter op 'n gereelde basis daaraan blootgestel moet word sodat dit vasgelegde lees-, kyk- en leerstrategieë kan word.

4.6.4 Les 4

Vergelyk bylaag G vir les 4 se lesbeplanning, waarnemingskontrolelys, pre- en besinnende postjoernaalinskrywing en skyfiereeks, asook die werkkaart en nasienriglyne.

Uiteensetting van les 4:

- **Lestema:** Deeltjiemodel.
- **Tekstipe:** Multimedia of visuele tekste vir inligting: diagram.
- **Leesstrategie:** Verkenlees – gee leerders 'n oorsig van die teks deur onderskeid tussen hoof- en ondersteunende gedagtes te tref (kykstrategie), deur die opsomming van 'n teks te lees en deur voorspellings te maak.
- **Leerstrategie:** Opsomming, diagram, grafiese voorstelling en samestelling van 'n tabel.
- **Lesuitkoms:** Aan die einde van die les behoort die leerders die deeltjiemodel te kan beskryf aan die hand van 'n opsomming (leerstrategie). Die leerders sal verkenlees (leesstrategie) moet gebruik om die inhoud oorsigtelik te lees sodat diagramme (leerstrategie) gebruik kan word om die inhoud grafies voor te stel.
- **Onderrig van leerinhoud volgens die KABV:** Die *KABV vir Natuurwetenskap graad 7 tot 9* (DBO, 2011b:46) merk op dat leerders in graad 8 diagramme moet teken om die deeltjies in 'n vaste stof, 'n vloeistof en 'n gas voor te stel. Verder moet leerders kan verduidelik hoe die deeltjies beweeg en wat die aard van die kragte tussen hulle en die spasies tussen die deeltjies is. Verder moet leerders die verskillende deeltjies van die drie fases kan vergelyk deur 'n tabel te gebruik.
- **Skyfiereeksinhoud:** Die graad 8-Natuurwetenskapleerders gebruik verkenlees (leesstrategie) om die inhoud in 'n opsomming te sintetiseer, diagramme te ontwerp, 'n grafiese voorstelling te maak en 'n tabel saam te stel (leerstrategie) tydens die geïntegreerde lesaanbieding (vgl. (iii) van bylaag G vir die skyfiereeks-aanbieding van les 4).

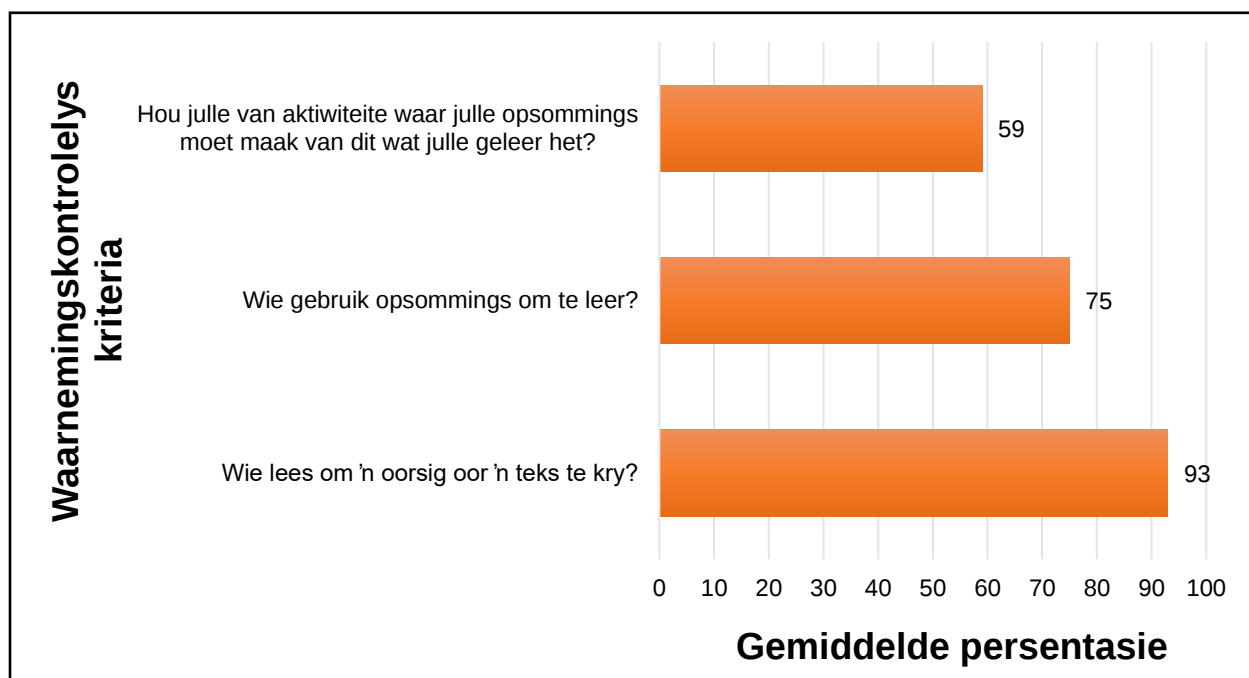
Met die aanvang van les 4 het die onderwysernavorsers vir die leerders lewenswerklike voorstellings van die deeltjiemodel (kykstrategie) gewys wat in hul alledaagse lewe voorkom. Die leerders moes eerstens hul voorkennis van atome toepas en voorspel (leesstrategie) hoe die deeltjies in die lewenswerklike voorstellings sou lyk (vgl. (iii) van bylaag G vir die skyfiereeksaanbieding van les 4). Daarna het die onderwysernavorsers die leerders begelei om die hoofgedagtes en ondersteunde gedagtes oor die beginsels van die deeltjiemodel te identifiseer om opsommings (leerstrategie) te maak. Volgende het die leerders die drie fases van materie van die bord af geteken deur gebruik te maak van die grafiese voorstelling (leerstrategie). Gepaard daarmee moes die leerders verkenlees (leesstrategie) gebruik om die hoofgedagtes en ondersteunende gedagtes te bepaal om 'n opsomming (lees- en leerstrategie) van die belangrikste eienskappe van die fase van materie te maak (vgl. (i) van bylaag G vir die lesbeplanning van les 4). Laastens is die verskillende prente wat aanvanklik in die skyfiereeks was, weer vertoon sodat die leerders hul voorspellings kon toets. Ten slotte het die leerders 'n werkkaart voltooi, waar hulle gebruik moes maak van lees vir inligting om 'n opsomming te maak van die verskillende eienskappe van die drie fases van materie. Verder het hulle 'n opsomming van faseverandering gemaak deur diagramme te gebruik om hul antwoord te verduidelik (vgl. (iv) van bylaag G vir die werkkaart en nasienriglyne van les 4).

4.6.4.1 Prejoernaalinskrywing

Tydens die les is daar van die leerders verwag om deur verkenlees (leesstrategie) op hul voorkennis van die fases van materie te bou. Die leerders het die hoofgedagtes en ondersteunende gedagtes geïdentifiseer (leesstrategie) om opsommings (lees- en leerstrategieë) van die nuwe leerinhoud te maak. Dit was die eerste keer wat die leerders te doen gekry het met die eienskappe van die drie fases van materie; daarom is opsommings (lees- en leerstrategieë) gebruik om die leerders in staat te stel om die inhoud vas te lê.

4.6.4.2 Waarnemingskontrolelys

In die onderstaande figuur word aangedui hoe die groep graad 8-Natuurwetenskapleerders op die geïntegreerde lees- en leerstrategieë gereageer het tydens les 4 (vgl. (ii) van bylaag G vir die opsomming van die waarnemingskontrolelys).



Figuur 4-5: Les 4 – Verkenlees en opsommings

Die onderwysernavorsers het waargeneem dat omtrent die hele groep graad 8-Natuurwetenskapleerders (93%) 'n teks lees om 'n oorsig daarvan te kry. Die meeste van die leerders (75%) het aangedui dat hulle opsommings gebruik om te leer. Dié hoë persentasie kan moontlik daarop dui dat leerders vertroud is met die spesifieke leerstyl. Tydens die fasilitering van die werkkaart het die onderwysernavorsers waargeneem dat die meerderheid van die leerders (59%) daarvan hou om vrae te beantwoord waarin hulle van opsommings (lees- en leerstrategie) gebruik moet maak. Die gevolgtrekking is dat die meeste van die leerders aktiwiteite geniet waar hulle opsommings, diagramme, grafiese voorstellings en tabelle moet gebruik om vrae te beantwoord (vgl. (ii) van 3 in bylaag F vir die opsomming van die waarnemingskontrolelys).

4.6.4.3 Besinnende postjoernaalinskrywing

Tydens die lesaanbieding van les 4 het die onderwysernavorsers waargeneem dat die groep graad 8-Natuurwetenskapleerders vertroud is met opsommings (lees- en leerstrategie), maar dat hulle nie gemotiveerd is om dit tydens die les te doen nie. Die onderwysernavorsers het tydens die fasilitering van 'n voorbeeld in die les waargeneem dat die leerders weet wat van hulle verwag word met die opsomming (lees- en leerstrategie). Die leerders moes tydens die les gebruik maak van verkenlees (leesstrategie) en multimedia of visuele tekste vir inligting in die handboek lees om 'n opsomming (lees- en leerstrategie) van die deeltjiemodel te maak. Die onderwysernavorsers

het tydens die voltooiing van die werkkaart waargeneem dat die leerders nie vertrouwd is met die leesstrategie nie; hulle het baie leiding en eenvoudige instruksies nodig met betrekking tot wat van hulle verwag word. Die onderwysernavorsers het agtergekom dat die leerders 'n gevoel van geborgenheid en rustigheid verkry het toe sy die instruksies in eenvoudiger onderrigtaal verduidelik het. Hierdie afleiding is baie belangrik, want dit toon dat die leerders se woordeskat beperk is. Die leerders kon wel na die nodige begeleiding die werkkaart suksesvol voltooi, wat van hulle vereis het om vluglees (leesstrategie) te gebruik om opsommings (lees- en leerstrategie) en diagramme (leerstrategie) te maak van die deeltjiemodel en al die fases van materie.

Uit les 4 is dit duidelik dat leerders nie vertrouwd is met die geïntegreerde multimodale leesstrategieë (vluglees en opsomming) en leerstrategieë (opsomming) nie. Alhoewel hulle weet wat 'n opsomming (leerstrategie) is, is hulle nie gemotiveerd om dit te gebruik nie. Nadat verkenlees en opsomming (leesstrategie), asook opsomming, diagramme, grafiese voorstelling en die samestelling van 'n tabel (leerstrategie), vir die groep graad 8-leerders gefasiliteer is, het die waarnemingskontrolelys aangedui dat 59% van die leerders dit geniet om vrae te beantwoord deur gebruik te maak van vluglees, opsommings, diagramme, grafiese voorstellings en tabelle.

Gevolglik is waargeneem dat die meeste van die groep graad 8-Natuurwetenskapleerders verkenlees, opsommings, diagramme, grafiese voorstellings en die samestelling van tabelle suksesvol bemeester het na aanleiding van die klasbespreking oor die werkkaart. Leerders sal egter op 'n gereelde basis daaraan blootgestel moet word sodat dit vasgelegde lees-, kyk- en leerstrategieë kan word.

4.6.5 Les 5

Vergelyk bylaag H vir les 5 se lesbeplanning, waarnemingskontrolelys, pre- en besinnende postjoernaalinskrywing en skyfiereeks, asook die werkkaart en nasienriglyne.

Uiteensetting van les 5:

- **Lestema:** Statiese elektrisiteit.
- **Tekstipe:** Informatief: diagramme en naslaanmateriaal.
- **Leesstrategie:** Stiplees word gebruik om die doel van die teks te verstaan deur die teks deeglik te lees en voorspellings te maak.
- **Leerstrategie:** Flitskaarte met die gebruik van visuele uitbeeldings.
- **Lesuitkoms:** Aan die einde van die les behoort die leerders statiese elektrisiteit te kan omskryf en te verduidelik hoe 'n voorwerp gelaai is deur die inhoud van die skyfies en

handboek deeglik te bestudeer (kyk- en leesstrategie) met behulp van flitskaarte (leerstrategie).

- **Onderrig van leerinhoud volgens die KABV:** Volgens die *KABV vir Natuurwetenskap graad 7 tot 9* (DBO, 2011b:51) moet leerders kan beskryf waarom 'n voorwerp 'n sekere lading kry as wrywing voorkom. Tydens die les moet leerders hul handboek en naslaanmateriaal gebruik.
- **Skyfiereeksinhoud:** Die graad 8-Natuurwetenskapleerders is aan stiplees (leesstrategie) en flitskaarte met die gebruik van visuele uitbeeldings (leerstrategie) tydens die geïntegreerde lesaanbieding bekendgestel (vgl. (iii) van bylaag H vir die skyfiereeksaanbieding van les 5).

Die onderwysernavorsers het die les begin met twee demonstrasies van statiese elektrisiteit en vrae aan die leerders gestel oor wat hulle voorspel (leesstrategie) met die voorwerpe sou gebeur (vgl. (i) van bylaag H vir die lesbeplanningsvorm van les 5). Die agtergrondkennis van statiese elektrisiteit is weergegee en die bou van 'n atoom is met die leerders hersien deur gebruik te maak van flitskaarte (leerstrategie) (vgl. (iii) en (iv) van bylaag H vir die skyfiereeks, lesaktiwiteit en nasienriglyne van les 5). Daarna het die leerders van stiplees (leesstrategie) gebruik gemaak om die ladings op voorwerpe te bepaal (vgl. (iii) van bylaag H vir die skyfiereeksaanbieding van les 5). Volgende het die leerders hul eie flitskaarte gemaak deur stiplees te gebruik om die proses van ontlading te verduidelik deur middel van visuele uitbeeldings (vgl. (iii) en (iv) van bylaag H vir die skyfiereeks, lesaktiwiteit en nasienriglyne van les 5). Laastens het die leerders 'n werkkaart voltooi waar hulle 'n vraag op 'n vooropgestelde flitskaart moes beantwoord deur stiplees te gebruik. Voorts moes die leerders vier flitskaarte maak oor ontlaaiing deur spesifieke vrae daaroor te beantwoord (vgl. (v) van bylaag H vir die werkkaart en nasienriglyne van les 5).

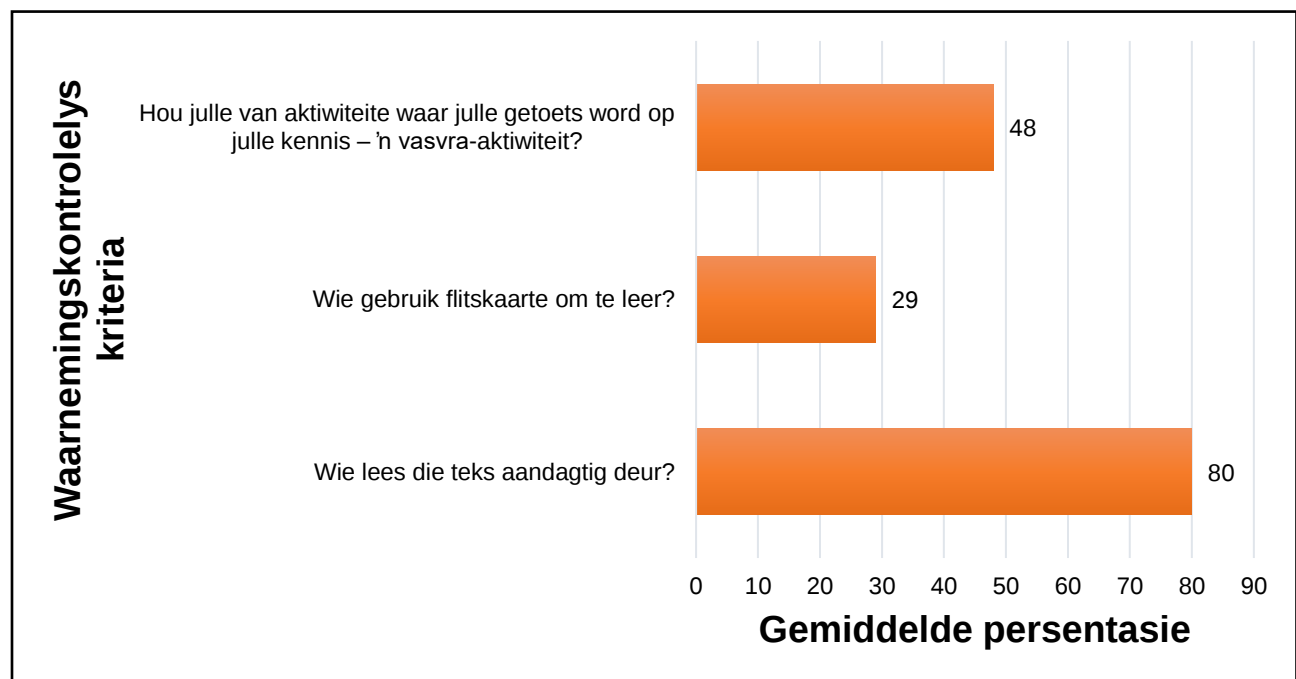
4.6.5.1 Prejoernalinskrywing

Tydens die les het die leerders gebruik gemaak van hul voorkennis van elektrone en protone, wat in les 3 (vgl. (iii) van bylaag F vir die skyfiereeks van les 3) behandel is. Flitskaarte (leerstrategie) is gebruik om verwarring uit te skakel en hul geheue te verfris. Die leerders het flitskaarte (leerstrategie) gebruik om te leer dat slegs elektrone van een voorwerp na 'n ander voorwerp kan beweeg. Daar is van die leerders verwag om stiplees (leesstrategie) te gebruik om die verskil tussen die ladings te begryp en hulle moes van flitskaarte en visuele uitbeeldings gebruik maak om dit aan te dui. Die flitskaarte en visuele uitbeeldings het daartoe bygedra dat die leerders 'n

beter begrip kon vorm van hoe 'n voorwerp gelaai word wanneer elektrone van een voorwerp na 'n ander beweeg.

4.6.5.2 Waarnemingskontrolelys

In die onderstaande figuur word aangedui hoe die groep graad 8-Natuurwetenskapleerders op die geïntegreerde lees- en leerstrategieë gereageer het tydens les 5 (vgl. (ii) van bylaag H vir die opsomming van die waarnemingskontrolelys).



Figuur 4-6: Les 5 – Stiplees en flitskaarte met visuele uitbeeldings

Die onderwysernavorsers het waargeneem dat die meeste van die groep graad 8-Natuurwetenskapleerders (80%) 'n teks deeglik kan deurlees (vgl. (ii) van bylaag H vir die waarnemingskontrolelys van les 5). Met die waarneming is die gevolgtrekking gemaak dat die flitskaartleerstrategie 'n relatief onbekende strategie is, aangesien minder as die helfte van die leerders (29%) flitskaarte gebruik om te leer. Die onderwysernavorsers het waargeneem dat die helfte van die leerders (48%) van aktiwiteite hou waar hul kennis getoets word deur 'n vasvra-aktiwiteit (vgl. (ii) van bylaag H vir die opsomming van die waarnemingskontrolelys van les 5).

4.6.5.3 Besinnende postjoernaalinskrywing

Met die lesaanbieding van les 5 het die onderwysernavorsers bevind dat die groep graad 8-Natuurwetenskapleerders stiplees (leesstrategie) doeltreffend kon gebruik om 'n teks te lees om 'n oorsig daarvan te kry. Van die leerders het tydens die lesaanbieding aangedui dat hulle 'n toepassing op hul slimfone gebruik waarmee hulle flitskaarte met visuele uitbeeldings kan maak van inhoud wat hulle moet leer. Ten spyte van die lae persentasie leerders wat flitskaarte (leerstrategie) gebruik om te leer, is daar leerders wat aangedui het dat hulle dit doeltreffend deur middel van tegnologie gebruik. Die afleiding kan gemaak word dat dié leerstrategie nie gebonde is aan die gedrukte formaat nie, maar ook digitaal gebruik kan word. Die onderwysernavorsers het waargeneem dat die helfte van die leerders nie die vasvra-aktiwiteite geniet het nie en die maak van die flitskaarte as vreemd ervaar het. Tog het die helfte van die leerders (48%) dit geniet om flitskaarte te maak en het hulle baie moeite daarmee gedoen deur kleur te gebruik.

Die onderwysernavorsers het waargeneem dat die leerders nie vertrouwd is met die geïntegreerde multimodale lees- (stiplees) en leerstrategieë (flitskaart) nie. Voorts het die onderwysernavorsers waargeneem dat die groep leerders weet hoe om stiplees (leesstrategie) op 'n teks toe te pas. Die meeste van die leerders is nog nie van tevore aan flitskaarte bekendgestel nie en ervaar dit as 'n uitdagende leerstyl. Tog geniet hulle die maak van flitskaarte, alhoewel byna die helfte van die leerders nie van vasvra-aktiwiteite hou nie. Dit kan daarop dui dat die leerdersangs ervaar omdat hulle nie voorbereid is nie en nie die verkeerde antwoord wil gee nie. Nadat stiplees (leesstrategie) en flitskaarte met die gebruik van visuele uitbeeldings (leerstrategie) vir die groep graad 8-leerders gefasiliteer is, het die onderwysernavorsers waargeneem dat 48% van die leerders dit geniet om vrae te beantwoord deur gebruik te maak van stiplees en flitskaarte met die gebruik van visuele uitbeeldings.

Die onderwysernavorsers het tydens die klasbespreking oor die nasien van die werkkaart waargeneem dat byna die helfte (48%) van die groep graad 8-Natuurwetenskapleerders stiplees en flitskaarte met die gebruik van visuele uitbeeldings suksesvol bemeester het. Leerders sal egter op 'n gereelde basis daaraan blootgestel moet word sodat dit vasgelegde lees-, kyk- en leerstrategieë kan word.

4.6.6 Les 6

Vergelyk bylaag I vir les 6 se lesbeplanning, waarnemingskontrolelys, pre- en besinnende postjoernaalinskrywing en skyfiereeks, asook die werkkaart en nasienriglyne.

Uiteensetting van les 6:

- **Lestema:** Stroombane.
- **Tekstipe:** Informatief: stroombaan- en komponentdiagramme, grafiese tekste, visuele uitbeeldings of voorstellings en multimediateks.
- **Leesstrategie:** Deurkyk vereis van leerders om 'n teks vinnig en oorsigtelik te lees (die titel, die beginreël van elke paragraaf en die samevatting).
- **Leerstrategie:** Kletsrym en visuele uitbeeldings.
- **Lesuitkoms:** Aan die einde van die les behoort leerders te kan onderskei tussen 'n serie- en parallelle stroombaan en die komponente waaruit beide bestaan, deur die teks vinnig en oorsigtelik te lees (leesstrategie) sodat 'n kletsrympie (leerstrategie) uitgewerk kan word om die inhoud te onthou. Dus word deurkyk (leesstrategie) gebruik om die onderskeidings te bepaal.
- **Onderrig van leerinhoud volgens die KABV:** Volgens die *KABV vir Natuurwetenskap graad 7 tot 9* (DBO, 2011b:51) moet leerders 'n eenvoudige stroombaan kan teken wat al die stroombaankomponente bevat. Leerders moet die uitwerking van resistors op 'n serie- en parallelle stroombaan kan vergelyk en weet wat met die stroomsterkte gebeur as nog resistors by die genoemde stroombane gevoeg word.
- **Skyfiereeksinhoud:** Die graad 8-Natuurwetenskapleerders is aan deurkyk (leesstrategie) en kletsrym (leerstrategie) tydens die geïntegreerde lesaanbieding bekendgestel (vgl. (iii) van bylaag I vir die skyfiereeksaanbieding van les 6).

Aan die begin van les 6 is daar verskillende foto's vir die leerders gewys oor hul grootste vrees, onder andere die vrees vir 'n elektriese skok. Die leerders het die opdrag gekry om die foto's in die regte volgorde te rangskik (vgl. (iii) van bylaag I vir die skyfiereeks van les 6). Vervolgens is die verskillende stroombaankomponente met die leerders behandel deur gebruik te maak van deurkyk (leesstrategie). Die leerders het daarna die serie- en parallelle stroombaan in hul skryfboeke oorgeteken deur gebruik te maak van visuele uitbeeldings (leerstrategie) (vgl. (iii) van bylaag I vir die skyfiereeksaanbieding van les 6). Volgende het die onderwysernavorsers vir die leerders 'n videogreep gewys waar kletsrym (leerstrategie) gedemonstreer is. Daarna het die leerders 'n werkkaart voltooi waar hulle in groepe verdeel het en hul eie kletsrympies oor een van

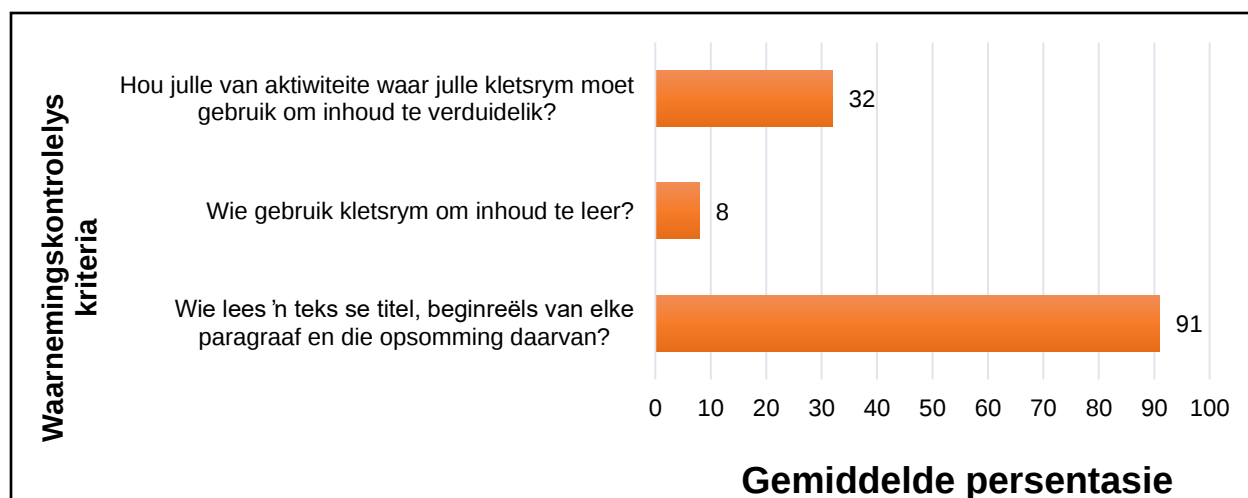
die bogenoemde stroombane uitgewerk het (vgl. (iv) van bylaag I vir die werkkaart en nasienriglyne van les 6). Die leerders het deurkyk (leesstrategie) gebruik om die inhoud in hul handboek op te som en 'n kletsrympie (leerstrategie) daaroor te skryf (vgl. (i) van bylaag I vir die lesbeplanningsvorm van les 6). Laastens moes die leerders verduidelik waarom 'n stroombaan belangrik is deur te verwys na die visuele voorstelling in die skyfiereeks (vgl. (iii) van bylaag I vir die skyfiereeks van les 6).

4.6.6.1 Prejoernalinskrywing

Die groep graad 8-Natuurwetenskapleerders het op hul voorkennis van stroombane gebou deur kletsrym (leerstrategie) te gebruik om die inhoud oor stroombane op 'n kreatiewe manier te memoriseer. Die spesifieke leerinhoud is abstrak in terme van die stroom wat deur 'n stroombaan vloei. Daarom het meer leerders aanklank gevind by kletsrym, omdat dié leerstrategie abstrakte inhoud tasbaarder en interessanter maak. Daar was verskeie nuwe terme waarmee die leerders nie vertrou was nie; gevolglik kon kletsrym (leerstrategie) gebruik word om nuwe woorde te assosieer met voorwerpe wat in die leerders se alledaagse lewe voorkom. Deurkyk (leesstrategie) het die leerders gehelp om belangrike feite oor die serie- en parallelle stroombaan maklik raak te lees en dit by hul kletsrympie (leerstrategie) by te voeg.

4.6.6.2 Waarnemingskontrolelys

In die onderstaande figuur word aangedui hoe die groep graad 8-Natuurwetenskapleerders op die geïntegreerde lees- en leerstrategieë gereageer het tydens les 6 (vgl. (ii) van bylaag I vir die opsomming van die waarnemingskontrolelys vir les 6).



Figuur 4-7: Les 6 – Deurkyk en kletsrym met visuele uitbeeldings

Die onderwysernavorsers het waargeneem dat die oorgrote meerderheid van die groep leerders (91%) deurkyk (leesstrategie) gebruik. Dit vereis van hulle om die titel, beginreëls van elke paragraaf en opsomming van 'n teks te lees wanneer hulle tersaaklike inligting soek. Die onderwysernavorsers het waargeneem dat baie min van die groep leerders (8%) aangedui het dat hulle voor die les van kletsrym gebruik maak om te leer. Verder het minder as die helfte van die leerders (32%) aangedui dat hulle van aktiwiteite hou waar hulle kletsrym moet gebruik om die inhoud te verduidelik. Die waarneming is maak dat kletsrym leerders dwing om iets te doen wat buite hul gemaksones is. Die meeste van die leerders het nie van die werkkaart gehou nie; tog kan die leerstyl handig te pas kom wanneer leerders bepaalde eienskappe of die volgorde van verskynsels moet leer.

4.6.6.3 Besinnende postjoernaalinskrywing

Tydens die lesaanbieding van les 6 het die onderwysernavorsers ondervind dat baie leerders die uitdaging om 'n kletsrympie te skryf met albei hande aangegryp het. Minder as die helfte van die leerders (32%) het goeie kletsrympies met goeie assosiasies geskryf. Die leerders kon deurkyk (leesstrategie) doeltreffend gebruik om tussen die bepaalde inhoud te onderskei om sodoende 'n kletsrympie te skryf. Gevolglik kan die afleiding maak word dat party leerders (32%) aanklank by die leerstrategie gevind het. Tog verkies die meerderheid van die leerders om nie hierdie strategie te gebruik nie omdat dit onbekend is vir hulle, ten spyte van die groot voordeel wat dit vir Natuurwetenskap inhoud om moeilike konsepte kreatief voor te stel en makliker te onthou.

Uit les 6 is dit duidelik dat die leerders nie vertrou is met hierdie geïntegreerde multimodale strategieë nie en nie die waarde daarvan besef nie. Die onderwysernavorsers het waargeneem dat die meeste van die leerders (91%) deurkyk (leesstrategie) op tekste toepas. Die meerderheid van die groep graad 8-Natuurwetenskapleerders is nie vertrou met die kletsrymleerstrategie nie. Die leerders het ongemotiveerd voorgekom en min moeite gedoen met hul rympies. Tog was daar ook sekere leerders wat die aktiwiteit baie geniet het en met goeie assosiasies vorendag gekom het. Nadat deurkyk (leesstrategie) en kletsrym met visuele uitbeeldings (leerstrategie) vir die groep graad 8-leerders gefasiliteer is, het die waarnemingskontrolelêrs aangedui dat 32% van die leerders van aktiwiteite hou waar hulle kletsrym moet gebruik om vrae te voltooi.

Uit die waarnemings kan die afleiding maak word dat die leerders in verskillende fases van ontwikkeling is en verskillende breinhemisfeervoorkeure het. Die meerderheid van die leerders (91%) kan deurkyk (leesstrategie) gebruik, maar minder as die helfte van die leerders (32%) hou

van aktiwiteite waar hulle kletsrym (leerstrategie) gebruik om vrae te beantwoord. Leerders sal egter op 'n gereelde basis daaraan blootgestel moet word sodat dit vasgeleegde lees-, kyk- en leerstrategieë kan word.

4.6.7 Les 7

Vergelyk bylaag J vir les 7 se lesbeplanning, waarnemingskontrolelys, pre- en besinnende postjoernaalinskrywing en skyfiereeks, asook die werkkaart en nasienriglyne.

Uiteensetting van les 7:

- **Lestema:** Die sonnestelsel en verder.
- **Tekstipe:** Informatief: grafiese tekste, visuele uitbeeldings of voorstellings, multimediateks en naslaanmateriaal.
- **Leesstrategie:** Kritiese lees vereis van leerders om vergelykings, onderskeidings en evaluerings uit 'n teks te maak.
- **Leerstrategie:** Assosiasie en 'n spinnekoepdiagram.
- **Lesuitkoms:** Aan die einde van die les behoort leerders die aarde se sterrestelsel te kan evalueer en identifiseer en te bepaal watter soort vorm die sterrestelsel is. Leerders sal dit kan doen deur die teks te lees, die eienskappe van die stelsels daarin te identifiseer (leesstrategie) en assosiasies (leerstrategie) te maak van die eienskappe wat geïdentifiseer is.
- **Onderrig van leerinhoud volgens die KABV:** Die *KABV vir Natuurwetenskap graad 7 tot 9* (DBO, 2011b:59) vermeld dat leerders 'n tabel met feite oor die sonnestelsel moet kan interpreteer. Verder moet leerders vergelykings (leesstrategie) kan tref tussen die toestande op ander planete deur daaroor te skryf. Leerders moet ook kan skryf oor die toestande op aarde wat ideaal is vir lewe.
- **Skyfiereeksinhoud:** Die graad 8-Natuurwetenskapleerders is aan kritiese lees (leesstrategie) en assosiasie (leerstrategie) tydens die geïntegreerde lesaanbieding bekendgestel (vgl. (iii) van bylaag J vir die skyfiereeksaanbieding van les 7).

Tydens les 6 het die onderwysernavorsers 'n videogreep oor die sonnestelsel gewys en vrae daaroor aan die leerders gestel. Die onderwysernavorsers het die leerders agtergrondkennis van die Melkweg gegee en vir hulle instruksies gegee om die inhoud krities te lees (leesstrategie). Tweedens het die onderwysernavorsers vir die leerders verduidelik hoe 'n ligjaar bepaal word deur assosiasie (leerstrategie) te gebruik. Derdens het die onderwysernavorsers 'n spinnekoepdiagram

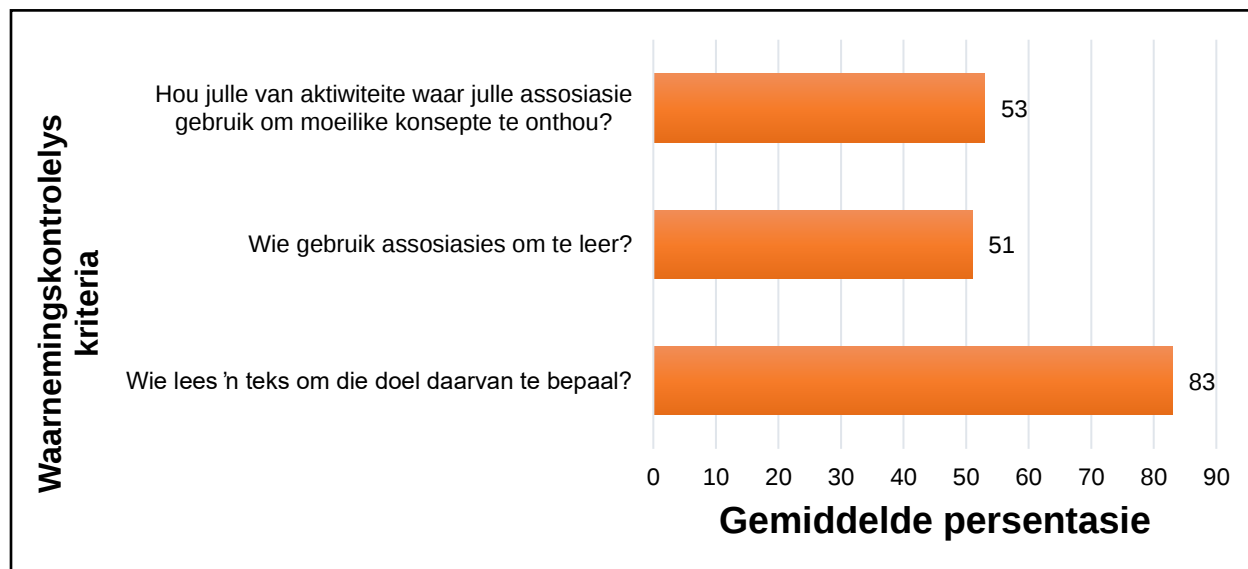
en assosiasies (leerstrategie) gebruik om belangrike inligting oor die sonnestelsel op te som (vgl. (i) en (iii) van bylaag J vir die lesbeplanningsvorm en die skyfiereeks van les 7). Vierdens het die onderwysernavorsers vir die leerders opdrag gegee om in hul handboeke oor die verskillende vorme van sonnestelsels te gaan oplees (leerstrategie) deur gebruik te maak van kritiese lees (leesstrategie). Die leerders het assosiasies (leerstrategie) gemaak met betrekking tot die verskillende sonnestelsels (vgl. (iv) van bylaag J vir lesaktiwiteit 3). Laastens het die leerders 'n werkkaart voltooi waar hulle gebruik gemaak het van hul assosiasies om meerkeusevrae te beantwoord (vgl. (v) van bylaag J vir die werkkaart en nasienriglyne van les 7).

4.6.7.1 Prejoernalinskrywing

Gedurende die les het die leerders gesukkel met die konsep *ligjaar* omdat daar verwys word na miljoene en biljoene kilometers. Daarom is assosiasies (leerstrategie) gebruik om skakels tussen konsepte te skep om dit beter te onthou. Uit vorige onderrigervaring vind leerders die sterrebeelde interessant omdat hulle dit kan assosieer (leerstrategie) met lewenswerklike voorwerpe. Die groep leerders het die inhoud oor die verskillende sterrestelsels met gemak krities gelees omdat hulle dit kon assosieer met voorwerpe in hul alledaagse lewe.

4.6.7.2 Waarnemingskontrolelys

In die onderstaande figuur word aangedui hoe die groep graad 8-Natuurwetenskapleerders op die geïntegreerde lees- en leerstrategieë gereageer het tydens les 7 (vgl. (ii) van bylaag J vir die opsomming van die waarnemingskontrolelys).



Figuur 4-8: Les 7 – Identifisering en assosiasie

Die onderwysernavorsers het waargeneem dat die meerderheid van die groep leerders (83%) kritiese lees (leesstrategie) gebruik om 'n teks te lees om die doel daarvan te bepaal. In Natuurwetenskap is dit belangrik om te kan onderskei tussen verskillende tipes tekste wat oor natuurverskynsels handel. Leerders moet sodoende kan bepaal of dit wat in die teks is van toepassing is op 'n spesifieke natuurverskynsel. Die helfte van die groep leerders (51%) gebruik assosiasie (leerstrategie) terwyl hulle leer en is dus vertrouwd met die leerstrategie. Meer as die helfte (53%) van die groep leerders geniet dit om assosiasie te gebruik terwyl hulle aktiwiteite voltooi (vgl. (ii) van bylaag J vir die opsomming van die waarnemingskontrolelys van les 7). In Natuurwetenskap word daar van leerders verwag om abstrakte verskynsels te begryp deur gebruik te maak van kritiese lees (vgl. paragraaf 2.10.1.7) en assosiasies sodat hulle in staat gestel word om selfgerigte lesers en leerders te word.

4.6.7.3 Besinnende postjoernaalinskrywing

Na afloop van die les het die onderwysernavorsers ervaar dat die leerders nie almal vertrouwd is met assosiasie (leerstrategie) nie. Met hierdie waarneming het die onderwysernavorsers gevind dat minder as die helfte van die groep leerders nie daarvan gehou het om assosiasies te maak nie; tog het die leerders die lesstema baie interessant gevind en baie vroeë daarvoor gestel. Die leerders kon identifisering as leesstrategie maklik toepas en gebruik, alhoewel assosiasies vir hulle 'n vreemde konsep was. Die onderwysernavorsers moes verskeie voorbeelde fasiliteer voor die groep leerders die strategie begryp het en self assosiasies kon maak. Verskeie leerders in die groep het kreatiewe assosiasies gemaak om verklarings te gee vir moeilike konsepte deur lewenswerklik voorwerpe of situasies te koppel aan nuwe konsepte.

Met les 7 is daar ervaar dat die meerderheid van die groep leerders nie vertrouwd is met hierdie geïntegreerde multimodale lees- (kritiese lees) en leerstrategieë (assosiasies) nie en nie die waarde daarvan besef nie. Die onderwysernavorsers het waargeneem dat die groep leerders die leesstrategie met gemak kon gebruik om die inhoud krities te lees. Meer as die helfte van die leerders (53%) geniet dit om assosiasies te gebruik om vroeë te beantwoord. Die waarneming is ook gemaak dat die leerders selfgerig moeilike konsepte kon assosieer met voorkennis en ervarings uit hul leefwêreld.

Daar kan tot die gevolgtrekking gekom word dat die leerders die gebruik van kritiese lees en assosiasie suksesvol bemeester het, ten spyte van die waargenome leerders wat ongemotiveerd

was. Leerders sal egter op 'n gereelde basis daaraan blootgestel moet word sodat dit vasgelede lees-, kyk- en leerstrategieë kan word.

4.6.8 Les 8

Vergelyk bylaag K vir les 8 se lesbeplanning, waarnemingskontrolelys, pre- en besinnende postjoernaalinskrywing en skyfiereeks, asook die werkkaart en nasienriglyne.

Uiteensetting van les 8:

- **Lestema:** Verkenning van die ruimte.
- **Tekstipe:** Informatief: grafiese tekste, visuele uitbeeldings of voorstellings.
- **Leesstrategie:** Die formulering van 'n opsomming word deur leerders gebruik om die kerngedagtes in 'n teks te identifiseer.
- **Leerstrategie:** Storievertelling.
- **Lesuitkoms:** Aan die einde van die les behoort die leerders van die vroeë besigtiging van die ruimte te kan vertel en die belangrike rol van teleskope te kan motiveer deur gebruik te maak van kernagtige opsommings (leesstrategie) van die leerinhoud in die vorm van 'n storie (leerstrategie).
- **Onderrig van leerinhoud volgens die KABV:** Volgens die *KABV vir Natuurwetenskap graad 7 tot 9* (DBO, 2011b:61) moet leerders 'n sterrekaart kan gebruik en maklik herkenbare sterrebeelde kan identifiseer. Verder moet hulle 'n teleskoop kan teken en verduidelik hoe dit werk.
- **Skyfiereeksinhoud:** Die graad 8-Natuurwetenskapleerders is bekendgestel aan die formulering van 'n opsomming (leesstrategie) en storievertelling (leerstrategie) tydens die geïntegreerde lesaanbieding (vgl. (iii) van bylaag K vir die skyfiereeksaanbieding van les 8).

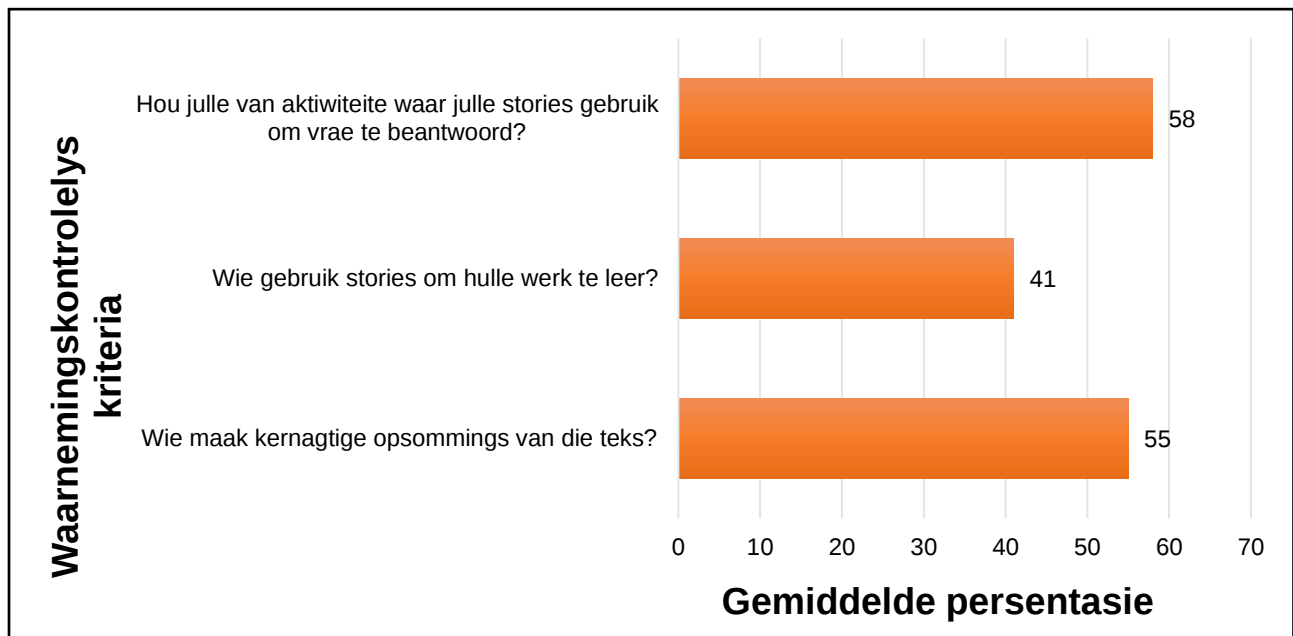
Met die aanvang van die les het die onderwysernavorsers 'n scenario vir die leerders geskep deur foto's te gebruik en vrae daaroor aan die leerders te stel (vgl. bylae K(i) en K(iii) vir die lesbeplanningsvorm en skyfiereeksaanbieding van les 8). Die onderwyser het die skyfiereeksaanbieding behandel deur die leerstrategie *storievertelling* te gebruik. Daarna moes die groep leerders gebruik maak van die leerstrategie waar hulle 'n samevatting moes formuleer. Die leerders moet dan hul eie storie skryf (leerstrategie) oor 'n gedeelte in die handboek en dit aan die klas voordra. Ten slotte het die leerders 'n werkkaart voltooi om vas te stel of die fasilitering van die lees-, kyk- en leerstrategieë suksesvol was.

4.6.8.1 Prejoernaalinskrywing

Tydens die les was die leerders geïnteresseerd in die vroeë besigtiging van die ruimte en die inheemse kennis daaroor omdat hulle nuuskierig was oor die vroeë kennis van natuurverskynsels en wou weet wat die oorsprong van die natuurverskynsels is. 'n Storie (leerstrategie) het die leerders gehelp om die konteks daarvan beter te verstaan. Die groep het oor verskillende teleskope geleer en agtergrondkennis daaroor verkry deur stories (leerstrategie) te gebruik om die verskillende teleskope te verduidelik. Die meeste van die groep leerders kon die ideale toestand vir ruimtebeligting raai deur hul voorkennis van sterbesigtiging te gebruik.

4.6.8.2 Waarnemingskontrolelys

In die onderstaande figuur word aangedui hoe die groep graad 8-Natuurwetenskapleerders op die geïntegreerde lees- en leerstrategieë gereageer het tydens les 8 (vgl. (ii) van bylaag K vir die opsomming van die waarnemingskontrolelys).



Figuur 4-9: Les 8 – Formulering van 'n samevatting en storievertelling

Die onderwysernavorsers het waargeneem dat meer as die helfte van die leerders (55%) 'n opsomming formuleer (leesstrategie) as hulle 'n teks lees, wat daarop aandui dat minder as die helfte van die leerders nie 'n wetenskapteks lees en nie 'n kernagtige opsomming daarvan kan maak nie. Slegs 41% van die groep leerders het aangedui dat hulle stories gebruik om te leer,

moontlik omdat die meerderheid nie die nut daarvan insien nie. Die onderwysernavorsers het waargeneem dat meer as die helfte van die leerders (58%) van aktiwiteite hou waar hulle stories moet gebruik om vrae te beantwoord.

4.6.8.3 Besinnende postjoernaalinskrywing

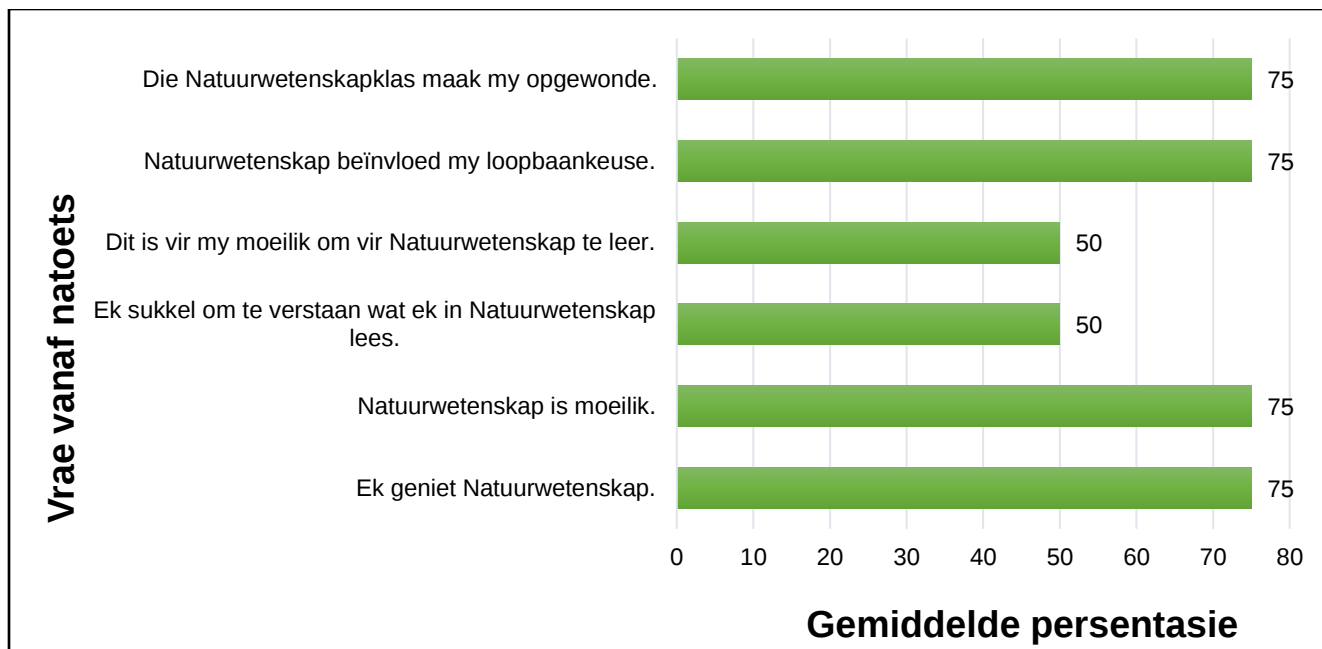
Met die aanbieding van les 8 het die onderwysernavorsers ervaar dat die leerders die storie baie geniet en as opwindend ervaar. Tog het die opwindingsafgeneem namate die les gevorder het. Dit kan moontlik daaraan toegeskryf word dat die leerders sukkel om die inligting oor die ruimte aan die storie te koppel. Die onderwysernavorsers het waargeneem dat meer as die helfte van die leerders (55%) die teks in die handboek in 'n opsomming kon formuleer om sodoende 'n storie daaroor te vertel.

Dit was baie duidelik in les 8 dat die leerders nie vertrou is met die geïntegreerde multimodale lees- (formulering van 'n opsomming) en leerstrategieë (storievertelling) nie en nie die waarde daarvan besef nie. Hierdie strategieë is waardevol omdat dit inligting op 'n prettige manier kan saamvat en die leerders help om belangrike feite te onthou deur die storie te op te roep. Die onderwysernavorsers het waargeneem dat 55% van die leerders 'n opsomming kan formuleer terwyl hulle 'n teks lees (leesstrategie). Meer as die helfte van die leerders (58%) het aangedui dat hulle aktiwiteite geniet waar hulle storievertelling moet gebruik om vrae te beantwoord. Die gevolgtrekking kan gemaak word dat die leerders van kort, kreatiewe stories hou wat magiese elemente, soos vreemde ruimtewesens, bevat.

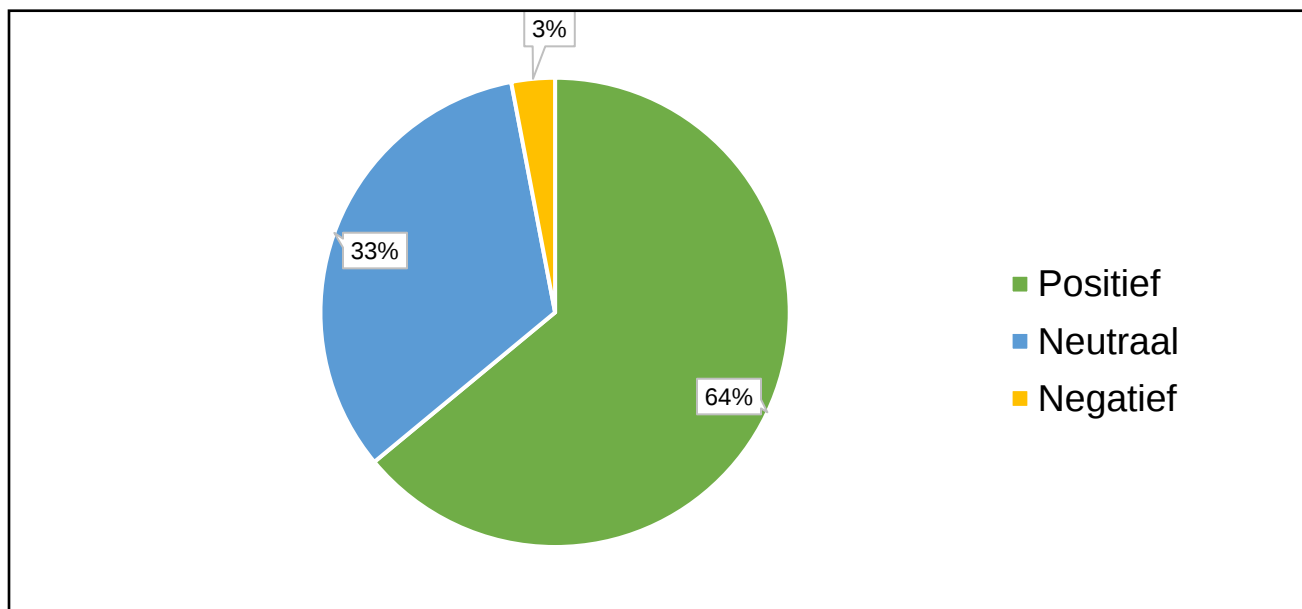
Die waarnemings deur die onderwysernavorsers dui aan dat leerders die leerstrategie geniet het wanneer dit op 'n kreatiewe wyse gebruik word en hulle betrek word by die storie (leerstrategie). Die meerderheid van die leerders kon die formulering van 'n opsomming en die gebruik van storievertelling suksesvol bemeester. Leerders sal egter op 'n gereelde basis daaraan blootgestel moet word sodat dit vasgelegde lees-, kyk- en leerstrategieë kan word.

4.7 Natoets

Met die natoets is gepoog om die onderwysernavorsers se onderrigsukses met die gefasiliteerde agt leerdergesentreerde lesse vas te stel. Die natoets het vir die onderwysernavorsers 'n belangrike en waardevolle samevatting gegee van hoe suksesvol haar onderrigpraktyk was (vgl. (ii) van bylaag C vir die opsomming van die natoets).



Figuur 4-10: Natoets: evaluering van onderrigsukses van onderwysernavorsers tydens die integrering van agt leerdergesentreerde lesse in Natuurwetenskap



Figuur 4-11: Natoets: leerderrespons op vraag 7 – “Hoe het die Natuurwetenskaplesse jou hierdie kwartaal laat voel?”

Tabel 4-2: Leerderrespons op vraag 7 van die natoets

Respons op vraag 7 van die natoets “Hoe het die Natuurwetenskaplesse jou hierdie kwartaal laat voel?”		
Gemiddelde persentasie leerders		Opsomming van algemene kommentaar
Positief	64%	• Die lesse was baie lekker en interessant, veral wanneer ons van die natuur geleer het en om kennis op te doen oor die lees en leer strategieë • NW [Natuurwetenskap] is 'n baie lekker vak. • Ek het interessante goed deur die jaar geleer, wat lekker was. • Daar was baie prentjies wat dit interessant gemaak het. • Ek en al my klasmaats het baie lekker saamgewerk. • Juffrou het dit baie lekker gemaak met video's. • Juffrou het die lesse baie goed aangebied en die werk goed verduidelik. Ek kon alles verstaan. • Juffrou het baie moeite met ons gedoen en gehelp met ekstra aktiwiteite, as ons sukkel. • Die klas was positief, ons het met elke klas uitgesien na die volgende les. • Juf is oulik en het die klasse lekker gemaak en my gehelp om te leer. • Ek is mal oor die lesse wat aangebied is. • Ons het 'cool' en 'awesome' goed gedoen. • Ons NW-juffrou is die beste. • Die eksperimente was baie lekker en ek het tydens baie lesse iets nuut geleer. • Ek kon al die werk verstaan en op baie verskillende maniere die werk leer. • Ek het meer gefokus en het meer maniere gevind om te leer, my leerwerk is nou vir my makliker. • Ek het baie dinge oor NW geleer wat ek nie geweet het nie, en verstaan konsepte nou beter want ek het mooi geluister. • Dit het my laat voel al is die werk moeilik, ek kan dit nog steeds doen en net my beste gee. • Ek geniet Natuurwetenskap, al is dit vir my moeilik. • My punte het verbeter en ek hoop ek sal goed presteer en my graad deurkom. • Die lesse het my gehelp om beter akademies te presteer sodat ek eendag vir my droomberoep kan gaan leer. • Ek het nie altyd opgelet soos ek moes nie. • Dit het my baie gehelp toe ek moes leer vir die toets.
Neutraal	33%	• Baie van die lesse was baie dae lekker en interessant, maar party dae was dit nie lekker nie. • Party lesse was vervelig. • Juffrou bied baie lekker klas aan. • Ek geniet NW oor die algemeen. • Die Juffrou het my baie gehelp.

Respons op vraag 7 van die natoets “Hoe het die Natuurwetenskaplesse jou hierdie kwartaal laat voel?”		
Gemiddelde persentasie leerders		Opsomming van algemene kommentaar
		• Juffrou doen baie moeite met die lesse en gee vir ons om. • Dit het my meer geleer, en ek leer beter as gevolg daarvan. • Ek wens ek kon meer leer, die tyd het vinnig verby gegaan. • Ek verstaan die meeste van die werk, dit is nie so moeilik nie. • Dit was maklik, al was daar baie werk wat ons moes leer. • Ek weet nie, die werk is nie so lekker nie, maar dis ook nie sleg nie. Ek hou daarvan, al sukkel ek 'n bietjie. • My punte het verbeter. • Ek voel ek gaan die vak dalk nie slaag nie, en tog dalk wel slaag. Want dit is nie so maklik soos dit was in graad 7 nie. • Ek stel nie juis in NW belang nie, maar dit was nogtans vir my leersaam. • Ons het baie huiswerk gekry. • Ek hou van NW, maar dit is nie my sterkpunt nie. Ek raak vinnig bekommerd oor moeilike en baie leerwerk. Die toetse is vir my moeilik. • Ek is onseker oor 'n paar eenhede van die werk. • Ek sukkel met die werk en kon nie alles doen nie, tydens van die lesse was ek baie moeg. • Die klasse was vir my “boring”. • Daar was slegte dae, wanneer die klas soms raserig was. • Dit is nie iets wat ek eendag in my beroep gaan gebruik nie
Negatief	3%	• Dit was bietjie interessant • Ek sukkel baie met NW. • Juffrou is kwaai en die lesse was nie vir my baie lekker nie.

Die onderwysernavorsers het met die waarneming van die natoets, nadat die data ingesamel is, bevind dat die meerderheid van die groep graad 8-Natuurwetenskapleerders (75%) baie opgewonde is oor die Natuurwetenskapklas en insien dat Natuurwetenskap belangrik vir hul loopbaankeuse is. Die progressiewe lesreeks het opgebou van hoërordedenke na laerordedenke, wat verklaar waarom dit vir die helfte van die groep leerders (50%) moeilik was om vir Natuurwetenskap te leer en om te verstaan wat hulle in Natuurwetenskap lees. Al ervaar die meeste van die groep leerders (75%) Natuurwetenskap as moeilik, geniet die meerderheid van die groep (75%) Natuurwetenskap tog. Daar is verder met die natoets waargeneem dat die meerderheid van die groep graad 8-Natuurwetenskapleerders (64%) positief oor Natuurwetenskap voel, minder as die helfte van die groep (33%) neutraal voel en die minderheid van die groep (3%) negatief oor Natuurwetenskap voel. Uit tabel 4-2 is die algemene kommentaar waargeneem dat die lesse vir die meerderheid van die leerders (64%) interessant was, dat hulle

die multimodale strategieë wat hulle in die lesse geleer het in formele assessering (die kwartaaltoets) kon toepas en dat dit daartoe gelei het dat hul punte verbeter het. Die leerders (33%) wat aangedui het dat hulle neurale teenoor Natuurwetenskap is, het aangedui (vgl. tabel 4-2) dat Natuurwetenskap vir hulle interessant is, maar tog ook moeiliker as die leerinhoud van graad 7-Natuurwetenskap, en dat hulle nie in die vak belangstel nie omdat dit nie belangrik is vir hul loopbaankeuse nie. Die leerders wat negatief (3%) teenoor Natuurwetenskap gevoel het, het aangedui dat hulle Natuurwetenskap as interessant ervaar, maar dat dit tog vir hulle moeilik is.

Ter voorbereiding van formele assessering word daar van leerders verwag om lank voor die tyd voor te berei. Die onderwysernavorsers het egter waargeneem dat die leerders 'n groot hoeveelheid werk die dag voor die assessering wil voorberei. Dit lei daartoe dat die meerderheid (75%) van die groep leerders Natuurwetenskap as moeilik ervaar en dui aan waarom die helfte (50%) van die groep leerders dit moeilik vind om vir Natuurwetenskap te leer en om tekste in Natuurwetenskap te lees.

Die onderwysernavorsers het waargeneem dat die leerders met die aanvang van graad 8 in die hoërskool sukkel om selfgerig te lees en leer. aangesien hulle gewoon is aan meer onderwysergesentreerde lesse, wat nie van hulle vereis om selfgerig te lees en te leer nie. Die onderwysernavorsers het na die voltooiing en klasbespreking van elkeen van die werkkaarte waargeneem dat die leerders die multimodale lees-, kyk- en leerstrategieë van die agt lesse suksesvol kon implementeer, wat daarop gedui het dat die leerders besig was om selfgerig te lees en te leer. Die doel van die agt geïntegreerde leerdergesentreerde lesse was om 'n groep graad 8-Natuurwetenskapleerders in selfgerigte lesers en leerders te ontwikkel deur middel van die integrering van multimodale lees-, kyk- en leerstrategieë.

4.8 Samevatting

Die navorsingsresultate van die data wat tydens die data-insamelingsproses ingesamel is, is in hoofstuk 4 bespreek en ontleed. Eerstens is 'n inhoudsontleding van die literatuurstudie gedoen om die geïdentifiseerde temas te bespreek. Tweedens is 'n dokumentontleding gedoen van die *KABV vir Natuurwetenskap graad 7 tot 9*, die graad 8-Natuurwetenskapshandboek, die *KABV vir Afrikaans Huistaal graad 7 tot 9* en die ANA-, PIRLS-, TIMSS- en PISA-verslae. Die temas wat uit die dokumente na vore gekom het, is vergelyk en 'n opsomming is daarvan gemaak. Volgende is die data wat uit die lesreeks van agt leerdergesentreerde lesse gegenereer is, ontleed. By elke

les is die lesbeplanning, waarnemingskontrolelys, pre- en besinnende postjoernaalinskrywing en skyfiereeks, asook die tuiswerk en nasienriglyne, bespreek en ontleed.

In hoofstuk 5 word al die bevindings uit die dataontleding bespreek om vas te stel of die bepaalde groep graad 8-Natuurwetenskapleerders in selfgerigte lesers en leerders ontwikkel het deur die leerdergesentreerde lesse waarin verskillende lees-, kyk- en leerstrategieë geïntegreer is. Voorts word riglyne oor hoe om multimodale lees-, kyk- en leerstrategieë op 'n progressiewe wyse in lesse te integreer vir graad 8-Natuurwetenskaponderwysers saamgestel met die doel om graad 8-leerders in selfgerigte lesers en leerders van Natuurwetenskaptekste te ontwikkel.

HOOFSTUK 5

SAMEVATTING EN GEVOLGTREKKING

5.1 Inleiding

Selfgerigte lees beïnvloed leerders se leesprestasie, leergewoontes en gesindheid teenoor leer positief (Mendieta *et al.*, 2015:37). Volgens Mendieta *et al.* (2015:37) lei selfgerigte leer tot behoorlike leesbegrip wat leerders in staat stel om vrae in opdragte met begrip te lees en te interpreteer. Hierdeur word leerders bemaatig om hul eie leerproses te monitor deur die geskikte strategieë te implementeer om moontlik tot akademiese sukses te lei. Gevolglik kweek selfgerigte leer leerders wat verantwoordelikheid aanvaar vir hul eie leerproses deur hul leerbehoefte te identifiseer, leerdoelwitte te stel, leerstrategieë en -metodes wat by hul leerdoelwit pas, te gebruik en hul leerproses te evalueer (Mahlaba, 2020:131).

Die ontleding van die data wat vir hierdie studie versamel is, het getoon dat die primêre en sekondêre navorsingsvrae (vgl. paragraaf 1.4.1) beantwoord is. Met die primêre navorsingsvraag is bepaal hoe die groep graad 8-Natuurwetenskapleerders deur die fasilitering van geïntegreerde multimodale lees-, kyk- en leerstrategieë tot selfgerigte lesers en leerders ontwikkel kon word (vgl. (ii) van bylaag D-K vir die waarnemingskontrolelyste en joernaalinskrywings van les 1 tot les 8). Die onderwysernavorsers het eerstens die navorsingsvraag oor die bevindings uit die agt geïntegreerde multimodale lesse narratief beskryf aan die hand van die geïdentifiseerde temas (vgl. paragraaf 4.6 vir die besprekings van die data wat uit die lesreeks gegenereer is).

Daarna kon die onderwysernavorsers met die eerste sekondêre navorsingsvraag vasstel of die gefasiliteerde geïntegreerde multimodale strategieë 'n groep graad 8-Natuurwetenskapleerders se lees-, kyk- en leervaardighede verbeter het (vgl. (ii) van bylaag D-K vir die waarnemingskontrolelyste en joernaalinskrywings van les 1 tot les 8). Die onderwysernavorsers kon tweedens wyses voorstel waarop die geïntegreerde multimodale strategieë in die Natuurwetenskapklas gefasiliteer kan word sodat Natuurwetenskapleerders in selfgerigte lesers en leerders kan ontwikkel (vgl. tabel 4-1 vir die uiteensetting van die lees-, kyk- en leerstrategieë wat in die lesreeks gefasiliteer is). Daarna het die tweede sekondêre navorsingsvraag die onderwysernavorsers in staat gestel om riglyne vir graad 8-Natuurwetenskaponderwysers saam te stel om geïntegreerde lees-, kyk- en leerstrategieë aan te wend om graad 8-Natuurwetenskapleerders moontlik tot selfgerigte lesers en leerders te ontwikkel (vgl. paragraaf 5.3).

In hierdie hoofstuk word die bevindings oor lees-, kyk- en leerstrategieë, selfgerigtheid en die rolspelers wat lees en leer beïnvloed, bespreek. Daarna word riglyne aangebied om multimodale lees-, kyk- en leerstrategieë te fasiliteer om Natuurwetenskapleerders in selfgerigte lesers en leerders te ontwikkel. Voorts word verdere navorsingsmoontlikhede wat die studie inhou, bespreek en moontlike leemtes in die studie word aangedui. Hoofstuk 5 word afgesluit met 'n samevattende gevolgtrekking.

5.2 Bevindings

Met die data-insamelingsproses van hierdie studie, wat uit 'n literatuurstudie, 'n inhouds- en tematiese ontleding van dokumente, 'n lesreeks van agt lesse, waarnemingskontrolelyste en joernaalinskrywings bestaan, is daar bevind dat die groep graad 8-Natuurwetenskapleerders met die aanvang van die studie nie selfgerigte lesers en leerders was nie (vgl. paragrawe 4.3 en 4.5 vir die voortoets). Aan die einde van die lesreeks het die resultate (vgl. paragrawe 4.6.1.3, 4.6.2.3, 4.6.3.3, 4.6.4.3 en 4.6.8.3) getoon dat hierdie groep leerders wel in selfgerigte lesers en leerders ontwikkel het deur die integrering van multimodale lees-, kyk- en leerstrategieë. In reaksie daarop het 64% van die leerders, dit wil sê meer as die helfte van die groep leerders, aangedui dat hulle positief voel oor die Natuurwetenskaplesse, terwyl 33% van die leerders neutraal was en slegs 3% negatief gevoel het (vgl. tabel 4-2). Die lesreeks was 'n sukses; dit het die leerders bekendgestel aan verskeie lees-, kyk- en leerstrategieë, sommige waarmee hulle vertrouwd was en ander waaraan hulle nog nooit voorheen blootgestel is nie (vgl. (ii) van bylaag D-K vir die opsomming van die waarnemingskontrolelyste en joernaalinskrywings vir les 1 tot 8). Alhoewel nie al die leerders by al die geïntegreerde strategieë aanklank gevind het nie (vgl. figuur 4-6 en 4-7), het hulle aktiwiteite geniet (vgl. paragrawe 4.6.5.3 en 4.6.6.3 se besinnende postjoernaalinskrywings) waar hulle die strategieë moes gebruik om vrae te beantwoord (vgl. figuur 4-10).

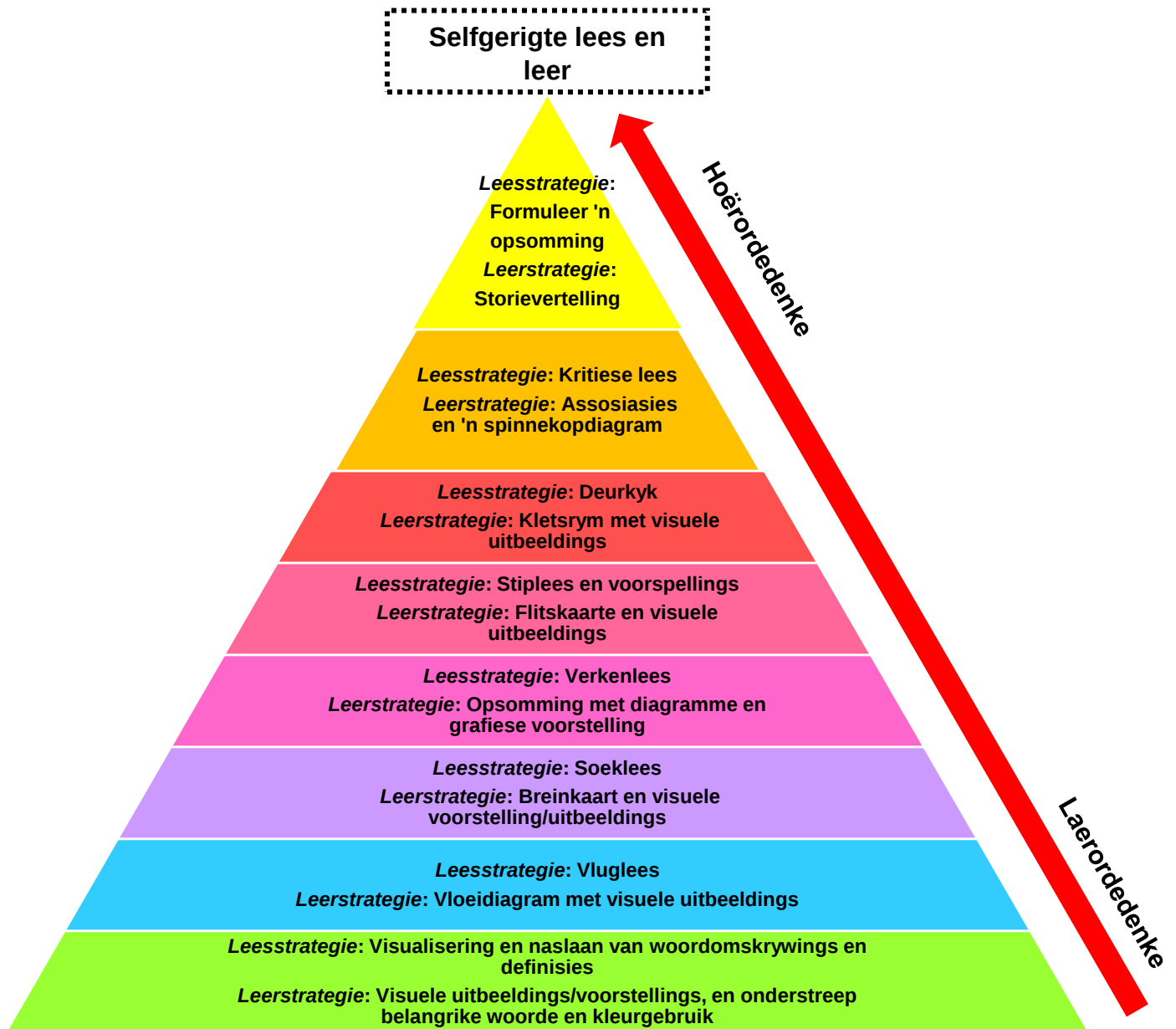
Meer leerders het met die natoets (75%) as die voortoets (50%) aangedui dat Natuurwetenskap vir hulle moeilik is. Tog geniet 75% van die leerders dit steeds en raak opgewonde (75%) oor die vak (vgl. figuur 4-10). Aan die einde van die lesreeks het die leerders met die natoets aangedui dat hulle beter leer en dat hul punte verbeter het ná die fasilitering van die lees- en leerstrategieë (vgl. tabel 4-2). Die meerderheid van die groep leerders (64%) se respons (vgl. tabel 4-2) het getoon dat Natuurwetenskap vir hulle “lekker” en “interessant” was, dat hulle baie geleer het uit die lesse en dat hulle hul eie lees-, kyk- en leerstrategieë tydens die eksamen aangepas het (vgl. tabel 4-2). Ten spyte daarvan dat 33% van die leerders Natuurwetenskap as moeilik beskou en

vanweë hul beroepsvoorkeure nie daarin belang stel nie, het hulle aangedui dat hulle die lesreeks geniet het (vgl. tabel 4-2).

5.2.1 Lees-, kyk- en leerstrategieë

Die fasilitering van geïntegreerde multimodale lees-, kyk- en leerstrategieë (vgl. 2.10) is doelbewus in agt Natuurwetenskaplesse onderrig. Hierdie fasilitering het die groep graad 8-Natuurwetenskapleerders van strategieë voorsien wat hulle tydens die leerproses en formele assesserings kon toepas (vgl. tabel 4-2) omdat hul leesbegrip verbeter het (vgl. paragrawe 4.6.1.3, 4.6.2.3, 4.6.3.3, 4.6.4.3 en 4.6.8.3 vir die besinnende postjoernaalinskrywings). Gevolglik kon die groep leerders in selfgerigte lesers en leerders ontwikkel (vgl. figuur 4-10). Met die voortoets (vgl. figuur 4-1) is bevind dat die helfte van die groep graad 8-Natuurwetenskapleerders Natuurwetenskap as moeilik beskou en sukkel om te verstaan wat hulle lees, wat daartoe lei dat hulle die vak met baie moeite leer. Met die aanbieding van die lesreeks is die leerders deur steierwerk progressief aan die volgende leesstrategieë bekendgestel (vgl. paragraaf 2.10.1 en 4.6): leesbegrip met behulp van visualisering, woordskrywings en die naslaan van definisies; vluglees; soeklees; lees vir inligting: verkenlees – deur 'n oorsig van die teks te gee; stiplees; deurkyk; kritiese lees; en die formulering van 'n opsomming. Verder is die leerders gelyktydig tydens die lesreeks deur middel van steierwerk progressief aan die volgende leerstrategieë bekendgestel (vgl. paragrawe 2.10.2 en 4.6): visuele uitbeeldings of voorstellings; onderstreping van belangrike woorde en kleurgebruik; vloei-diagramme 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. Die leerders het in elke les die geleentheid gekry om betrokke lees-, kyk- en leerstrategie in 'n werkkaart (vgl. (iv) van bylae E, F en G, en (v) van bylae D, H, J en K vir die werkkaart en nasienriglyne) of lesaktiwiteit (vgl. (iv) van bylae D, H, J en K vir die lesaktiwiteit en nasienriglyne) toe te pas.

Die onderstaande diagram 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 lesers en leerders (vgl. 4.6 vir die lesreeks van les 1 tot les 8).



Figuur 5-1: Progressiewe ontwikkeling van lees-, kyk- en leerstrategieë

5.2.2 Selfgerigtheid

Tydens die fasilitering van die lesreeks is leerders bekendgestel aan eenvoudige lees- en leerstrategieë. Soos die lesse opgebou het, is die leerders blootgestel aan minder bekende lees- en leerstrategieë (vgl. tabel 4-1 en paragraaf 4.6 oor die lesreeks). Die leerders was aanvanklik nie baie geïnteresseerd in die gebruik van onbekende strategieë nie, maar tog het hulle, soos die lesse gevorder het, dit meer begin geniet (vgl. paragrawe 4.6.1.3, 4.6.2.3, 4.6.3.3, 4.6.4.3, 4.6.5.3, 4.6.6.3, 4.6.7.3 en 4.6.8.3 vir die besinnende postjoernaalinskrywings). Verskeie leerders het met die natoets (vgl. tabel 4-2) aangedui dat die lesreeks tot beter akademiese prestasie gelei het en vir hulle van hulp was ter voorbereiding van toetse (vgl. ook Mendieta *et al.*, 2015:37). Daar is bevind dat die leerders wel vertrouwd was met verskeie leesstrategieë, maar nie verskeie leerstrategieë gebruik het nie (vgl. lesreeks 4.6). Namate die leerders die lesdoelwitte kon bereik met die voltooiing van die werkkaarte, het hul motivering verhoog en kon hulle die teks selfgerig lees en gevolglik selfgerig leer (vgl. (ii) van bylaag D-K vir die waarnemingskontrolelyste en (ii) van bylaag C vir die natoets).

5.2.3 Rolspelers wat lees en leer beïnvloed

Die groep graad 8-Natuurwetenskapleerders kom uit verskillende sosiokulturele omstandighede (vgl. Pretorius & Klapwijk, 2016:2), wat 'n groot bydraende faktor is ten opsigte van swak akademiese prestasie onder leerders (vgl. 1.2.2). Die graad 8-leerders se taalontwikkeling verskil van mekaar (vgl. (ii) van bylaag D-K vir die joernaalinskrywings) omdat hulle van verskillende laerskole af kom (vgl. Pretorius & Ribbens, 2005:146), wat daartoe lei dat sommige van die groep leerders nie selfgerig kan lees en leer nie. Hieruit kan afgelei word dat taalontwikkeling 'n belangrike rol in leerders se lees- en leervermoë speel; daarom kan lees-, kyk- en leerstrategieë gebruik word om leerders tot selfgerigte lesers en leerders te ontwikkel. Juis omdat so 'n groep leerders uit verskillende sosiokulturele agtergronde kom, is onderwysers daarvoor verantwoordelik om leerders te motiveer en aan te moedig om lees-, kyk- en leerstrategieë te gebruik om te lees en te leer (Mendieta *et al.*, 2015:37; Pretorius, 2002:193; Pretorius & Klapwijk, 2016:17).

5.2.4 Geïntegreerde multimodale strategieë

Die lesreeks het opgebou van eenvoudige lees-, kyk- en leerstrategieë na meer ingewikkelde lees- en leerstrategieë wat van leerders vereis om kritiese denke te gebruik. Hierdie groep leerders het begin om kritiese denke te gebruik, maar benodig baie ondersteuning as gevolg van

hul ontwikkelingsfase. Met die lesaanbiedings is aanvanklik bevind dat die integrering van multimodale strategieë vir 'n onderwyser uitdagend kan wees. Soos die lesreeks aangebied is, het die onderwysernavorsers bevind dat die integrering van lees-, kyk- en leerstrategieë makliker raak wanneer die integrering behoorlik bestuur word. Die leerders was aanvanklik ongemaklik tydens die integrering van die multimodale strategieë, maar soos die lesreeks gevorder het, het hulle uitgesien na lesse waar hulle multimodale strategieë moes gebruik.

5.3 Riglyne om multimodale lees-, kyk- en leerstrategieë te fasiliteer om Natuurwetenskapleerders in selfgerigte lesers en leerders te ontwikkel

Met die bevindings uit die dataontleding, kan die onderwysernavorsers riglyne vir graad 8-Natuurwetenskaponderwysers saamstel. Hierdie riglyne kan daartoe lei dat graad 8-Natuurwetenskaponderwysers lesse aanbied wat geïntegreerde multimodale lees-, kyk- en leerstrategieë bevat om leerders in selfgerigte lesers en leerders te ontwikkel. As leerders in selfgerigte lesers en leerders ontwikkel, sal dit lei tot beter akademiese prestasie in alle vakgebiede (vgl. paragrawe 1.1, 1.2.10 en 2.11) en boonop sal meer leerders beroepe oorweeg wat met wetenskappe verband hou (vgl. paragraaf 2.5).

Die volgende riglyne is saamgestel vir graad 8-Natuurwetenskaponderwysers om geïntegreerde multimodale lees-, kyk- en leerstrategieë in 'n Natuurwetenskapklas te fasiliteer sodat leerders in selfgerigte lesers en leerders kan ontwikkel:

- Die leeskrisis in Suid-Afrika is kommerwekkend (vergelyk paragraaf 2.2) en beïnvloed leerders se akademiese prestasie negatief. In Suid-Afrika neem leerders deel aan verskeie assesseringsprogramme, naamlik die ANA (vgl. paragraaf 2.2.1), PIRLS (vgl. paragraaf 2.2.2), TIMSS (vgl. paragraaf 2.2.3) en PISA (vgl. paragraaf 2.2.4), wat die geletterdheid en gesyferdheid van leerders ondersoek. Graad 8-Natuurwetenskaponderwysers moet doelbewus geïntegreerde lees-, kyk- en leerstrategieë in elke les fasiliteer. Leerders in graad 8 kom van verskillende laerskole (Pretorius & Ribbens, 2005:146), met bepaalde leesbegrip- en leervaardighede (vgl. paragrawe 1.1, 1.3 en 2.12). Multimodale lees-, kyk- en leerstrategieë kan maklik by lesinhoud geïntegreer word. Die onderwysernavorsers het sulke strategieë gebruik as 'n instrument om die lesinhoud op te som en voor te stel (vgl. (i) en (ii) van bylaag D-K vir die lesbeplanning en skyfiereeks van les 1 tot les 8). Die integrering van multimodale strategieë het gelei tot selfgerigte lees en lees, en sodoende kon hierdie multimodale

strategieë help om die lees- en leervermoëns van 'n groep graad 8-Natuurwetenskapleerders te verbeter (vgl. figuur 4-11 en tabel 2-2 vir die onderwysernavorsers se sukses met doelbewus gefasiliteerde leerdergesentreerde lesse).

- Leesbegripprobleme ontstaan as gevolg van onvoldoende leesbegrip onderrig in leerders se huistaal, wat daartoe lei dat hulle nie leesbegripvaardighede kan gebruik en toepas nie (vgl. paragraaf 2.3). Verder beïnvloed sosiokulturele faktore soos armoede, lae vlakke van ouergeletterdheid, swak bestuurde en toegeruste skole en swak opgeleide onderwysers (Pretorius & Klapwijk, 2016:2) leerders se swak leesbegrip in 'n groot mate (vgl. paragraaf 2.3). Graad 8-Natuurwetenskaponderwysers kan begin deur doelbewus wetenskaplike terme te onderrig om leerders se woordeskat uit te brei (vgl. bylaag D vir les 1). Tydens die studie is waargeneem dat leerders by party vrae nie weet wat van hulle verwag word nie; gevolglik moes die onderwyser die vrae vereenvoudig sodat die leerders kon verstaan wat van hulle verwag word (vgl. paragraaf 4.6.4.3). Die leerders het daarby gebaat, want dit het hulle gehelp om lewenswerklike voorstellings of uitbeeldings aan terme te koppel (vgl. paragrawe 4.6.3.1 en 4.6.3.3). Graad 8-Natuurwetenskaponderwysers moet ook vir leerders 'n rolmodel van lees en leer wees. Natuurwetenskaponderwysers kan leerders bekendstel aan verskillende lees-, kyk- en leerstrategieë, aangesien die meerderheid van die leerders in hierdie navorsingsgroep opgewonde was oor die Natuurwetenskapklas (vgl. paragraaf 4.7 vir die natoetswaarneming).
- Leerders in graad 8 maak gebruik van verskillende taalvaardighede om wetenskaplike tekste met gemak te lees en te interpreteer (vgl. paragraaf 2.4). Wanneer leerders se leesvaardighede goed ontwikkel is, lei dit tot suksesvolle leer oor die hele kurrikulum heen (DBO, 2011a:26). Graad 8-Natuurwetenskaponderwysers moet tydens lesaanbiedings die gepaste lees-, kyk- en leerstrategieë saam met multimodale tekste gebruik (vgl. figuur 5-1). Tydens die agt lesse het die onderwysernavorsers waargeneem dat sekere lees-, kyk- en leerstrategie en sekere tekste tot suksesvolle selfgerigte lees en leer lei (vgl. (ii) van bylae D-K vir die waarnemingskontrolelyste en joernaalinskrywings).
- Natuurwetenskap berus op die soeke na kennis van die natuurlike wêreld deur metodiese wyses te gebruik om verduidelikings en ooreenstemmings te koppel aan idees wat leerders van die natuur het (vgl. paragraaf 2.5). Dit is belangrik om goeie lees- en skryfvaardighede in Natuurwetenskap te hê, want dit lei tot suksesvolle leer (DBO, 2011b:12). Natuurwetenskap stel leerders ook bekend aan loopbane in die wetenskap (Hazelkorn & Ryan, 2015:14-15) omdat leerders aan die einde van graad 9 vakkeuses moet maak wat hul loopbaanrigting beïnvloed (vgl. paragraaf 2.5). Graad 8-

Natuurwetenskaponderwysers kan eksperimente, lewenswerklike probleme en videogrepe gebruik om leerders se belangstelling in Natuurwetenskap te prikkel. Tydens die studie kon die gebruik van verskillende prikkels help om die lesse interessant en opwindend te maak. Die leerders het hierdie ervarings of gebeure onthou en in hul werkkaarte toegepas (vgl. tabel 2-2, (i) van bylae D-K vir die lesbeplanningsvorme en paragraaf 4.6 vir die bespreking van die lesreeks). Hierdie prikkels het selfgerigte lees en leer help bevorder, want dit het die leerders gemotiveer om bepaalde lees, kyk- en leerstrategieë te gebruik om werkkaarte en lesaktiwiteite suksesvol te voltooi (vgl. paragrawe 4.6.1.3, 4.6.2.3, 4.6.3.3, 4.6.4.3, 4.6.5.3, 4.6.6.3, 4.6.7.3 en 4.6.8.3 vir die besinnende postjoernaalinskrywings).

- Breinfunksionering is daarvoor verantwoordelik dat diepgaande leer plaasvind (vgl. paragraaf 2.6). Leerders het verskillende breinvoorkeure, naamlik linkerhemisfeerdenke (logiese, analitiese, objektiewe denkers) en regterhemisfeerdenke (intuïtiewe, bedagsame, subjektiewe denkers), en maak van verskillende multi-intelligensies gebruik (De Boer *et al.*, 2001:186; Lawrence *et al.*, 2019:94). Hierdie voorkeure en intelligensies help dat inligting van die korttermyn- na die langtermyngeheue oorgeplaas word (vgl. paragraaf 2.6). Verder het leerders verskillende leerstylvoorkeure, alhoewel navorsing wys dat leerstyle nie tot suksesvolle leer lei nie (Kirschner, 2016:170; Newton & Salvi, 2020:12; Riener & Willingham, 2010:35). Tog moet onderwysers van leerstylvoorkeure kennis neem tydens die kurrikulering van lesse sodat lesse aangepas kan word volgens leerders se voorkennis, belangstellings en vermoëns (Riener & Willingham, 2010:35). Graad 8-Natuurwetenskaponderwysers moet verseker dat lesse aanpasbaar is. As gevolg van die gebruik van meervoudige leerstyle (vgl. paragraaf 4.7), gebruik leerders verskillend kombinasies van lees, kyk- en leerstrategieë. Lesse moet gevolglik verskillende strategieë integreer om al die leerders te akkommodeer (vgl. (i) van bylae D-K vir die lesbeplanning van die agt leerdergesentreerde lesse). Selfgerigte lees en leer gee aanleiding daartoe dat 'n leerder verantwoordelik is vir sy of haar eie leerproses en dit moniteer (Mahlaba, 2020:131). Die onderwysernavorsers het tydens die lesse waargeneem dat leerders verskillende leerstylvoorkeure (vgl. Omidire, 2016:38 se leerstyle in paragraaf 4.7) toepas om werkkaarte en lesaktiwiteite te voltooi (vgl. paragrawe 4.6.1.3, 4.6.2.3, 4.6.3.3, 4.6.4.3, 4.6.5.3, 4.6.6.3, 4.6.7.3 en 4.6.8.3 vir die besinnende postjoernaalinskrywings).
- In die onderrig- en leerproses is daar verskeie onderrigleerteorieë wat in die klaskamer gebruik kan word (vgl. paragraaf 2.8). In hierdie studie is elemente van behaviorisme en

die sosiale kognitiewe leerteorie in die lesse gebruik, maar daar is hoofsaaklik gefokus op die konstruktivistiese leerteorie (vgl. paragraaf 2.8.3). Konstruktivisme is 'n voorbeeld van steierwerk, wat aandui dat leerders deurlopend bou op hul kennis en hul bestaande kennis van 'n konsep uitbrei (Kiviet & Du Toit, 2010:49). Graad 8-Natuurwetenskaponderwysers moet verseker dat geïntegreerde multimodale strategieë progressief, van maklik na moeilik, aan leerders onderrig word (vgl. figuur 5-1). Die onderwyser moet dus begin met die mees basiese multimodale strategie (vgl. figuur 5-1) en dit vir die leerders fasiliteer. Elke kombinasie van multimodale lees-, kyk- en leerstrategie moet in meer as een les gebruik word sodat dit goed vasgelê kan word. Na afloop van die studie kon leerders sowel meer bekende (vereis laerordedenke) as minder bekende (vereis hoërordedenke) lees-, kyk en leerstrategieë in die gegewe werkkaarte (vgl. paragrawe 4.6.1.3, 4.6.2.3, 4.6.3.3, 4.6.4.3, 4.6.5.3, 4.6.6.3, 4.6.7.3 en 4.6.8.3 vir die besinnende postjoernaalinskrywings) toepas deur steierwerk te gebruik. Dit het aangedui dat die leerders se leesbegrip en leervaardighede verbeter het (vgl. figure 4-2, 4-3, 4-4, 4-5, 4-8 en 4-9) en dat hulle al hoe meer selfgerig kon lees en leer as gevolg van die doelbewuste fasilitering van geïntegreerde multimodale strategieë (vgl. (ii) van bylae D-K vir die joernaalinskrywings van die agt leerdergesentreerde lesse).

- Multimodaliteit verwys na 'n vorm van kommunikasie wat meer as een modus gebruik om betekenis oor te dra (Bezemer & Kress, 2008:166-195; Gaudin, 2019:7). Multimodale lees-, kyk- en leerstrategieë (vgl. paragrawe 2.10.1 en 2.10.2) is in hierdie studie gebruik om leerders se leesbegrip- en leervermoëns te verbeter deur geïntegreerde strategieë vir hulle te fasiliteer sodat hulle in selfgerigte lesers en leerders kon ontwikkel. Graad 8-Natuurwetenskaponderwysers moet interessante, kleurrike, visueel stimulerende en insiggewende skyfiereekse (wat aan die vereistes van die *KABV vir Natuurwetenskap graad 7 tot 9* voldoen), wat geïntegreerde multimodale lees-, kyk- en leerstrategieë bevat, ontwerp (vgl. (iii) van bylaag D-K vir die skyfiereekse van les 1 tot les 8). Onderwysers moet die multimodale lees-, kyk- en leerstrategieë op so 'n wyse in die lesinhoud integreer dat die leerders nie agterkom dat lees-, kyk- en leerstrategieë doelbewus aan hulle onderrig word nie (vgl. (i) van bylaag D-K vir die lesbeplanning van les 1 tot les 8). Tydens die lesaanbiedings is die leerders se aandag behou deur middel van interessante skyfiereekse (vgl. (iii) van bylaag D-K vir die skyfiereekse van les 1 tot les 8). Die meerderheid van die leerders (64%) het ook met die natoets aangedui dat hulle die lesse as baie interessant ervaar het en dat die multimodale strategieë hulle help voorberei het

vir die toets (vgl. tabel 4-2). Die doel van die skyfiereekse was om die Natuurwetenskapinhoud te verduidelik en om die lees-, kyk- en leerstrategieë te fasiliteer.

- Selfgerigte lees en leer is nou verweef (vgl. paragraaf 2.11). Selfgerigte leer vind plaas as gevolg van selfgerigte lees (Sysa *et al.*, 2018:196). Dit was die doel van hierdie studie om 'n groep graad 8-Natuurwetenskapleerders in selfgerigte leerders te ontwikkel deur die doelbewuste fasilitering van geïntegreerde lees-, kyk- en leerstrategieë. 'n Graad 8-Natuurwetenskaponderwyser moet vir leerders die geleentheid gee om na te dink oor die suksesvolle bemeestering van geïntegreerde lees-, kyk- en leerstrategieë deur werkkaarte en lesaktiwiteite. Gedurende die lesreeks het die onderwysernavorsers die leerders waargeneem om te bepaal of die integrering suksesvol was of nie (vgl. figure 4-2, 4-3, 4-4, 4-5 en 4-9 vir 'n opsomming van waarnemingskontrolelyste). Die groep leerders het die lesreeks met die geïntegreerde multimodale strategieë as interessant en opwindend ervaar (vgl. tabel 4-2). Die resultate wat met die natoets in tabel 4-2 vasgevang word dui aan dat die doelbewuste fasilitering van geïntegreerde multimodale strategieë leerders kan motiveer om lewenslange selfgerigte lesers en leerders te word, want hulle (64%) kon die nuwe strategieë gebruik om te leer vir toetse.
- Die studie het gefokus op graad 8-Natuurwetenskapleerders, wat geklassifiseer word as adolessente (Louw & Louw, 2014:8, 320). Die leerders in hierdie fase van ontwikkeling begin gebruik maak van abstrakte denke en probleemoplossingsmetodes (vgl. paragraaf 2.12). Adolessente is ook meer geneig om deel te neem aan klasbesprekings en hul ervarings en idees met ander leerders te deel namate hul kritiese denkpatrone ontwikkel word (vgl. paragraaf 2.12 en (i) van bylaag D-K vir die lesbeplanning van les 1 tot les 8 waar die onderwyser in die inleidingsmoment spesifieke vrae aan die leerders gestel het om hul voorkennis van die betrokke inhoud te toets). Graad 8-Natuurwetenskaponderwysers moet dus verseker dat werkkaarte wat geïntegreerde lees-, kyk- en leerstrategieë bevat, in ooreenstemming is met die KABV-riglyne sodat leerders se kritiese denkvermoë ontwikkel word (vgl. figuur 5-1), wat daartoe lei dat hulle deur middel van steierwerk in selfgerigte lesers en leerders ontwikkel. Die tekste wat in die lesreeks by elke werkkaart geraadpleeg moes word, was ook in ooreenstemming met die vereiste toerusting en hulpbronne wat deur die KABV vir *Natuurwetenskap graad 7 tot 9* (DBO, 2011b) (vgl. (iv) van bylae E, F, G en I, en (v) van bylae D, H, J en K vir die werkkaart en nasienriglyne van les 1 tot les 8) voorgeskryf word.

Die bogenoemde riglyne word gebied om graad 8-Natuurwetenskaponderwysers te bemagtig om graad 8-Natuurwetenskapleerders in selfgerigte lesers en leerders te ontwikkel deur die gebruik van doelbewus gefasiliteerde lees-, kyk- en leerstrategieë. Die onderwysernavorsers het ook bevind dat nie slegs een lees- of leerstrategie per les gebruik moet word nie, maar kombinasies daarvan (vgl. paragraaf 4.6 vir die uiteensetting van lesreeks). Tabel 5-1 toon 'n progressiewe (van laerorde- tot hoërordedenke) rangskikking van lees- en leerstrategieë. Graad 8-Natuurwetenskaponderwysers kan verskillende kombinasies van strategieë gebruik, soos die lesinhoud vereis, om leerders in selfgerigte lesers en leerders te ontwikkel.

Tabel 5-1: Samevatting van multimodale strategieë in lesreeks

Multimodale strategieë (van laer- na hoërordedenkvlakke)	
Leesstrategie	Leerstrategie
Visualisering en naslaan van woordskrywings en definisies	Visuele uitbeeldings of voorstellings, onderstreep belangrike woorde en kleurgebruik
Vluglees	Vloeiagram met visuele uitbeeldings
Soeklees	Breinkaart en visuele voorstellings/ uitbeeldings
Verkenlees	Opsomming met diagramme en grafiese voorstelling
Stiplees en voorspellings	Flitskaarte en visuele uitbeeldings
Deurkyk	Kletsrym met visuele uitbeeldings
Kritiese lees	Assosiasies en 'n spinnekopdiagram
Formuleer 'n opsomming	Storievertelling

5.4 Verdere navorsingsmoontlikhede

Hierdie navorsing is met 'n klein groep graad 8-Natuurwetenskapleerders in 'n openbare skool uitgevoer vanweë gerieflikheidsdoeleindes. Die navorsing kan uitgebrei word deur 'n groter studiepopulasie van graad 8-Natuurwetenskapleerders te gebruik in ander skole in die Vrystaatprovinsie. Hierdie studie het spesifiek op die integrering van leesstrategieë in Natuurwetenskap berus, maar kan uitgebrei word na ander vakke waar leerders sukkel om met begrip te lees. Vir graad 8-Natuurwetenskaponderwysers kan die voorgestelde riglyne waarin geïntegreerde multimodale strategieë deur modulering en fasilitering vervat word, moontlik van hulp wees om graad 8-leerders tot selfgerigte lesers en leerders van Natuurwetenskap te ontwikkel.

Die navorsingsterrein van selfgerigte leer kan by die studie baat aangesien verwarrende konsepte soos *selfgerigte lees*, *selfgerigte leer* en *multimodale strategieë* (lees-, kyk- en leerstrategieë) goed belig is. Die kwalitatiewe navorsingsbenadering is gebruik om data vir die studie in te samel. Die studie kan dus uitgebrei word deur 'n gemengde navorsingsbenadering (kwalitatiewe en kwantitatiewe navorsingsbenadering) te volg om sodoende vergelykings te kan tref tussen leerders se akademiese prestasies voor en na die fasilitering van geïntegreerde multimodale lees-, kyk- en leerstrategieë. Die bydrae van die studie is die integrering van multimodale strategieë in die graad 8-Natuurwetenskapklas, waar hierdie strategieë as gereedskap gedien het om leerders toe te rus om in selfgerigte lesers en leerders te ontwikkel.

5.5 Moontlike leemtes in die studie

In hierdie studie is al die graad 8-Natuurwetenskapleerders van die skool waar die studie onderneem is, betrek. Daarom kan geen veralgemenings na ander graad 8-Natuurwetenskapleerders gemaak word nie. Die resultate wat uit die data verkry is, is slegs van toepassing op hierdie spesifieke skool. Die riglyne aan Natuurwetenskaponderwysers, wat aanbevelings maak oor hoe multimodale lees-, kyk- en leerstrategieë in Natuurwetenskapklasse geïntegreer kan word, kan dalk nie so maklik in ander skole toegepas word nie. Daar mag ook dalk faktore uit die dataontleding voortspruit wat nie tydens die studie in ag geneem is nie. Die onderwyseres, wat ook die navorser was, kon moontlik tot 'n magsverhouding met die leerders aanleiding gegee het.

5.6 Samevattende gevolgtrekking

Die primêre doel van hierdie studie was om die navorsingstitel “Integrering van multimodale strategieë om graad 8-Natuurwetenskapleerders tot selfgerigte lesers en leerders te ontwikkel” te ontgin en die primêre navorsingsvraag (vgl. paragraaf 1.4) te beantwoord. ’n Uitgebreide literatuurstudie is onderneem om vertrouwd te raak met bestaande navorsing oor die sleutelkonsepte, om reeds nagevorsde verskynsels te ondersoek en om die onderwysernavorsers se kennis uit te brei (vgl. hoofstuk 2).

Kernkonsepte waarop daar tydens die literatuurstudie gefokus is, sluit die leesprobleme in Suid-Afrika in, soos uiteengesit in verslae van die ANA-, PIRLS-, TIMSS- en PISA-studies (vgl. paragrawe 2.2 en 2.2.1-2.2.4) wat poog om die leesbegripprobleem in Suid-Afrika te verbeter. Daar is bevind dat die leesprobleme in Suid-Afrika toegeskryf kan word aan verskeie sosiokulturele faktore (vgl. paragraaf 2.3). Leerders in graad 8 word in Afrikaans Huistaal aan taalvaardighede blootgestel wat hulle in Natuurwetenskap moet gebruik om tekste te lees en te interpreteer (vgl. paragraaf 2.4). In Natuurwetenskap kan leerders baat by die integrering van die taalvaardighede *lees en kyk* en *skryf en aanbied*. Natuurwetenskap is belangrik vir graad 8-Natuurwetenskapleerders omdat dit hulle blootstel aan keusevakke in die VOO-fase (vgl. paragraaf 2.5) en hulle bekendstel aan loopbane wat met wetenskap verband hou. Die werking van breinfunksionering en die geheue is ’n belangrike indikator wat vir die onderwysernavorsers aangedui het hoe leerinhoud in die brein gestoor en geprosesseer word (vgl. paragraaf 2.6). Dit is belangrik om te onthou dat leerders van meervoudige leerstyle gebruik kan maak om te leer (vgl. paragraaf 2.7) en dit konstruktivisties kan gebruik om op bestaande kennis te bou (vgl. paragraaf 2.8.3). Verder is multimodale strategieë ondersoek, waaronder lees-, kyk- en leerstrategieë (vgl. paragrawe 2.9 en 2.10). Verskeie lees- en leerstrategie is nagevors en geïntegreerd in hierdie studie aangebied (vgl. paragrawe 2.10.1 en 2.10.2). Daarna is selfgerigte lees en leer belig en daar is bevind dat wanneer leerders die vermoë ontwikkel om selfgerig te lees, dit tot selfgerigte leer lei (vgl. 2.11). Laastens is die kognitiewe ontwikkelingsstadium van graad 8-Natuurwetenskapleerders as adolessente omskryf as leerders wat van abstrakte denke begin gebruik maak (vgl. paragraaf 2.12).

Hierdie studie het ’n kwalitatiewe navorsingsbenadering (vgl. paragraaf 3.2.1) gevolg aan die hand van die interpretivistiese navorsingsparadigma (vgl. paragraaf 3.2.2). Die data-insamelingsproses wat tydens die studie gebruik is, het op verskeie data-insamelingsmetodes berus, naamlik ’n omvattende literatuurstudie, ’n inhouds- en tematiese ontleding van dokumente,

waarnemingskontrolelyste, pre- en besinnende postjoernaalinskrywings en 'n voor- en natoets. Die gekose studiepopulasie van die studie is deur gerieflikheidsteekproefneming bepaal. Die steekproef was 'n groep graad 8-Natuurwetenskapleerders by in openbare skool in die Vrystaatprovinsie (vgl. paragraaf 3.2.3).

'n Inhouds- en tematiese ontleding is van die ANA-, PIRLS-, TIMSS- en PISA-verslae (vgl. paragrawe 4.2.2.4, 4.2.2.5, 4.2.2.6 en 4.2.2.7), die *KABV vir Natuurwetenskap graad 7 tot 9* (vgl. paragraaf 4.2.2.1), die *KABV vir Afrikaans Huistaal graad 7 tot 9* (vgl. paragraaf 4.2.2.3) en die graad 8-Natuurwetenskaphandboek (vgl. paragraaf 4.2.2.2) gedoen. Verskeie temas het uit hierdie dokumente na vore gekom, waaruit die oorvleuelende temas (vgl. paragraaf 4.3) geïdentifiseer is. Hierdie temas het aanleiding gegee tot die kurrikulering van die lesreeks om graad 8-Natuurwetenskapleerders te lei om in selfgerigte lesers en leerders te ontwikkel. Die onderwysernavorsers kon tydens die lesreeks aan die hand van waarnemings bepaal of die groep leerders die geïntegreerde lees-, kyk- en leerstrategieë suksesvol bemeester het. Elke les het ander waarnemingskriteria gehad waarvolgens die onderwysernavorsers waargeneem het of die geïntegreerde strategie suksesvol was en uiteindelik tot selfgerigte lees en leer gelei het (vgl. (ii) van bylaag D-K vir die opsomming van die waarnemingskontrolelys van die agt lesse). Die onderwysernavorsers het pre- en besinnende postjoernaalinskrywings gehou van die lesgebeure wat tydens elke les waargeneem is (vgl. (ii) van bylaag D-K vir die joernaalinskrywings van die agt lesse). Hierdie joernaalinskrywings het die waarnemingskontrolelyste ondersteun om sodoende te bepaal of die leerders in selfgerigte lesers en leerders ontwikkel het deur middel van die integrering van multimodale lees-, kyk- en leerstrategieë.

In hoofstuk 5 is die resultate van die studie bespreek aan die hand van die temas (vgl. paragraaf 4.3) wat tydens die lesreeks gebruik is. Vervolgens is riglyne saamgestel vir graad 8-Natuurwetenskaponderwysers wat in die Natuurwetenskapklas geïntegreer kan word om graad 8-Natuurwetenskapleerders in selfgerigte lesers en leerders te ontwikkel deur multimodale lees-, kyk- en leerstrategieë te integreer (vgl. paragraaf 5.3). Die hoofstuk word afgesluit met 'n bespreking van verdere navorsingsmoontlikhede en moontlike leemtes in die studie.

Die onderwysernavorsers het bevind dat leerders sekere vakinhoud onthou as dit gekoppel is aan 'n spesifieke leerstrategie, soos visuele voorstelling. Verder is bevind dat leerders nie met begrip lees nie en as gevolg daarvan tydens assessering vrae verkeerd beantwoord al ken hulle die antwoorde op die spesifieke vrae. Ten slotte is dit belangrik dat leerders deurlopend blootgestel moet word aan lees-, kyk- en leerstrategieë deur konstruktivistiese steierwerk te gebruik waar

lesse progressief opbou na hoërordedenkvlakke sodat leerders in selfgerigte lesers en leerders kan ontwikkel. Die kommunikasie van wetenskaplike beginsels word toenemend belangrik in 'n era wat op tegnologie staatmaak (Reeves, 2005).

BRONNELYS

Abadzi, H. 2013. *Literacy for all in 100 days? A research-based strategy for fast progress in low-income countries*. Global Partnership for Education (GPE) working paper on series 7.

Washington, DC: World Bank. <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/16248> Date of access: 13 Mar. 2020.

Abdullah, M.H. 2001. *Self-directed learning*. <https://eric.ed.gov/?id=ED459458> Date of access: 15 May 2020.

Adler, C.R. 2012. *Seven strategies to teach students text comprehension* [Blog post]. <https://www.readingrockets.org/article/seven-strategies-teach-students-text-comprehension> Date of access: 19 Jan. 2021.

Admiraal, W.F., Van Schaik, P.W., Bastiaanse, A.A. & Van Schaik-Maljaars, N.S. 2018. Teaching reading strategies in science and social science in secondary education. *Studies of Language and Literature*, 18:1-15.

Afflerbach, P., Pearson, P.D. & Paris, S.G. 2008. Clarifying differences between reading skills and reading strategies. *International Reading Association*, 61(5):364-373.

Ajello, A.M., Caponera, E. & Palmerio, L. 2018. Italian students' results in the PISA mathematics test: does reading competence matter? *Journal of Psychology Education*, 33(3):305-520.

Akbaşı, S., Şahin, M. & Yaykiran, Z. 2016. The effect of reading comprehension on the performance in science and mathematics. *Journal of Education and Practice*, 7(16):108-121.

Alekhyia, J. 2019. *List of reading strategies for better text comprehension: check out strategy No. 3* [Blog post]. <https://www.embibe.com/exams/list-of-reading-strategies/> Date of access: 11 May 2020.

Alzubi, A.A.F., Singh, M.K.N. & Hazaea, A.N. 2019. Investigating reading learning strategies through smartphones on Saudi learners' psychological autonomy in reading context. *International Journal of Instruction*, 12(2):99-114.

Ames, C. & Archer, J. 1988. Achievement goals in the classroom: students' learning strategies and motivation processes. *Journal of Educational Psychology*, 80(3):260-267.

Annink, A. 2016. Using the research journal during qualitative data collection in a cross-culture context. *Entrepreneurship Research Journal*, 7(1):1-17.

Anstey, M. & Bull, G. 2010. Helping teachers to explore multimodal texts. *Curriculum & Leadership Journal*, 8(16).

http://www.curriculum.edu.au/leader/helping_teachers_to_explore_multimodal_texts,31522.html?%20issue%20ID=12141 Date of access: 7 July 2019.

Armstrong, S. 2020, 18 Jan. *The 10 most important teaching strategies* [Blog post].
<http://www.innovatemy school.com/ideas/the-10-most-powerful-teaching-strategies> Date of access: 13 Apr. 2015.

Athuraliya, A. 2018, 29 Jul. *The ultimate list of visual teaching strategies* [Blog post].
<https://creately.com/blog/diagrams/visual-teaching-strategies/> Date of access: 14 May 2020.

Bales, K. 2018, 3 Jul. *5 Easy summarizing strategies for students* [Blog post].
<https://www.thoughtco.com/summarizing-strategies-for-students-4582332> Date of access: 14 May 2020.

Bao, X. 2017. Application of multimodality to teaching reading. *Journal of English Language and Literature Studies*, 7(3):78-84.

Basson, M. & Le Cordeur, M. 2018. Leesbegripprobleme van nie-moedertaalsprekers in Afrikaanshuistaalklasse: moontlike oplossingsstrategieë. *LitNet Akademies*, 15(3):1065-1089.

Bateman, J., Wildfeuer, J. & Hiipala, T. 2017. *Multimodality*. Berlin: Di Gruyter Mouton.

Bernstein, B. 1996. *Pedagogy, symbolic control and identity: theory, research, critique*. London: Taylor & Francis.

Bezemer, J. & Kress, G. 2008. Writing in multimodal texts: a social semiotic account of designs for learning. *Written Communication*, 25(2):166-195.

Bezemer, J. 2012, 16 Feb. *What is multimodality?* [Blog post]
<https://mode.ioe.ac.uk/2012/02/16/what-is-multimodality/> Date of access: 21 Jan. 2021.

Bharuthram, S. 2012. Making a case for the teaching of reading across the curriculum in higher education. *South African Journal of Education*, 32(2):205-214.

Bleicher, R.E. 2009. Variable relationships among different science learners in elementary science-methods courses. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 7:293-313.

Bransford, J.D., Brown, A.L. & Cocking, R.R. 2000. *How people learn: brain, mind, experience, and school*. <https://www.nap.edu/read/9853/chapter/13> Date of access: 24 Feb. 2021.

Campbell, N. A., Urry, L.A., Cain, M.L., Wasserman, S.A., Minorsky, P.V. & Reece, J.B. 2018. *Biology: a global approach*. 11th ed. New York, NY: Pearson.

Caspi, A., Gorsky, P. & Privman, M. 2005. Viewing comprehension: students' learning preferences and strategies when studying from video. *Instructional Science*, 33:31-47.

Catapano, J. 2020, 18 Aug. *Storytelling in the classroom as a teaching strategy* [Blog post]. <https://www.teachhub.com/storytelling-classroom-teaching-strategy> Date of access: 14 May 2020.

Cherney, E.F. 1986. *Definitions and strategies of critical reading as presented in textbooks on reading and learning in the content areas*. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED269752.pdf> Date of access: 29 Jul. 2019.

Cherry, K. 2019, 27 Nov. *Overview of VARK learning styles* [Blog post]. <https://www.verywellmind.com/vark-learning-styles-2795156> Date of access: 12 Apr. 2021.

Cherry, K. 2020, 25 May. *How to become a more effective learner: tips from psychology to improve learning effectiveness and efficiency* [Blog post]. <https://www.verywellmind.com/how-to-become-a-more-effective-learner-2795162> Date of access: 12 May 2020.

Chick, N. 2010. *Learning styles* [Blog post]. <https://cft.vanderbilt.edu/guides-sub-pages/learning-styles-preferences/> Date of access: 12 Apr. 2021.

Cohen, L., Manion, L. & Morrison, K. 2001. *Research methods in education*. 5th ed. London: Routledge.

Concannon-Gibney, T. & McCarthy, M.J. 2012. The explicit teaching of reading comprehension in science class: a pilot professional development program. *Journal of Improving Schools*, 15(1):73-88.

Cox, J. 2020. Ways to incorporate music into your classroom.

<https://www.teachhub.com/classroom-activities/2020/01/ways-to-incorporate-music-into-your-classroom/> Date of access: 14 May 2020.

Davis, G. 2016. *Why is reading important* [Blog post]. <https://www.learn-to-read-prince-george.com/why-is-reading-important.html> Date of access: 21 Jan. 2020.

DBO (Departement van Basiese Onderwys) **kyk** Department of Basic Education (South Africa).

De Beer, J.J. 2014. Die skepping van welstand in die skool se kurrikulum vir Natuurwetenskap: die twee vermiste skakels. *Suid-Afrikaanse Tydskrif vir Natuurwetenskap en Tegnologie*, 33(1):1-13.

De Boer, A.L., Steyn, T. & Du Toit, P.H. 2001. A whole brain approach to teaching and learning in higher education. *South African Journal of Higher Education*, 15(1):185-193.

Departement van Basiese Onderwys (Suid-Afrika). 2011a. *Nasionale Kurrikulum- en Assesseringsbeleidsverklaring vir Verdere Onderwys- en Opleidingsfase, graad 7-9 Afrikaans Huistaal*. Pretoria.

Departement van Basiese Onderwys (Suid-Afrika). 2011b. *Nasionale Kurrikulum- en Assesseringsbeleidsverklaring vir Verdere Onderwys- en Opleidingsfase, graad 7-9 Natuurwetenskap*. Pretoria.

Department of Basic Education (South Africa). 2014a. *Minister Angie Motshekga: release of Annual National Assessments results 2014*. South African Government website, 1, 4 Dec. <https://www.gov.za/speech-minister-basic-education-mrs-angie-motshekga-mp-official-release-annual-national-assessments#> Date of access: 28 Feb. 2021.

Department of Basic Education (South Africa). 2014b. *Report on the Annual National Assessment of 2014: Grades 1 to 6 & 9*. Pretoria: Government Printer.

Department of Basic Education (South Africa). 2016. *The development of a national integrated assessment framework for 2016 and beyond*. Pretoria. <https://www.google.co.za/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjFhqLH1cDrAhUNa8AKHUw7Ak8QFjABegQIAhAB&url=https%3A%2F%2Fpmq.org.za>

[%2Ffiles%2F161108Development_of_NIAF_-](#)

[_Draft_version.docx&usq=AOvVaw11ohqtvM2WP1F40x581oxZ](#) Date of access: 29 Aug. 2020.

Dole, J.A., Nokes, J.D. & Drets, D. 2009. Cognitive strategy instruction. In: Israel, S.E. & Duffy, G.G., eds. *Handbook of research on reading comprehension*. New York, NY: Routledge. pp. 347-372.

Donaghy, K. 2020. *Advancing learning: the fifth skill – “viewing”* [Blog post].

<https://www.onestopenGLISH.com/professional-development/advancing-learning-the-fifth-skill-viewing/557577.article> Date of access: 14 Apr. 2021.

Dreyer, J. 2016. Dokumentnavorsing. In: Joubert, I., Hartell, C. & Lombard, K., eds. *Navorsing: 'n gids vir die beginnervorsers*. Pretoria: Van Schaik. pp. 231-241.

Du Plessis, E. 2016. Etiese aspekte in navorsing. In: Joubert, I., Hartell, C. & Lombard, K., eds. *Navorsing: 'n gids vir die beginnervorsers*. Pretoria: Van Schaik. pp. 73-92.

Engelbrecht, A. 2016. Kwalitatiewe navorsing: data-insameling en -analise. In: Joubert, I., Hartell, C. & Lombard, K., eds. *Navorsing: 'n gids vir die beginnervorsers*. Pretoria: Van Schaik. pp. 109-127.

Erickson, K. & Koppenhaver, D. 2016. *Literacy instruction for students with significant disabilities* [Blog post]. <http://literacyforallinstruction.ca/self-selected-reading2/> Date of access: 15 May 2020.

Feez, S. 2019. Multimodality in the Montessori classroom. In: De Silva Joyce, H. & Feez, S., eds. *Multimodality across classrooms: learning about and through different modalities*. New York, NY: Routledge. pp. 30-45.

Frank, T. 2020, 19 Aug. *8 better ways to make study flash cards* [Blog post].

<https://collegeinfo geek.com/flash-card-study-tips/> Date of access: 14 May 2020.

Garrison, D.R. 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, H. & Feez, S., eds. *Multimodality across classrooms: learning about and through different modalities*. New York, NY: Routledge. pp. 7-29.

Geoghegan, S.M. 1996. *Modality and learning style among basic skills students*. Union, NJ: Kean College of New Jersey. (Thesis – MA).

Gibbons, M. 2002. *The self-directed learning handbook: challenging adolescent students to excel*.

https://books.google.co.za/books?hl=en&lr=&id=7xrxPudNcGgC&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

Date of access: 13 Apr. 2020.

Gibbs, G. 1988. *Learning by doing: a guide to teaching and learning methods*. Oxford: Oxford Further Education Unit.

Governor, D. 2011. *Teaching and learning science through song: exploring the experiences of students and teachers*. Athens, GA: University of Georgia. (Dissertation – PhD).

Grondwet van die Republiek van Suid-Afrika 1996.

Grosser, M. 2016. Kwantitatiewe navorsingstrategieë. In: Joubert, I., Hartell, C. & Lombard, K., reds. *Navorsing: 'n gids vir die beginnervorser*. Pretoria: Van Schaik. pp. 271-290.

Guthrie, J.T., Alao, S. & Rinehart, J.M. 1997. Engagement in reading for young adolescents. *Journal of Adolescent & Adult Literacy*, 40(6):438-446.

Hariri, H. 2011. *Leadership styles, decision-making styles, and teacher job satisfaction: an Indonesian school context*. Queensland: James Cook University. (Thesis – MBA).

Harris, R. 2014, 27 Feb. *Learning strategies* [Blog post]. <https://www.virtualsalt.com/learn1.html>

Date of access: 14 May 2020.

Hartell, C. & Bosman, L. 2016. Beplanning van 'n navorsingsvoorstel vir nagraadse studie. In: Joubert, I., Hartell, C. & Lombard, K., reds. *Navorsing: 'n gids vir die beginnervorser*. Pretoria: Van Schaik. pp. 19-72.

Hazelkorn, E. & Ryan, C. 2015. *Report to the European commission of the expert group on science education: science education for responsible citizenship*.

http://ec.europa.eu/research/swafs/pdf/pub_science_education/KI-NA-26-893-EN-N.pdf Date of access: 7 Mar. 2021.

Hibberts, M.F. & Johnsen, R.B. 2012. Mixed methods research. In: Briggs, A.R.J., Coleman, M. & Morrison, M., eds. 2012. *Research methods in educational leadership and management*. 3rd ed. London: Sage. pp. 122-149.

Hines, P.J., Wible, B. & McCartney, M. 2010. Learning to read, reading to learn. *Science*, 328:447.

Ho, L. 2020. *6 effective learning techniques that are backed by research*.
<https://www.lifehack.org/860370/learning-techniques> Date of access: 12 May 2020.

Holloway, J.H. 1999. Improving the reading skills of adolescents. *Educational Leadership*, 57(4):80-81.

Hose, C. 2017, 23 Mar. *How to write a journal entry on a research topic* [Blog post].
<https://penandthepad.com/write-journal-entry-research-topic-5531859.html> Date of access: 24 Jan. 2021.

Howie, S.J., Combrinck, C., Tshele, M., Roux, K., McLoed Palane, N. & Mokoena, G.M. 2017a. *PIRLS 2016: Progress in International Reading Literacy Study 2016 – South African children's reading literacy achievement*. Pretoria: Centre for Evaluation and Assessment.

Howie, S.J., Combrinck, C., Tshele, M., Roux, K., McLoed Palane, N. & Mokoena, G.M. 2017b. *PIRLS 2016: South African highlights report*. Pretoria: Centre for Evaluation and Assessment.

Hughes, M., Hughes, P. & Hodgkinson, I.R. 2017. In pursuit of a “whole-brain” approach to undergraduate teaching: implications of the Herrmann brain dominance model. *Studies in Higher Education*, 42(12):1-26.

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.

Hwanga, G.J., Alice Chen, M.R., Sung, H.Y. & Lin, M.H. 2018. Effects of integrating a concept mapping-based summarization strategy into flipped learning on students' reading performances and perceptions in Chinese courses. *British Journal of Educational Technology*, 50(5):2703-2719.

Ivankova, N.V., Creswell, J.W. & Plano Clark, V.L. 2016. Foundations and approaches to mixed methods research. In: Maree, K., ed. *First steps in research*. Pretoria: Van Schaik. pp. 305-336.

- Jaensch, A. 2018, 14 Feb. *Techniques that will help you to become a better student* [Wiki]. <http://lms.vocalerasmus.eu/mod/wiki/view.php?pageid=5> Date of access: 12 May 2020.
- Jansen, J.D. 2016. Introduction to the language of research. In: Maree, K., ed. *First steps in research*. Pretoria: Van Schaik. pp. 15-24.
- Joubert, I. 2016. Gevallestudie: riglyne vir ontwerp en uitvoering van die navorsing. In: Joubert, I., Hartell, C. & Lombard, K., eds. *Navorsing: 'n gids vir die beginnervorsers*. Pretoria: Van Schaik. pp. 131-166.
- Juan, A., Reddy, V. & Arends, F. 2020. *South Africa*. In: *TIMSS 2019 encyclopedia*. <https://timssandpirls.bc.edu/timss2019/encyclopedia/pdf/South%20Africa.pdf> Date of access: 28 Mar. 2021.
- Juliana, J. & Arafah, S. 2018. The multimodal analysis of advertising tagline “Tolak Angin Sidomuncul” through systemic functional linguistics approach. *MELT (Medium for English Language Teaching)*, 3(2):160-172.
- Keer, H. 2004. Fostering reading comprehension in fifth grade by explicit instruction in reading strategies and peer tutoring. *British Journal of Educational Psychology*, 74(1):37-70.
- Kelder, K.H., Van der Merwe, C. & Homes, P.J. 2013. *Natuurwetenskap, graad 8 leerdersboek*. Kaapstad: Cambridge University Press.
- Kennedy, L. 2019, 17 Aug. *35 multimodal learning strategies and examples* [Blog post]. <https://www.prodigygame.com/main-en/blog/multimodal-learning> Date of access: 8 Mar. 2021.
- Khodabandehlou, M., Jahandar, S., Seyedi, G. & Abadi, R.M.D. 2012. The impact of self-directed learning strategies on reading comprehension. *International Journal of Scientific & Engineering Research*, 3(7):1-9.
- Kirschner, P.A. 2016. Stop propagating the learning styles myth. *Computers & Education*, 106(2017):166-171.
- Kiviet, A.K. & Du Toit, E. 2010. The ABC of learning science: a look at learning theories, planning and lesson presentation. In: Van Rooyen, H. & De Beer, J., eds. *Teaching science*. Braamfontein: Macmillan. pp. 39-59.

Klapwijk, N.M. 2015. EMC² = comprehension: a reading strategy instruction framework for all teachers. *South African Journal of Education*, 35(1):1-12.

Knowles, M. 1975. *Self-directed learning: a guide for learners and teachers*. New York, NY: Association Press.

Kress, G. 2003. *Literacy in the new media age*. London: Routledge.

Kress, G., Jewitt, C., Ogborn, J. & Tsatsarelis, C. 2001. *Multimodal teaching and learning: the rhetoric's of the science classroom*. London: Continuum.

Kruger, N. & Adams, H. 2002. *Psychology for teaching and learning: what teachers need to know*. Pretoria: Heinemann.

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.

Lee, A.M.I. 2021. 6 essential skills for learning comprehension [Blog post]. <https://www.understood.org/en/learning-thinking-differences/child-learning-disabilities/reading-issues/6-essential-skills-needed-for-reading-comprehension> Date of access: 5 Apr. 2021.

Litonjua, E. 2020, 16 Dec. *What is multimodal learning?* [Blog post]. <https://elearningindustry.com/what-is-multimodal-learning> Date of access: 8 Mar. 2021.

Liu, S. 2016, 24 Mar. *The power of storytelling in the classroom: 5 ways it can be a great help* [Blog post]. <https://teach.com/great-educational-resources-the-power-of-storytelling/> Date of access: 14 May 2020.

Loerts, T.S. 2013. *Multimodal literacy learning opportunities in one grade six classroom: possibilities and constraints classroom*. London, ON: University of Western Ontario. (Thesis – PhD).

Lombard, K. 2016a. 'n Inleiding tot navorsing. In: Joubert, I., Hartell, C. & Lombard, K., reds. *Navorsing: 'n gids vir die beginnervorsers*. Pretoria: Van Schaik. pp. 3-17.

Lombard, K. 2016b. Steekproefneming. In: Joubert, I., Hartell, C. & Lombard, K., reds. *Navorsing: 'n gids vir die beginnervorsers*. Pretoria: Van Schaik. pp. 93-106.

Longman Dictionary of Contemporary English. 2020. *Longman dictionary*.
<https://www.ldoceonline.com/dictionary/self-directed> Date of access: 15 May 2020.

Louw, D.A. & Louw, A.E. 2014. *Die ontwikkeling van die kind en die adolessent*. 2de uitg. Bloemfontein: Psychology Publications.

Mahlaba, S.C. 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.

Maree, K. 2016. Planning a research proposal. In: Maree, K., ed. *First steps in research*. Pretoria: Van Schaik. pp. 25-47.

McBride, S.L. 2019. *Why are South African children struggling to read properly?*
<https://africasacountry.com/2019/04/why-are-south-african-children-struggling-to-read-properly>
Date of access: 2 Jan. 2020.

McEwan, E.K. 2020. *Teach the seven strategies of highly effective readers* [Blog post].
<http://www.adlit.org/article/19844/> Date of access: 11 May 2020.

McMillan, J.H. & Schumacher, S. 2001. *Research in education. A conceptual introduction*. 5th ed. New York: Longman.

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*, 20(1):15-42.

Menon, P.K. 2015. *Multimodal tasks to support science learning in linguistically diverse classrooms: three complementary perspectives*. Santa Cruz, CA: University of California. (Thesis – PhD).

Merriam-Webster Inc. 2021. *Merriam-Webster dictionary*. <https://www.merriam-webster.com/dictionary/multimodal> Date of access: 21 Jan. 2021.

- Meyer, W.F., Moore, C. & Viljoen, H.G. 2008. *Personology: from individual to ecosystem*. Johannesburg: Heinemann.
- Moe, E., Härmälä, M., Kristmanson, P.L., Pascoal, J. & Ramonieme, M. 2015. *Language skills for successful subject learning: language descriptors for migrant and minority students' success in compulsory education*. Strasbourg Cedex, France: Council of Europe Publishing.
- Motswai, N. & Chauke, A. 2017. Education overhauls assessment system. *South Africa News*, 1 Jun. <https://www.pressreader.com/south-africa/public-sector-manager/20170601/282016147409350> Date of access: 7 Apr. 2020.
- Moursi, A.M.A. 2008. The role of motivation and learning strategies in improving second language learners' writing. In: Hassim, M., Chaibi, A., Hammani, M. & Najbi, M., eds. *Assessing quality in language education: focus on teacher competencies, educational materials and learner performances*. El Jadida: Moroccan Association of Teachers of English. pp. 104-114.
- Mudzielwana, N.P. 2012. *Teaching reading comprehension to Grade 3 Tshivenda-speaking learners*. Pretoria: University of Pretoria. (Thesis – PhD).
- Mullis, I.V.S., Martin, M.O., Goh, S. & Prendergast, C. 2017. *PIRLS 2016 encyclopedia: education policy and curriculum in reading*. <http://timssandpirls.bc.edu/pirls2016/encyclopedia/> Date of access: 3 Apr. 2020.
- National Research Council. 1997. *Science teaching reconsidered: a handbook*. Washington, DC: National Academies Press. <https://www.nap.edu/read/5287/chapter/9#> Date of access: 29 Jul. 2019.
- Nel, M. & Jordaan, C. 2016. Die gemengde navorsingsmetode. In: Joubert, I., Hartell, C. & Lombard, K., reds. *Navorsing: 'n gids vir die beginnervorser*. Pretoria: Van Schaik. pp. 377-394.
- Newton, P.M. & Salvi, A. 2020. How common is belief in the learning styles neuromyth, and does it matter? A pragmatic systematic review. *Frontiers in Education*, 5:1-14.
doi:10.3389/feduc.2020.602451
- Nieuwenhuis, J. 2016a. Analysing qualitative data. In: Maree, K., ed. *First steps in research*. Pretoria: Van Schaik. pp. 103-131.

- Nieuwenhuis, J. 2016b. Introducing qualitative research. In: Maree, K., ed. *First steps in research*. Pretoria: Van Schaik. pp. 49-70.
- Nieuwenhuis, J. 2016c. Qualitative research designs and data gathering techniques. In: Maree, K., ed. *First steps in research*. Pretoria: Van Schaik. pp. 72-102.
- OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development). 2016. *PISA 2015 results: excellence and equity in education*. doi:10.1787/9789264266490-en
- 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> Date of access: 21 Aug. 2019.
- Olivier, J. 2020. Self-directed multimodal learning to support demiurgic access. In: Burgos, D., ed. *Radical solutions and elearning*. Singapore: Springer Nature. pp. 117-130.
- Omidire, M. 2016. Contributions of cognitive theories to teaching and learning strategies. In: Maphalala, M., ed. *Teaching and learning strategies in South Africa*. Hampshire: Cengage Learning EMEA. pp. 27-41.
- Oxford, R.L. 1990. *Language learning strategies: what every teacher should know*. Boston, MA: Heinle and Heinle.
- Oxford, R. L. 2013. *Language learning strategies: what every teacher should know*. South Melbourne: Heinle Cengage Learning.
- Oxford, R.L. 2018. Language learning strategies. In: Burns, A. & Richards, J.C., eds. *The Cambridge guide to learning English as second language*. New York, NY: Cambridge. pp. 81-90.
- Palani, K.K. 2012. Promising reading habits and creating literate society. *International Reference Research Journal*, 2(1):91-98.
- Papageorgiou, V. & Lameris, P. 2017. Multimodal teaching and learning with the use of technology: meanings, practices and discourses. In: *Conference Proceedings*. 14th International Conference on Cognition and Exploratory Learning in Digital Age (CELDA 2017). Pp. 133-140 <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED579485.pdf> Date of access: 27 Apr. 2020.

Pappas, C. 2016, 11 Nov. *Information processing basics: how the brain processes information* [Blog post]. <https://elearningindustry.com/information-processing-basics-how-brain-processes-information> Date of access: 1 Apr. 2021.

Paris, S.G., Cross, D.R. & Lipson, M.Y. 1984. Informed strategies for learning: a program to improve children's reading awareness and comprehension. *Journal of Educational Psychology*, 76(6):1239-1252.

Pearson. 2020. *National assessments: the Annual National Assessments*. <https://www.smart-kids.co.za/national-assessments> Date of access: 7 Apr. 2020.

Phakathi, B. 2017. Angie Motshekga backs new education assessments. *Business Day*, 24 May. <https://www.businesslive.co.za/bd/national/education/2017-05-24-new-national-assessment-method-to-be-piloted-in-schools-in-october/> Date of access: 7 Apr. 2020.

Plastina, A.F. 2013. Multimodality in English for specific purposes: reconceptualizing meaning-making practices. *Journal of Revista de Linguas para Fines Específicos*, 19:372-396.

Poyas, Y. & Eilam, B. 2012. Construction of common spaces through intertextual loops – how teachers interpret multimodal learning materials. *Teaching and Teacher Education*, 28:89-100.

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, E.J. & Klapwijk, N.M. 2016. Reading comprehension in South African schools: are teachers getting it, and getting it right? *Journal for Language Learning*, 32(1):1-20.

Pretorius, E.J. & Machet, M.P. 2004. The socio-educational context of literacy accomplishment in disadvantaged schools: lessons for reading in the early primary school years. *Journal for Language Teaching*, 38(1):45-62.

Pretorius, E.J. 2002. Reading ability and academic performance in South Africa: are we fiddling while Rome is burning? *Journal of Language Matters*, 33(1):169-196.

Prinsloo, C.H. & Harvey, J.C. 2018. *The differing effect of language factors on science and mathematics achievement using TIMSS 2015 data: South Africa*. <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs11165-018-9769-9> Date of access: 9 July 2019.

Raja, R. & Nagasubramani, P.C. 2018. Impact of modern technology in education. *Journal of Applied and Advanced Research*, 3(1):33-35.

Ramadan, M. 2020. *Learning strategies & learning styles* [Blog post].

<https://elttguide.com/learning-strategies-learning-styles/> Date of access: 13 Aug. 2020.

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.hsrb.ac.za/en/research-data/ktree-doc/17642> Date of access: 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: Departement of Education.

Reeves, C. 2005. *The language of science*. New York, NY: Routledge.

Resnik, D.B. 2020, 23 Dec. *What is ethics in research and why is it important?* [Blog post]

<https://www.niehs.nih.gov/research/resources/bioethics/whatis/index.cfm?links=false> Date of access: 14 Apr. 2021.

Riener, C. & Willingham, D. 2010. The myth of learning styles. *The Magazine of Higher Learning*, 42(5):32-35.

https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/00091383.2010.503139?casa_token=Vb8vJCWnia0AAAAA:Djc_J1e_m4KCrLiajVm_lteOAtAfCeL9y48adOcC1YDB1ty0bs0J1D3NxcyYTeBKwj9V_QS2-N7WGEq Date of access: 4 Oct. 2021.

Rumbaugh, W.D. 2014. *Affective domain applications in standard-based education*. Lynchburg, VA: Liberty University. (Thesis – PhD).

Saeid, N. & Eslaminejad, T. 2017. Relationship between students' self-directed-learning readiness and academic self-efficacy and achievement motivation in students. *International Education Studies*, 10(1):225-232.

Sanders, M. & Nduna, B. 2010. So what's the curriculum all about? Understanding the requirements of the new South African curriculum: implications for science teachers. In: Van Rooyen, H. & De Beer, J., eds. *Teaching science*. Braamfontein: Macmillan. pp. 11-31.

Sanders, M. 2010. Teaching skills in science: guidelines for teaching of skills. In: Van Rooyen, H. & De Beer, J., eds. *Teaching science*. Braamfontein: Macmillan. pp. 80-92.

Schulze, S. & Lemmer, E. 2017. Family experiences, the motivation for science learning and science achievement of different learners groups. *South African Journal of Education*, 37(1):1-9.

Semrud-Clikeman, M. 2010. *Research in brain function and learning: the importance of matching instruction to a child's maturity level*. <https://www.apa.org/education/k12/brain-function>
Date of access: 1 Apr. 2021.

Settlage, J., Southerland, S.A., Sementa, L.K. & Lottero-Perdue, P.S. 2018. *Teaching science to every child: using culture as a starting point*. New York, NY: Routledge.

Snyman, R. 1992. Literatuurteorie en klaskamerpraktyk. In: Grabe, I. & Jackson, Z., eds. *Literatuurwetenskap en letterkundeonderwys – literary theory and the teaching of literature*. Pretoria: Universiteit van Suid-Afrika. pp. 30-39.

Song, K., Na, B. & Kwon, H.J. 2019. A comprehension review of research on reading comprehension strategies of learners reading in English-as-an-additional language. *Journal of Educational Research Review*, 29(2020):1-12.

Spanella, T. 2015. *Associative learning: definition, theory & examples*.
<https://study.com/academy/lesson/associative-learning-definition-theory-examples.html> Date of access: 1 May 2020.

Spaull, N. 2016, 1 Apr. *The biggest solvable problem in SA: reading* [Blog post].
<https://nicspaull.com/2016/04/01/the-biggest-solvable-problem-in-sa-reading/> Date of access: 2 Jan. 2020.

Spörer, N., Brunstein, J.C. & Kieschke, U. 2008. Improving students' reading comprehension skills: effects of strategy instruction and reciprocal teaching. *Learning and Instruction*, 19(3):272-286.

Stauffer, B. 2020, 19 Mar. *What are 21st century skills?* [Blog post].
<https://www.aeseducation.com/blog/what-are-21st-century-skills> Date of access: 22 Jan. 2021.

Strauss, C. 2020. *Die koerant as multimodale hulpmiddel ter ontwikkeling van selfgerigte lees van graad 4-Afrikaans Huistaalleerders*. Potchefstroom: Noordwes-Universiteit. (Verhandeling – MEd).

Sumranwanich, W. & Yuenyong, C. 2014. Graduate students' concepts of nature of science (NOS) and attitudes toward teaching NOS. *Procedia – Social and Behavioral Science*, 116(2014):2443-2452.

Sysa, E.A., Sobinova, L.A. & Prokhorets, E.K. 2018. Teaching tasks in self-directed reading as a part of foreign language course. In: Filchenko, A. & Anikina, Z., eds. *Linguistic and cultural studies: traditions and innovations*. Cham: Springer. pp. 195-202.

Terada, Y. 2019, 14 Mar. *The science of drawing and memory: want students to remember something? Ask them to draw it* [Blog post]. <https://www.edutopia.org/article/science-drawing-and-memory> Date of access: 14 May 2020.

Thanh, N.C. & Thanh, T.H.L. 2015. The interconnection between interpretivist paradigm and qualitative methods in education. *American Journal of Education Science*, 1(2):24-27.

The Presidency (South Africa). 2017. *National Development Plan 2030. Our future – make it work*. https://www.nationalplanningcommission.org.za/National_Development_Plan Date of access: 21 Feb. 2021.

Van den Steen, E. 2011. *A theory of strategy and the role of leaders in it*. (Working paper). <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.380.8978&rep=rep1&type=pdf> Date of access: 30 Apr. 2020.

Van Staden, S. 2016. Van implementering tot verwesentliking: aanwending van resultate van internasionale vergelykende studies. *Suid-Afrikaanse Tydskrif vir Natuurwetenskap en Tegnologie*, 35(1):1-6.

Vollmer, H.J. 2006. Language across the curriculum. In: *Conference Proceedings*. Intergovernmental Conference Languages of Schooling: towards a Framework for Europe, Strasbourg. <https://rm.coe.int/16805c7464> Date of access: 13 Apr. 2021.

Vos, E. & Fouché, N. 2021. Language as determinant of an education system: reading development as a necessity. Potchefstroom. (Ongepubliseerde artikel).

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> Date of access: 1 Mar. 2021.

Weinstein, C.E., Acee, T. & Jung, J. 2011. Self-regulation and learning strategies. In: Bembenutty, H., ed. *Self-regulated learning: new directions for teaching and learning*. New Jersey, NJ: John Wiley. pp. 45-53.

Weiten, W. 2013. *Psychology: themes and variations*. Hampshire: Cengage Learning EMEA.

Wellington, J. & Osborne, J. 2001. *Language and literacy in science education*. Buckingham: Open University Press.

Whitten, C., Labby, S. & Sullivan, S.L. 2016. The impact of pleasure readding 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*. <https://mq.co.za/article/2018-05-20-south-africas-reading-crisis-focus-on-the-root-cause-not-the-peripherals> Date of access: 31 Jul. 2019.

Williamson, S.N. 2007. Development of self-rating scale of self-directed learning. *Nurse Researcher*, 14(2):66-83.

Zammit, K. 2019. Pedagogy, curriculum and assessment: multimodal practices that engage students with and in learning. In: De Silva Joyce, H. & Feez, S., eds. *Multimodal across classrooms: learning about and through different modalities*. New York, NY: Routledge, pp. 49-65.

Zimmerman, L. & Smit, B. 2014. Profiling classroom reading comprehension development practices from the PIRLS 2006 in South Africa. *South African Journal of Education*, 34(3):1-9.

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 Date of access: 11 Feb. 2019.

BYLAE

BYLAAG A: ETIEKGOEDKEURING VANAF EMELTEN-REC

BYLAAG B: TOESTEMMINGSBRIEWE

BYLAAG B(i): Toestemmingsbrief aan Departement van Onderwys

BYLAAG B(ii): Toestemmingsbrief aan beheerliggaam

BYLAAG B(iii): Toestemmingsbrief aan skoolhoof

BYLAAG B(iv): Toestemmingsbrief aan graadhoof

BYLAAG B(v): Toestemmingsbrief aan ouers

BYLAAG B(vi): Toestemmingsbrief aan leerders

BYLAAG C: VOOR- EN NATOETSING

BYLAAG C(i): Voortoets

BYLAAG C(ii): Natoets

BYLAAG D: LES 1

BYLAAG D(i): Lesbeplanningsvorm

BYLAAG D(ii): Waarnemingskontrolelys en pre- en besinnende postjoernaalinskrywings

BYLAAG D(iii): Skyfiereeks

BYLAAG D(iv): Lesaktiwiteit 1

BYLAAG D(v): Werkkaart en nasienrigyne

BYLAAG E: LES 2

BYLAAG E(i): Lesbeplanningsvorm

BYLAAG E(ii): Waarnemingskontrolelys en pre- en besinnende postjoernaalinskrywings

BYLAAG E(iii): Skyfiereeks

BYLAAG E(iv): Werkkaart en nasienrigyne

BYLAAG F: LES 3

BYLAAG F(i): Lesbeplanningsvorm

BYLAAG F(ii): Waarnemingskontrolelys en pre- en besinnende postjoernaalinskrywings

BYLAAG F(iii): Skyfiereeks

BYLAAG F(iv): Werkkaart en nasienrigyne

BYLAAG G: LES 4

BYLAAG G(i): Lesbeplanningsvorm

BYLAAG G(ii): Waarnemingskontrolelys en pre- en besinnende postjoernaalinskrywings

BYLAAG G(iii): Skyfiereeks

BYLAAG G(iv): Werkkaart en nasienrigyne

BYLAAG H: LES 5

BYLAAG H(i): Lesbeplanningsvorm

BYLAAG H(ii): Waarnemingskontrolelys en pre- en besinnende postjoernaalinskrywings

BYLAAG H(iii): Skyfiereeks

BYLAAG H(iv): Lesaktiwiteit 2

BYLAAG H(v): Werkkaart en nasienrigyne

BYLAAG I: LES 6

BYLAAG I(i): Lesbeplanningsvorm

BYLAAG I(ii): Waarnemingskontrolelys en pre- en besinnende postjoernaalinskrywings

BYLAAG I(iii): Skyfiereeks

BYLAAG I(iv): Werkkaart en nasienrigyne

BYLAAGJ: LES 7

BYLAAG J(i): Lesbeplanningsvorm

BYLAAG J(ii): Waarnemingskontrolelys en pre- en besinnende postjoernaalinskrywings

BYLAAG J(iii): Skyfiereeks

BYLAAG K(iv): Lesaktiwiteit 3

BYLAAG J(v): Werkkaart en nasienrigyne

BYLAAG K: LES 8

BYLAAG K(i): Lesbeplanningsvorm

BYLAAG K(ii): Waarnemingskontrolelys en pre- en besinnende postjoernaalinskrywings

BYLAAG K(iii): Skyfiereeks

BYLAAG K(iv): Lesaktiwiteit 4

BYLAAG K(v): Werkkaart en nasienrigyne

BYLAAG A: ETIEKGOEDKEURING VANAF EMELTEN-REC



Private Bag X1290, Potchefstroom
South Africa 2520

Tel: 086 016 9698

Web: <http://www.nwu.ac.za/>

North-West University Education, Management
and Economic Sciences, Law, Theology,
Engineering and Natural Sciences Research
Ethics Office (NWU-EMELTEN-REC)

Tel: +2718 299 4707

Email: lukas.meyer@nwu.ac.za

10 March 2020

ETHICS APPROVAL LETTER OF STUDY

Based on approval by the North-West University Education, Management and Economic Sciences, Law, Theology, Engineering and Natural Sciences Research Ethics Committee (NWU-EMELTEN-REC) on 9 March 2020, the NWU-EMELTEN-REC hereby approves your study as indicated below. This implies that the NWU-EMELTEN-REC grants its permission that, provided the general and specific conditions specified below are met and pending any other authorisation that may be necessary, the study may be initiated, using the ethics number below.

Study title: Integrering van multimodale strategieë om graad 8 Natuurwetenskappe-leerders tot selfgerigte lesers en leerders te ontwikkel																														
Principal Investigator/Study Supervisor/Researcher: Dr Elize Vos																														
Student: Ms Anika Els																														
Ethics number:	<table border="1"><tr><td>N</td><td>W</td><td>U</td><td>-</td><td>0</td><td>0</td><td>5</td><td>3</td><td>8</td><td>-</td><td>1</td><td>9</td><td>-</td><td>A</td><td>2</td></tr><tr><td colspan="3">Institution</td><td colspan="3">Study Number</td><td colspan="3">Year</td><td colspan="3">Status</td></tr></table>			N	W	U	-	0	0	5	3	8	-	1	9	-	A	2	Institution			Study Number			Year			Status		
N	W	U	-	0	0	5	3	8	-	1	9	-	A	2																
Institution			Study Number			Year			Status																					
<u>Status:</u> S = Submission; R = Re-Submission; P = Provisional Authorisation; A = Authorisation																														
Application Type: Single study		Risk:	<table border="1"><tr><td>Minimal</td></tr></table>	Minimal																										
Minimal																														
Commencement date: 07/02/2020																														
Expiry date: 06/02/2021																														
Approval of the study is provided for a year, after which continuation of the study is dependent on receipt and review of an annual monitoring report and the concomitant issuing of a letter of continuation.																														

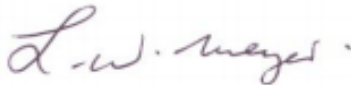
General conditions:
<i>While this ethics approval is subject to all declarations, undertakings and agreements incorporated and signed in the application form, the following general terms and conditions will apply:</i>
• <i>The principal investigator/study supervisor/researcher must report in the prescribed format to the NWU-EMELTEN-REC:</i> - <i>12-monthly on the monitoring of the study, whereby a letter of continuation will be provided annually, and upon completion of the study; and</i> - <i>without any delay in case of any adverse event or incident (or any matter that interrupts sound ethical principles) during the course of the study.</i> • <i>The approval applies strictly to the proposal as stipulated in the application form. Should any amendments to the proposal be deemed necessary during the course of the study, the principal investigator/study supervisor/researcher must apply for approval of these amendments at the NWU-EMELTEN-REC, prior to implementation. Should there be any deviations from the study proposal without the necessary approval of such amendments, the ethics approval is immediately and automatically forfeited.</i>

- *Annually a number of studies may be randomly selected for active monitoring.*
- *The date of approval indicates the first date that the study may be started.*
- *In the interest of ethical responsibility, the NWU-EMELTEN-REC reserves the right to:*
 - *request access to any information or data at any time during the course or after completion of the study;*
 - *to ask further questions, seek additional information, require further modification or monitor the conduct of your research or the informed consent process;*
 - *withdraw or postpone approval if:*
 - *any unethical principles or practices of the study are revealed or suspected;*
 - *it becomes apparent that any relevant information was withheld from the NWU-EMELTEN-REC or that information has been false or misrepresented;*
 - *submission of the 12-monthly monitoring report, the required amendments, or reporting of adverse events or incidents was not done in a timely manner and accurately; and/or*
 - *new institutional rules, national legislation or international conventions deem it necessary.*
- *NWU-EMELTEN-REC can be contacted for further information via Ethics-EMELTEN-apply@nwu.ac.za or 018 299 4707*

The NWU-EMELTEN-REC would like to remain at your service and wishes you well with your study.

Please do not hesitate to contact the NWU-EMELTEN-REC for any further enquiries or requests for assistance.

Yours sincerely,



Prof Lukas Meyer
Chairperson NWU-EMELTEN-REC

Current details:(23239522) G:\My Drive\9. Research and Postgraduate Education\9.1.5.4 Templates\9.1.5.4.2_NWU-HREC_EAL.docm
20 August 2019

File Reference: 9.1.5.4.2

BYLAAG B: TOESTEMMINGSBRIEWE

BYLAAG B(i): Toestemmingsbrief aan Departement van Onderwys

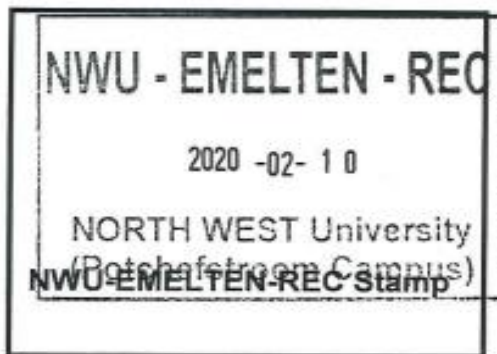


Private bag 1290,
Potchefstroom
South Africa
2520

Tel: 018 299-1111/2222
Fax: 018 299-4910
Web: <http://www.nwu.ac.za>

Faculty of Education
Tel: 018 299 4783
Email: Elize.Vos@nwu.ac.za

10 February 2020



Free State Department of Education
Fidel Castro Building
55 Elizabeth Street
BLOEMFONTEIN
9300

To whom it may concern

REQUEST: TO BE PERMITTED TO DO RESEARCH AT [REDACTED]
[REDACTED] FREE STATE DEPARTMENT OF EDUCATION

TITLE OF MEd-DISSERTATION: Integration of multimodal strategies to
develop Natural Sciences learners into self-directed readers and
learners

ETHICS NUMBER: NWU-00538-19-S2

PRINCIPAL INVESTIGATOR: Dr Elize Vos

CONTACT NUMBER: 083 566 7703

POST GRADUATE STUDENT: Miss Anika Els

I, the principal investigator, hereby request permission for Anika Els to conduct her research project at [REDACTED] in the Free State Province, to adhere to the requirements of a Master's degree. Information concerning the research will be discussed and the reader of this request is welcome to contact the principal investigator.

Ethical clearance for this study has been obtained from the EMELTEN-REC ethical committee (Ethic number: NWU-00538-19-S2) of the Faculty of Education of the North-West University, due to the vulnerable study population (Grade 8 Natural Sciences learners).

Background information on the research:

- The purpose of this research is to implement multimodal strategies during the teaching phase (intervention) to help Grade 8 Natural Sciences learners develop into self-directed readers and learners so that learners will easily master and understand the content expected of them.
- The research will be conducted at [REDACTED] in the Free State Province. Three Grade 8 Natural Sciences classes, with a total of approximately 75 learners, are invited to participate in the study. The research will be conducted by the Grade 8 Natural Sciences teacher, who is also the researcher, during Natural Sciences periods, taken into account the Natural Sciences curriculum guidelines (CAPS 2011).
- The researcher's decision to conduct the study at the school concerned is because it involves an accessible reachable study population and it is time and cost effective.
- The learners will voluntarily participate in the research during the Natural Sciences periods. The lessons will each extend over two periods and form part of the CAPS guidelines. The researcher will observe the learners during the lessons and keep a reflective journal.

What is expected of the Free State Department of Education?

- The Department of Education will be required to approve the research study which will proceed as follows: a group of Grade 8 Natural Sciences learners will be invited to participate in a series of eight lessons.

Advantages this research holds for learners and educators

- The research should empower this group of Grade 8 Natural Sciences learners to read and learn the learning content of Natural Sciences self-directed. When learners are faced with challenging learning content, they will be motivated and skilled to read and learn more effectively, which will lead to better academic performance.
- The research findings will be published in the school's newsletter. These findings will aim to raise awareness of the use of multimodal strategies to read and learn the content of Natural Sciences in a self-directed manner.
- Skilled readers and learners have a key to success, which opens many educational doors for them.

Are there any risks to the participants of this proposed research?

- No, this research study has only direct benefits for the learners.

How will the confidentiality of the school and learners be protected?

- Information about the school and learners will be handled anonymously. All Grade 8 Natural Sciences learners from [REDACTED] are included in this study. The independent person (Head of Grade 8) will explain to the participants in advance what the research entails. The participants will continuously be part of the lesson events during which the data is collected. If participants indicate that they do not wish to participate in the study, their data will not be taken into account, but they will not be excluded from lesson events.
- The collected data will be kept confidential and anonymous. It will be stored electronically, for seven years by the principal investigator.

How will the data be handled at the end of the research?

- Once the data is collected, it will be digitally stored for seven years. All data will be scanned and kept securely by the principal investigator. The data will be stored if further research is planned and to protect the researcher from any legal or ethical issues.

How will the research results be announced?

- The research findings will be published in the school's newsletter. With these findings parents, teachers and learners will be made aware of the integrated use of reading and learning strategies in the Natural Sciences class.

Inquiries

- The Free State Department of Education can contact the principal investigator, Dr Elize Vos (083 566 7703), with any questions or problems regarding the research.

Thank you very much for your favourable consideration in this research. It will be appreciated if you can give your consent in a letter or an email with an official letterhead.

MEd Student
Miss Anika Els
Cell: 084 312 5353
email: els.nika@gmail.com

Principal investigator
Dr Elize Vos
Tel: 083 566 7703
email:
Elize.Vos@nwu.ac.za

Co-investigator
Dr Ronel van Oort
Tel: 083 650 8937
email:
Ronel.VanOort@nwu.ac.za

BYLAAG B: TOESTEMMINGSBRIEWE

BYLAAG B(ii): Toestemmingsbrief aan beheerliggaam



Privaat sak 1290, Potchefstroom
Suid-Afrika 2520

Tel: 018 299-1111/2222

Faks: 018 299-4910

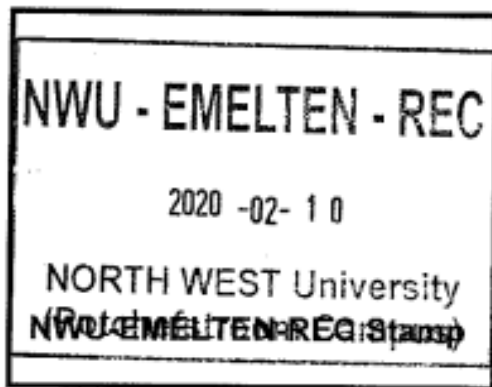
Web: <http://www.nwu.ac.za>

Fakulteit Opvoedkunde

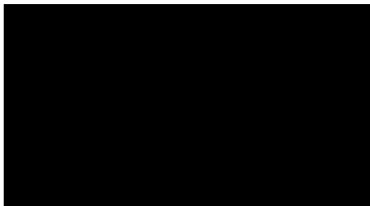
Tel: 018 299 4783

E-pos: Elize.Vos@nwu.ac.za

10 Februarie 2020



Die Voorsitter van die Beheerliggaam



Geagte meneer [Redacted]

INSAKE: INGELIGTE TOESTEMMING VIR GRAAD 8 NATUURWETENSKAPPE-LEERDERS

TITEL VAN DIE MED-VERHANDELING: Integrering van multimodale strategieë om graad 8 Natuurwetenskappe-leerders tot selfgerigte lesers en leerders te ontwikkel

ETIEKNOMMER: NWU-00538-19-S2

HOOFNAVORSER: Dr Elize Vos

KONTAKNOMMER: 083 566 7703

NAGRAADSE STUDENT: Mej Anika Els

Hiermee doen ek, dr Elize Vos (hoofnavorser), aansoek om toestemming dat mej Anika Els die voorgenome navorsing by [REDACTED] kan onderneem om aan die vereistes van 'n MEd-graad te voldoen. Volledige inligting rakende die navorsing word hier verduidelik, maar u is steeds welkom om verdere vrae aan die hoofnavorser te rig, aangesien dit belangrik is dat u ten volle ingelig is. Toestemming om die navorsing by u skool te onderneem is vrywillig. Indien u toestemming weier, sal dit u of die skool geensins benadeel nie. U is vry om die graad 8 Natuurwetenskappe-leerders ter enige tyd van die navorsing te onttrek ondanks aanvanklike toestemming.

Etiese goedkeuring vir hierdie navorsing is by die EMELTEN-REC-etiekkomitee (Etieknommer: NWU-00538-19-S2) van die Fakulteit Opvoedkunde, Noordwes-Universiteit verkry, omdat die navorsing 'n kwesbare studiepopulasie (graad 8 Natuurwetenskappe-leerders) insluit. Die navorsing sal volgens die gepaste etiese riglyne en beginsels van hierdie etiekkomitee uitgevoer word.

Ek verskaf graag die volgende agtergrond oor die voorgenome navorsing:

- Die doel van hierdie navorsing is om multimodale strategieë tydens onderrig in graad 8 Natuurwetenskappe-klasse te implementeer om hierdie leerders moontlik in selfgerigte lesers en leerders te ontwikkel.
- Die navorsing sal by [REDACTED] in die Vrystaatprovinsie onderneem word. Die drie graad 8 Natuurwetenskappe-klasse, wat in totaal uit ongeveer 75 leerders bestaan, word uitgenooi om aan die voorgenome studie deel te neem. Die navorsing sal in 2020 deur die graad 8 Natuurwetenskappe-onderwyseres, wat ook die navorser is, uitgevoer word. Hierdie data sal gedurende agt Natuurwetenskappe-lesse, binne die skoolkurrikulumraamwerk, ingesamel word.
- Die navorser se besluit om die studie by [REDACTED] te onderneem, is as gevolg van 'n toeganklik bereikbare studiepopulasie en daarom vir die navorser tyd- en koste-effektief is.

Wat sal van die beheerliggaam verwag word?

- As beheerliggaam van die skool word van u verwag om oorweging tot ingeligte skriftelike toestemming te verleen vir hierdie navorsing wat soos volg sal verloop: Daar word van die graad 8 Natuurwetenskappe-leerders van 2020 verwag om vrywillig deel te neem aan 'n reeks van agt Natuurwetenskappe-lesse. Die lesse sal elk oor twee periodes per kwartaal strek en vorm deel van die KABV-kurrikulum. Die navorser sal die leerders tydens die voorgenome lesse waarneem en waarnemings in 'n reflektiewe joernaalinskrywing neerskryf.

Watter voordele hou die voorgename navorsing vir die leerders, onderwysers en skool in?

- Die navorsingsbydrae vir die Natuurwetenskappe-klaskamer kan hierdie groep graad 8 Natuurwetenskappe-leerders moontlik bemagtig om die leerinhoud van Natuurwetenskappe selfgerig te kan lees en leer.
- Die navorser sal ter insae van personeel, ouers en leerders die resultate van hierdie studie en die voorgestelde raamwerk, waarin die gebruik van multimodale strategieë om die leerinhoud van Natuurwetenskappe selfgerig te kan lees en leer, in die skoolnuusbrief bekendstel.

Bestaan daar moontlike risiko's vir die deelnemers van hierdie voorgename navorsing?

- Nee, hierdie navorsing hou direkte voordele vir die leerders in.

Hoe sal die konfidensialiteit van die skool, die hoof en die deelnemers beskerm word?

- Inligting aangaande [REDACTED] en die graad 8 Natuurwetenskappe-leerders sal anoniem hanteer word en al hierdie leerders word vrywillig by hierdie navorsing betrek.
- 'n Onafhanklike persoon/tussenganger, die graad 8-graadhoof wat nie by die graad 8 Natuurwetenskappe betrokke is nie, sal ouers/voogde en leerders volledig inlig waaroor hierdie navorsing handel.
- Indien 'n leerder aangetoon het dat hy/sy nie aan die navorsing wil deelneem nie, sal sy/haar data nie in aanmerking geneem word nie, maar sal hierdie leerder nie van lesgebeure uitgesluit word nie.
- Alle data wat ingesamel word, sal vertroulik en anoniem hanteer word en na die afloop van die navorsing sewe jaar elektronies deur die hoofnavorser bewaar word.

Hoe sal die data na die afloop van die studie hanteer word?

- Alle ingesamelde data sal elektronies gestoor word en veilig deur die hoofnavorser bewaar word. Die doel hiervan is om hierdie data beskikbaar te stel vir moontlike verdere navorsing, asook om die navorser teen enige wetlike of etiese kwessies te beskerm.

Hoe sal die navorsingsresultate bekend gemaak word?

- Die navorser sal ter insae van personeel, ouers en leerders die resultate van hierdie navorsing en die voorgestelde raamwerk, waarin die gebruik van multimodale strategieë om die leerinhoud van Natuurwetenskappe selfgerig te kan lees en leer, in die skoolnuusbriëf bekendstel.

Wat staan u te doen indien u enige verdere navrae het?

- U kan die hoofnavorser, dr Elize Vos, vir enige verdere vrae kontak: 083 566 7703.

Baie dankie vir u gunstige oorweging tot hierdie navorsing. Dit sal waardeur word indien u u toestemming in 'n briëf of 'n e-pos met 'n amptelike briëfhoof kan verleen.

MEd-student

Mej Anika Els

Sel: 084 312 5353

E-pos: els.nika@gmail.com

Hoofnavorser

Dr Elize Vos

Tel: 083 566 7703

E-pos: Elize.Vos@nwu.ac.za

Medenavorser

Dr Ronel van Oort

Tel: 083 650 8937

E-pos:

Ronel.VanOort@nwu.ac.za

BYLAAG B: TOESTEMMINGSBRIEWE
BYLAAG B(iii): Toestemmingsbrief aan skoolhoof



Privaat sak 1290, Potchefstroom
Suid-Afrika 2520

Tel: 018 299-1111/2222

Faks: 018 299-4910

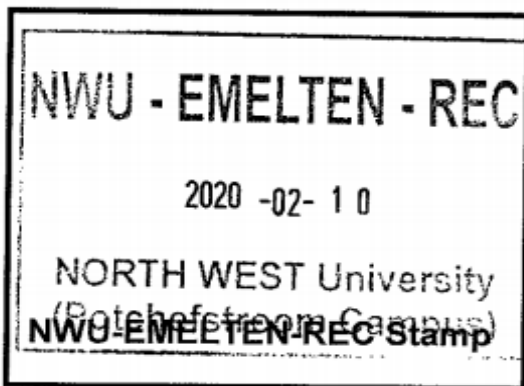
Web: <http://www.nwu.ac.za>

Fakulteit Opvoedkunde

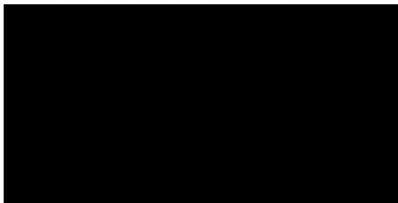
Tel: 018 299 4783

E-pos: Elize.Vos@nwu.ac.za

10 Februarie 2020



Die Skoolhoof



Geagte mnr [REDACTED]

INSAKE: INGELIGTE TOESTEMMING VIR GRAAD 8 NATUURWETENSKAPPE-LEERDERS

TITEL VAN DIE MEd-VERHANDELING: Integrering van multimodale strategieë om graad 8 Natuurwetenskappe-leerders tot selfgerigte lesers en leerders te ontwikkel

ETIEKNOMMER: NWU-00538-19-S2

HOOFNAVORSER: Dr Elize Vos

KONTAKNOMMER: 083 566 7703

NAGRAADSE STUDENT: Mej Anika Els

Hiermee doen ek, dr Elize Vos (hoofnavorser), aansoek om toestemming dat mej Anika Els die voorgenome navorsing by [REDACTED] kan onderneem om aan die vereistes van 'n MEd-graad te voldoen. Volledige inligting rakende die navorsing word hier verduidelik, maar u is steeds welkom om verdere vrae aan die hoofnavorser te rig, aangesien dit belangrik is dat u ten volle ingelig is. Toestemming om die navorsing by u skool te onderneem is vrywillig. Indien u toestemming weier, sal dit u of die skool geensins benadeel nie. U is vry om die graad 8 Natuurwetenskappe-leerders ter enige stadium van die navorsing te onttrek ondanks aanvanklike toestemming.

Etiese goedkeuring vir hierdie navorsing is by die EMELTEN-REC-etiekkomitee (Etieknommer: NWU-00538-19-S2) van die Fakulteit Opvoedkunde, Noordwes-Universiteit verkry, omdat die navorsing 'n kwesbare studiepopulasie (graad 8 Natuurwetenskappe-leerders) insluit. Die navorsing sal volgens die gepaste etiese riglyne en beginsels van hierdie etiekkomitee uitgevoer word.

Ek verskaf graag die volgende agtergrond oor die voorgenome navorsing:

- Die doel van hierdie navorsing is om multimodale strategieë tydens onderrig in graad 8 Natuurwetenskappe-klasse te implementeer om hierdie leerders moontlik in selfgerigte lesers en leerders te ontwikkel.
- Die navorsing sal by [REDACTED] Vrystaatprovinsie onderneem word. Die drie graad 8 Natuurwetenskappe-klasse, wat in totaal uit ongeveer 75 leerders bestaan, word uitgenooi om aan die voorgenome studie deel te neem. Die navorsing sal in 2020 deur die graad 8 Natuurwetenskappe-onderwyseres, wat ook die navorser is, uitgevoer word. Hierdie data sal gedurende agt Natuurwetenskappe-lesse, binne die skoolkurrikulumraamwerk, ingesamel word.
- Die navorser se besluit om die studie by [REDACTED] te onderneem, is as gevolg van 'n toeganklik bereikbare studiepopulasie en daarom vir die navorser tyd- en koste-effektief is.

Wat sal van u verwag word?

- As hekwagter van die studie word van u verwag om oorweging tot ingeligte skriftelike toestemming te verleen vir hierdie navorsing wat soos volg sal verloop: Daar word van die graad 8 Natuurwetenskappe-leerders van 2020 verwag om vrywillig deel te neem aan 'n reeks van agt Natuurwetenskappe-lesse. Die lesse sal elk oor twee periodes per kwartaal strek en vorm deel van die KABV-kurrikulum. Die navorser sal die leerders tydens die voorgenome lesse waarneem en waarnemings in 'n reflektiewe joernaalinskrywing neerskryf.

Watter voordele hou die voorgenome navorsing vir die leerders, onderwysers en skool in?

- Die navorsingsbydrae vir die Natuurwetenskappe-klaskamer kan hierdie groep graad 8 Natuurwetenskappe-leerders moontlik bemagtig om die leerinhoud van Natuurwetenskappe selfgerig te kan lees en leer.
- Die navorser sal ter insae van personeel, ouers en leerders die resultate van hierdie studie en die voorgestelde raamwerk, waarin die gebruik van multimodale strategieë om die leerinhoud van Natuurwetenskappe selfgerig te kan lees en leer, in die skoolnuusbrief bekendstel.

Bestaan daar moontlike risiko's vir die deelnemers van hierdie voorgenome navorsing?

- Nee, hierdie navorsing hou direkte voordele vir die leerders in.

Hoe sal die konfidensialiteit van die skool, die hoof en die deelnemers beskerm word?

- Inligting aangaande [REDACTED] en die graad 8 Natuurwetenskappe-leerders sal anoniem hanteer word en al hierdie leerders word vrywillig by hierdie navorsing betrek.
- 'n Onafhanklike persoon/tussenganger, die graad 8-graadhoof wat nie by die graad 8 Natuurwetenskappe betrokke is nie, sal ouers/voogde en leerders volledig inlig waaroor hierdie navorsing handel.
- Indien 'n leerder aangetoon het dat hy/sy nie aan die navorsing wil deelneem nie, sal sy/haar data nie in aanmerking geneem word nie, maar sal hierdie leerder nie van lesgebeure uitgesluit word nie.
- Alle data wat ingesamel word, sal vertroulik en anoniem hanteer word en na die afloop van die navorsing sewe jaar elektronies deur die hoofnavorser bewaar word.

Hoe sal die data na die afloop van die studie hanteer word?

- Alle ingesamelde data sal elektronies gestoor word en veilig deur die hoofnavorser bewaar word. Die doel hiervan is om hierdie data beskikbaar te stel vir moontlike verdere navorsing, asook om die navorser teen enige wettlike of etiese kwessies te beskerm.

Hoe sal die navorsingsresultate bekend gemaak word?

- Die navorser sal ter insae van personeel, ouers en leerders die resultate van hierdie navorsing en die voorgestelde raamwerk, waarin die gebruik van multimodale strategieë om die leerinhoud van Natuurwetenskappe selfgerig te kan lees en leer, in die skoolnuusbrief bekendstel.

Wat staan u te doen indien u enige verdere navrae het?

- U kan die hoofnavorser, dr Elize Vos, vir enige verdere vrae kontak: 083 566 7703.

Baie dankie vir u gunstige oorweging tot hierdie navorsing. Dit sal waardeer word indien u u toestemming in 'n brief of 'n e-pos met 'n amptelike briefhoof kan verleen.

MEd-student

Mej Anika Els

Sel: 084 312 5353

E-pos: els.nika@gmail.com

Hoofnavorser

Dr Elize Vos

Tel: 083 566 7703

E-pos: Elize.Vos@nwu.ac.za

Medenavorser

Dr Ronel van Oort

Tel: 083 650 8937

E-pos:

Ronel.VanOort@nwu.ac

BYLAAG B: TOESTEMMINGSBRIEWE
BYLAAG B(iv): Toestemmingsbrief aan graadhoof



Privaat sak 1290, Potchefstroom
Suid-Afrika 2520

Tel: 018 299-1111/2222

Faks: 018 299-4910

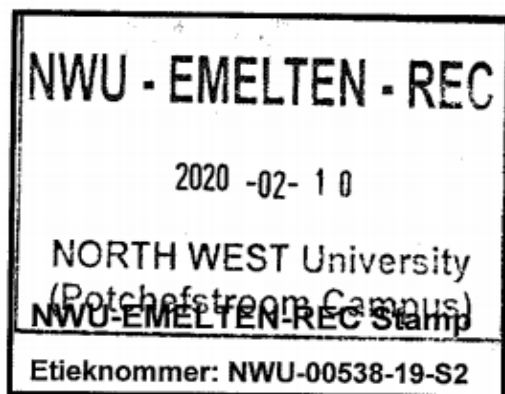
Web: <http://www.nwu.ac.za>

Fakulteit Opvoedkunde

Tel: 018 299 4783

E-pos: Elize.Vos@nwu.ac.za

10 Februarie 2020



Verklaring deur onafhanklike persoon/tussenganger (graad 8-hoof) wat inligting rakende die navorsing aan ouers/voogde oordra:

Hiermee verklaar die ondergetekende:

- Ek het die inligting van hierdie dokument en die voorgenome navorsing duidelik en in besonderhede verduidelik.
- Ek het nie van 'n tolk gebruik gemaak nie.
- Ek het die ouers/voogde aangemoedig om vrae te stel en het genoegsame tyd geneem om dit te beantwoord.
- Ek was beskikbaar vir enige verdere navrae.
- Ek is tevrede dat die ouers/voogde alle aspekte van die navorsing volkome, soos hierbo verduidelik, verstaan.
- Ek het aan die ouers/voogde tyd verleen om die verloop van die voorgenome navorsing met ander belanghebbendes te bespreek, indien verkies.

Geteken te (plek) op (datum).....2020.

.....
Handtekening van graad 8-hoof
(Onafhanklike persoon/tussenganger)

.....
Getuie

BYLAAG B: TOESTEMMINGSBRIEWE
BYLAAG B(v): Toestemmingsbrief aan ouers



Privaat sak 1290, Potchefstroom
Suid-Afrika 2520

Tel: 018 299-1111/2222

Faks: 018 299-4910

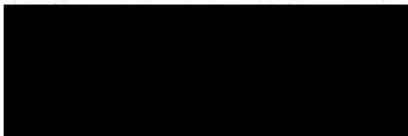
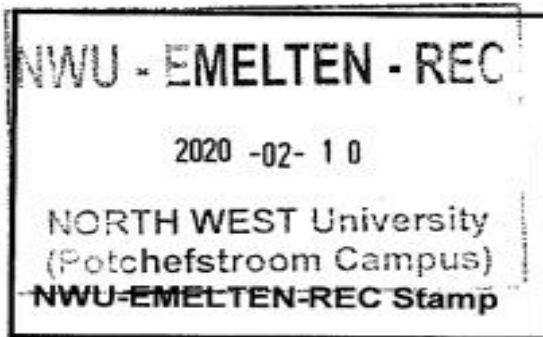
Web: <http://www.nwu.ac.za>

Fakulteit Opvoedkunde

Tel: 018 299 4783

E-pos: Elize.Vos@nwu.ac.za

10 Februarie 2020



Geagte Ouers/Voogde van graad 8 Natuurwetenskappe-leerder

INSAKE: INGELIGTE TOESTEMMING VIR GRAAD 8 NATUURWETENSKAPPE-LEERDER

TITEL VAN DIE Med-VERHANDELING: Integrering van multimodale strategieë om graad 8 Natuurwetenskappe-leerders tot selfgerigte lesers en leerders te ontwikkel

ETIEKNOMMER: NWU-00538-19-S2

HOOFNAVORSER: Dr Elize Vos

KONTAKNOMMER: 083 566 7703

NAGRAADSE STUDENT: Mej Anika Els

Hiermee doen ek, dr Elize Vos (hoofnavorsers), aansoek tot toestemming dat u kind deelneem aan die voorgename navorsing, getiteld: *Die integrering van multimodale strategieë om 'n graad 8 Natuurwetenskappe-leerder tot 'n selfgerigte leser en leerder te*

ontwikkel. Etiese goedkeuring vir hierdie navorsing is by die EMELTEN-REC-etiekkomitee (Etieknommer: NWU-00538-19-S2) van die Fakulteit Opvoedkunde, Noordwes-Universiteit verkry, omdat die navorsing 'n kwesbare studiepulasie (graad 8 Natuurwetenskappe-leerders) insluit. Die navorsing sal volgens die gepaste etiese riglyne en beginsels van hierdie etiekkomitee uitgevoer word.

Ek verskaf graag die volgende agtergrond oor die voorgename navorsing:

- Die doel van hierdie navorsing is om multimodale strategieë tydens onderrig in graad 8 Natuurwetenskappe-klasse te implementeer om hierdie leerders moontlik in selfgerigte lesers en leerders te ontwikkel.
- Die navorsing sal by [REDACTED] in die Vrystaatprovinsie onderneem word. Die drie graad 8 Natuurwetenskappe-klasse, wat in totaal uit ongeveer 75 leerders bestaan, word uitgenooi om aan die voorgename studie deel te neem. Die navorsing sal in 2020 deur die graad 8 Natuurwetenskappe-onderwyseres, wat ook die navorser is, uitgevoer word. Hierdie data sal gedurende agt Natuurwetenskappe-lesse, binne die skoolkurrikulumraamwerk, ingesamel word.
- Die navorser se besluit om die studie by [REDACTED] te onderneem, is as gevolg van 'n toeganklik bereikbare studiepulasie en daarom vir die navorser tyd- en koste-effektief is.

Wat sal van ouers/voogde van die graad 8 Natuurwetenskappe-leerders verwag word?

- As ouers/voogde van [REDACTED] word van u verwag om ingeligte skriftelike toestemming (invul van skeurstrokie) tot u kind se vrywillige deelname te verleen vir hierdie navorsing wat soos volg sal verloop: Daar word van die graad 8 Natuurwetenskappe-leerders van 2020 verwag om vrywillig deel te neem aan 'n reeks van agt Natuurwetenskappe-lesse. Die lesse sal elk oor twee periodes per kwartaal strek en vorm deel van die KABV-kurrikulum. Die navorser sal die leerders tydens die voorgename lesse waarnem en waarnemings in 'n reflektiewe joernaalinskrywing neerskryf.

Watter voordele hou die voorgename navorsing vir u kind, onderwysers en skool in?

- Die navorsingsbydrae vir die Natuurwetenskappe-klaskamer kan hierdie groep graad 8 Natuurwetenskappe-leerders, waarvan u kind deel is, moontlik bemagtig om die leerinhoud van Natuurwetenskappe selfgerig te kan lees en leer.
- Die navorser sal ter insae van personeel, ouers en leerders die resultate van hierdie studie en die voorgestelde raamwerk, waarin die gebruik van multimodale strategieë

om die leerinhoud van Natuurwetenskappe selfgerig te kan lees en leer, in die skoolnuusbrief bekendstel.

Bestaan daar moontlike risiko's vir u kind met hierdie voorgenome navorsing?

- Nee, hierdie navorsing hou direkte voordele vir u kind in.

Hoe sal die konfidensialiteit van die skool, die hoof en u kind beskerm word?

- Inligting aangaande [REDACTED] en die graad 8 Natuurwetenskappe-leerders, waarvan u kind deel is, sal anoniem hanteer word en u kind word vrywillig by hierdie navorsing betrek.
- 'n Onafhanklike persoon/tussenganger, die graad 8-graadhoof wat nie by die graad 8 Natuurwetenskappe betrokke is nie, sal ouers/voogde en leerders volledig inlig waaroor hierdie navorsing handel.
- Indien u kind aangetoon het dat hy/sy nie aan die navorsing wil deelneem nie, sal sy/haar data nie in aanmerking geneem word nie, maar sal u kind nie van lesgebeure uitgesluit word nie.
- Alle data wat ingesamel word, sal vertroulik en anoniem hanteer word en na die afloop van die navorsing sewe jaar elektronies deur die hoofnavorser bewaar word.

Hoe sal die data na die afloop van die studie hanteer word?

- Alle ingesamelde data sal elektronies gestoor word en veilig deur die hoofnavorser bewaar word. Die doel hiervan is om hierdie data beskikbaar te stel vir moontlike verdere navorsing, asook om die navorser teen enige wetlike of etiese kwessies te beskerm.

Hoe sal die navorsingsresultate bekend gemaak word?

- Die navorser sal ter insae van personeel, ouers en leerders die resultate van hierdie navorsing en die voorgestelde raamwerk, waarin die gebruik van multimodale strategieë om die leerinhoud van Natuurwetenskappe selfgerig te kan lees en leer, in die skoolnuusbrief bekendstel.

Wat staan u te doen indien u enige verdere navrae het?

- U kan die hoofnavorser, dr Elize Vos, vir enige verdere vrae kontak: 083 566 7703.

Baie dankie vir u gunstige oorweging tot hierdie navorsing. Dit sal waardeer word indien u die onderstaande skeurstrokke sal invul om u ingeligte skriftelike toestemming van u kind se vrywillige deelname aan die navorsing te bevestig.

MEd-student
Mej Anika Els
Sel: 084 312 5353
E-pos: els.nika@gmail.com

Hoofnavorser
Dr Elize Vos
Tel: 083 566 7703
E-pos: Elize.Vos@nwu.ac.za

Medenavorser
Dr Ronel van Oort
Tel: 083 650 8937
E-pos: Ronel.VanOort@nwu.ac.za

SKEURSTROKKE

Voltooi asseblief die skeurstrokke en stuur terug na graad 8-hoof

Verklaring deur die ouer/voog:

Deur die ondertekening van hierdie skeurstrokke, stem ek (ouer/voog)

..... (naam en van) in tot die vrywillige deelname van my kind,

....., (naam en van) aan hierdie navorsing getiteld:

Integrering van multimodale strategieë om graad 8 Natuurwetenskappe-leerders tot selfgerigte lesers en leerders te ontwikkel.

Hiermee verklaar die ondergetekende:

- Ek het die inligting rakende die navorsing gelees.
- Die navorsing (veral die data-insamelingsproses) is aan my deur graad 8-hoof in verstaanbare taal verduidelik.
- Ek is die geleentheid gegun om vrae te stel aangaande die navorsing en al my vrae is beantwoord.
- Ek verstaan dat deelname van my kind aan hierdie navorsing vrywillig is.
- Ek het die keuse om my kind se deelname aan hierdie navorsing ter enige tyd op te hef sonder dat my kind op enige wyse benadeel sal word.

Geteken te (plek)..... op (datum).....2020.

.....
Handtekening van ouer/voog

.....
Handtekening van getuie

BYLAAG B: TOESTEMMINGSBRIEWE
BYLAAG B(vi): Toestemmingsbrief aan leerders



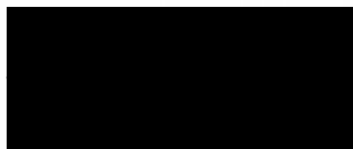
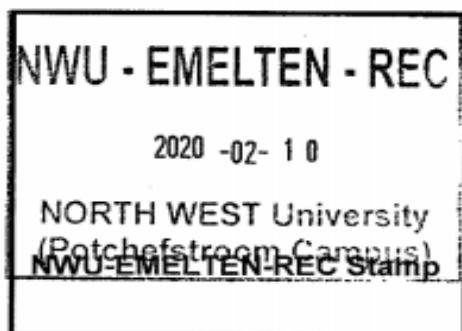
Privaat sak 1290,
Potchefstroom Suid-Afrika
2520

Tel: 018 299-1111/2222
Faks: 018 299-4910
Web: <http://www.nwu.ac.za>

Fakulteit Opvoedkunde
Tel: 018 299 4783
E-pos:

Elize.Vos@nwu.ac.za

10 Februarie 2020



Beste graad 8 Natuurwetenskappe-leerder

INSAKE: INGELIGTE TOESTEMMING VIR GRAAD 8 NATUURWETENSKAPPE-LEERDER

TITEL VAN DIE MED-VERHANDELING: Integrering van multimodale strategieë om graad 8 Natuurwetenskappe-leerders tot selfgerigte lesers en leerders te ontwikkel

ETIEKNOMMER: NWU-00538-19-S2

HOOFNAVORSER: Dr Elize Vos

KONTAKNOMMER: 083 566 7703

NAGRAADSE STUDENT: Mej Anika Els

Hierdie jaar gaan jy nuwe en interessante metodes ontdek om Natuurwetenskappe (NW) maklik op jou eie te lees en te leer. Dit gaan juffrou Anika help om haar meestersgraad te behaal. Jy neem uit vrye wil aan hierdie lesse deel en jou naam sal geheim gehou word.

Wat sal van jou verwag word?

- ☺ Om in die Natuurwetenskappe-klas aan twee lees- en leerlesse per kwartaal (agt lesse in totaal vir die jaar) deel te neem. Elke les is deel van die graad 8 Natuurwetenskappe-leerplan.

Watter voordele hou die voorgename navorsing vir jou, jou onderwysers en jou skool in?

- ☺ Jy gaan leer hoe om die NW-leerinhoud met meer begrip self te lees en te leer.
- ☺ Dit wat die graad 8's in die NW-klas oor lees- en leerstrategieë toegepas het, sal juffrou Anika ook aan die ander personeel, ouers en leerders in die skoolnuusbriëf bekendstel.

Wat kan jy doen as jy nog vrae het?

- ☺ Jy kan die hoofnavorsers, dr Elize Vos, vir enige verdere vrae kontak: 083 566 7703.

Ek vertrou dat jy graag aan die NW-lesse sal wil deelneem. Ek sal baie bly wees as jy die onderstaande skeurstrokie sal invul en so vrywillig aan die lesse deelneem.

MEd-student

Mej Anika Els

Sel: 084 312 5353

E-pos: els.nika@gmail.com

Hoofnavorsers

Dr Elize Vos

Tel: 083 566 7703

E-pos: Elize.Vos@nwu.ac.za

Medenavorsers

Dr Ronel van Oort

Tel: 083 650 8937

E-pos: Ronel.VanOort@nwu.ac.za

As jy die skeurstrokie invul en vir juffrou Anika Els terugbring, beteken dit dat jy vrywillig aan die NW-lesse wil deelneem.

✂.....

SKEURSTROKIE

Verklaring deur die leerder:

Ek (naam en van) wil graag vrywillig aan die agt NW-lesse deelneem.

Hiermee verklaar ek:

- ☺ Die graad 8-hoof het alles oor die agt NW-lesse mooi aan my verduidelik.
- ☺ Ek verstaan presies hoe die agt NW-lesse gaan werk.
- ☺ Ek kon vrae oor die NW-lesse vra en al my vrae is beantwoord.

Geteken te (plek – dorp) op (datum)
2020.

.....
Handtekening van graad 8 Natuurwetenskappe-leerder

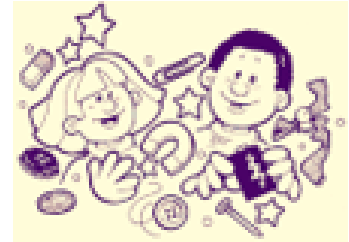
.....
Handtekening van getuie

BYLAAG C: VOOR- EN NATOETSING

BYLAAG C(i): Voortoets

Pretoetsing

Naam en van:



Beantwoord asseblief die volgende vraeys eerlik. Hierdie is nie 'n toets nie.
Daar is nie 'n regte of verkeerde antwoord nie.

Keuses	
1	Glad nie
2	Baie min
3	Redelik baie
4	Baie

Kyk na die keuses en sê watter een die beste volgens jou by die stellings pas.

Maak 'n kruisie om jou keuse aan te dui.

Stellings	1	2	3	4
1. Ek geniet Natuurwetenskap				
2. Natuurwetenskap is moeilik.				
3. Ek sukkel om te verstaan wat ek in Natuurwetenskap lees.				
4. Dit is vir my moeilik om vir Natuurwetenskap te leer.				
5. Natuurwetenskap beïnvloed my loopbaankeuse.				
6. Die Natuurwetenskap-klas maak my opgewonde.				

Opsomming van gemiddelde persentasie van die voortoets

Voortoets	Klas			Gemiddelde persentasie % per vraag
	8A	8B	8C	
Vraag	Getal wat die meeste voorkom	Getal wat die meeste voorkom	Getal wat die meeste voorkom	
1. Ek geniet Natuurwetenskap. Gemiddelde keuse vir vraag 1:	3	3	3	75%
	3 – Redelik baie			
2. Natuurwetenskap is moeilik. Gemiddelde keuse vir vraag 2	2	2	3	50%
	2 – Baie min			
3. Ek sukkel om te verstaan wat ek in Natuurwetenskap lees. Gemiddelde keuse vir vraag 3	2	2	2	50%
	2 – Baie min			
4. Dit is vir my moeilik om vir Natuurwetenskap te leer. Gemiddelde keuse vir vraag 4	2	2	2	50%
	2 – Baie min			
5. Natuurwetenskap beïnvloed my loopbaankeuse. Gemiddelde keuse vir vraag 5	4	1	4	75%
	3 – Redelik baie			
6. Die Natuurwetenskapklas maak my opgewonde. Gemiddelde keuse vir vraag 6	4	3	3	75%
	3 – Redelik baie			

BYLAAG C: VOOR- EN NATOETSING

BYLAAG C(ii): Natoets

Posttoetsing

Naam en van:

Beantwoord asseblief die volgende vraelys eerlik. Hierdie is nie 'n toets nie. Daar is nie 'n regte of verkeerde antwoord nie.



Keuses	
1	Glad nie
2	Baie min
3	Redelik baie
4	Baie

Kyk na die volgende en sê watter een die beste volgens jou by die stellings pas.

Stellings	1	2	3	4
1. Ek geniet Natuurwetenskap.				
2. Natuurwetenskap is moeilik.				
3. Ek sukkel om te verstaan wat ek in Natuurwetenskap lees.				
4. Dit is vir my moeilik om vir Natuurwetenskap te leer.				
5. Natuurwetenskap beïnvloed my loopbaankeuse.				
6. Die Natuurwetenskap-klas maak my opgewonde.				

Maak 'n kruisie om jou keuse aan te dui.



	Positief	Negatief	Neutraal
7. Hoe het die Natuurwetenskap-lesse jou hierdie kwartaal laat voel?			

Verskaf kortliks drie redes vir jou antwoord by vraag 7:

Opsomming van gemiddelde persentasie van die natoets

Natoets	Klas			Gemiddelde persentasie % per vraag
	8A	8B	8C	
Vraag	Getal wat die meeste voorkom	Getal wat die meeste voorkom	Getal wat die meeste voorkom	
1. Ek geniet Natuurwetenskap. Gemiddelde keuse vir vraag 1:	3	3	3	75%
	3 – Redelik baie			
2. Natuurwetenskap is moeilik. Gemiddelde keuse vir vraag 2	3	3	2	75%
	2 – Redelik baie			
3. Ek sukkel om te verstaan wat ek in Natuurwetenskap lees. Gemiddelde keuse vir vraag 3	2	2	1	50%
	2 – Baie min			
4. Dit is vir my moeilik om vir Natuurwetenskap te leer. Gemiddelde keuse vir vraag 4	2	2	1	50%
	3 – Baie min			
5. Natuurwetenskap beïnvloed my loopbaankeuse. Gemiddelde keuse vir vraag 5	4	1	4	75%
	3 – Redelik baie			
6. Die Natuurwetenskapklas maak my opgewonde. Gemiddelde keuse vir vraag 6	3	3	3	75%
	3 – Redelik baie			

Opsomming van vraag 7 van die nатоets				
Leerder nr.	Positief	Neutraal	Negatief	Kommentaar
8A				
1	√			- Dit is lekker. - Dit is interessant.
2	√			- Dit was interessant. - Ek het nie altyd opgelet nie, maar ek het iets geleer.
3	√			- Juffrou se lesse is baie goed aangebied. - Ek kon die werk verstaan.
4	√			- My punte het verbeter. - Dit was lekker. - Dit was baie interessant.
5	√			Juffrou het baie werk met ons in gesit en ons ook baie ekstra gehelp met ekstra blaaie en ons kon op baie verskillende en lekker maniere leer.
7	√			- Ek verstaan die werk. - Ek het dit geniet. - My punte het verbeter.
8		√		- Van dit was baie lekker; van dit was nie. - Die juffrou het my baie gehelp. - Ons het baie huiswerk gehad.
11	√			- Lesse was lekker. - Ek hou van NW. - Die juffrou het alles mooi verduidelik.
13	√			Ek hou van Natuurwetenskap, tog is dit vir my moeilik.
14	√			Ek het meer gefokus, ek het meer maniere gevind om te leer, leerwerk is nou vir my makliker.
15	√			- Juffrou verduidelik alles baie goed en dit is lekker. - Ons kan altyd vir Juffrou hulp vra. - Juffrou gaan uit haar pad om ons te help. - Juffrou maak net die klas lekker.
17			√	- Dit was nie lekker nie. - Dit was bietjie interessant. - Die juffrou was kwaai.
19	√			- Daar is altyd iets om na uit te sien in die klas. - Dit is 'n positiewe klas. - Die juffrou is oulik.
20		√		- Ek is nie goed daarmee nie. - Ek hou van die vak. - Ek stres maklik oor al die moeilike werk

21	√			• Ons kry baie hulp wat ons help. • Ek verstaan die meeste van die werk. • NW is interessant.
22		√		• Dit was baie goeie lesse, maar NW val in nie my belangstellingsvlak nie; tog was dit leersaam.
23	√			• Dit help my baie. • Dis lekker om meer van die lewe te leer. • En ek hou daarvan om meer te leer.
25	√			• Dit was interessant. • Dit het my baie oor die natuur geleer. • Die lesse was lekker.
26	√			• My juffrou het my baie gehelp en geleer. • My klasmaats het elke periode saamgewerk. • Ek het baie dinge geleer wat ek nooit geweet het oor Natuurwetenskap nie.
28	√			• Klas is positief. • Juffrou is oulik. • Klas is interessant.
8B				
1		√		• Dit het my meer geleer.
2		√		• Dit was lekker, maar partykeer raak ek verveeld. • Party lesse was interessant en ander nie lekker nie.
3		√		• Ek dink ek het wel verbeter met my punt. • Ek is nog steeds onseker oor 'n paar eenhede van die werk. • Ek leer ook beter.
4	√			• Dit was lekker. • Baie geleer. • Dit is interessant.
6		√		• Juffrou bied baie lekker klas aan. • Juffrou doen moeite met die lesse. • Juffrou gee om vir ons.
7		√		• Die klasse was soms baie interessant. en ander kere was dit net interessant.
8	√			• Ek leer meer, verstaan beter en geniet eksperimente.
9	√			• Ek het nuwe goed geleer. • Dit was interessant. • Dit het my baie gehelp in die eksamen.
10	√			• Ek het meer goed geleer. • Dit is 'n lekker vak. • Dit is interessant.

11	√			• Ek het dit geniet om meer te leer oor die onderwerpe.
12	√			• Ek is mal oor die lesse wat aangebied is. • Ek het baie geleer uit die lesse. • Dit was baie interessant gewees om met die lesse te werk en die kennis daarvan te kan inneem.
13		√		• Die toets was moeilik.
14			√	• Want ek sukkel baie met NW.
15	√			• Dis lekker . • Ons doen lekker goed in die klas. • Ek hoop ek gaan goed doen.
16	√			• Dit is lekker en interessant.
17	√			• Dit was interessant. • Dit het my baie gehelp om te leer. • Ek het baie geleer.
18		√		• Al die lesse was nuut vir my. • Ek wens ek kon meer leer, die tyd het vinnig verby gegaan.
19	√			• Want ek dink ek gaan deurkom. • Ek weet ek gaan deurkom. • Ek het mooi geluister.
20	√			• Dit was vir my baie interessant . • Dit was lekker. • Ek sal dit onthou.
21	√			• Leer baie nuwe dinge. • Eksperimenteer met dinge. • Baie goeie lesse.
22	√			• Dit was altyd lekker in die klas. • Juffrou was altyd positief in die klasse.
23		√		• Die werk is moeilik. • Dis nie my sterkpunt nie. • Dis baie werk om te leer.
24		√		• Ek het 'n gevoel dat ek NW sal slaag . • Dit was nie so maklik soos dit was die vorige graad nie.
25		√		• Ek geniet NW oor die algemeen. • Ek sukkel maar met NW. • Ek was altyd moeg toe ons klas gehad het.
26			√	• Dit was interessant. • Ek wil nie eendag iets in NW gaan doen nie. • Ek hou nie van NW nie.
27		√		• Van die goed kon ek nie doen nie. • Ek verstaan die meeste van die werk. • Die werk is nie so moeilik nie.

28	√			- Al is die werk moeilik, kan ek dit nog steeds doen en net my beste gee. - Ek weet nou meer van plante en atome. - Ek het interessante goed deur die jaar geleer wat lekker was.
29	√			- Dit was interessant. - Opwindend. - Ek het iets nuuts geleer.
8C				
1		√		Ek hou nie daarvan nie, dit is vervelig.
2	√			- Dit was lekker. - Ons het oulike goed gedoen. - Juffrou is oulik.
4		√		- Dit was interessant. - Daar was baie werk en ons het baie geleer.
5		√		Die werk is nie so lekker nie, maar dis ook nie sleg nie.
6	√			- Dit is lekker. - Dit was interessant. - Dit is asemrowend.
7	√			- Want dit is lekker om eksperimente te doen. - Daar is baie prentjies en dit is interessant.
8		√		- Ek is nie baie goed daarin nie. - Dit is partykeer interessant. - Daar was ook slegte dae.
9	√			- Dit was lekker gewees. - Baie goeie klas. - Baie lekker werk.
10	√			Ek verstaan hoe die juffrou verduidelik.
13		√		- Dit was maklik. - Ek verstaan nie altyd nie. - Die klas was soms baie raserig.
14	√			Dit was lekker, interessant en uitstekend.
15		√		- Daar was lekker dae en nie lekker dae nie. - Dit was interessant.
16		√		Ek hou daarvan, maar ek sukkel 'n bietjie.
17	√			- Dit was maklik. - Ek verstaan beter. - Dit was lekker om dit te doen.
18	√			- Want NW is lekker. - Dit was interessant. - Dit was "cool".

19	√			Dit het my gehelp om beter te doen, sodat ek my droomloopbaan kan doen.
20	√			- Want dit leer my van die natuur. - Ons NW-juffrou is die beste.
21	√			- Juffrou het dit lekker gemaak met video's. - Juffrou verduidelik mooi. - Juffrou het eksperimente met ons gedoen.
Totaal				
	Totaal Positief	Totaal Neutraal	Totaal Negatief	
Aantal leerders uit 66	16 (A) +15 (B) +11 (C) = 42 ∴ 64%	2 (A) +13 (B) +7 (C) =22 ∴ 33%	1 (A) +1 (B) =2 ∴ 3%	

BYLAAG D: LES 1

FOTOSINTESE

BYLAAG D(i): Lesbeplanningsvorm 1

BYLAAG D(ii): Joernaalinskrywing 1

BYLAAG D(iii): Skyfiereeks 1

BYLAAG D(iv): Lesaktiwiteit 1

BYLAAG D(v): Werkkaart en nasienrigyne 1

BYLAAG D: LES 1

BYLAAG D(i): LESBEPLANNINGSVORM 1

Fase: Senior fase

Graad: 8

Tema: Fotosintese

Tekstipe: Inligtingstek

Leesstrategie: Leesbegrip met behulp van visualisering, die naslaan van woordskrywings en definisies.

Leerstrategie: Maak visuele uitbeeldings/voorstellings, en onderstreep belangrike woorde en die gebruik van kleur.

Lesuitkoms: Aan die einde van die les behoort die leerder fotosintese en die voorkoms daarvan en waarom dit belangrik is vir die bestaan van alle lewende dinge beter te verstaan aan die hand van die opbreek van woorde in kleiner betekeniseenhede om 'n definisie daaruit af te lei/woordskrywings (leesstrategie), asook met visuele uitbeeldings/voorstellings en kleurgebruik (leerstrategie).

Waarnemingskontrolelys: (Die onderstaande lys is net 'n voorbeeld van wat waargeneem is. Die waarnemingskontrolelys is van 1 tot 66 opgestel om elke leerder se antwoorde waar te neem en aan te teken).

Klas ...	Leerders														
Kriteria	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Wie lees en onderstreep die belangrike woorde?															
Wie gebruik prentjies om te leer?															
Wie hou van skyfiereekse?															
Hou julle van aktiwiteite waar julle prentjies moet gebruik om vrae te beantwoord?															

1. Inleidingsmoment en konteksskepping:	
<u>Pre-aktiwiteite:</u>	Hulpmiddel(s)
Onderwyseres:	
Die onderwyseres begin om leerders vrae te vra oor kos waarvan hulle hou om aan te dui dat fotosintese nodig is vir voedsel. Gebruik die skyfiereeks om bespreking te begin. Vra die leerders die volgende • Wat is julle gunstelingkos? • Hoekom is dit vir julle lekker? • Waar kry 'n mens daarvan? • Watter proses het dit moontlik gemaak? (Skryf die vraag op die witbord, verwys leerders aan die einde van die les terug daarna)	• PowerPoint – visuele beelde kom op die skyfie voor • Klasbespreking • Witbord – skryf die vraag hierop neer en verwys leerders terug hierna
Leerders:	
Die leerders luister na vrae en beantwoord elkeen, uit hul eie perspektief.	
2. Onderrigleermoment:	
<u>Aktiwiteite tydens onderrigleermoment:</u>	Hulpmiddel(s)
Onderwyseres:	
Begin deur die term <i>FOTOSINTESE</i> op te breek, om die term te omskryf, deur middel van visuele beelde op die skyfie. Die onderwyseres verduidelik waarom <i>fotosintese</i> belangrik en nodig vir lewende organismes is. Die onderwyseres hou NEGE woorde aan leerders voor, en gee hul 'n werkkaart waarop die definisie van elkeen staan (leesbegrip-strategie) en 'n oop blokkie langsaan. Leerders moet dan binne die leë blokkie 'n prentjie teken, wat die woord voorstel (kleurvolle visuele uitbeeldings). Die onderwyseres verduidelik sonenergie en die struktuur van die blaar, aan die hand van kleurvolle visuele uitbeeldings.	• PowerPoint • Leerderhandboek bl. 2-4 • Witbord • Visuele beelde

Daarna gaan die onderwyseres die proses van fotosintese verduidelik deur verskillende kleurvolle visuele uitbeeldings te gebruik om elke woord uit te beeld. Die onderwyseres gaan die leerders verduidelik hoe plante anorganiese stowwe gebruik om organiese stowwe te maak, deur na 'n visuele beeld op die skyfie te verwys.	
Leerders:	
Leerders kyk (na kleurvolle visuele uitbeeldings op skyfies) en luister na PowerPoint-aanbieding. Leerders kyk en luister na definisie van “FOTOSINTESE”, deur kleurvolle visuele uitbeeldings te gebruik om dit te onthou, en waarom dit belangrik is vir alle lewende organismes, sonenergie en die struktuur van die blaar. Leerders gebruik die leesbegripstrategie, deur die definisie van elke woord te lees en belangrike dele te onderstreep, daarna gebruik hulle die visuele uitbeeldingstrategie om 'n kleurvolle visuele beeld in die blokkie langs die definisie te teken (elke keer as die onderwyseres een van die woorde verduidelik). Die onderwyseres sal eers 'n voorbeeld saam met die leerders voltooi, om aan hulle te demonstreer wat hulle moet doen. Leerders beeld die fotosintese proses in hulle skryfboeke uit oor deur verskillende visuele uitbeeldings te gebruik. Voorts skets hulle plante wat anorganiese stowwe gebruik om organiese stowwe te vervaardig.	• Skryfboek • Leerderhandboek bl. 2-4 • Bladsy met terme op • Skyfiereeks met kleurvolle visuele uitbeeldings
3. Konsolidasiemoment / samevatting van nuwe leerinhoud: • Die onderwyseres verwys leerders terug na die vraag op die witbord en vra hulle die vraag weer om te bepaal of hulle dit nou kan beantwoord. Leerders gaan een leerder dan nomineer en dan moet leerders hom of haar help om die proses in op die bord uit te beeld.	

4. Assesseringsmoment:	Hulpmiddel(s)
Onderwyseres:	
Die onderwyseres neem tydens die les die leerders waar volgens bepaalde kriteria in die waarnemingskontrolelys en teken aan hoe hulle reageer op die leesstrategie (Leesbegrip: woordoms krywings en definisies) en die leerstrategie (kleurvolle visuele uitbeeldings) . Die onderwyseres teken na afloop van die lesgebeure in die besinnende joernaal aan hoe leerders gereageer het op die multimodale strategieë en of hulle die Natuurwetenskapinhoud beter begryp het.	• Waarnemingskontrolelys
Leerders:	
Die leerders voltooi 'n werkkaart aan die einde van die les om te bepaal of hulle die nuwe kennis wat hulle verwerf het, kan toepas deur die leerstrategie visuele beelde te gebruik.	• Werkkaart
Tipe assessering:	
Informele assessering	
Wat word geassesseer?	
Die begrip van vergelyking van fotosintese, die vereistes vir fotosintese, die proses van fotosintese en die verskil tussen anorganies en organies	• Werkkaart
Wie assesseer?	
Leerders	
Hoe word geassesseer?	
Die onderwyseres sien die werkkaart saam met die leerders na en verduidelik die vrae breedvoerig waarmee leerders gesukkel het.	• Nasienriglyne

BYLAAG D: LES 1

BYLAAG D(ii): JOERNAALINSKRYWING 1

Prejoernaalinskrywing:

Tydens die les sal die leerders:

- hul voorkennis oor fotosintese aktiveer en uitbrei, met behulp van visuele beelde;
- moontlik probleme ervaar met die nuwe definisies uit die inligtingsteks, omdat hulle dit nie kan insien nie, daarom kan visuele beelde gebruik word om die nuwe definisies te kontekstualiseer;
- met die chemiese vergelyking van fotosintese te doen kry, wat hulle eerste interaksie met 'n chemiese vergelyking gaan wees (eerders mag dit as abstrak ervaar); en
- van lees-, kyk- en leerstrategieë geïntegreerd gebruik, dit kan leerders dalk in selfgerigte lesers en -leerders ontwikkel.

Waarnemingskontrolelys (opsomming):

Les 1	Klas			
	8A	8B	8C	
Vraag	Aantal leerders uit 20	Aantal leerders uit 28	Aantal leerders uit 18	Gemiddelde persentasie % per vraag
1. Wie lees en onderstreep die belangrike woorde?	15	22	9	68
Persentasie van vraag 1	75%	79%	50%	
2. Wie gebruik prentjies om te leer?	14	10	8	50
Persentasie van vraag 2	70%	36%	44%	
3. Wie hou van skyfiereekse?	15	24	15	81
Persentasie van vraag 3	75%	86%	83%	
4. Hou julle van aktiwiteite waar julle prentjies moet gebruik om vrae te beantwoord?	17	19	16	81
Persentasie van vraag 4	85%	68%	89%	

Besinnende postjoernaalinskrywing

Die leerders het Lesaktiwiteit 1 geniet, veral die dogters en sommige van die seuns ook. Hulle kon vinnig kreatiewe en kleurrike visuele uitbeeldings uitdink vir die definisies van die bepaalde woorde in die lesaktiwiteit. Die leerders kon akkurate voorstellings maak vir die definisies. Van die leerders het baie gesukkel het om aan visuele uitbeeldings te dink wat die definisies kan uitbeeld of verteenwoordig. Van die leerders het baie begeleiding nodig gehad om aan idees te kan dink wat die spesifieke definisies voorstel.

Van die leerders het gesukkel om visuele voorstellings te maak van abstrakte terme, soos “*organelle*” en “*meganiëse*”, die onderwyseres moes raad gee en voorbeelde verduidelik.

Die onderwysernavorsers het ervaar dat baie leerders teken omdat hulle moet en dit van hul verwag word. Tog het baie leerders baie moeite gedoen met die visuele uitbeeldings, omdat hulle die aktiwiteit geniet het.

BYLAAG D: LES 1
BYLAAG D(iii): SKYFIEREES 1



WAT SÊ DIE TERM



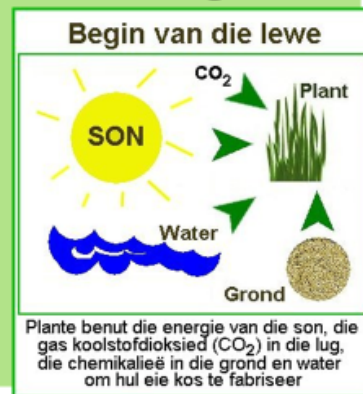
Foto [**Lig**] en sintese [**Vervaardig**]



➤ *Dit hou verband met die lewe en oorlewing van alle lewende dinge op aarde.*

FOTOSINTESE IS BELANGRIK WANT:

- Dit voorsien suurstof
- Dit verskaf ook voedsel en energie
- Dit help ook om die koolstofdiksied in die atmosfeer te verminder



LEWENDE ORGANISMES GEBRUIK ENERGIE VIR:

- Beweging
- Groei
- Vervoer van dinge in die liggaam
- Metaboliese reaksies in selle
- Herstel van weefsel
- Beheer van liggaamstemperatuur
- Voortplanting



WOORDE:



Metaboliese:

Al die chemiese prosesse wat binne 'n lewende sel of organisme plaasvind wat nodig is vir die behoud van lewe.

Outotrofies:

'n Organisme wat in staat is om sy eie koolhidrate van nie-organiese stowwe te sintetiseer, met behulp van lig of chemiese energie.

Heterotrofies:

Organismes wat nie hul eie voedsel kan vervaardig nie, moet plante of ander diere eet om te oorleef.

SONENERGIE

- Dit word van die son as **lig en hitte** uitgestraal.
- Die ligenergie word deur plante geabsorbeer en in chemiese energie omgeskakel, wat koolhidrate as **glukose** berg.



WOORDE:



Organelle:

'n Aantal georganiseerde of gespesialiseerde strukture binne 'n lewende sel.

Chloroplast:

Is 'n plastied wat teenwoordig is in die selle van plante (dit bevat chlorofil en is ook die plek waar fotosintese plaasvind).

Ensieme:

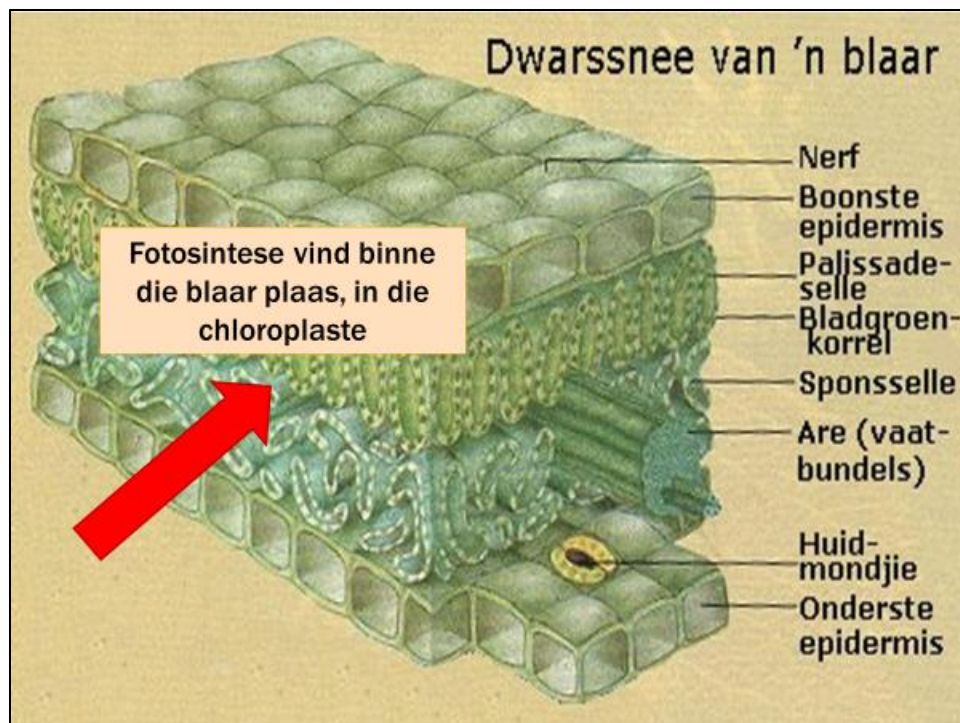
'n Stof wat deur 'n lewende organisme geproduseer word en as 'n katalisator dien om 'n spesifieke biochemiese reaksie te veroorsaak.

Chlorofil:

Die groen pigment in die selle van plante.

DIE BLARE VAN DIE PLANT

- Die blare bevat die meeste **chloroplaste**.
- Die blaar bestaan uit 'n **breë, plat blaarskyf**.
- Dit is baie dun, sodat lig die fotosinterende weefsel maklik kan bereik.
- Fotosintese vind in die **CHLOROPLASTE** plaas.
- Chlorofil pigmente gee blare hul groen kleur.



DIE PRODUSERING VAN VOEDSEL IN 'N PLANT

• Sonlig →

- val op chlorofil molekule in die chloroplaste (binne die blaar).
- energie word geabsorbeer.
- energie word vas gelê as glukose!



PROSES VAN FOTOSINTESE: WOORDVERGELYKING

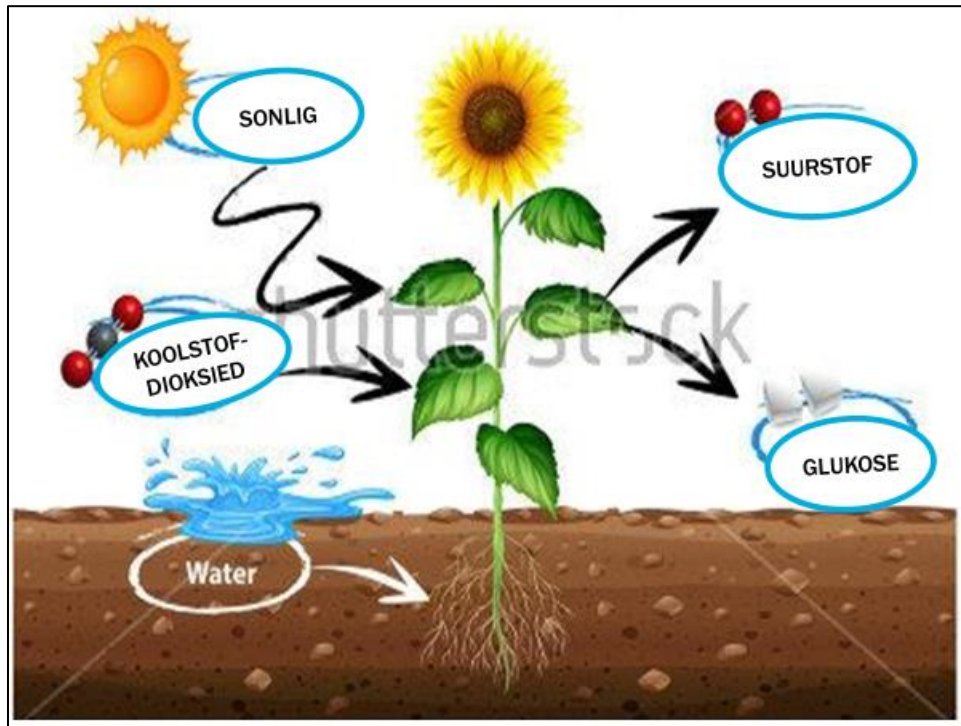
WOORDVERGELYKING

Water + Koolstofdioksied + Chlorofil $\xrightarrow{\text{Sonenergie}}$ Glukose + Suurstof

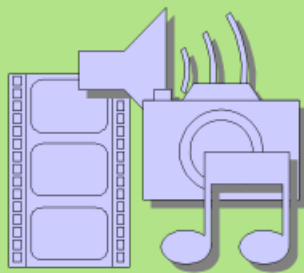
SIMBOOLVERGELYKING

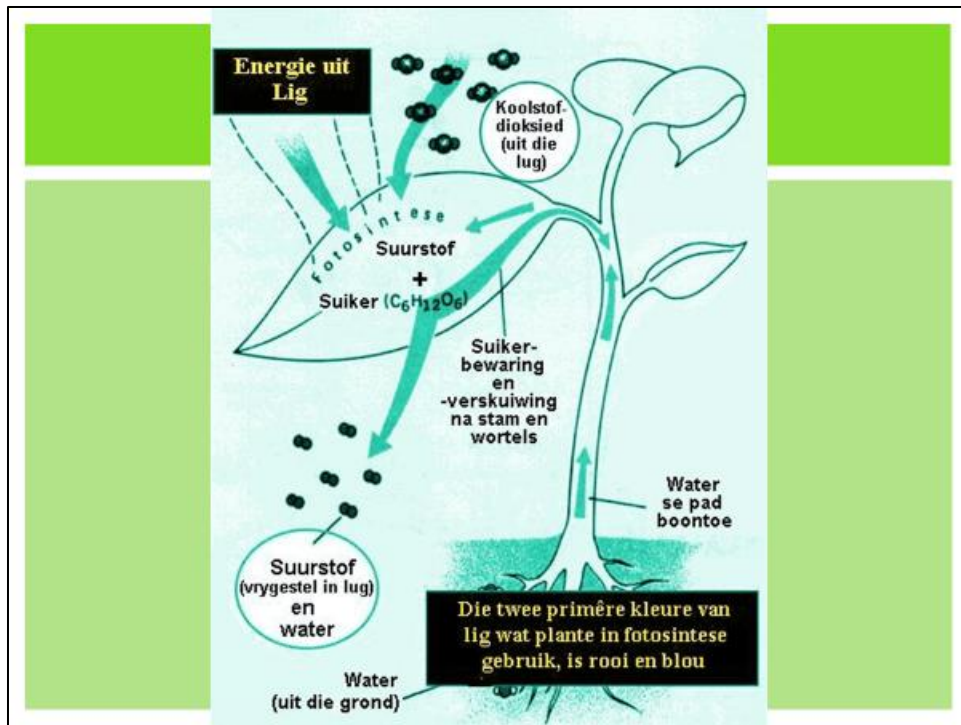
$H_2O + CO_2 + \text{Chlorofil} \xrightarrow{\text{Sonligenergie}} C_6H_{12}O_6 + O_2$





KYK NA VIDEO OOR FOTOSINTESE





TERME



Anorganiese stof:

'n Stof wat direk van die fisiese omgewing kom.



EN



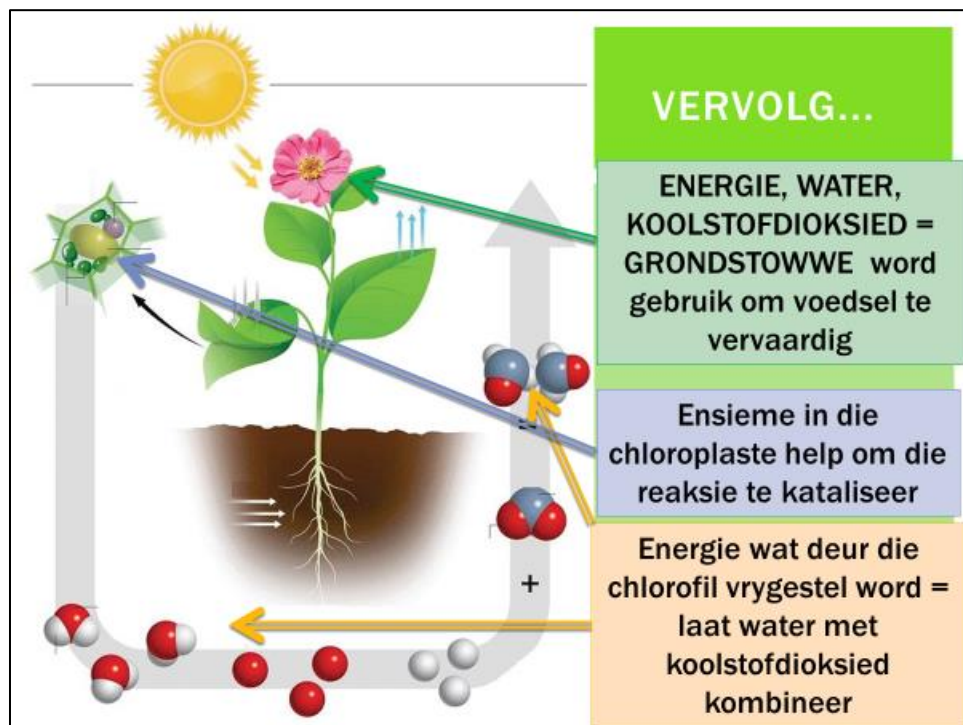
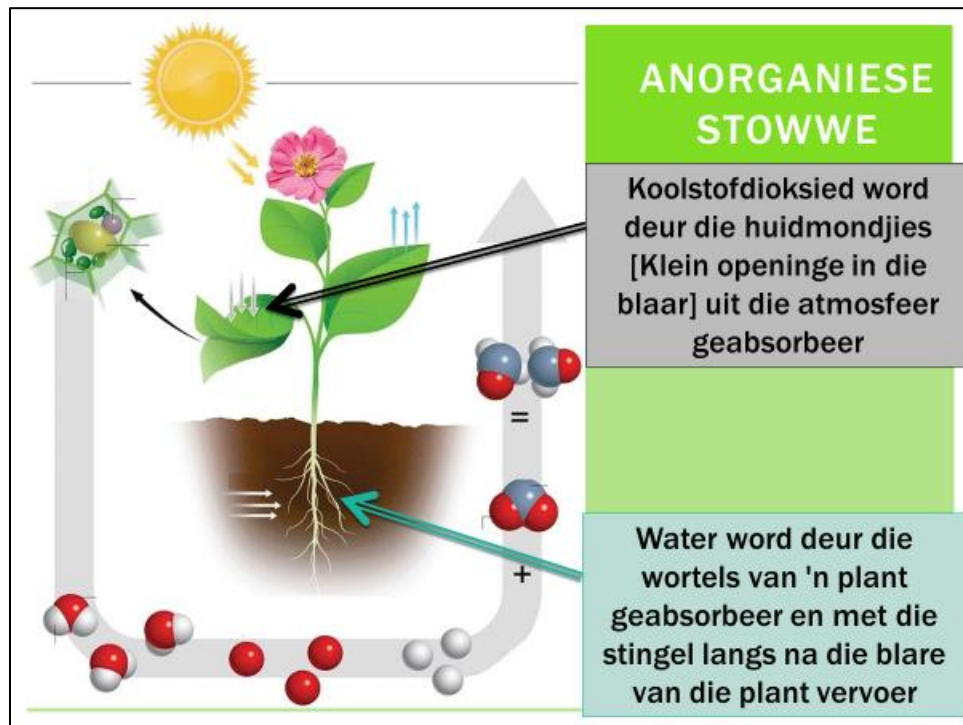
Organiese stof:

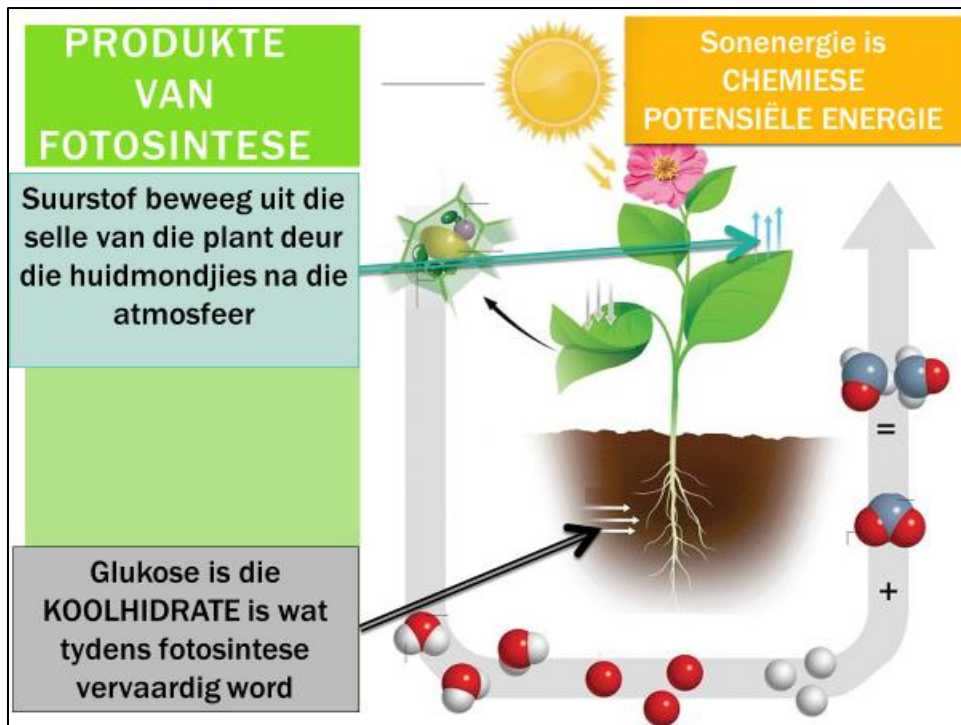
Het te doen met, of spruit uit, lewende materie.



EN







BYLAAG D: LES 1

BYLAAG D(iv): LESAKTIWITEIT 1

Woord	Definisie	Prentjie (Kleurvolle visuele uitbeeldings)
Fotosintese	Foto (lig) sintese (vervaardig)	
Metaboliese	Al die chemiese prosesse wat binne 'n lewende sel of organisme plaasvind wat nodig is vir die behoud van lewe.	
Outotrofies	'n Organisme wat in staat is om sy eie koolhidrate van nie-organiese stowwe te sintetiseer, met behulp van lig of chemiese energie.	
Heterotrofies	Organismes wat nie hul eie voedsel kan vervaardig nie, dit moet plante of ander diere eet om te oorleef.	
Organelle	'n Aantal georganiseerde of gespesialiseerde strukture binne 'n lewende sel.	

Chloroplaste	'n Plastied wat teenwoordig is in die selle van plante, wat chlorofil bevat en waarin fotosintese vasgevang is.	
Ensieme	'n Stof wat deur 'n lewende organisme geproduseer word en as 'n katalisator dien om 'n spesifieke biochemiese reaksie te veroorsaak.	
Chlorofil	Die groen pigment in die selle van plante, fotosintetiese alge en bakterieë wat sonenergie vir fotosintese plaasvind.	
Fotosintese woordvergelyking	Water + Koolstofdiksied + Chlorofil → Glukose + Suurstof Sonenergie	
Anorganiese stof	'n Stof wat direk van die fisiese omgewing kom.	
Organiese stof	Het te doen met, of spruit uit, lewende materie.	

BYLAAG D: LES 1

BYLAAG D(v): WERKKAART EN NASIENRIGYNE 1

Werkkaart 1 – Fotosintese

Kyk na die volgende vrae en beantwoord elkeen.

- Verduidelik fotosintese deur kleurvolle visuele uitbeeldings te gebruik in die spasie hier onder. (5)

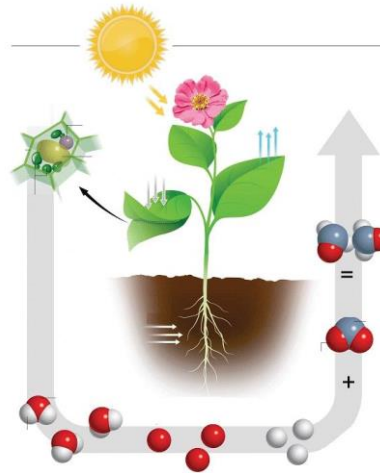
- Skryf eerstens die woordvergelyking van fotosintese neer. (6)

- Gebruik tweedens sketse om die woordvergelyking uit te beeld. (6)

Nasienriglyne – Werkkaart 1

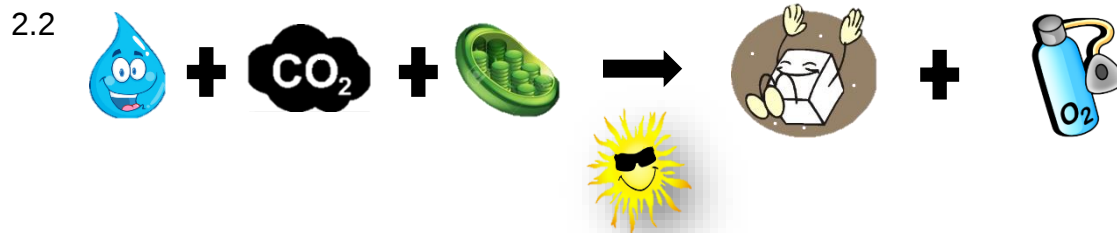
1. Antwoord moet soortgelyk aan skets lyk. Leerders kan hul eie interpretasie maak, die volgende punte moet wel sigbaar wees: (5)

- Plant – blaar ✓
- Son ✓
- Koolstofdioksied ✓
- Suurstof ✓
- Wortels van plant ✓



2. Fotosinteseproses

2.1 Water ✓ + Koolstofdioksied ✓ + Chlorofil ✓ $\Rightarrow$ Glukose ✓ + Suurstof ✓
Sonenergie ✓ (6)



✓✓✓✓✓✓ As daar 'n prentjie vir elke woord geteken is by 2.1 (6)

BYLAAG E: LES 2

EKOSISTEME EN VOEDINGSVERHOUDINGS

BYLAAG E(i): Lesbeplanningsvorm 2

BYLAAG E(ii): Joernaalinskrywing 2

BYLAAG E(iii): Skyfiereeks 2

BYLAAG E(iv): Werkkaart en nasienrigyne 2

BYLAAG E: LES 2

BYLAAG E(i): LESBEPLANNINGSVORM 2

Fase: Senior fase

Graad: 8

Tema: Ekosisteme en voedingsverhoudings

Tekstipe: Inligtingstekst: diagramme en prente

Leesstrategie: Leerders maak gebruik van vluglees.

Leerstrategie: Vloeidiagram met 'n kombinasie van visuele uitbeeldings.

Lesuitkoms: Aan die einde van die les behoort die leerder te weet wat 'n ekosisteem is en wat die funksie van voedingsverhoudings daarbinne is, aan die hand van vluglees (leesstrategie) deur te soek na woorde wat tersaaklik is, om 'n vloeidiagram (leerstrategie) te maak om aan te toon hoe die konsep verwant is aan mekaar.

Waarnemingskontrolelys: (Die onderstaande lys is net 'n voorbeeld van wat waargeneem is.

Die waarnemingskontrolelys is van 1 tot 66 opgestel om elke leerder se antwoorde waar te neem en aan te teken).

Klas ...	Leerders														
Kriteria	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Wie lees tekste vinnig en soek tersaaklike woorde?															
Wie gebruik vloeidiagramme om te leer?															
Hou julle van aktiwiteite waar julle vloeidiagramme moet gebruik om die vrae te beantwoord?															

1. Inleidingsmoment en konteksskepping:	
<u>Pre-aktiwiteite:</u>	Hulpmiddel(s)
Onderwyseres:	
Die onderwyseres wys leerders 'n skyfie waar hulle die naam (gebruik soeklees) van die dier moet pas by die dier se habitat. Vra die leerders die volgende 1. Watter tipe omgewing stel die prentjie voor? 2. Watter soort organismes stel die name voor?	• PowerPoint – skyfiereeks met name en foto's van verskillende habitats • Klasbespreking
Leerders:	
Die leerders kyk na die name van die organismes en pas die regte naam by die regte habitat, en beantwoord die vrae wat die onderwyseres hulle daaroor vra.	
2. Onderrigleermoment:	
<u>Aktiwiteite tydens onderrigleermoment:</u>	Hulpmiddel(s)
Onderwyseres:	
Verwys leerders na die prentjie op die skyfiereeks, wat die vlakke van ekologiese organisasie bevat – verduidelik aan die hand van die diagram die terme oor vlakke van ekologiese organisasie en laat leerders die woord by die regte vlak pas. Laat leerders vinnig die woorde <i>biotiese</i> en <i>abioties</i> op die skyfie lees (Vluglees – leesstrategie) en demonstreer (skyfiereeks) aan hulle hoe om 'n vloeidiagram te maak om die verwantskap tussen die woorde te verstaan, in hulle skryfboeke. Verduidelik 'n organisme se <i>habitat</i> en <i>nis</i>, deur middel van vloeidiagramme (leerstrategie), aan leerders. Vra leerders om die verskillende voedingsverhoudings waarin organismes leef voor te stel in 'n vloeidiagram (leerstrategie), op hulle eie, nadat hulle die skyfiereeks gevluglees (leesstrategie) het. Laat leerders woorde op skyfie lees: <i>Kompetisie</i>, <i>Simbiose</i>, <i>Mutualisme</i> en <i>Kommensalisme</i>; gee leerders die opdrag om 'n vloeidiagram te gebruik om elke term voor te stel in hulle boeke deur	• PowerPoint • Leerder-handboek bl. 11-16 • Video's

die onderstreepte woorde te gebruik, op die skyfie. Wys dan vir leerders video's van voorbeelde uit die natuur. Wys ook vir leerders video's van karnivore en ontbinders.	
Leerders:	
Leerders kyk na prentjie op die skyfiereeks en pas die regte woord by die organismes op die prentjie. Leerders lees vinnig die woorde <i>biotiese</i> en <i>abioties</i> op die skyfie (vluglees – leesstrategie) en kyk na die demonstrasie (skyfiereeks) volgens 'n vloeidiagram (leerstrategie) en teken dit in hulle skryfboeke oor om die verwantskap tussen die woorde te illustreer. Skryf die vloeidiagramme oor in hulle skryfboeke, oor 'n organisme se <i>habitat</i> en <i>nis</i>. Leerders teken 'n vloeidiagram om die verskillende voedingsverhoudings waarin organismes leef voor te stel in, op hulle eie, nadat hulle die skyfiereeks gevluglees (leesstrategie) het. Hulle vul daarna hul skyfie aan met die ander inligting rakende voedingsverhoudings. Leerders lees woorde op skyfie: <i>Kompetisie, Simbiose, Mutualisme en Kommensalisme</i>; gee leerders die opdrag om 'n vloeidiagram te gebruik om elke term voor te stel in hulle boeke deur die onderstreepte woorde op die skyfie te gebruik. Leerders kyk 'n video oor elke woord wat voorbeelde uit die natuur daarvan wys. Leerders kyk video's van <i>karnivore</i> en <i>ontbinders</i>.	• Skryfboek • Leerder-handboek bl. 11-16 • PowerPoint • Video's
3. Konsolidasiemoment / samevatting van nuwe leerinhoud: • Leerders gaan in groepe van twee werk en voorbeeld van voedingsverhoudings aan die klas voorhou deur middel van 'n vloeidiagram.	
4. Assesseringsmoment:	Hulpmiddel(s)
Onderwyseres:	
Die onderwyseres neem tydens die les die leerders waarvolgens bepaalde kriteria in die waarnemingskontrolelys en teken aan hoe	• Waarnemings-

hulle reageer op die leesstrategie (Vluglees: lees vinnig deur opgesomde inligting op die skyfie) en die leerstrategie (vloeiagram met 'n visuele komponent) . Die onderwyseres teken na afloop van die lesgebeure in die besinnende postjoernaal aan hoe leerders gereageer het op die multimodale strategieë en of hulle die Natuurwetenskapinhoud beter begryp het.	kontrolelys
Leerders:	
Die leerders voltooi 'n aktiwiteit aan die einde van die les om te bepaal of hulle die nuwe kennis wat hulle verwerf het, kan toepas deur die leerstrategie vloeiagramme te gebruik.	
Tipe assessering	
Informele assessering	
Wat word geassesseer?	
Kennis oor 'n ekosisteem, die interafhanklikheid tussen organismes en die voedingsverwantskappe	• Aktiwiteit
Wie assesser?	
Leerders	
Hoe word geassesseer?	
Die onderwyseres sien die aktiwiteit saam met die leerders na en verduidelik die vrae waarmee die leerders gesukkel het.	• Nasienriglyne

BYLAAG E: LES 2

BYLAAG E(ii): JOERNAALINSKRYWING 2

Prejoernaalinskrywing:

Tydens die les sal die leerders:

- moontlik sukkel met die nuwe definisies oor ekosisteme en voedingsverhoudings, daarom kan vloeiagramme gebruik word om aan te dui hoe nuwe woorde aan mekaar verwant is;
- die verskil tussen *biotiese* en *abioties* leer deur 'n vloeiagram te gebruik;
- kennis maak met 'n organisme se *habitat* en *nis*, leerders sou nog nie kennis gemaak het met die woord *nis* nie en sodoende vluglees waaroor beide woorde gaan en vloeiagramme gebruik om dit beter te verstaan; en
- die verskille tussen *produsente*, *verbruikers* en *ontbinders* maklik identifiseer deur 'n vloeiagram te gebruik om die verskil duidelik aan te dui.

Waarnemingskontrolelys (Opsomming)

Les 2	Klas			
	8A	8B	8C	
Vraag	Aantal leerders uit 20	Aantal leerders uit 28	Aantal leerders uit 18	Gemiddelde persentasie % per vraag
1. Wie lees tekste vinnig en soek tersaaklike woorde?	17	19	15	79
Persentasie van vraag 1	85%	68%	83%	
2. Wie gebruik vloeiagramme om te leer?	10	12	6	42
Persentasie van vraag 2	50%	43%	33%	
3. Hou julle van aktiwiteite waar julle vloeiagramme moet gebruik om die vrae te beantwoord?	18	22	13	80
Persentasie van vraag 3	90%	79%	72%	

Besinnende postjoernaalinskrywing

Met die aanvang van die les het die leerders entoesiasies deelgeneem aan die pre-aktiwiteit. Hulle kon nie wag om die antwoorde te verskaf nie. Die leerders kon suksesvol bepaal watter organisme in watter habitat hoort.

Die leerders is deur die skyfiereeksaanbieding aan die leerstrategie *vloeidiagramme* bekendgestel. Die leerders sukkel aanvanklik om *vluglees* (leesstrategie) te gebruik, hulle begin hardop lees. Dit dui daarop dat leerders nie weet hoe om die leesstrategie toe te pas nie.

Leerders het heelwat begeleiding nodig met die opdrag om 'n vloeidiagram te teken, maar met die nodige ondersteuning kry hulle dit reg om die leerstrategie suksesvol toe te pas.

Die meerderheid van die leerders geniet dit om vloeidiagramme te gebruik om vrae te beantwoord, hulle doen baie moeite daarmee. Tog was daar leerders wat min moeite gedoen het met die opdrag en min belangstelling in die les getoon het.

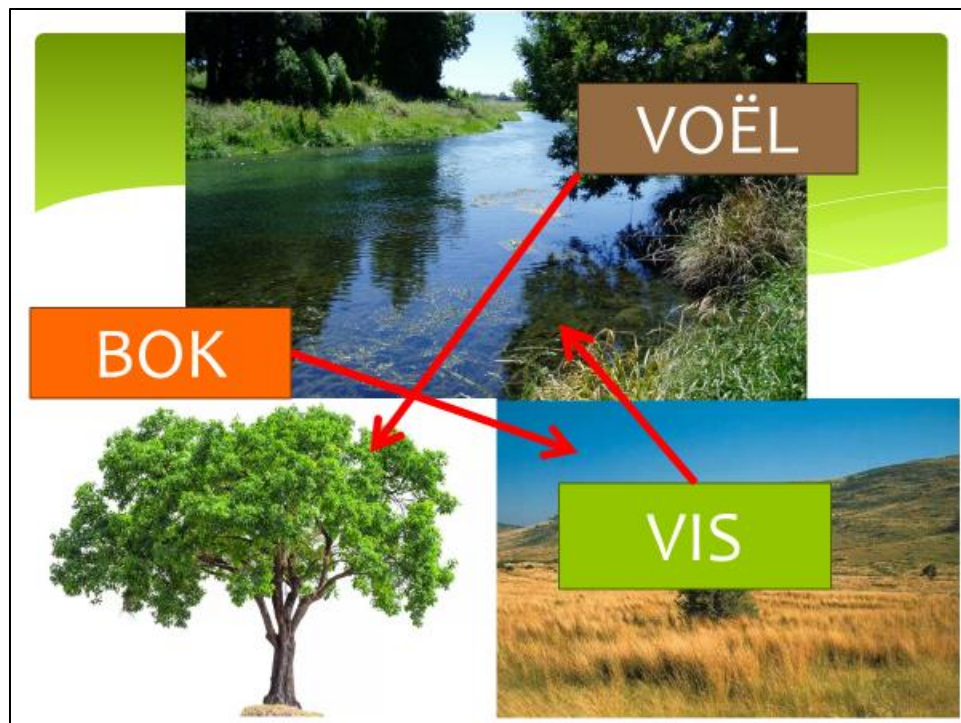
BYLAAG E: LES 2
BYLAAG E(iii): SKYFIEREKES 2



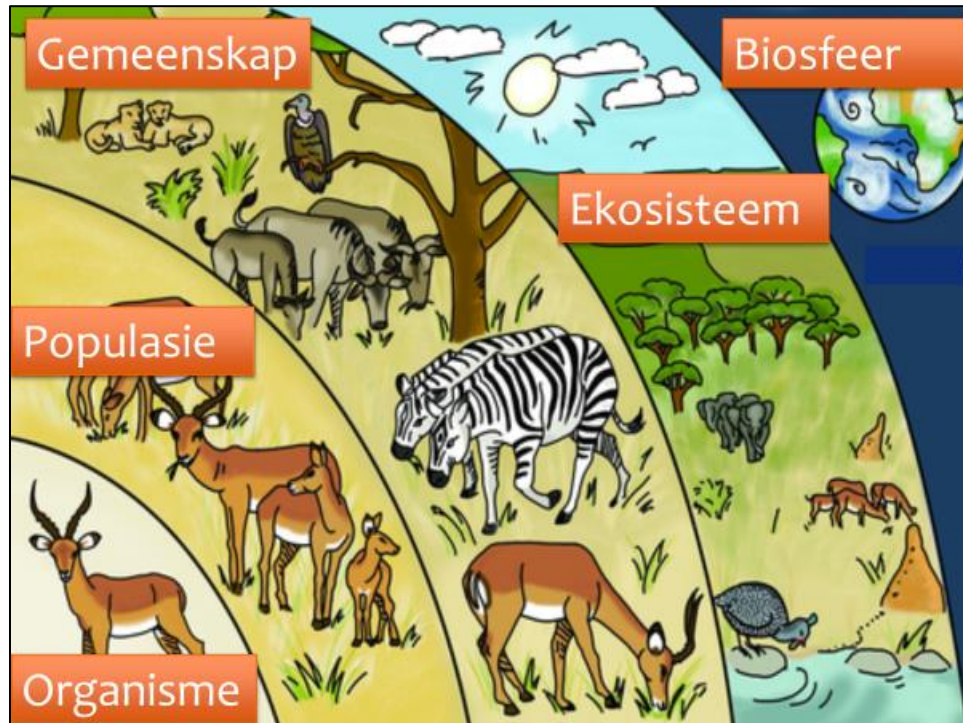
Interaksie en interafhanklikheid
binne die omgewing

Natuurwetenskap
Graad 8

Dis lekker om te
LEES en LEER...
Ja, DIT IS!

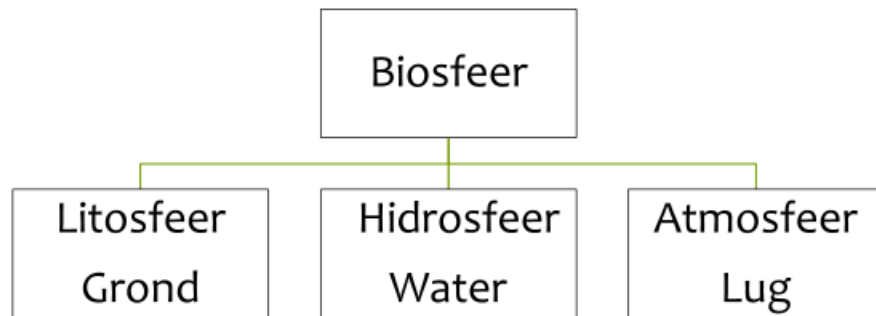


Woorde	
Ekologie	'n Studie van die verhouding en interaksie wat lewende organismes met mekaar het en met die natuurlike omgewing waarin hulle woon.
Ekoloog	Die wetenskaplike wat ekologie bestudeer.
Organisme	'n Individuele plant of dier.
Populasie / Bevolking	'n Groep organismes van dieselfde spesie wat op dieselfde plek op dieselfde tyd daar bly.
Gemeenskap	Al die verskillende plant- en dierpopulasies wat in 'n spesifieke gebied bewoon.
Ekosisteem	'n Sisteem in 'n spesifieke gebied waar al die populasies in interaksie met mekaar en met die omgewing is.
Biosfeer	Die aarde met sy atmosfeer waar lewe moontlik is



Ekosisteem

- * Die deel van die aarde waar lewe voorkom = biosfeer
- * Plante, diere en mens lewe in / op die grond, water en lug



'n omgewing bestaan uit:

Omgewing



Biotiese komponent

Plante, diere, mens, virusse, bakterieë, swamme



Abioties komponent

Grond, lug, water, klimaat, lig
(Klimaat = temperatuur en reënval)

Ekosisteem

- * 'n Omgewing vorm 'n ekosisteem
- * 'n Gesonde ekosisteem moet in balans wees



Versteurings:

1. Besoedeling

2. Ontwikkeling

3. Natuurrampe

3.1 Brande (versteur die balans in die ekosisteem)



Habitat

- * Dit is die natuurlike plek waar 'n organisme die beste aangepas is om te leef.
- * Habitat
 - * Terrestriële habitat – land (terra) – bv. reënwood, woestyn, wildtuin, onder 'n klip.
 - * Akwatiese habitat – water (aqua) – bv. visdam, rivier, see, koraalrif, dam

Habitat

- * Dit is die natuurlike plek waar 'n organisme die beste aangepas is om te leef.



Ekologiese Nis

- * Def. : Dit is die posisie en status wat enige organisme in sy habitat het.
- * Dit maak dat verskillende organismes in dieselfde habitat leef.

Vis

Paddavissies

Waterinsekte

Alge en
ander plant

Klippe en
modder

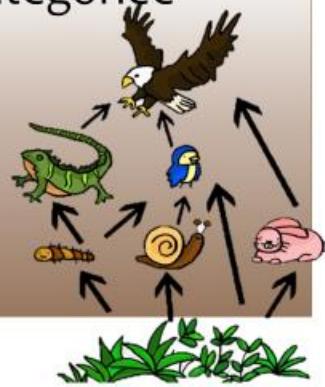
Suurstof in
die water

- * Def. : Dit is die posisie en status wat enige organisme in sy habitat het.
- * Dit maak dat verskillende organismes in dieselfde habitat leef.

Voedingsverhoudings

* Organismes kan in drie kategorieë verdeel word:

- * Produsente
- * Verbruikers
- * Ontbinders



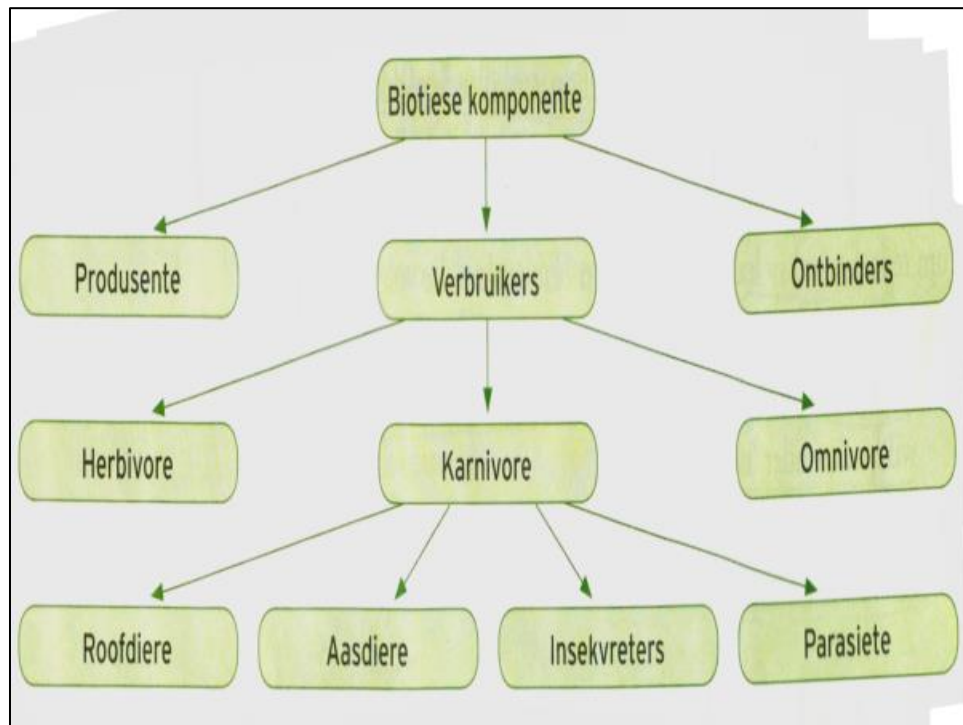
Biotiese komponente

Produsente

Verbruikers

Ontbinders

Voeg die volgende by jou vloedigram



Kompetisie

KYK NA VIDEO

- Organismes kompeteer vir kos, water, habitat, voortplanting, sonlig.
- Kompetisie kan in dieselfde spesie plaasvind, of dit kan tussen verskillende spesies plaasvind.

Simbiose

- Die manier waarop twee spesies saamleef
- **Parasitisme** – Die parasiet word bevoordeel deur die wisselwerking en die gasheer word benadeel. (Inwendige of uitwendige)

Mutualisme

- Albei spesies word bevoordeel deur die wisselwerking

Kommensalisme

- Een spesie word bevoordeel en die ander een word glad nie beïnvloed deur die wisselwerking nie

Kompetisie	Simbiose	Mutualisme	Kommensalisme
• Rooibokke en sebras is albei grasvreters, hulle kompeteer vir kos.	▪ Bosluis en koei. ▪ Lintwurm en mens ▪ Vlooi en mens. ▪ Ronde-wurms en honde	• Bye en blomme wat bestuif word. • Voëltjies wat nektar drink uit blommetjies. • Harlekynvisse in 'n see-anemoon. • Bosluisvoël en beeste.	▪ Remoravis en haaie.

Produsente

• Alle plante op land en in water



Verbruikers

- * Gewoonlik al die diere in die ekosisteem en hulle kry hul voedsel (energie) deur plante te eet en deur diere te eet wat plante eet.
- * Drie tipe verbruikers:
 - * Herbivore: Planteters
 - * Karnivore: Vleisvreters
 - * Omnivore: Plant- en vleiseters





Karnivore

- * Vier tipe karnivore:
 - * Roofdiere: Predatore vang lewendige prooi en maak dit dood.
 - * Aasdiere: Aasdier eet 'n reeds dooie dier.
 - * Insekvreters: Diere eet insekte en wurms.
 - * Parasiete : Kan hulle lewensiklus op die liggaam of binne- in die liggaam van 'n enkelgasheerindividu voltooi.



Ontbinders

- * Mikroskopiese organismes:
 - * Bakterieë
 - * swamme
- * Ontbinders / saprofiete ontbind organiese materiaal (dooie plante en diere) om anorganiese stowwe te vorm.
- * Saprofiete: voed op ontbinde organiese materie (heterotrofies).
- * Voorbeelde: Insekte, erdwurms, bakterieë en swamme / fungi.
- * Fungi is nie plante nie.
- * Fungi het nie chlorofil nie.



BYLAAG E: LES 2

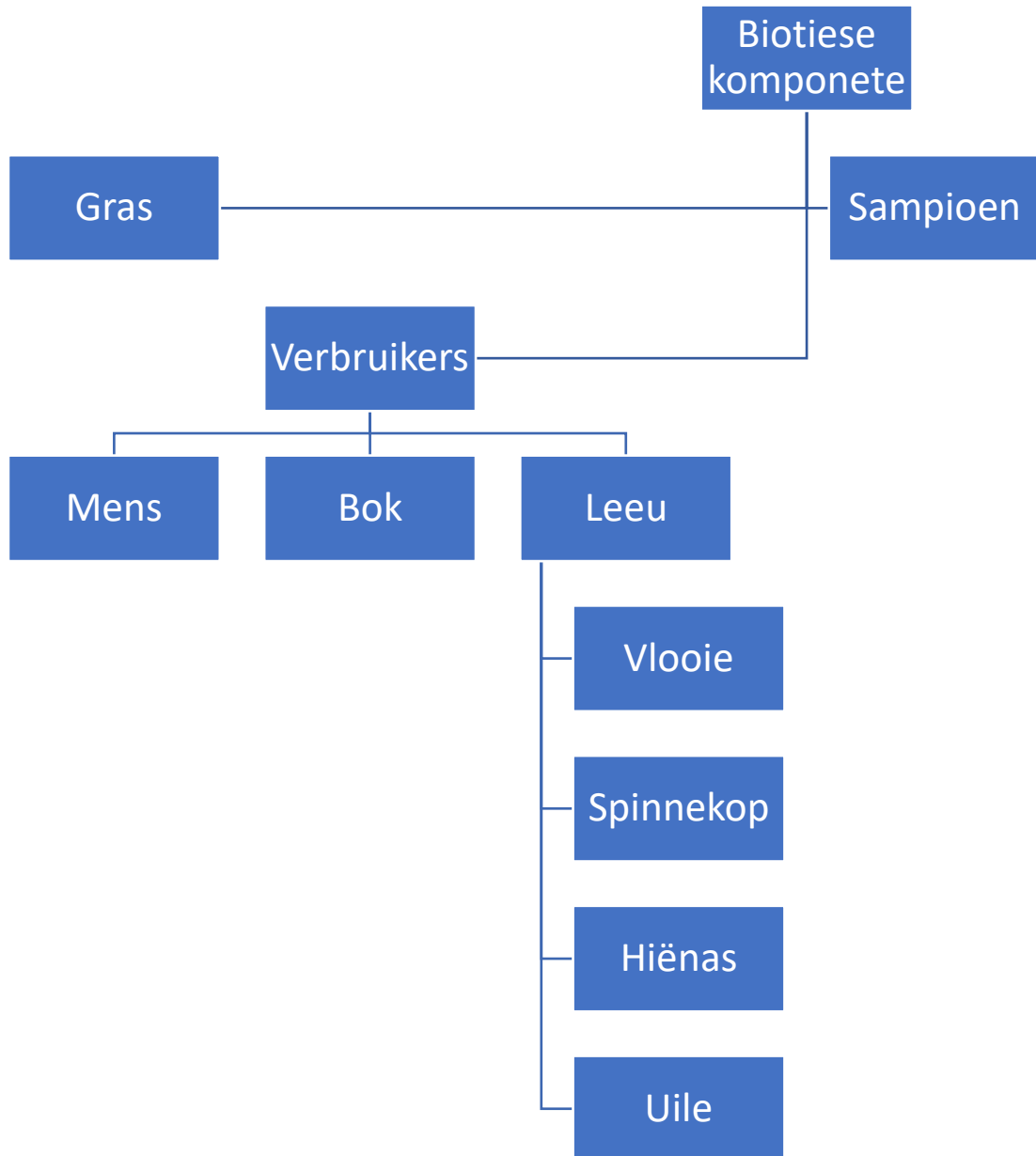
BYLAAG E(iv): WERKKAART EN NASIENRIGYNE 2

Werkkaart 2 – Ekosisteme en voedingsverhoudings

1. Gebruik jou kennis oor voedingsverhoudings en teken 'n VLOEIDIAGRAM om die volgende diere in kategorieë te verdeel. (9)
 - Sampioen
 - Mense
 - Gras
 - Bok
 - Leeu
 - Hiënas
 - Spinnekop
 - Vlooie
 - Uile

Nasienriglyne – Werkkaart 2

1. Nege punte kan toegeken word vir die vloedigram as die diere in die regte kategorieë verdeel is. ✓✓✓ ✓✓✓ ✓✓✓ (9)



BYLAAG F: LES 3

ATOME

BYLAAG F(i): Lesbeplanningsvorm 3

BYLAAG F(ii): Joernaalinskrywing 3

BYLAAG F(iii): Skyfiereeks 3

BYLAAG F(iv): Werkkaart en nasienrigyne 3

BYLAAG F: LES 3

BYLAAG F(i): LESBEPLANNINGSVORM 3

Fase: Senior fase

Graad: 8

Tema: Atome

Tekstipe: Periodieke tabel, prente, diagram van die deeltjiemodel

Leesstrategie: Soeklees.

Leerstrategie: Gebruik 'n breinkaart met visuele voorstellings/uitbeeldings.

Lesuitkoms: Aan die einde van die les behoort die leerder die 'atoom' te kan definieer en ook sy verskillende subatomiese deeltjies te kan beskryf, aan die hand van oorsigtelike lees (leesstrategie) sodat 'n breinkaart (leerstrategie) saamgestel kan word van atome en sy subatomiese deeltjies.

Waarnemingskontrolelys: (Die onderstaande lys is net 'n voorbeeld van wat waargeneem is. Die waarnemingskontrolelys is van 1 tot 66 opgestel om elke leerder se antwoorde waar te neem en aan te teken).

Klas ...	Leerders														
Kriteria	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Wie lees die teks oorsigtelik?															
Wie gebruik breinkaarte om te leer?															
Hou julle van aktiwiteite waar julle breinkaarte moet gebruik om vrae te beantwoord?															

1. Inleidingsmoment en konteksskepping:	
<u>Pre-aktiwiteite:</u>	Hulpmiddel(s)
Onderwyseres:	
Die onderwyseres wys verskillende foto's (kykstrategie) van alledaagse voorwerpe (bv. mens, soliede blokkie, plant, tafel, dier) wat mikroskopies voorgestel word. Vra die leerders die volgende ➤ Wat dink julle word deur die foto's voorgestel? ➤ Lyk voorwerpe regtig so? ➤ Kan jy dit net met jou oog waarneem? ➤ Wat dink jy sal jy nodig hê om dit te kan sien?	• PowerPoint • Foto's van mikroskopiese voorwerpe
Leerders:	
Die leerders kyk na die foto's (kykstrategie) van die verskillende voorwerpe en beantwoord die vrae wat die onderwyseres daarvoor vra.	
2. Onderrigleermoment:	
<u>Aktiwiteite tydens onderrigleermoment:</u>	Hulpmiddel(s)
Onderwyseres:	
Vra dat leerders hul periodieke tabelle uithaal, hulle gaan soeklees gebruik om die inligting daarop te gebruik, soos die subatomiese deeltjies bespreek gaan word. Die onderwyseres maak gebruik van die PowerPoint-skyfiereeks en verskaf agtergrond oor “<i>DIE ATOOM</i>” (geskiedenis daarvan) deur middel van 'n breinkaart (leerstrategie). Die onderwyseres stel leerders bekend aan die definisie “<i>ATOOM</i>” – gebruik 'n kreatiewe wyse om dit voor te stel, deur 'n visuele beeld te gebruik om 'n gedeelte van die definisie te verduidelik. Die	• PowerPoint • Leerderhandboek bl.58-59 • Periodieke tabel

onderwyseres gee leerders die opdrag om die definisie op die wyse neer te skryf in hulle skryfboeke, nadat hulle die leesstrategie – soeklees – gebruik het om een van die woorde in die definisie te koppel aan 'n visuele beeld. Gee leerders die opdrag om in hulle handboeke te soek (soeklees – leesstrategie) vir die woord “<i>Subatomiese deeltjies</i>” en die vetgedrukte woorde wat onderaan staan met 'n beskrywing van elk. Gee leerders die opdrag om 'n breinkaart (leerstrategie) te teken van die inhoud wat hulle deur middel van soeklees ingesamel het. Dit stel leerders in staat om 'n teks te neem en die belangrike punte daarin op te som deur middel van 'n breinkaart. Die onderwyseres sal 'n breinkaart aan die leerders demonstreer deur gebruik te maak van die skyfiereeks. Laat leerders hulle periodieke tabel gebruik (soeklees) om uit te werk hoeveel <i>protone</i>, <i>elektrone</i> en <i>neutrone</i> die gegewe atoom het.	
Leerders:	
Leerders kyk en luister na PowerPoint-aanbieding en neem die voorbeeld van 'n breinkaart (leerstrategie) waar, aan die hand van die agtergrondkennis oor die atoom. Leerders kyk en luister na definisie van “ATOOM”. Hulle skryf die kreatiewe voorbeeld van die definisie in hulle skryfboeke neer, wat deur middel van 'n visuele beeld voorgestel gaan word. Soeklees (leesstrategie) word hier gebruik om 'n woord uit die definisie visueel voor te stel. Leerders gaan van die leesstrategie soeklees gebruik maak om in hulle voorgeskrewe handboek na die vetgedrukte woorde onder die opskrif “<i>Subatomiese deeltjies</i>” en 'n beskrywing van elk te soek. Leerders moet hierdie inligting gebruik om hulle eie breinkaarte saam te stel om die belangrike punte op te som.	• Skryfboek • Leerder-handboek bl. 58-59 • Periodieke tabel

Leerders stel, met die hulp van die onderwyseres, 'n breinkaart saam, om die nuwe abstrakte inhoud op te som, sodat hulle dit beter kan konseptualiseer. Leerders moet hulle periodieke tabel gebruik (soeklees) om uit te werk hoeveel <i>protone</i>, <i>elektrone</i> en <i>neutrone</i> die gegewe atoom het.	
3. Konsolidasiemoment / samevatting van nuwe leerinhoud: ➤ Leerders gaan elkeen 'n element (wat op die periodieke tabel voorkom – deur die soekleesstrategie te gebruik) kry, wat hulle deur klei moet uitbeeld (subatomies), nadat hulle hul breinkaarte geraadpleeg het oor wat subatomiese deeltjies voorstel. Dit stel leerders in staat om die wat abstrak is fisies voor te stel met behulp van die lees- en leerstrategie.	
4. Assesseringsmoment:	Hulpmiddel(s)
Onderwyseres:	
Die onderwyseres neem tydens die les die leerders waar volgens bepaalde kriteria in die waarnemingskontrolelys en teken aan hoe hulle reageer op die leesstrategie (soeklees: om die teks in die handboek oorsigtelik te lees) en die leerstrategie (breinkaart). Die onderwyseres teken na afloop van die lesgebeure in die besinnende postjoernaal aan hoe leerders gereageer het op die multimodale strategieë en of hulle die Natuurwetenskapinhoud beter begryp het.	
Leerders:	
Die leerders voltooi 'n werkkaart aan die einde van die les om te bepaal of hulle die nuwe kennis wat hulle verwerf het, kan toepas.	• Werkkaart
Tipe assessering	
Informeel	

Wat word geassesseer?	
Die definisie van <i>atome</i> en <i>subatomiese deeltjies</i> aan die hand van soeklees en 'n breinkaart .	
Wie assesseer?	
Leerders	• Nasienriglyne
Hoe word geassesseer?	
Die onderwyseres sien die werkkaart saam met die leerders na en verduidelik die vrae breedvoerig waarmee leerders gesukkel het.	

BYLAAG F: LES 3

BYLAAG F(ii): JOERNAALINSKRYWING 3

Prejoernaalinskrywing:

Tydens die les sal die leerders:

- moontlik sukkel met die woord *atoom*, daarom kan 'n visuele beeld gekoppel word aan die nuwe woord om betekenis te gee aan die woord;
- die *subatomiese deeltjies* as abstrak ervaar, juis omdat dit mikroskopiese is en nie met die blote oog gesien kan word nie; daarom kan 'n breinkaart gebruik word om die nuwe leerinhoud op te som; en
- leer hoe om die subatomiese deeltjies prakties voor te stel, deur 'n diagram te gebruik.

Waarnemingskontrolelys (Opsomming)

Les 3	Klas			
	8A	8B	8C	
Vraag	Aantal leerders uit 20	Aantal leerders uit 28	Aantal leerders uit 18	Gemiddelde persentasie % per vraag
1. Wie lees die teks oorsigtelik?	17	27	13	84%
Persentasie van vraag 1	85%	96%	72%	
2. Wie gebruik breinkaarte om te leer?	9	13	2	34%
Persentasie van vraag 2	45%	46%	11%	
3. Hou julle van aktiwiteite waar julle breinkaarte moet gebruik om vrae te beantwoord?	14	22	4	57%
Persentasie van vraag 3	70%	79%	22%	

Besinnende postjoernaalinskrywing

Aan die begin van die les wys die onderwyseres vir die leerders foto's van alledaagse voorwerpe wat mikroskopies voorgestel is. Die leerders het met groot entoesiasme deelgeneem aan die pre-aktiwiteit en die vrae daarvoor suksesvol beantwoord.

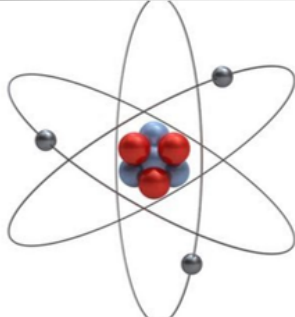
Leerders geniet dit om 'n visuele uitbeelding te maak vir 'n definisie en koppel die visuele uitbeelding aan die term. Die leerders gebruik die periodieke tabel aanvanklik huiwerig, tot hulle meer vertrouwd raak daarmee. Hulle ken nog nie al die simbole op die periodieke tabel nie en sukkel om die regte name vir die regte simbole te gee.

Die onderwysernavorsers het waargeneem dat die leerders nie sukkel om spesifieke konsepte/inhoud te soek nie. Hulle lees 'n teks met gemak en identifiseer die belangrike konsepte daarin. Leerders weet hoe 'n breinkaart lyk en werk, hulle pas dit daarom met meer gemak toe, alhoewel nie almal gemotiveerd is om een te teken nie.

BYLAAG F: LES 3

BYLAAG F(iii): SKYFIEREEKS 3

Materie en materiale ATOME



Natuurwetenskap
Graad 8

Dis lekker om te
LEES en LEER...
Ja, DIT IS!





A

B

0,00 s	55,32 s
18,44 s	73,77 s
36,88 s	92,21 s

C

D

0,00 s	
12,92 s	
25,88 s	
38,79 s	
64,61 s	

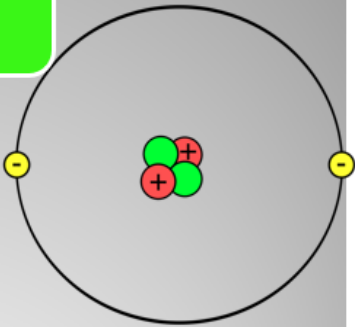


**Kyk na die volgende foto's.
Wat dink julle stel elkeen
voor?**

Alles bestaan uit klein deeltjies.

Agtergrond oor atome

Daar sal 60 000 000 000 000 000 000 000 (60 *Quintillion*) atome op die kop van 'n kopseld pas.



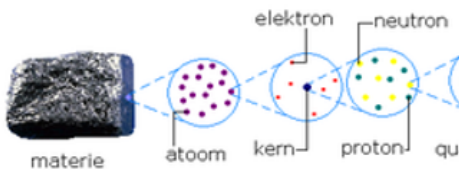

Vervolg...

Die Grieke het geglo daar is niks kleiner as atome nie.

Atome is te klein om te kan sien.

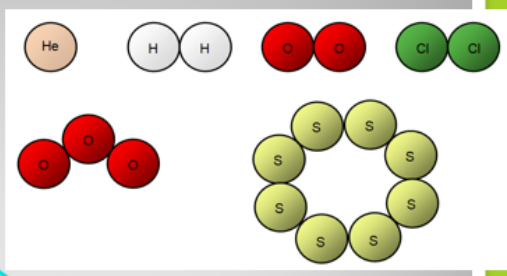
Agtergrond oor atome

Atome = ATOMAS genoem (beteken ontelbaar)

Element – wanneer al die atome presies dieselfde is.

Agtergrond oor atome

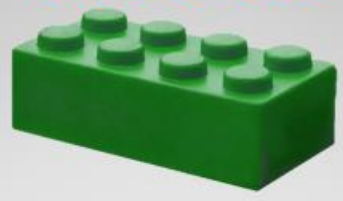


'n Chemiese reaksie kan nie 'n element in 'n ander element verander nie.

Vervolg...

- Atoom (bl. 153):
 - Die kleinste boustene van materie

Die kleinste

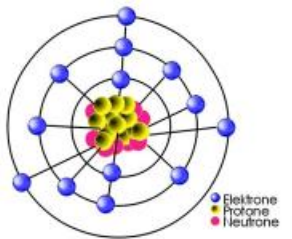


van MATERIE

Definisie van ATOOM

- Protone

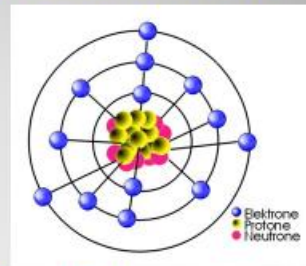
- Positiewe (+) lading
- p^+
- Kom in die middel van 'n atoom voor, wat die KERN genoem word.
- Sit vas in die kern en kan nie beweeg nie



Subatomiese deeltjies

- Elektrone

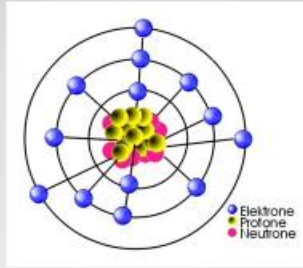
- Negatiewe (-) lading
- e^-
- Het amper geen massa nie
- Beweeg teen 'n **HOË spoed** rondom die kern



Subatomiese deeltjies

- Neutrone

- Het geen lading nie (0)
- n^0
- Hulle het dieselfde massa as 'n proton.
- Hulle word saam met die protone in die kern aangetref.



0

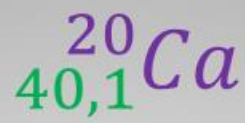
Subatomiese deeltjies

$^{16}_8\text{O}$



- Aantal protone = 8
- Aantal elektrone = 8
- Aantal neutrone = Massagetal – Atoomgetal
= 16-8
= 8

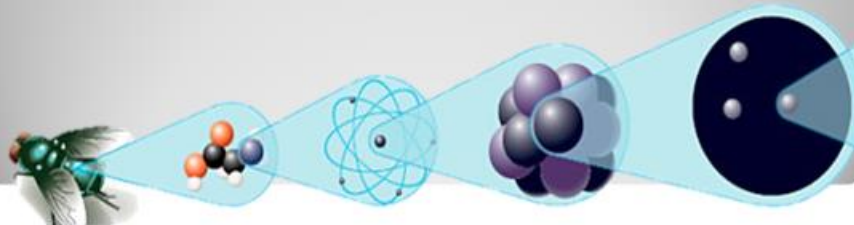
Bereken die aantal NEUTRONE



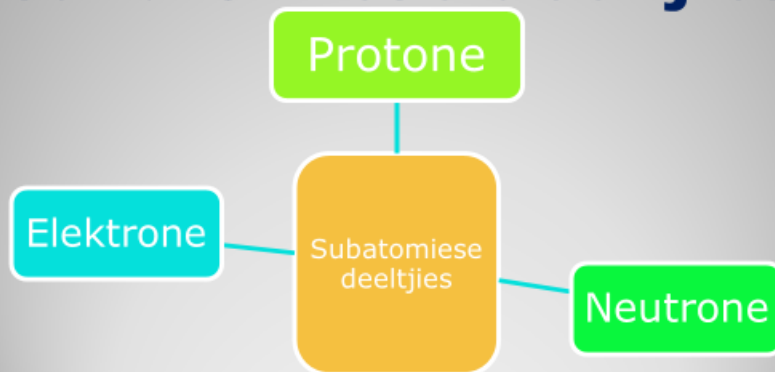
- Aantal protone = 20
- Aantal elektrone = 20
- Aantal neutrone = $40.1 - 20 = 20.1$

Probeer self!

Voltooi die werkkaart



Maak 'n breink kaart met die verskillende subatomiese deeltjies



BYLAAG F: LES 3

BYLAAG F(iv): WERKKAART EN NASIENRIGYNE 3

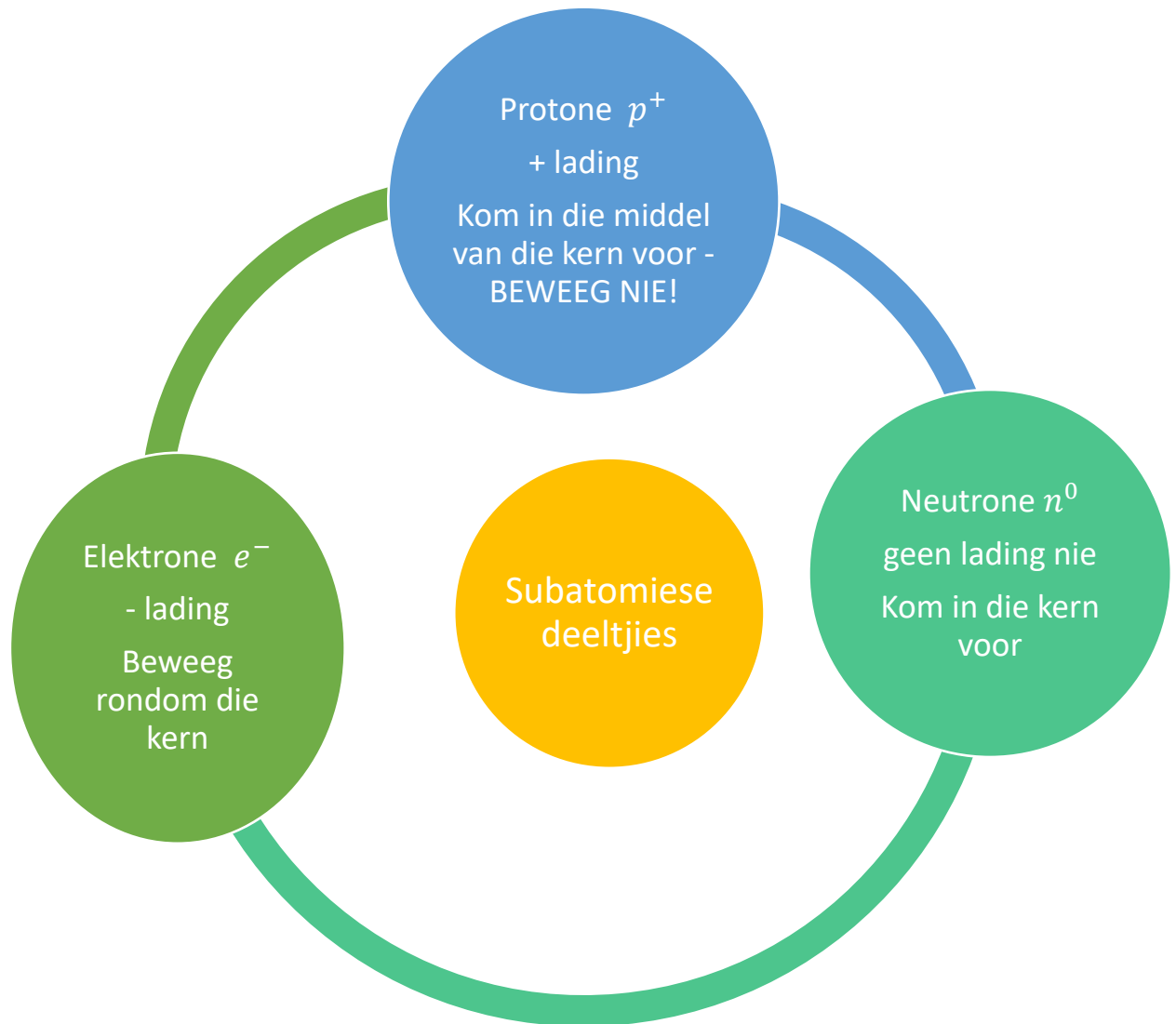
Werkkaart 3 – Atome

1. Maak 'n BREINKAART van die subatomiese deeltjies, nadat jy die leesstrategie SOEKLEES gebruik het. (4)

2. Bereken die aantal neutrone van chloor. (3)

Nasiengrylyne – Werkkaart 3

1. Gee vier punte as al die komponente op die onderstaande breinkaart voorkom. $\sqrt[3]{\sqrt{\sqrt{v}}}$ (4)



$$\begin{aligned} 2. \text{ Neutrone} &= \text{Massagetal} - \text{Atoomgetal} \quad \checkmark \\ &= 35,5 - 17 \quad \checkmark \\ &= 18,5 \quad \checkmark \end{aligned} \quad (3)$$

BYLAAG G: LES 4

DEELTJIEMODEL

BYLAAG G(i): Lesbeplanningsvorm 4

BYLAAG G(ii): Joernaalinskrywing 4

BYLAAG G(iii): Skyfiereeks 4

BYLAAG G(iv): Werkkaart en nasienrigyne 4

BYLAAG G: LES 4

BYLAAG G(i): LESBEPLANNINGSVORM 4

Fase: Senior fase

Graad: 8

Tema: Deeltjiemodel

Tekstipe: Multimedia/visuele tekste vir inligting en diagramme

Leesstrategie: Verkenlees – gee leerders 'n oorsig oor die teks deur onderskeid tussen hoof- en ondersteunende gedagtes te tref (kykstrategie), deur die opsomming van 'n teks te lees en om voorspellings te maak.

Leerstrategie: Opsomming, diagramme, grafiese voorstelling en die samestelling van 'n tabel.

Lesuitkoms: Aan die einde van die les behoort die leerder die deeltjiemodel te kan beskryf, aan die hand van opsommings (leerstrategie) deurdat inhoud ingesamel is deur verkenlees (leesstrategie) met die integrering van diagramme om die inhoud grafies voor te stel.

Waarnemingskontrolelys: (Die onderstaande lys is net 'n voorbeeld van wat waargeneem is. Die waarnemingskontrolelys is van 1 tot 66 opgestel om elke leerder se antwoorde waar te neem en aan te teken).

Klas ...	Leerders														
Kriteria	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Wie lees om 'n oorsig oor 'n teks te kry?															
Wie gebruik opsommings om te leer?															
Hou julle van aktiwiteite waar julle opsommings moet maak van dit wat julle geleer het?															

1. Inleidingsmoment en konteksskepping:	
<u>Pre-aktiwiteite:</u>	Hulpmiddel(s)
Onderwyseres:	
Die onderwyseres wys deur middel van die skyfiereeks vir leerders verskillende prente (kykstrategie) van voorwerpe wat die deeltjiemodel voorstel wat in hulle alledaagse lewe (leerstrategie) voorkom, sodat Natuurwetenskap 'n skakel aan leerders kan bied met die werklikheid. Vra die leerders die volgende ➤ Wat dink julle word deur die foto's voorgestel? ➤ Met jou kennis oor die atoom hoe dink jy sal die deeltjies in hierdie voorwerpe lyk?	• PowerPoint • Foto's van voorwerpe wat die deeltjiemodel voorstel
Leerders:	
Die leerders kyk (kykstrategie) na die foto's van die verskillende voorwerpe en beantwoord die vrae wat die onderwyseres daarvoor vra.	
2. Onderrigleermoment:	
<u>Aktiwiteite tydens onderrigleermoment:</u>	Hulpmiddel(s)
Onderwyseres:	
Verduidelik leerders die beginsels van die deeltjiemodel, deur gebruik te maak van opsommings (leerstrategie). Teken elkeen van die drie toestande op die bord, bv. 1. Vaste toestand; 2. Vloeibare toestand en 3. Gastoestand. Gee leerders die opdrag om na hierdie drie sketse te kyk en dit af te teken (grafiese voorstelling – leerstrategie) in hulle skryfboeke. Laat leerders Lees vir inligting deur verkenlees (leesstrategie) op bl. 67-68 in die leerdershandboek en 'n opsomming	• PowerPoint • Leerderhandboek bl. 66-68 • Witbord

(leerstrategie) by elke skets te maak oor die spesifieke toestand. Die onderwyseres sal “Die beginsels van die deeltjiemodel” saam met hulle opsom, om aan hulle te demonstreer hoe hulle te werk moet gaan – deur middel van die dokumentkamera. Leerders kry hier die geleentheid om selfgerig die inhoud te lees en leer. Die onderwyseres verduidelik die drie toestande, deur middel van ’n opsomming, op die skyfiereeks, nadat leerders hul opsommings voltooi het.	
Leerders:	
Leerders kyk en luister na PowerPoint-aanbieding, sodat hulle weet wat om te doen as hulle dit op hul eie moet doen. Leerders teken die grafiese voorstelling (leerstrategie) van die drie toestande oor in hulle skryfboek en maak ’n opsomming (leerstrategie) van die teks in die handboek nadat hulle deur die teks gelees het deur middel van verkenlees (leesstrategie). Dit stel leerders in staat om ’n verduideliking te kan gee vir ’n grafiese voorstelling van die drie toestande.	• Skryfboek • Leerderhandboek bl. 67-68
3. Konsolidasiemoment / samevatting van nuwe leerinhoud: ➤ Leerders gaan weer na foto’s kyk wat aan die begin van die les gewys is, hulle gaan moet verduidelik uit hulle opsommings (leerstrategie) oor die drie toestande van materie, in watter toestand hierdie alledaagse voorwerpe voorkom.	
4. Assesseringsmoment:	Hulpmiddel(s)
Onderwyseres:	
Die onderwyseres neem tydens die les die leerders waar volgens bepaalde kriteria in die waarnemingskontrolelys en teken aan hoe hulle reageer op die leesstrategie (lees vir inligting - verkenlees) en die leerstrategie (opsomming en grafiese voorstelling). Die	

onderwyseres teken na afloop van die lesgebeure in die besinnende postjoernaal aan hoe leerders gereageer het op die multimodale strategieë en of hulle die Natuurwetenskapinhoud beter begryp het.	
Leerders:	
Die leerders voltooi 'n werkkaart aan die einde van die les om te bepaal of hulle die nuwe kennis wat hulle verwerf het, kan toepas.	• Werkkaart
Tipe assessering	
Informeel	
Wat word geassesseer?	
Die deeltjiemodel in terme van die drie toestande van materie.	
Wie assessee?	
Leerders	
Hoe word geassesseer?	
Die onderwyseres sien die werkkaart saam met die leerders na, sodat sy die leerders kan help wat nie verstaan nie.	• Nasienriglyne

BYLAAG G: LES 4

BYLAAG G(ii): JOERNAALINSKRYWING 4

Prejoernaalinskrywing:

Tydens die les sal die leerders:

- op hul voorkennis oor die fases van materie bou, deur verkenlees (leesstrategie) te gebruik en opsommings (leerstrategie) te maak van die nuwe leerinhoud; en
- die eerste keer te doen kry met die eienskappe van die drie toestende van materie, daarom sal opsommings as leerstrategie leerders in staat stel om die inhoud vas te lê.

Waarnemingskontrolelys (opsomming)

Les 4	Klas			
	8A	8B	8C	
Vraag	Aantal leerders uit 20	Aantal leerders uit 28	Aantal leerders uit 18	Gemiddelde persentasie % per vraag
1. Wie lees om 'n oorsig oor 'n teks te kry? Persentasie van vraag 1	20 100%	25 89%	16 89%	93%
2. Wie gebruik opsommings om te leer? Persentasie van vraag 2	18 90%	21 75%	11 61%	75%
3. Hou julle van aktiwiteite waar julle opsommings moet maak van dit wat julle geleer het? Persentasie van vraag 3	14 70%	19 68%	7 39%	59%

Besinnende postjoernaalinskrywing

Die leerders het entoesiasies geraai wat die verskillende voorwerpe verteenwoordig. Hulle kon die soort voorwerp identifiseer, maar nie die fase wat dit verteenwoordig nie. Die leerders het gesukkel om te beskryf hoe die deeltjies in die voorwerpe gerangskik is.

Die onderwyseres het opsommings as leerstrategie aan die leerders verduidelik deur die deeltjiemodel op te som. Die leerders moes van verkenlees gebruik maak om 'n oorsig oor elke fase van materie te verkry en sodoende hulle eie opsommings daarvan te maak. Baie van leerders was nie gemotiveer om die opsommings te maak nie.

Met die nodige begeleiding kon die leerders die opdrag suksesvol uitvoer. Die leerders se woordeskat is gering en die onderwyseres moes die opdrag in eenvoudiger taal vir die leerders verduidelik. Dit het 'n gevoel van geborgenheid, rustigheid en ontspanning by die leerders te weeg gebring.

BYLAAG G: LES 4

BYLAAG G(iii): SKYFIEREES 4



Deeltjiemodel van materie

Natuurwetenskap
Graad 8

Dis lekker om te
LEES en LEER...
Ja, DIT IS!



Wat stel hierdie voorwerpe voor?

Beginfels van die deeltjiemodel

Bestaan uit klein deeltjies

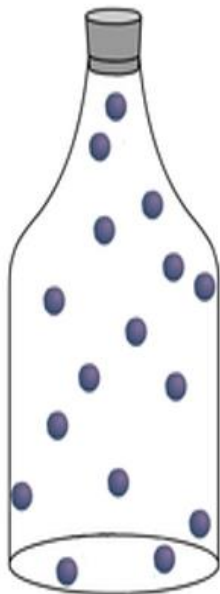
Beweeg voortdurend

Ruimtes tussen deeltjies

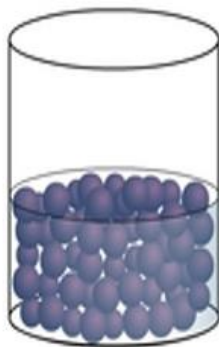
Aantrekkingskrag en afstotingskragte tussen deeltjies

3 toestande van materie

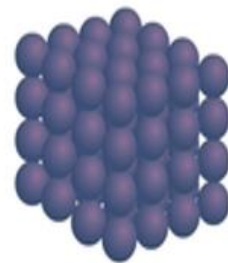
Vastestof, Vloeistof en Gas



Gas



Vloeistof



Vastestof

Jou beurt maak 'n opsomming van die drie toestande



Vaste stof

- ☐ Deeltjies in 'n vastestof is stewig saamgepak in 'n reëlmatige patroon.
- ☐ Hulle beweeg nie rond nie maar vibreer teen mekaar.
- ☐ Daar is sterk intermolekulêre kragte tussen die deeltjies wat hul bymekaar hou.
- ☐ Daar is klein ruimtes tussen die deeltjies.

Vastestof

Vloeistof

- Hulle beweeg vinnig en gly bymekaar verby.
- Hulle intermolekulêre kragte is swakker as die van vastestowwe.
- Ruimtes is klein tussen deeltjies.
- Kan vloei.

Vloeistof

Gas

- Deeltjies is nie op 'n spesifieke manier gerangskik nie.
- Hulle beweeg lukraak en baie vinnig.
- Hulle het uiterse swak intermolekulêre kragte tussen die deeltjies.
- Daar is baie groot ruimtes tussen deeltjies in vergelyking met die vaste- en vloeistof.

Gas



BYLAAG G: LES 4

BYLAAG G(iv): WERKKAART EN NASIENRIGYNE 4

Werkkaart 4 - Deeltjiemodel

Tydens die les het jy 'n opsomming gemaak van die fases van materie.

1. Gebruik die leesstrategie LEES VIR INLIGTING en maak 'n OPSOMMING van die verskillende eienskappe van die fases van materie. (4)

2. Maak 'n kort opsomming om te verduidelik hoe materie van fase verander, gebruik diagramme om jou antwoord te staaf. (10)

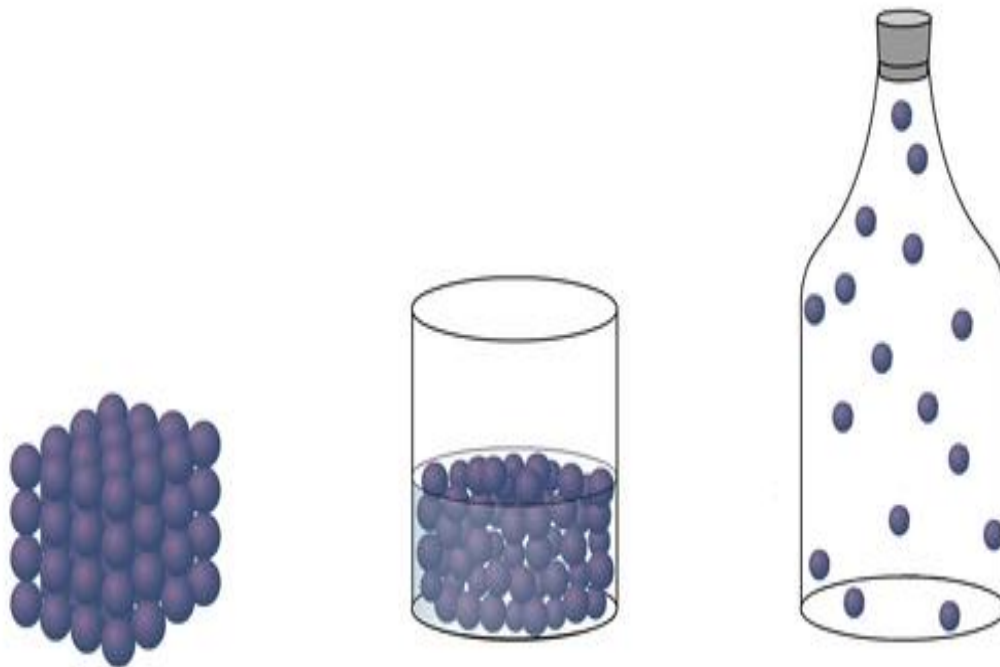
Nasienriglyne -Werkkaart 4

1. Verskillende eienskappe van die fases van materie:

(4)

- Behou sy vorm ✓
- Kan saamgepers word ✓
- Kan vloei ✓
- Kan diffundeer ✓

2. 'n Vastestof se deeltjies vibreer op een plek, met sterk intermolekulêre kragte wat hulle bymekaar hou, met klein ruimtes tussen die deeltjies. ✓ Sodra die stof verhit word, verander dit na 'n vloeistof. Die deeltjies beweeg meer vrylik rond met swak intermolekulêre kragte tussen hulle. ✓ Wat groot ruimtes tussen die deeltjies laat. ✓ Wanneer die stof verder verhit word, verander dit na 'n gas. Die deeltjies beweeg baie vinnig rond wat groot oop ruimtes tussen die deeltjies laat met geen intermolekulêre kragte tussen die deeltjies nie. ✓



Gee twee punte per diagram as die leerder dit korrek aangedui het. Ses punte in totaal vir die diagram. ✓✓ ✓✓ ✓✓

(10)

BYLAAG H: LES 5

STATIESE ELEKTRISITEIT

BYLAAG H(i): Lesbeplanningsvorm 5

BYLAAG H(ii): Joernaalinskrywing 5

BYLAAG H(iii): Skyfiereeks 5

BYLAAG H(iv): Lesaktiwiteit 2

BYLAAG H(v): Werkkaart en nasienrigyne 5

BYLAAG H: LES 5

BYLAAG H(i): LESBEPLANNINGSVORM 5

Fase: Senior fase

Graad: 8

Tema: Statiese elektrisiteit

Tekstipe: Inligtingsteks: diagramme en naslaanmateriaal

Leesstrategie: Stiplees word gebruik om die doel van die teks te verstaan deur dit deeglik te lees en voorspellings te maak.

Leerstrategie: Flitskaarte met die gebruik van visuele uitbeeldings.

Lesuitkoms: Aan die einde van die les behoort die leerder *statiese elektrisiteit* te kan omskryf en verduidelik hoe 'n voorwerp gelaai is, deur die leerinhoud op die skyfie en in die handboek deeglik te bestudeer (leesstrategie) met behulp van flitskaarte (leerstrategie).

Waarnemingskontrolelys: (Die onderstaande lys is net 'n voorbeeld van wat waargeneem is. Die waarnemingskontrolelys is van 1 tot 66 opgestel om elke leerder se antwoorde waar te neem en aan te teken).

Klas ...	Leerders														
Kriteria	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Wie lees aandagtig die teks deur?															
Wie gebruik flitskaarte om te leer?															
Hou julle van aktiwiteite waar julle getoets word op julle kennis – 'n vasvra-aktiwiteit?															

1. Inleidingsmoment en konteksskepping:	
<u>Pre-aktiwiteite:</u>	Hulpmiddel(s)
Onderwyseres:	
Die onderwyseres demonstreer twee eksperimente met leerders. 1. Sy sal 'n PVC-pyp laai met 'n wollap en demonstreer watter effek dit op water het. 2. Sy sal 'n ballon vryf met 'n wollap en dit dan naby 'n leerder se hare bring. Vra die leerders die volgende ➤ Wat dink julle sal gebeur as ek nie die PVC-pyp/ballon met 'n lap vryf nie? ➤ Wat dink julle sal gebeur as ek die PVC-pyp/ballon vryf met 'n lap? ➤ Wat het julle waargeneem?	● PVC-pyp en waterstraal ● Ballon en lap ● PowerPoint
Leerders:	
Die leerders kyk na die demonstrasie en beantwoord die vrae wat die onderwyseres daarvoor vra.	
2. Onderrigleermoment:	
<u>Aktiwiteite tydens onderrigleermoment:</u>	Hulpmiddel(s)
Onderwyseres:	
Die onderwyseres vertel leerders van die agtergrondkennis oor statiese elektrisiteit. Hersien die bou van die atoom met leerders, deur gebruik te maak van flitskaarte (leerstrategie). Laat leerders bepaal wat die lading op die voorwerpe in die skyfiereeks is deur gebruik te maak van stiplees (leesstrategie).	● PowerPoint ● Leerder-handboek bl.58-59 ● Witbord ● Flitskaarte

Verduidelik die verskillende tipe ladings, deur flitskaarte te gebruik, op die PowerPoint. Verduidelik hoe ontlading plaasvind deur middel van flitskaarte, gee leerders 'n skoon flitskaart (leerstrategie) waarop hulle hul eie vrae en antwoorde moet skryf om die proses van ontlading te beskryf – leerders kan hier van visuele beelde gebruik maak in hul vrae en antwoorde, nadat hulle die inligting deur middel van stiplees (leesstrategie) geprosesseer het. Verduidelik die veiligheid rondom statiese elektrisiteit, nadat leerders inligting op skyfie gestiplees het.	
Leerders:	
Leerders kyk en luister (kykstrategie) na PowerPoint-aanbieding. Leerders kyk en luister na hersiening oor die bou van 'n atoom deur flitskaarte (leerstrategie) te gebruik wat aan hulle deur die onderwyseres verskaf is. Leerders bepaal wat die lading op die voorwerpe in die skyfiereeks is, deur gebruik te maak van stiplees (leesstrategie). Gebruik flitskaarte om te kan onderskei tussen verskillende tipe ladings. Leerders skryf op die skoon flitskaarte (leerstrategie) hul eie vrae en antwoorde oor die proses van ontlading. Leerders kan hier van visuele beelde gebruik maak in hul vrae en antwoorde, nadat hulle die inligting deur middel van stiplees (leesstrategie) geprosesseer het. Leerders stiplees die inligting op die skyfie oor veiligheid rondom statiese elektrisiteit, daarna luister hul na die onderwyseres se aanbieding daaroor.	• Flitskaarte • PowerPoint

3. Konsolidasiemoment / samevatting van nuwe leerinhoud: ➤ Verwys leerders terug na demonstrasies aan die begin van die les en vra of hulle nou 'n rede het vir die waarneming. Leerders moet flitskaarte gebruik (leerstrategie) om hulle antwoorde te gee.	
4. Assesseringsmoment:	Hulpmiddel(s)
Onderwyseres:	
Die onderwyseres neem tydens die les die leerders waar volgens bepaalde kriteria in die waarnemingskontrolelys en teken aan hoe hulle reageer op die leesstrategie (stiplees) en die leerstrategie (flitskaarte). Die onderwyseres teken na afloop van die lesgebeure in die besinnende postjoernaal aan hoe leerders gereageer het op die multimodale strategieë en of hulle die NW-inhoud beter begryp het.	
Leerders:	
Die leerders voltooi 'n werkkaart aan die einde van die les om te bepaal of hulle die nuwe kennis wat hulle verwerf het, kan toepas deur die flitskaart-leerstrategie te gebruik.	• Werkkaart
Tipe assessering	
Informeel	
Wat word geassesseer?	
Wat die lading van 'n voorwerp is en wat tydens ontlading gebeur.	
Wie assesseer?	
Leerders	
Hoe word geassesseer?	• Nasienriglyne
Die onderwyseres sien die werkkaart saam met die leerders na en verduidelik die vrae breedvoerig waarmee leerders gesukkel het.	

BYLAAG H: LES 5

BYLAAG H(ii): JOERNAALINSKRYWING 5

Prejoernaalinskrywing:

Tydens die les sal die leerders:

- gebruik moet maak van hulle voorkennis oor *elektrone* en *protone*, daarom kan flitskaarte gebruik word om verwarring uit te skakel en hulle geheue te verfris;
- leer dat slegs *elektrone* van een voorwerp na 'n ander voorwerp beweeg, deur gebruik te maak van die flitskaarte (leerstrategie);
- leer van verskillende *ladings*, deur gebruik te maak van stiplees (leesstrategie); en
- 'n beter begrip hê van hoe 'n voorwerp gelaai word, nadat elektrone van een voorwerp na 'n ander beweeg het deur gebruik te maak van flitskaarte (leerstrategie).

Waarnemingskontrolelys (opsomming)

Les 5	Klas			
	8A	8B	8C	
Vraag	Aantal leerders uit 20	Aantal leerders uit 28	Aantal leerders uit 18	Gemiddelde persentasie % per vraag
1. Wie lees aandagtig die teks deur?	18	22	13	80%
Persentasie van vraag 1	90%	79%	72%	
2. Wie gebruik flitskaarte om te leer?	4	11	5	29%
Persentasie van vraag 2	20%	39%	28%	
3. Hou julle van aktiwiteite waar julle getoets word op julle kennis – 'n vasvra-aktiwiteit?	10	14	8	48%
Persentasie van vraag 3	50%	50%	44%	

Besinnende postjoernaalinskrywing

Die onderwyseres het die les begin deur 'n praktiese eksperiment met die leerders te doen. Die eksperiment het dadelik al die leerders se aandag in beslag geneem. Hulle het voorspellings gemaak oor dit wat hulle dink gaan gebeur en kon verduidelik wat hulle gesien het.

Die gebruik van flitskaarte was 'n vreemde ervaring vir die leerders; hulle was nie bekend met flitskaarte as leerstrategie nie. Die leerders het baie moeite gedoen met hulle flitskaarte en kleur gebruik om dit interessanter te maak.

Twee leerders het genoem dat hulle 'n toepassing gebruik om flitskaarte te maak wanneer hulle vir toetse leer.

Die leerders kon met gemak stiplees gebruik om die opdrag oor statiese elektrisiteit te beantwoord deur flitskaarte te gebruik.

BYLAAG H: LES 5

BYLAAG H(iii): SKYFIEREES 5



Natuurwetenskap
Graad 8

STATIESE ELEKTRISITEIT



Demonstrasie



Wat is statiese elektrisiteit???

- Grieke het ontdek as jy ambersteen (versteende boomhars [gom van 'n boom]) vryf, word dit gelaai
- Amber = ELEKTRONE
- Die lading noem ons STATIESE ELEKTRISITEIT
- Staties = Stilstaande



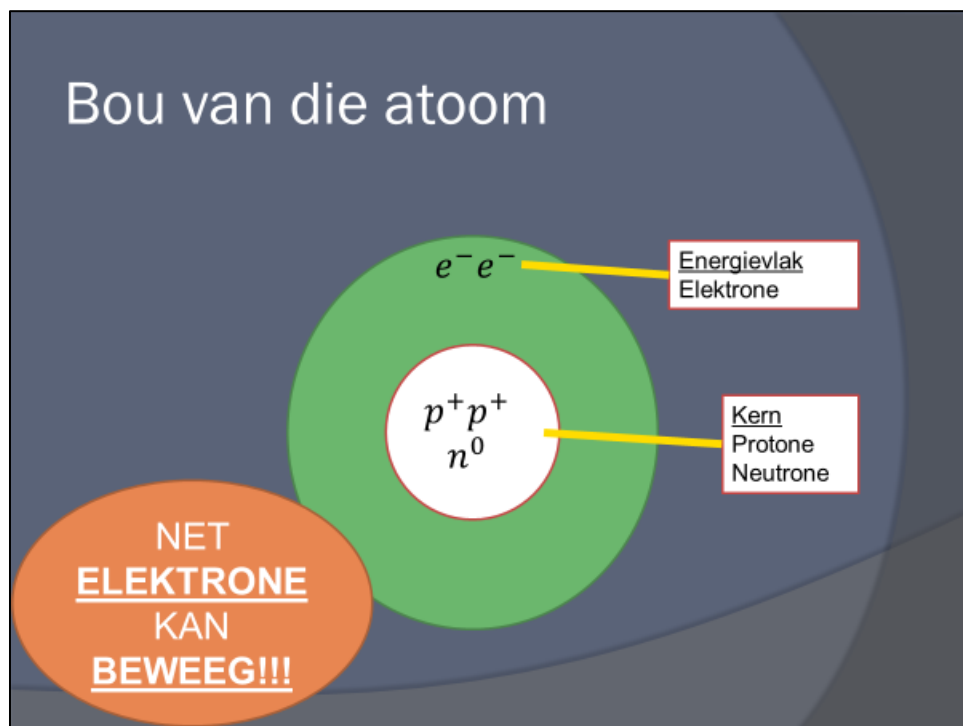
Vervolg....

- Kom voor in droë weer



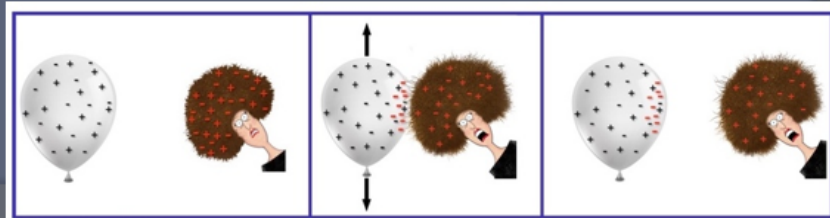
- Vryf materiale: Plastiek of Perspex of Glas met **Nylon** of **Wol** of **Sy**
 - Die aksie DRA die wrywing energie oor aan die elektrone in die atome van die voorwerp.
 - Dit veroorsaak dat elektrone oorgedra word.



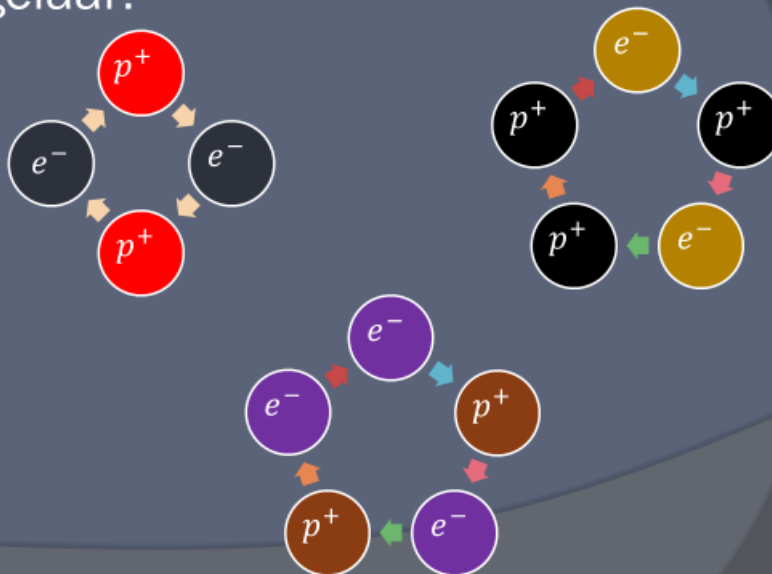


Beweging van elektrone

- Slegs ELEKTRONE kan van een voorwerp na 'n volgende beweeg.
- Beweging van elektrone:
 - protone en elektrone is nie meer ewe veel op 'n voorwerp nie.
- Een materiaal het ekstra e^- bygekry terwyl 'n ander materiaal e^- verloor het.



Hoe is die volgende voorwerpe gelaai?



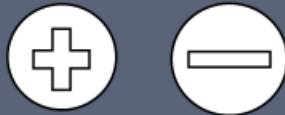
Statiese elektrisiteit bou op as...

- Wrywing
- Tussen twee verskillende stowwe



Onthou!!!!

- Twee soorte ladings?



- Gelyksoortige ladings stoot mekaar af.

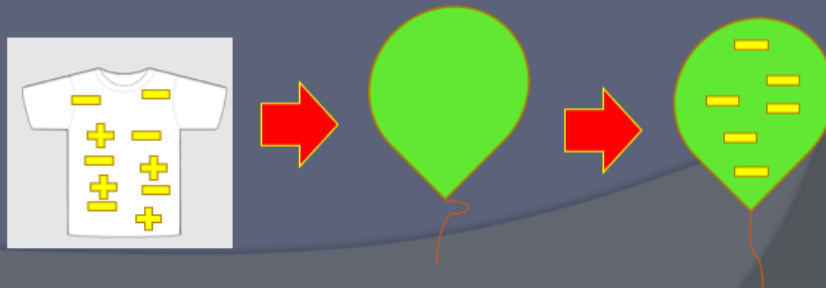


- Ongelyksoortige ladings trek mekaar aan.



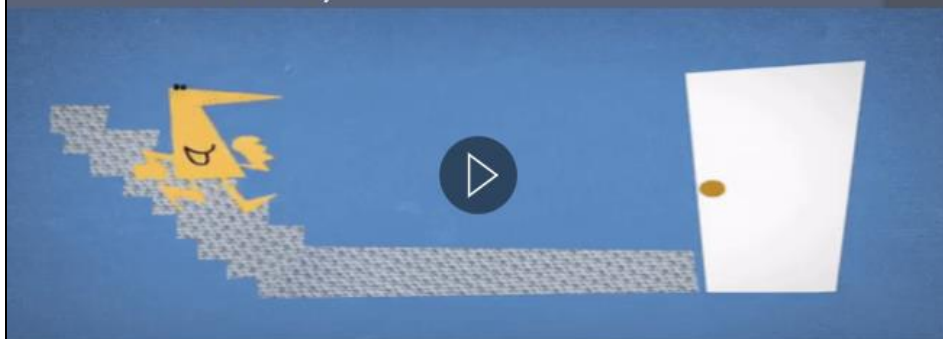
Ontlading

- Vind plaas as elektrone van 'n negatief gelaade voorwerp oorbeweeg na 'n neutrale voorwerp
- WANNEER VOORWERPE AAN MEKAAR RAAK - Wrywing

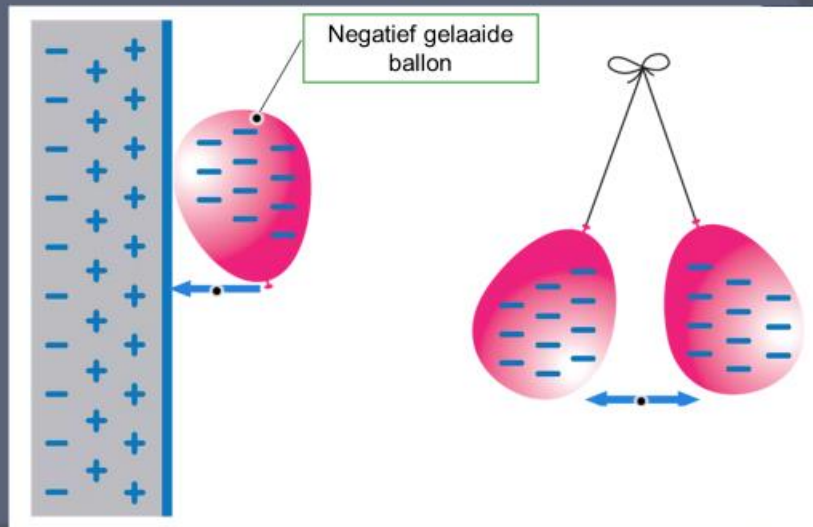


Vervolg...

- Ontlading kan ook plaasvind as voorwerpe naby aan mekaar is.
- Elektrone beweeg oor luggaping (SIGBAAR AS 'n VONK).



Probleem

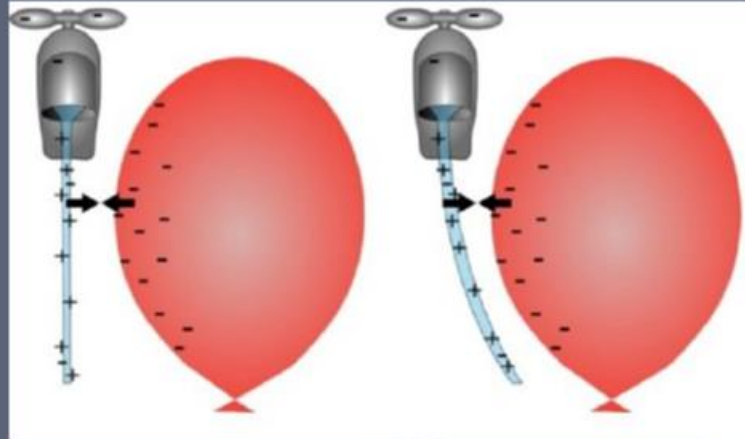


Veiligheid!!!

- Om stowwe veilig te onlaai - MOET ONS DIT AARD!
- AARD = ons verbind gelaade voorwerp met die grond
- Elektrone ontsnap dan na die aarde deur die elektriese geleier



Verduidelik wat hier gebeur.



BYLAAG H: LES 5

BYLAAG H(iv): LESAKTIWITEIT 2

Aktiwiteit 2 -Statische elektrisiteit

**Wat is
elektron?**

- Dit beweeg rondom die kern van 'n atoom.
- Dit het 'n NEGATIEWE lading.

**Wat is
protone?**

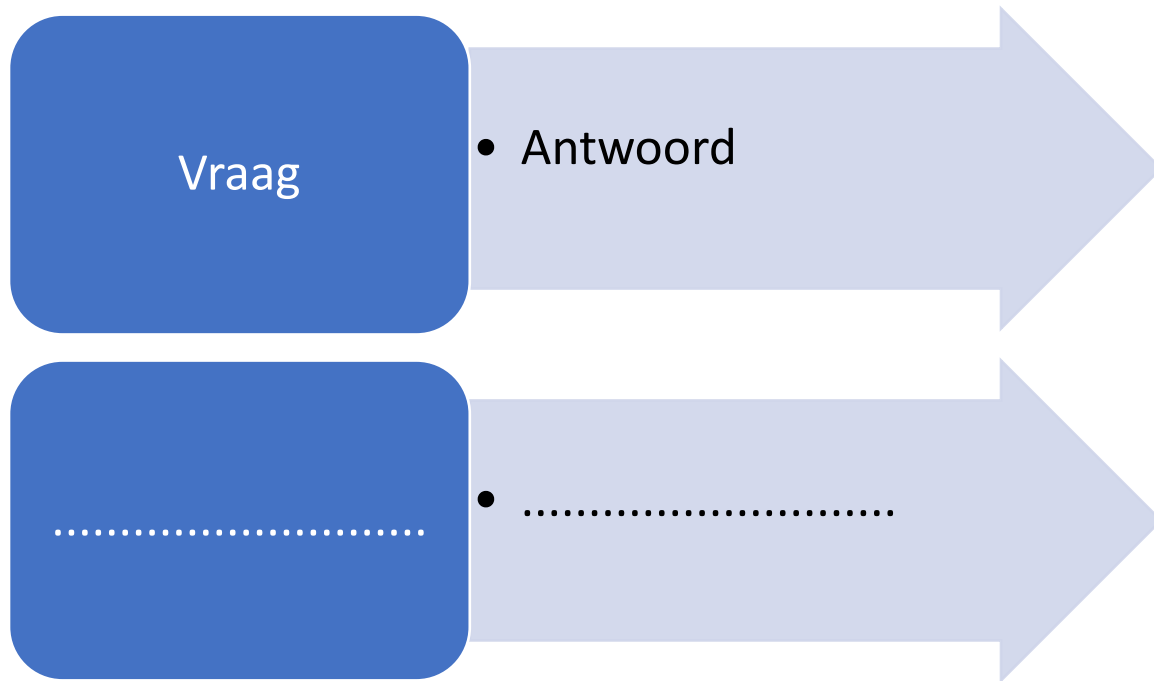
- Dit kom in die kern van 'n atoom voor.
- Dit het 'n POSITIEWE lading.

**Wat is
neutrone?**

- Dit kom in die kern van 'n atoom voor.
- Dit het GEEN lading nie.

Nasienriglyne – Aktiwiteit 2

Leerder se eie flitskaarttemplaar



BYLAAG H: LES 5

BYLAAG H(v): WERKKAART EN NASIENRIGYNE 5

Werkkaart 5 – Statiese elektrisiteit

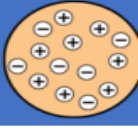
1. Kyk na die volgende templaar vir 'n FLITSKAART. Kyk na die vraag en beantwoord dit.

Wat is die lading van die voorwerp?



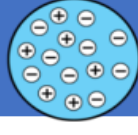


Wat is die lading van die voorwerp?





Wat is die lading van die voorwerp?





2. Maak jou eie FLITSKAARTE, maak 4, oor ontlaaiing. (8)
Die volgende moet op jou flitskaart wees:
 - a. Die definisie.
 - b. Wat beweeg tydens ontlaaiing?
 - c. Wat word bedoel met gelyk- en ongelyksoortige ladings?
 - d. Wat kan statiese elektrisiteit veroorsaak?

Nasienriglyne – Werkkaart 5

1. Gee drie punte (een punt vir elke flitskaart) ✓✓✓

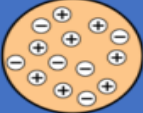
(3)

Wat is die lading van die voorwerp?



• Neutraal

Wat is die lading van die voorwerp?



• Positief

Wat is die lading van die voorwerp?



• Negatief

2. Gee twee punte per flitskaart. √√ √√ √√ √√

(8)

Wat is ontlaaiing?

- Vind plaas as elektrone van 'n negatiefgelaaide voorwerp oorbeweeg na 'n neutrale voorwerp.

Wat beweeg tydens ontlaaiing?

- Elektrone.

Die verskil tussen gelyk- en ongelyksoortige ladings.

- Gelyksoortige ladings stoot mekaar af.
- Ongelyksoortige ladings trek mekaar aan.

Waarvoor is statiese elektrisiteit op 'n voorwerp verantwoordelik?

- Dit kan vonke of skokke veroorsaak.

BYLAAG I: LES 6

STROOMBANE

BYLAAG I(i): Lesbeplanningsvorm 6

BYLAAG I(ii): Joernaalinskrywing 6

BYLAAG I(iii): Skyfiereeks 6

BYLAAG I(iv): Werkkaart en nasienrigyne 6

BYLAAG I: LES 6

BYLAAG I(i): LESBEPLANNINGSVORM 6

Fase: Senior fase

Graad: 8

Tema: Stroombane

Tekstipe: Inligtingsteks: stroombane- en komponentediagramme, prente en videogreep

Leesstrategie: Deurkyk vereis van leerders om 'n teks vinnig en oorsigtelik te lees (die titel, beginreëls van elke paragraaf en samevatting).

Leerstrategie: Kletsrym en visuele uitbeeldings.

Lesuitkoms: Aan die einde van die les behoort die leerder te kan onderskei tussen 'n series- en parallelle stroombaan en die komponente waaruit beide bestaan, deur die teks vinnig en oorsigtelik te lees (leesstrategie) sodat 'n kletsrympie (leerstrategie) uitgewerk kan word om die inhoud te onthou.

Waarnemingskontrolelys: (Die onderstaande lys is net 'n voorbeeld van wat waargeneem is. Die waarnemingskontrolelys is van 1 tot 66 opgestel om elke leerder se antwoorde waar te neem en aan te teken).

Klas ...	Leerders														
Kriteria	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Wie lees 'n teks se titel, beginreëls van elke paragraaf en die opsomming daarvan?															
Wie gebruik kletsrym om inhoud te leer?															
Hou julle van aktiwiteite waar julle kletsrym moet gebruik om inhoud te verduidelik?															

1. Inleidingsmoment en konteksskepping:	Hulpmiddel(s)
<u>Pre-aktiwiteite:</u>	
Onderwyseres:	
Die onderwyseres wys verskillende foto's van hulle grootste vrese (kykstrategie). Leerders moet die prente in die regte volgorde plaas. Vra die leerders die volgende ➤ Kyk na die foto's en plaas hulle in die regte volgorde.	• PowerPoint • Foto's van dinge wat nodig is om roosterbrood te maak.
Leerders:	
Die leerders kyk (kykstrategie) na die foto's van die verskillende voorwerpe en plaas dit in die korrekte volgorde.	
2. Onderrigleermoment:	
<u>Aktiwiteite tydens onderrigleermoment:</u>	Hulpmiddel(s)
Onderwyseres:	
Behandel die komponente wat in 'n stroombaan voorkom met leerders, met deurkyk (leesstrategie), dit sal leerders in staat stel om die inhoud vinnig en oorsigtelik te lees om 'n idee te kry waarom teks handel. Laat leerders 'n serie- en parallelle stroombaan in hul skryfboek oorteken (visuele beelde – leerstrategie) soos dit op die skyfiereeks vertoon, met al die nodige komponente. Wys vir leerders 'n video van 'n voorbeeld waar leerders 'n kletsrympie uitgewerk het oor stroombane. Gee leerders die opdrag om die inhoud oor serie- en parallelle stroombaan op bl. 101 en 102 deur te kyk (leesstrategie) en dan 'n 'kletsrympie' (leerstrategie) oor elkeen te skryf, onder die diagram.	• PowerPoint • Leerderhandboek bl.91 en 101-102 • Video

Leerders:	
Leerders kyk en luister na PowerPoint-aanbieding en maak gebruik van deurkyk (leesstrategie) om die inhoud wat aangebied word vinnig en oorsigtelik deur te lees. Leerders teken serie- en parallelle stroombaan in hul skryfboeke oor (visuele beelde – leerstrategie) en wys vir hulle daarna 'n kletsrym-video oor stroombane. Elke leerder gaan die inhoud in hulle handboeke deurkyk (leesstrategie) en oor die eienskappe van 'n seriestroombaan en die parallelle stroombaan 'n kletsrympie (leerstrategie) skryf. Leerders kan daarna in groepe verdeel en hulle kletsrympie vergelyk en die beste een kies en opvoer.	• Skryfboek • Leerderhandboek bl. 101-102 • Video • Groepbespreking
3. Konsolidasiemoment / samevatting van nuwe leerinhoud: ➤ Die onderwyseres verwys na die voorbeeld van die roosterbroodjie en dat dit slegs moontlik is as gevolg van 'n stroombaan. Leerders moet 'n kletsrympie (leerstrategie) uitwerk om die situasie te verduidelik.	
4. Assesseringsmoment:	Hulpmiddel(s)
Onderwyseres:	
Die onderwyseres neem tydens die les die leerders waar volgens bepaalde kriteria in die waarnemingskontrolelys en teken aan hoe hulle reageer op die leesstrategie (deurkyk) en die leerstrategie (kletsrym). Die onderwyseres teken na afloop van die lesgebeure in die besinnende postjoernaal aan hoe leerders gereageer het op die multimodale strategieë en of hulle die Natuurwetenskapinhoud beter begryp het.	• Waarnemingskontrolelys

Leerders:	
Die leerders voltooi 'n werkkaart aan die einde van die les om te bepaal of hulle die nuwe kennis wat hulle verwerf het, kan toepas deur die kletsrym-leerstrategie te gebruik.	• Werkkaart
Tipe assessering	
Informeel	
Wat word geassesseer?	
Of leerders kan onderskei tussen 'n serie- en parallelle stroombaan.	
Wie assesseer?	
Leerders	
Hoe word geassesseer?	
Die onderwyseres sien die werkkaart saam met die leerders na deur nasienriglyne te gebruik.	• Nasienriglyne

BYLAAG I: LES 6

BYLAAG I(ii): JOERNAALINSKRYWING 6

Prejoernaalinskrywing:

Tydens die les sal die leerders:

- bou op hulle voorkennis van stroombane, deur gebruik te maak van kletsrym (leerstrategie) om inhoud oor stroombane te memoriseer;
- moontlik sukkel met die nuwe woorde wat gebruik gaan word, daarom kan die leerstrategie kletsrym gebruik word om nuwe woorde te assosieer met dinge wat in leerders se alledaagse lewe voorkom.

Waarnemingskontrolelys (opsomming)

Les 6	Klas			
	8A	8B	8C	
Vraag	Aantal leerders uit 20	Aantal leerders uit 28	Aantal leerders uit 18	Gemiddelde persentasie % per vraag
1. Wie lees 'n teks se titel, beginreëls van elke paragraaf en die opsomming daarvan?	17	26	17	91%
Persentasie van vraag 1	85%	93%	94%	
2. Wie gebruik kletsrym om inhoud te leer?	2	1	2	8%
Persentasie van vraag 2	10%	3%	11%	
3. Hou julle van aktiwiteite waar julle kletsrym moet gebruik om inhoud te verduidelik?	10	5	5	32%
Persentasie van vraag 3	50%	18%	28%	

Besinnende postjoernaalinskrywing

Die onderwyseres wys vir leerders foto's van hulle grootste vrese. Leerders moet dan hul kennis oor elektriese toestelle gebruik en 'n oplossing gee vir die voorstelling wat deur die foto's voorgestel word.

Deurkyk word suksesvol deur die meeste leerders as leesstrategie gebruik, wanneer hulle inligting oorsigtelik moet lees en tersaaklike inligting moet soek rakende die kletsrympie wat hulle moet skryf.

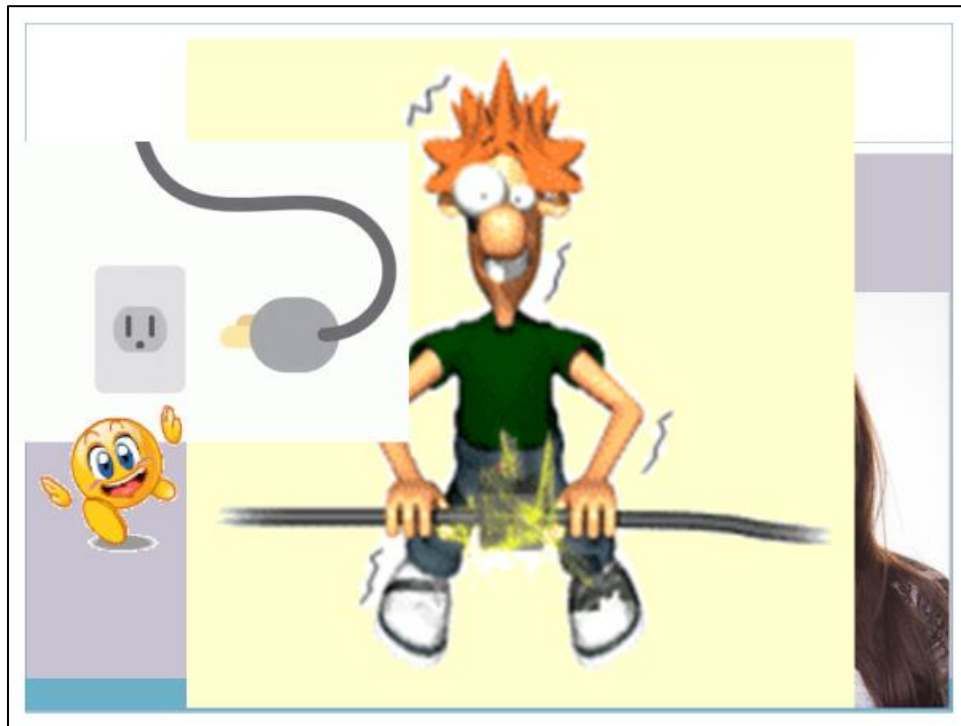
Die meerderheid van die leerders verdeel entoesiasies in groepe, en skryf oulike kletsrympies. Tog was daar leerders wat nie baie gehou het van die opdrag nie en was ongemotiveerd om die opdrag uit te voer.

Die meerderheid van die leerders kon die leesstrategie suksesvol gebruik en dit gebruik om die kletsrympie te skryf. Die leerders kon ten einde verduidelik hoekom 'n stroombaan belangrik is as jy 'n elektriese toestel wil gebruik.

BYLAAG I: LES 6

BYLAAG I(iii): SKYFIEREEKS 6





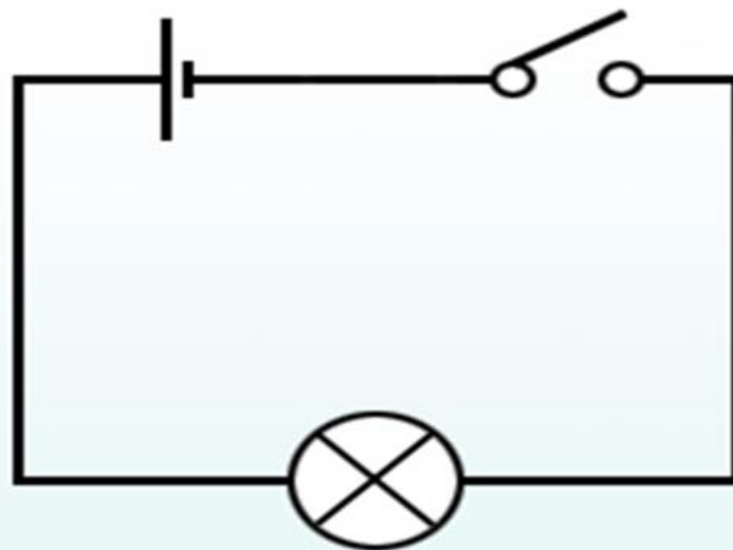
Komponent	Simbool	Gebruik
Sel en Battery		Verskaf energie vir ladings om te beweeg
Skakelaar (Oop en Toe)		Maak 'n stroombaan oop of toe
Geleier		Koppel stroombaan elemente
Gloeilamp		Gloei wanneer ladings daardeur vloei
Resistor		Bied weerstand teen die vloei van lading
Voltmeter		Meet potensiaalverskil
Ammeter		Meet die stroom in 'n stroombaan

Hoe kan komponente verbind word???

- In **SERIE**
- In **Parallel**



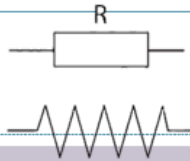
Moet nie
raak nie!



Seriestroombaan



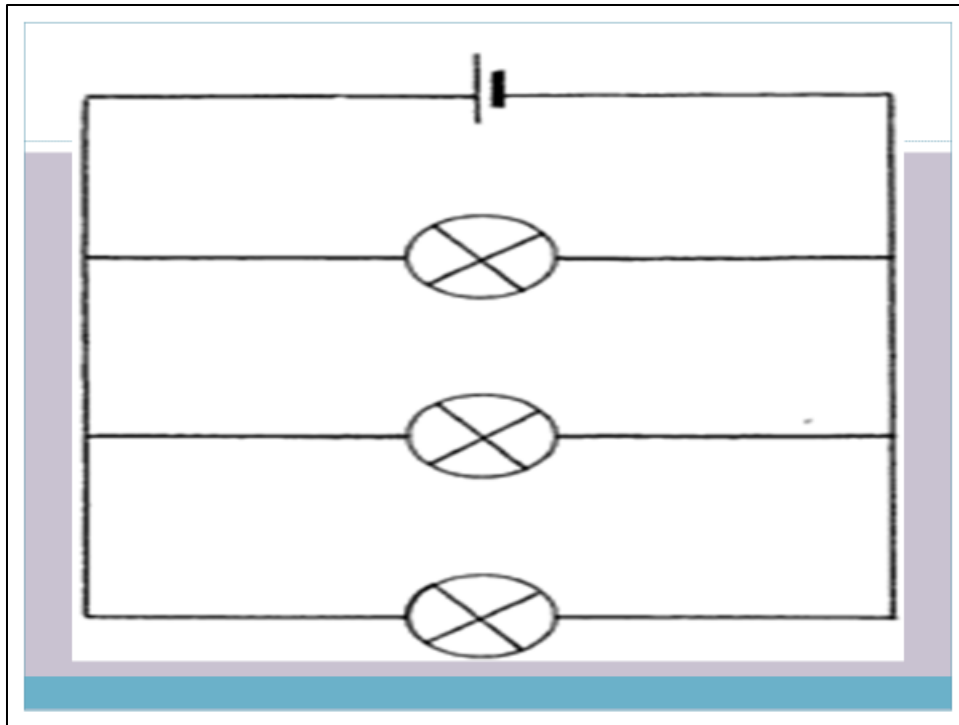
- Daar is net **EEN PAD** vir die stroom om te vloei.
- Die battery en die komponente van die stroombaan vorm 'n sirkel.
- As die skakelaar sluit, vloei die elektriese stroom onmiddellik in al die dele van die stroombaan.
- Die stroom is op al die plekke presies dieselfde.



Vervolg...



- Die gloeilampe (as daar meer as twee is) sal ewe helder brand, maar nie so helder soos toe daar net een gloeilamp was nie.
- 'n Gloeilamp (RESISTOR) bied weerstand teen die vloei van lading.
- Hoe **meer gloeilampe** bygevoeg word, sal veroorsaak dat die **weerstand vermeerder** en die gloeilampe **minder helder skyn**.

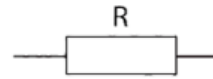


Parallele stroombaan

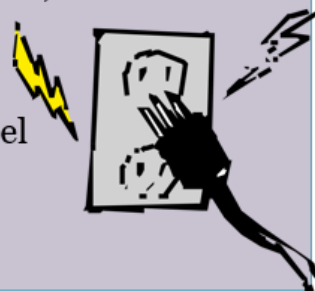
- Verbind komponente langs mekaar.
- Daar is **meer paaie** vir die stroom om in te verdeel.
- Dit maak nie saak hoeveel gloeilampe in parallel gekoppel word nie, hulle sal almal ewe helder brand.



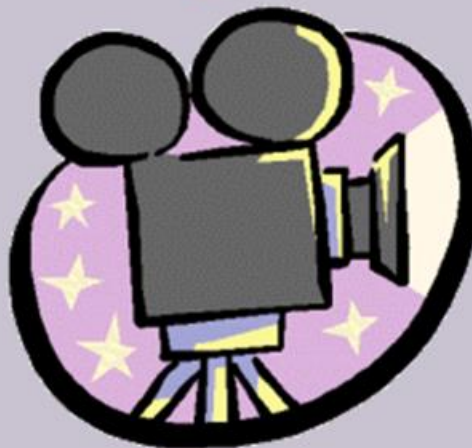
Vervolg...



- 'n Parallele stroombaan verlaag die totale weerstand in 'n stroombaan.
- As een gloeilamp nie meer sou werk nie, sal die ander gloeilampe aanhou brand.
- Veilig = muurproppe en ligte te koppel



Video



**Skryf 'n KLETSRYMPIE
om die regte volgorde aan
dui.**



BYLAAG I: LES 6

BYLAAG I(iv): WERKKAART EN NASIENRIGYNE 6

Werkkaarte 6 – Stroombane

Skryf 'n kletsrympie (RAP) om die verskil tussen 'n serie- en parallel stroombaan aan te dui.

Verwys na die volgende verskille tussen die twee stroombane: (10)

- Paaie
- Voltmeter
- Ammeter
- Weerstand
- Wees oorspronklik

Nasienriglyne – Werkkaart 6

Leerders gee terugvoer aan onderwyseres en klas om die verskil aan te dui. Die volgende moet wel in die kletsympie teenwoordig wees:

- Paaie ✓✓
- Voltmeter ✓✓
- Ammeter ✓✓
- Weerstand ✓✓
- Oorspronklikheid ✓✓

BYLAAG J: LES 7
DIE SONNESTELSEL EN VERDER

BYLAAG J(i): Lesbeplanningsvorm 7

BYLAAG J(ii): Joernaalinskrywing 7

BYLAAG J(iii): Skyfiereeks 7

BYLAAG J(iv): Lesaktiwiteit 3

BYLAAG J(v): Werkkaart en nasienrigyne 7

BYLAAG J: LES 7

BYLAAG J(i): LESBEPLANNINGSVORM 7

LES 7

Fase: Senior fase

Graad: 8

Tema: *Die sonnestelsel en verder*

Tekstipe: Inligtingsteks: diagramme, prente, naslaanmateriaal, video en tabel

Leesstrategie: Kritiese lees vereis van leerders om vergelykings, onderskeidings en evaluerings uit 'n teks te maak.

Leerstrategie: Assosiasie en 'n spinnekopdiagram.

Lesuitkoms: Aan die einde van die les behoort die leerder die aarde se sterrestelsel te kan evalueer en identifiseer en watter soort vorm die sterrestelsel is, deur die teks te lees en die eienskappe van die stelsels daarin te identifiseer (leesstrategie) en assosiasies (leerstrategie) te maak van dit wat geïdentifiseer is.

Waarnemingskontrolelys: (Die onderstaande lys is net 'n voorbeeld van wat waargeneem is. Die waarnemingskontrolelys is van 1 tot 66 opgestel om elke leerder se antwoorde waar te neem en aan te teken).

Klas ...	Leerders														
Kriteria	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Wie lees 'n teks om die doel daarvan te bepaal?															
Wie gebruik assosiasies om te leer?															
Hou julle van aktiwiteite waar julle assosiasie gebruik om moeilike konsepte te onthou?															

1. Inleidingsmoment en konteksskepping:	
<u>Pre-aktiwiteite:</u>	Hulpmiddel(s)
Onderwyseres:	
Die onderwyseres wys vir leerders 'n video (kykstrategie) oor die sonnestelsel. Vra die leerders die volgende: ➤ Wat is vir hulle interessant oor die video? ➤ Wat was vir hulle nuwe inligting oor die sonnestelsel?	• PowerPoint • Video
Leerders:	
Die leerders kyk (kykstrategie) na die video en motiveer hulle antwoorde op die onderwyseres se vrae.	
2. Onderrigleermoment:	
<u>Aktiwiteite tydens onderrigleermoment:</u>	Hulpmiddel(s)
Onderwyseres:	
Gee agtergrondkennis oor die melkweg vir leerders, met die opdrag om te lees vir identifikasie (leesstrategie). Verduidelik leerders hoe 'n ligjaar werk, deur gebruik te maak van assosiasie (leerstrategie). Behandel 'n spinnepkopdiagram van die sonnestelsels met leerders deur assosiasie (leerstrategie) te gebruik om die inligting te onthou. Wys sterrebeelde vir leerders deur foto's te gebruik; leerders kan die beelde met alledaagse dinge assosieer. Die onderwyseres gaan vir elke leerder 'n vorm van die sterrestelsel gee (al is daar meer as een leerder met dieselfde vorm). Die onderwyseres gee vir die leerder die spesifieke opdrag om die gedeelte, oor die vorm wat hulle gekry het, te gaan lees vir	• PowerPoint • Leerderhandboek bl.135-143 • Witbord

identifisering (leesstrategie) en dan assosiasies (leerstrategie) te maak sodat hulle die spesifieke eienskappe van daardie vorm kan onthou.	
Leerders:	
Leerders kyk en luister na PowerPoint-aanbieding en lees vir identifisering (leesstrategie) op die skyfie terwyl die onderwyseres agtergrondkennis oor die melkweg gee. Leerders gebruik assosiasie (leerstrategie) om die konsep van ligjare beter te verstaan en te vereenvoudig. Leerders bestudeer 'n spinnepkopdiagram van die sonnestelsel; deur assosiasie (leerstrategie) gaan leerders die inligting koppel met bekende dinge in hulle lewens om die inhoud te onthou. Leerders kyk na die voorstelling van sterrebeelde in foto's en maak assosiasies daarvan met bekende dinge in die leerder se alledaagse lewe. Leerders kry elk 'n spesifieke sterrestelselvorm en moet gaan lees vir identifisering (leesstrategie) in hulle handboeke oor daardie vorm se eienskappe en 'n assosiasie (leerstrategie) maak van hierdie eienskappe.	• PowerPoint • Skryfboek • Leerderhandboek bl. 141-142
3. Konsolidasiemoment / samevatting van nuwe leerinhoud: ➤ Die onderwyseres vra leerders na die assosiasies watter vorm ons sterrestelsel het en waarom hulle so sê deur gebruik te maak van assosiasie (leerstrategie).	
4. Assesseringsmoment:	Hulpmiddel(s)
Onderwyseres:	
Die onderwyseres neem tydens die les die leerders waar volgens bepaalde kriteria in die waarnemingskontrolelys en teken aan hoe hulle reageer op die leesstrategie (identifisering) en die	• Waarnemings-kontrolelys

leerstrategie (assosiasie). Die onderwyseres teken na afloop van die lesgebeure in die besinnende postjoernaal aan hoe leerders gereageer het op die multimodale strategieë en of hulle die Natuurwetenskapinhoud beter begryp het.	
Leerders:	
Die leerders voltooi 'n werkkaart aan die einde van die les om te bepaal of hulle die nuwe kennis wat hulle verwerf het, kan toepas deur die assosiasie-leerstrategie te gebruik.	• Werkkaart
Tipe assessering	
Informeel	
Wat word geassesseer?	
Multikeusevrae oor konsepte wat behandel is.	• Werkkaart
Wie assesseer?	
Leerder	
Hoe word geassesseer?	
Die onderwyseres sien die werkkaart saam met die leerders na om te bepaal waarmee leerders die meeste gesukkel het en waaraan daar meer aandag geskenk moet word.	• Nasienriglyne

BYLAAG J: LES 7

BYLAAG J(ii): JOERNAALINSKRYWING 7

Prejoernaalinskrywing:

Tydens die les sal die leerders:

- moontlik sukkel met die konsep ligjare, daarom kan die assosiasies (leerstrategie) gebruik word om skakels te skep tussen konsepte om dit beter te onthou;
- die sterrebeelde as interessant ervaar, omdat hulle dit kan assosieer (leerstrategie) met beelde; en
- maklik die verskillende sterrestelsels identifiseer, omdat hulle dit sal kan assosieer met voorwerpe in hulle alledaagse lewens.

Waarnemingskontrolelys (opsomming)

Les 7	Klas			
	8A	8B	8C	
Vraag	Aantal leerders uit 20	Aantal leerders uit 28	Aantal leerders uit 18	Gemiddelde persentasie % per vraag
1. Wie lees 'n teks om die doel daarvan te bepaal?	16	24	15	83%
Persentasie van vraag 1	80%	86%	83%	
2. Wie gebruik assosiasies om te leer?	13	11	9	51%
Persentasie van vraag 2	65%	39%	50%	
3. Hou julle van aktiwiteite waar julle assosiasie gebruik om moeilike konsepte te onthou?	12	14	9	53%
Persentasie van vraag 3	60%	50%	50%	

Besinnende postjoernaalinskrywing

Die onderwyseres het die les begin deur 'n video vir die leerders te wys oor die sonnestelsel. Die leerders het die videogreep interessant gevind en entoesiasies vrae daaroor gevra.

Baie leerders was nie bekend met die leerstrategie *assosiasie* nie. Hulle het nie agtergekom dat hulle assosiasie daaglik gebruik nie, tot die onderwyseres hulle daarvan bewus gemaak het. Die meerderheid leerders geniet nie die gebruik van assosiasie in die les nie, en dwaal maklik van die onderwerp af.

Leerders het kritiese lees gebruik om vergelykings, onderskeidings en evaluerings te maak oor die inhoud. Hulle het aanvanklik gesukkel om assosiasies te gebruik, maar met begeleiding vanaf die onderwyseres, kon hulle dit suksesvol toepas op lesaktiwiteite.

BYLAAG J: LES 7

BYLAAG J(iii): SKYFIEREES 7



Die Melkweg-sterrestelsel

- ❑ Sterrestelsel = versameling of groepering van biljoene sterre
- ❑ Ons sonnestelsel is in die Melkweg-sterrestelsel geleë
- ❑ Dit het vir die Grieke gelyk soos uitgestorte melk
- ❑ Hulle het eintlik die lig van miljoene sterre, ook die verspreiding van die lig deur kosmiese stof en die aarde se atmosfeer, gesien.

Ligjare

- Dit is die afstand wat lig in 'n jaar reis.
- Spoed van lig is 300 000 km per sekonde
- Wetenskaplikes gebruik dit om die afstand na sterre en ander voorwerpe te bepaal
- 'n Ligjaar is omtrent 10 biljoen km!!!

Ligjare

➤ Dit is die afstand wat lig in 'n jaar reis.

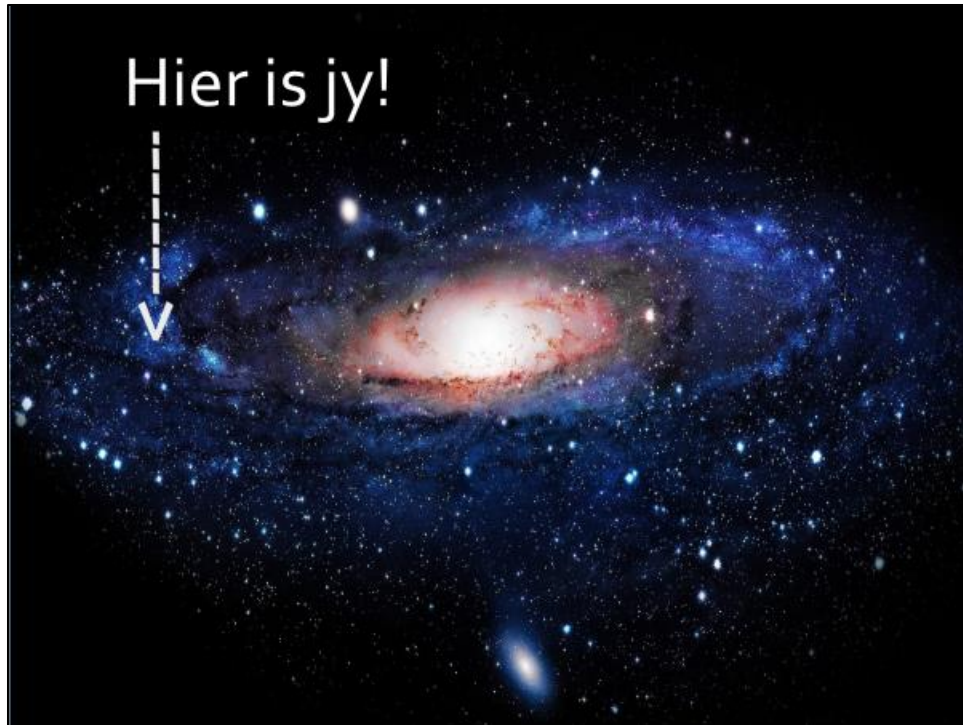
Afstand in 1 Jaar → 12 maande → Jan. Tot Des. → 365 dae lank → die son draai om die aarde → die son is in die ruimte → die son is 150 miljoen km weg van die aarde → dit is 15 ligjare weg

sterre en ander voorwerpe te bepaal

➤ 'n Ligjaar is omtrent 10 biljoen km!!!

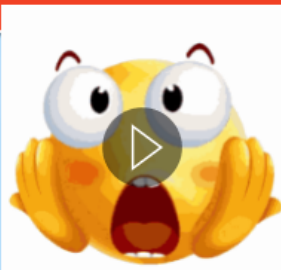


Hier is jy!



Het jy geweet?

'n Swart gat is 'n streek in die heelal
waar die swaartekrag so sterk is
dat niks, insluitende lig, kan
ontsnap nie.

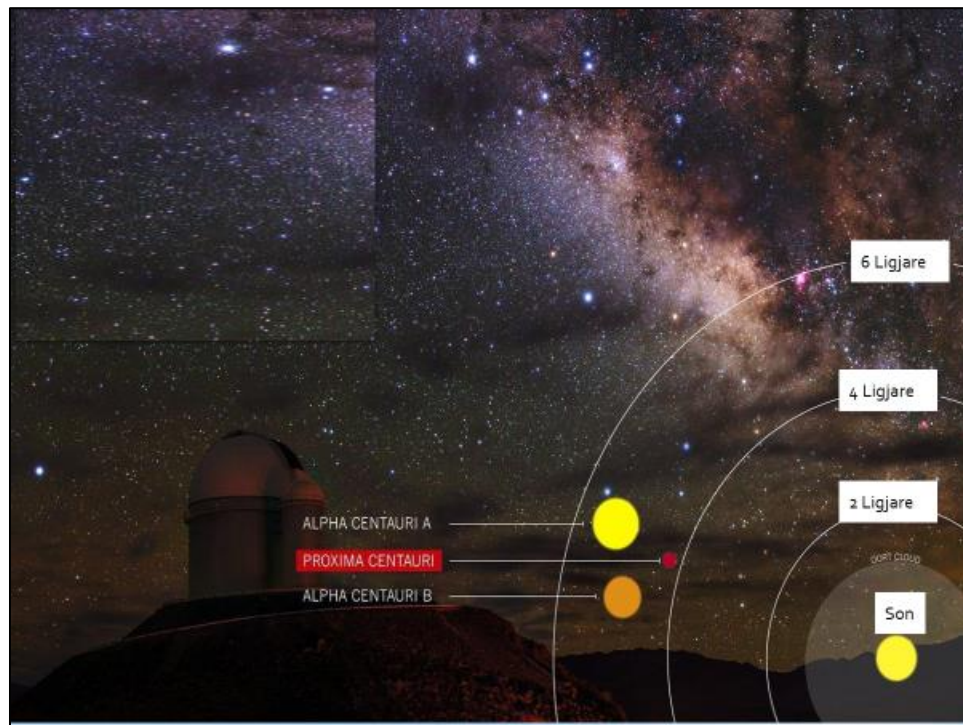


Ons naaste ster

- ☐ Die son is die naaste ster
- ☐ Dit is in die middel van ons sonnestelsel en verskaf hitte en lig wat lewe moontlik maak
- ☐ Alpha Centauri – 4,2 ligjare weg
- ☐ Bestaan uit 2 sterre ongeveer so groot soos die son

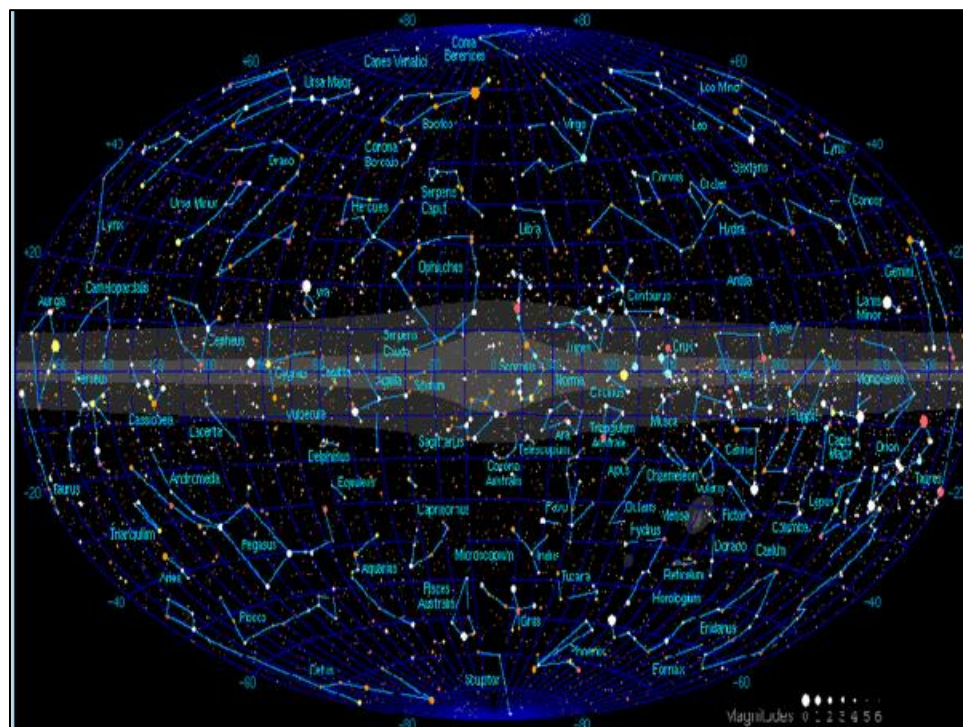
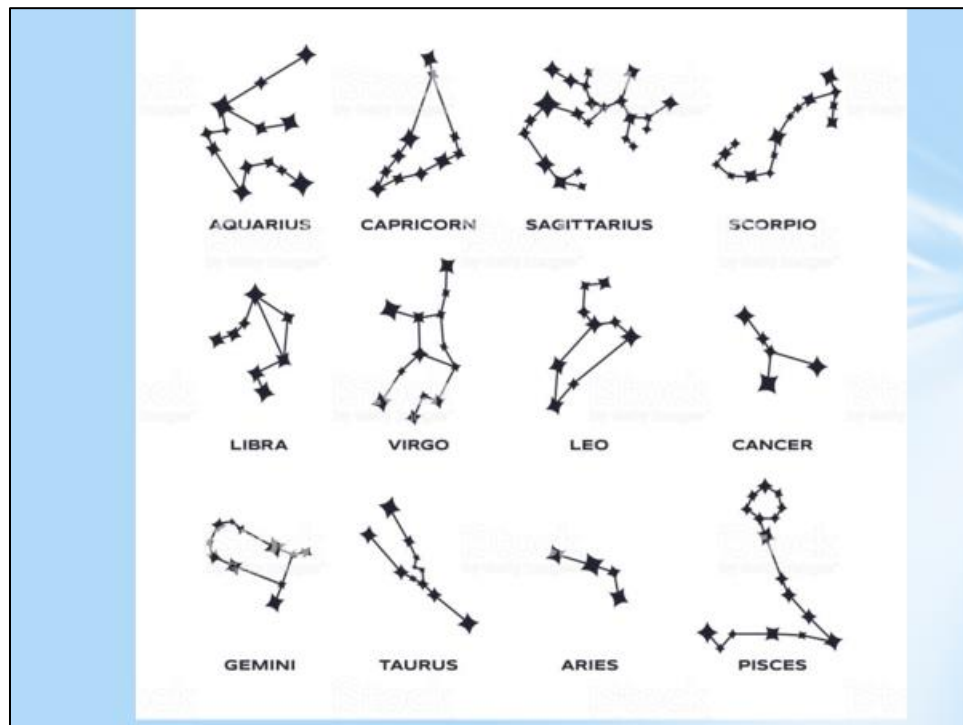
Alpha Centauri
(ster naaste aan
die son)
4,2 ligjare weg





Sterrebeelde

- ☐ Groepering van sterre waaraan 'n spesifieke naam gegee word
- ☐ Bv. Libra, Orion, Aquarius en Crux (Suiderkruis)
- ☐ Sterrekundiges het sterrebeelde na diere, mense of antieke gode vernoem
- ☐ Vandag het sterrebeelde Latynse name
- ☐ Sommige sterrebeelde sal nie altyd gedurende sekere tye van die jaar sigbaar wees nie



Het jy geweet?



Die melkweg is net een van die biljoene sterrestelsels wat oor die heelal versprei is

Vorms van gestaltes van sterrestelsels

- ☐ Edwin Hubble – eerste persoon om sterrestelsels na aanleiding van vorms te klassifiseer
- ☐ Verskillende vorms van sterrestelsels
 - ☐ Spiraal
 - ☐ Ellipties
 - ☐ Lensvormig
 - ☐ Onreëlmatig

Spiraalterrestelsels

- Mees herkenbare vorms, ons eie Melkweg het 'n spiraalterrestelsel
- Dit lyk soos 'n klein vuurwiel, met 'n kern van saamgegroepeerde sterre en verskillende spiraalarme wat uitwaarts kronkel
- Jong sterre vorm in spirale wat na buite krul
- Ouer sterre is nader aan die middelpunt van die sterrestelsel
- E7 – sterrestelsel



Ellipties en Lensvormig

- ❑ Die stelsels is eenders
- ❑ Hulle het min of geen stofbane nie en bestaan uit ower volwasse stere
- ❑ **Elliptiese sterrestelsel** = naam gekry a.g.v. vorm. Wissel van sirkelvormig tot lang, nou en sigaarvormig



Vervolg...

- ❑ **Lensvormige sterrestelsel** = armlose spiraalsterrestelsel, omdat hulle 'n sentrale knop het maar geen spiraalarme nie.
- ❑ SO
- ❑ Bestaan uit baie ou, rooi sterre
- ❑ NGC 5010



Onreëlmatige sterrestelsel

- Dit is 'n sterrestelsel met geen reëlmatige vorm of gestalte nie.
- Hulle is geneig om kleiner as die ander tipes sterrestelsels te wees, met baie warm, nuwe sterre wat met baie gas en stof gemeng is.

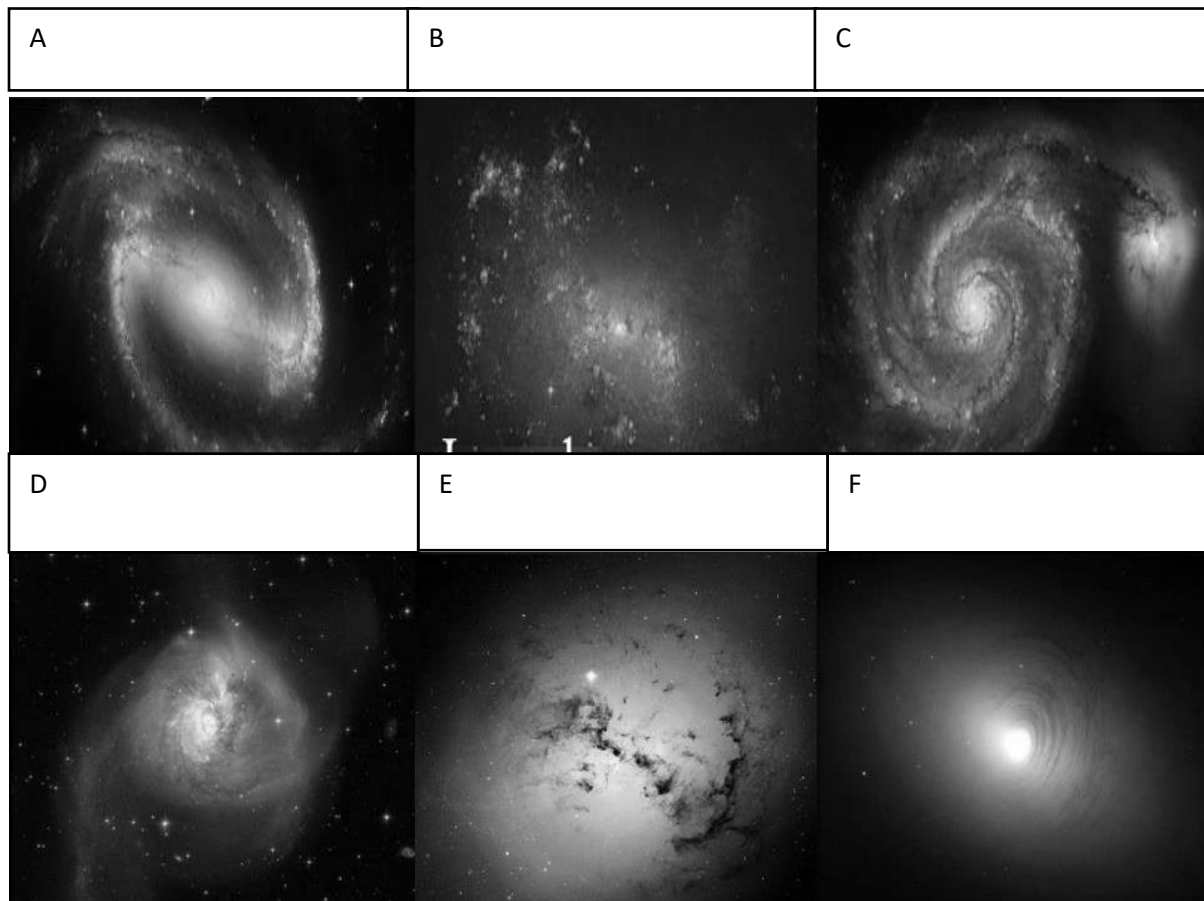


BYLAAG J: LES 7

BYLAAG J(iv): LESAKTIWITEIT 3

Lesaktiwiteit 3

1. Sterrestelsel (6)
 Vul die onbrekende spasies in:



2. Kies een van die bogenoemde sterrestelses en sê waarmee jy dit assosieer? (4)

Nasienriglyne van lesaktiwiteit 3

1. Sterrestelsels: (6)
 - A. Spiraalsterrestelsels ✓
 - B. Onreëlmatige sterrestelsel ✓
 - C. Spiraalsterrestelsels ✓
 - D. Elliptiese sterrestelsel ✓
 - E. Lenssterrestelsel ✓
 - F. Elliptiese sterrestelsel ✓
2. Kies een van die sterre stelsels en maak 'n assosiasie daarmee: (4)

Leerders se antwoorde gaan van mekaar verskil, want elke leerder gaan dit koppel aan 'n konsep wat aan hom of haar bekend is. ✓✓✓✓

BYLAAG J: LES 7

BYLAAG J(v): WERKKAART EN NASIENRIGYNE 7

Werkkaart 7 – Die sonnestelsel en verder

Kyk na die volgende vrae. Omkring die regte opsie.

(9)

1. 'n Versameling van biljoene sterre word die volgende genoem:
 - A. sonnestelsel
 - B. sterreveld
 - C. sterrestelsel
 - D. gravitasiewolk
2. Ons son is in watter van hierdie sterrestelsels?
 - A. Melkweg
 - B. Botterlaan
 - C. Kaassingel
 - D. Roomstraat
3. Die helderste ster (behalwe die son) van die aarde gesien is:
 - A. Beta Alpha
 - B. Beta Gemini
 - C. Alpha Beta
 - D. Alpha Centauri
4. Watter van hierdie is nie 'n sterrestelsel nie?
 - A. Libra
 - B. Crux
 - C. Saturnus
 - D. Virgo
5. Die Suiderkruis is sigbaar in die:
 - A. Suidelike Halfrond
 - B. Noordelike Halfrond
 - C. Albei halfrondes
 - D. Nie een van die halfrondes nie

6. Lig beweeg teen hoeveel kilometer per sekonde?
- A. 3 000
 - B. 30 000
 - C. 300 000
 - D. 3 000 000
7. Daar word beweer dat die heelal ongeveer hoeveel biljoen jaar oud is?
- A. 3
 - B. 13
 - C. 23
 - D. 33
8. Een van hierdie is nie die vorm van 'n sterrestelsel nie:
- A. Onreëlmatig
 - B. Ellipties
 - C. Lensvormig
 - D. Driehoekig
9. Stof in die ruimte word die volgende genoem:
- A. Komiese stof
 - B. Atomiese stof
 - C. Ruimtestof
 - D. Drywende stof

Nasienriglyne – Werkkaart 6

1. C ✓
2. A ✓
3. D ✓
4. B ✓
5. A ✓
6. C ✓
7. B ✓
8. D ✓
9. A ✓

BYLAAG K: LES 8

VERKENNING VAN DIE RUIMTE

BYLAAG K(i): Lesbeplanningsvorm 8

BYLAAG K(ii): Joernaalinskrywing 8

BYLAAG K(iii): Skyfiereeks 8

BYLAAG K(iv): Lesaktiwiteit 4

BYLAAG K(v): Werkkaart en nasienrigyne 8

BYLAAG K: LES 8

BYLAAG K(i): LESBEPLANNINGSVORM 8

Fase: Senior fase

Graad: 8

Tema: Verkenning van die ruimte

Tekstipe: Inligtingstekst: diagramme en prente

Leesstrategie: Formulering van 'n opsomming word deur leerders gebruik om die kerngedagtes in 'n teks te identifiseer.

Leerstrategie: Storievertelling.

Lesuitkoms: Aan die einde van die les behoort die leerder van vroeë besigtigings van die ruimte te kan vertel en die belangrike rol van teleskope kan motiveer, deur gebruik te maak van kernagtige opsommings (leesstrategie) van die leerinhoud in die vorm van 'n storie (leerstrategie).

Waarnemingskontrolelys: (Die onderstaande lys is net 'n voorbeeld van wat waargeneem is. Die waarnemingskontrolelys is van 1 tot 66 opgestel om elke leerder se antwoorde waar te neem en aan te teken).

Klas ...	Leerders														
Kriteria	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Wie maak kernagtige opsommings van die teks?															
Wie gebruik stories om hulle werk te leer?															
Hou julle van aktiwiteite waar julle stories gebruik om vrae te beantwoord?															

1. Inleidingsmoment en konteksskepping:	
<u>Pre-aktiwiteite:</u>	Hulpmiddel(s)
Onderwyseres:	
Die onderwyseres skep 'n scenario vir leerders deur foto's te gebruik. Vra die leerders die volgende: ➤ Dink jy werklik ons kan die volgende in die ruimte waarneem? ➤ Waarom kom of kom daar nie sulke voorwerpe voor nie?	• PowerPoint • Foto's van voorwerpe
Leerders:	
Die leerders kyk na die foto's van die verskillende voorwerpe (kykstrategie) en beantwoord die vrae wat die onderwyseres daarvoor vra.	
3. Konsolidasiemoment / samevatting van nuwe leerinhoud: ➤ Elke leerder gaan sy of haar storie (leerstrategie) aan die klas voorlees om te motiveer waarom teleskope belangrik is.	
4. Assesseringsmoment:	Hulpmiddel(s)
Onderwyseres:	
Die onderwyseres neem tydens die les die leerders waar volgens bepaalde kriteria in die waarnemingskontrolelys en teken aan hoe hulle reageer op die leesstrategie (formulering van 'n samevatting) en die leerstrategie (storievertelling). Die onderwyseres teken na afloop van die lesgebeure in die besinnende postjoernaal aan hoe leerders gereageer het op die multimodale strategieë en of hulle die Natuurwetenskapinhoud beter begryp het.	• Waarnemings-kontrolelys

Leerders:	
Die leerders voltooi aan die einde van die les 'n werkkaart om te bepaal of hulle die nuwe kennis wat hulle verwerf het, kan toepas deur die storievertelling-leerstrategie te gebruik.	• Werkkaart
Tipe assessering	
Informeel	
Wat word geassesseer?	
Multikeuse oor die onderwerp.	• Werkkaart
Wie assesseer?	
Leerders	
Hoe word geassesseer?	
Die onderwyseres sien die werkkaart saam met die leerders na om moontlike struikelblokke wat leerders mag ervaar uit te skakel.	• Nasienriglyne

BYLAAG K: LES 8

BYLAAG K(ii): JOERNAALINSKRYWING 8

Prejoernaalinskrywing:

Tydens die les sal die leerders:

- geïnteresseerd wees in die vroeë besigtigings van die ruimte en die inheemse kennis daaroor, deur 'n storie (leerstrategie) te gebruik binne 'n konteks sodat hulle beter verstaan;
- oor verskillende teleskope leer en hulle agtergrondkennis verbreed deur gebruik te maak van storievertelling (leerstrategie) om die prentjie vir leerders in te kleur; en
- moontlik ideale toestande kan raai vir ruimtebeligting, deur hulle voorkennis te gebruik.

Waarnemingskontrolelys (opsomming)

Les 8	Klas			
	8A	8B	8C	
Vraag	Aantal leerders uit 20	Aantal leerders uit 28	Aantal leerders uit 18	Gemiddelde persentasie % per vraag
1. Wie maak kernagtige opsommings van die teks?	13	16	8	55%
Persentasie van vraag 1	65%	57%	44%	
2. Wie gebruik stories om hulle werk te leer?	11	8	7	41%
Persentasie van vraag 2	55%	29%	39%	
3. Hou julle van aktiwiteite waar julle stories gebruik om vrae te beantwoord?	15	12	10	58%
Persentasie van vraag 3	75%	43%	56%	

Besinnende postjoernaalinskrywing

Met die aanvang van die les wys die onderwyseres vir die leerders 'n skyfie waarop verskeie visuele uitbeeldings/voorstellings op is. Die onderwyseres begin die les met 'n storiemotief deur te storie te begin met "Eendag lank, lank gelede" Die leerders neem opgewonde deel aan die vertelling, alhoewel daar leerders is wat nie geïnteresseerd is nie.

Die leerders geniet die storievertelling-leerstrategie en neem deel aan die les. Leerders sukkel om te lees en 'n opsomming te maak. Tog het die leerstrategie gehelp om die inhoud op 'n kreatiewe wyse op te som en weer te gee.

Baie leerders het afgedwaal van die lesinhoud en het 'n meer verbeeldingryke storie vertel. Die leerders het dit geniet om mekaar se stories aan te hoor.

BYLAAG K: LES 8

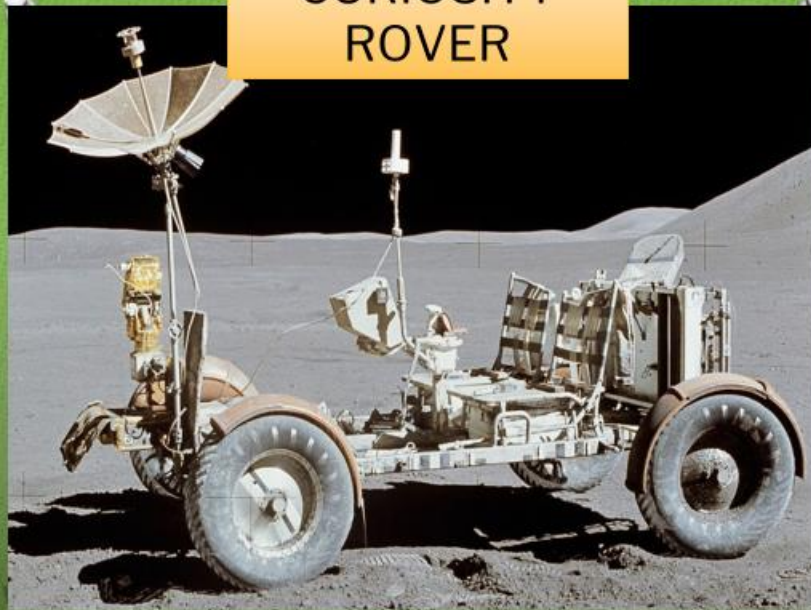
BYLAAG K(iii): SKYFIEREES 8



Kennis van die heelal:

- Deur die naghemelruim asook die daaglikse beweging van die son waar te neem.
- Teleskoop van toenemende sterktes te gebruik om die hemelruim waar te neem.
- Die gebruik van satelliete en buitenste ruimteverkenning (Voyager).
- Amerika en voormalige VSSR bemande ruimteprogramme (maanlandings).

CURIOSITY ROVER





Vervolg...



- o Amerikaanse ruimtevaartuigprogram (NASA).
- o Landing van onbemande ruimtevaartuie (Mars).
- o Hubble-ruimteteleskoop is in 1990 deur 'n ruimtevaartuig in die ruimte geplaas.
- o Gebruik uiterse gevorderde rekenaars om die groot hoeveelheid data te verwerk.





Vroeë besigtiging van die ruimte

- Antieke beskawing het die planete en sterre waargeneem en hul eie interpretasie daaraan gekoppel.
- Verskillende kulture het sekere sterrestelsels geïdentifiseer en benoem.
- Daar is stories aan sommige sterrebeelde verbonde.



Het jy geweet?

- o **Astrologie** = Die bewering dat daar 'n verband tussen astronomiese voorwerpe soos planete, sterre en gebeurtenisse op aarde is.
- o **Astronomie** = wetenskaplike studie van hemelliggame en die fisika, chemie en evolusie daarvan.

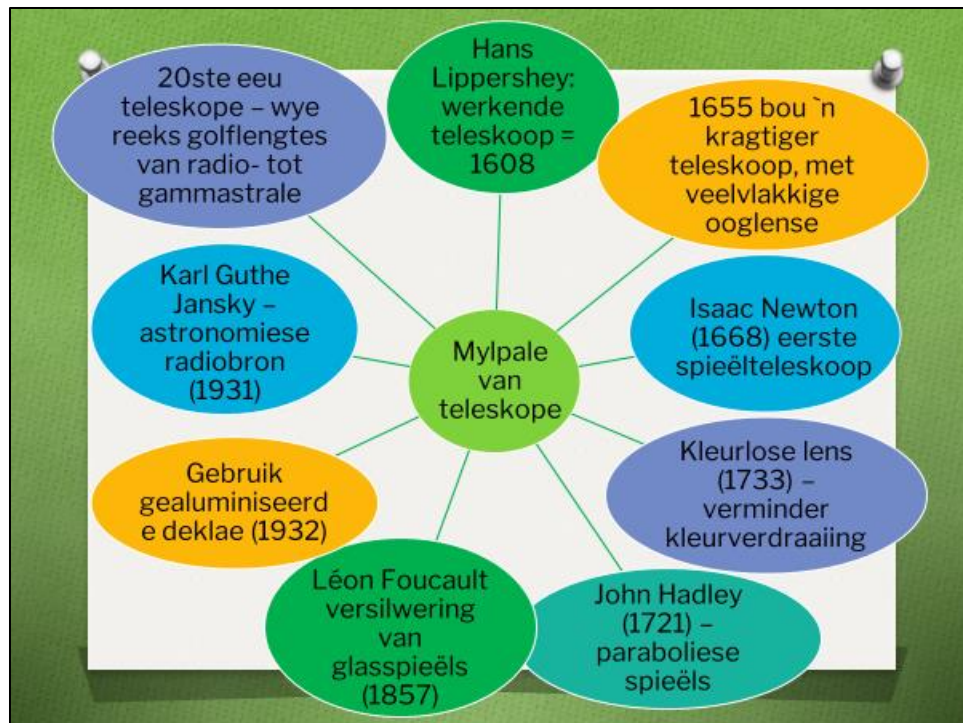
Inheemse kennis

- Prehistoriese kulture het Egiptiese en Nubiese monumente in Noord-Afrika agtergelaat, wat die bewustheid van hemelliggame en -gebeure toon.
- Babiloniërs, Grieke, Chinese, Indiërs en Maja het dit wat hulle waargeneem aangeteken.
- Die Teleskoop het gelei tot die ontwikkeling van moderne wetenskap.



Teleskope

- o Laat ons toe om meer besonderhede oor die naghemel te sien, as wat die blote oog kan.
- o Vergroot die voorwerp wat waargeneem word.

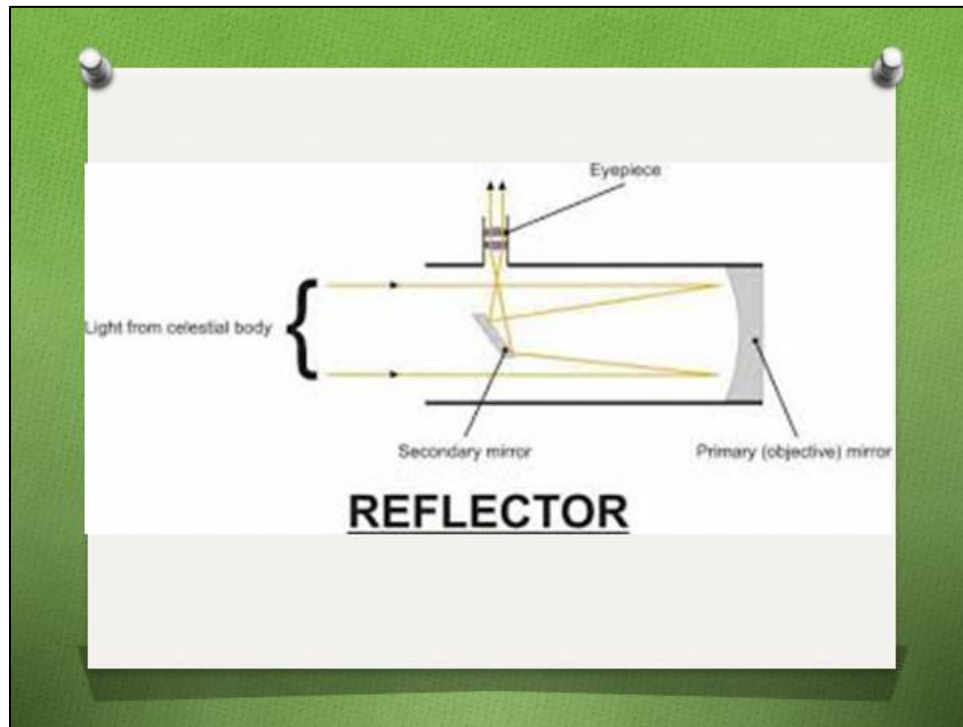


Verskillende soorte teleskope

- o Lig van 'n voorwerp word waargeneem.
- o Hoe meer lig bymekaar gebring word hoe beter sal die beeld wees.
- o Opening van enige teleskoop is belangrik.
- o Hoe groter die opening is hoe meer lig en hoe beter is die beeld.

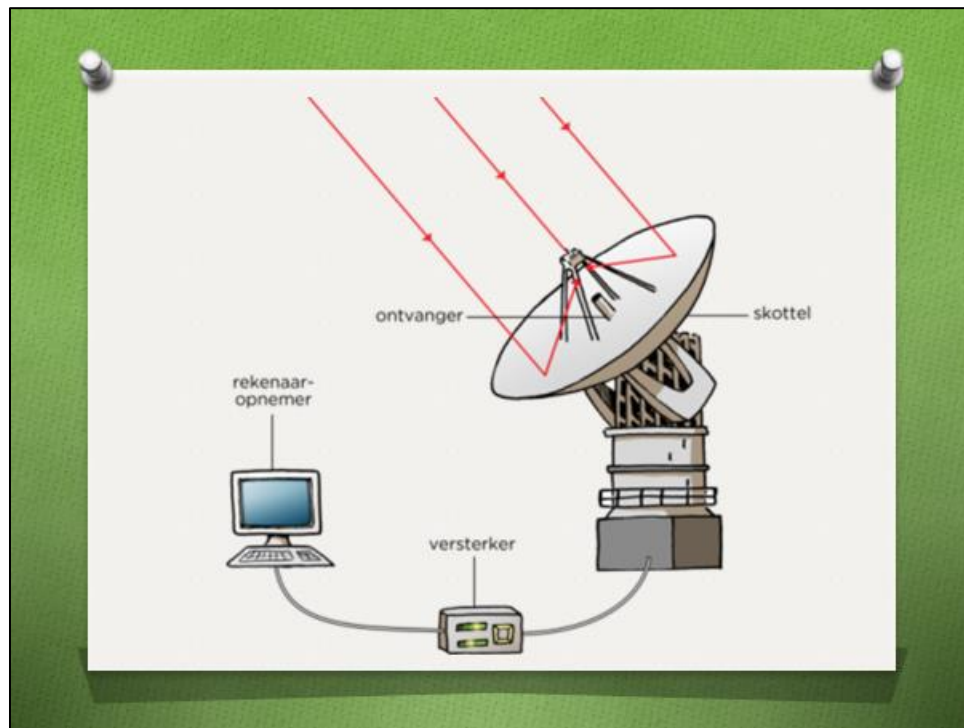
Optiese teleskoop

- o Ontvang lig en fokus dit d.m.v. refraksie (lense = dioptriek) of weerkaatsing (spieëls = katoptrika) of teleskope (katadioptrika) wat albei lense en spieëls in kombinasie gebruik.
- o Bv. SALT (Suid-Afrikaanse Groot teleskoop)
- o Hubble-ruimteteleskoop = SPIEËLTELESKOPE



Radioteleskoop

- Ontvang radiogolwe en fokus hierdie golwe deur weerkaatsing (metaalopvangskottel) soos die SKA (Square Kilometere Array)

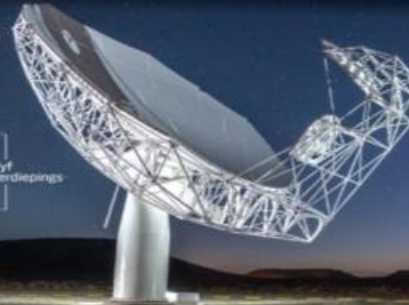


MeerKAT die oor in die Karoo

Die eerste MeerKAT-skottelantenna is die week ingewy op die Square Kilometre Array-terrein (SKA) 90 km van Carnarvon in die Noord-Kaap. Dié radioteleskoop sal soos die SKA na radiogolwe van die verre heelal luister. Later sal MeerKAT deel word van fase een van die SKA.

Die skottel-antennas \\\

Elk is 19,5 m hoog soos vyf verdiepings. Hulle weeg 42 ton elk en kan winde van 114 km/h weerstaan.



'n MeerKAT-radio-antenna onderweg na sy staanplek.

Waar staan hulle? \\\

Só lyk die kern van die MeerKAT – al die fondasies is gereed. Hier kom 48 van die 64 skottelantennas en die res is versprei oor 'n groter area. Die kern is sowat 5 km van die Karoo-Array-seinverwerkingsentrum weg. Al die skottelantennas is met mekaar en met dié sentrum verbind met 170 km se optiese veselkabels wat 1 m onder die grond lê.

Tydlyn \\\

27 Mrt. 2014	Eerste skottel-antenna staan
31 Mrt. 2014	Nog vier staan
Einde 2015	16 staan en hulle is operasioneel
Einde 2016	Al 64 staan
Einde 2017	Almal gereed om wetenskap te doen

Die hart van die teleskoop \\\



Dit is die Karoo Array-seinverwerkingsentrum waar al die seine van MeerKAT en later die eerste fase van die SKA met optiese veselkabels aankom en verwerk moet word. Dit lê 5 m onder die grond om teen radio-frekwensie inmenging te beskerm. Elke sekonde sal soveel data soos op 'n DVD genereer word.

Ideale toestande

- Toestande om die ruimte te besigtig
 - Wolklose hemelruim
 - Beperkte lig (nie tydens volmaan nie)
 - Min of geen lugbesoedeling
- SA beskik oor baie van die liggings
 - Die Karoo-streek is ideaal
 - Dit het droë lug (minder verdraaiing van lug) en wolklose aande (meer lig beskikbaar)
- Sutherland terrein in SA vir Sterrewag



SALT

- o Die Suider-Afrikaanse Groot Teleskoop
- o Grootste optiese teleskoop in die suidelike Halfrond en een van die grootste teleskope in die wêreld
- o Sy primêre spieël is 11 m in deursnee met 91 individuele seshoekige spieëls
- o Het in 2010 in volle werking getree
- o Gefinansier deur die VSA, Duitsland, Pole, Indië, die Verenigde Koninkryk en Nieu-Seeland



BYLAAG K: LES 8

BYLAAG K(iv): LESAktiWITEIT 4

Lesaktiwiteit 4

1. Gebruik jou handboek (bl. 145 – 151) en lees die inhoud daarvan, deur die kerngedagtes daarin te identifiseer.
2. Skryf dan 'n storie oor die kerngedagtes wat jy raakgelees het. (10)
Die volgende moet in jou storie voorkom:
 - Die karakter(s) se **naam/name**.
 - 'n Groot **gebeurtenis** in die karakter(s) se lewe (sê in detail wat gebeur het).
 - Jou storie moet 'n **interessante inleiding** en **opsommende slot** hê.
 - Jou storie moet +/- 2 minute lank wees.
3. Vertel jou storie aan die klas.

Nasienriglyne van Lesaktiwiteit 4

1. Leerders gebruik formulering van 'n opsomming om bl. 145 – 151 deur te lees en die kerngedagtes te identifiseer.
2. Die volgende moet in die leerder se storie se voordrag voorkom:
 - Die karakter(s) se **naam/name** is genoem. √√
 - 'n Groot **gebeurtenis** in die karakter(s) se lewe is in detail verduidelik. √√
 - Hulle storie moet 'n **interessante inleiding** en **opsommende slot** hê. √√√√
 - Hulle storie moet +/- 2 minute lank wees. √√

BYLAAG K: LES 8

BYLAAG K(v): WERKKAART EN NASIENRIGYNE 8

Werkkaart 8 – Verkenning van die ruimte

Lees die volgende stellings en vra. Omkring die opsie wat die beste daar by pas.

(6)

1. Curiosity Rover het die volgende planeet bestudeer:
 - A. Jupiter
 - B. Saturnus
 - C. Venus
 - D. Mars
2. SALT is 'n afkorting vir:
 - A. Suid-Amerikaanse Groot Teleskoop
 - B. Suider-Afrikaanse Groot Teleskoop
 - C. Seriehoogte Groot Teleskoop
 - D. Nie een van die bogenoemde nie
3. Hierdie persoon het die eerste spieëlteleskoop in 1668 gebou:
 - A. Galileo Galilei
 - B. Edwin Hubble
 - C. Sir Issac Newton
 - D. Copernicus
4. Die Hubble-ruimteteleskoop is gelanseer in:
 - A. 1919
 - B. 1990
 - C. 2009
 - D. 1899
5. SALT is naby die dorp:
 - A. Eastland
 - B. Northland
 - C. Sutherland
 - D. Westland
6. Ideale toestande om die naghemelruim met 'n teleskoop te besigtig, sluit in:
 - A. baie helder, kunsmatige lig
 - B. 'n bewolkte hemelruim
 - C. baie vog in die atmosfeer
 - D. 'n wolklose hemelruim

Nasienriglyne – Werkkaart 8

1. D ✓
2. B ✓
3. C ✓
4. B ✓
5. C ✓
6. D ✓

(6)