

**Die bevordering van omgewingsgeletterdheid by graad ses-leerders deur
middel van wateraktiwiteite**

**Magdalena Elsie Welman Bed(Hons)
Verhandeling voorgelê vir die graad**

Magister Educationis

aan die

Noordwes-Universiteit

April 2013

Studieleier: Prof. B.W. Richter

Medestudieleier: Dr. S.P. Raath

OPSOMMING

Die bevordering van omgewingsgeletterdheid by graad ses-leerders deur middel van wateraktiwiteite

Die studie fokus op die rol wat wateraktiwiteite in die bevordering van omgewingsgeletterdheid by graad ses-leerders speel. Die studie is belangrik omdat Suid-Afrika 'n waterkrisis het as gevolg van 'n lae gemiddelde reënval, oorbevolking asook die swak bestuur van waterbronne. Die implementering van wateraktiwiteite in primêre en sekondêre skoolonderrig is nodig vir die ontwikkeling van omgewingsgeletterde landsburgers wat die verband tussen die omgewing, beskikbare water en armoede begryp en oor die nodige vaardighede om waterbronne volhoubaar te onderhou, beskik.

Omgewingsprobleme kan deur omgewingsgeletterdheid opgelos word (UNESCO, 1994:11). Die doel van die studie is om vas te stel hoe omgewingsgeletterdheid deur middel van wateraktiwiteite by graad ses-leerders bevorder kan word. 'n Kwantitatiewe navorsingsmetode en 'n voortoets-natoets-vraelys is gebruik om data by 'n eksperimentele en 'n kontrole groep in te samel.

Vyf skole wat naby waterbronne geleë is, het aan die navorsing deelgeneem. Die biotiese watertoetsmetode en ligintensiteitsmeting is as wateraktiwiteite gebruik.

In die studie is leerders by wateraktiwiteite betrek en is vasgestel hoe kennis, vaardighede en waardes oor water deur die aktiwiteite bevorder is.

Sleutelbegrippe: volhoubaarheid, omgewingsgeletterdheid, omgewingsopvoeding, kritiese denke, probleemoplossings, waterkwaliteit, aktiewe betrokkenheid.

ABSTRACT

The advancement of environmental literacy in grade six learners by means of water activities

The study focuses on the role of water activities in the advancement of environmental literacy in grade six learners. The study is important as South Africa is experiencing a water crisis due to below average rainfall, overpopulation and poor management of water sources.

The implementation of water activities in primary and secondary school education is needed for the development of environmentally literate citizens who understand the connection between the environment, available water and poverty and who possess the skills to sustain water sources.

Environmental problems can be solved through environmental literacy (UNESCO, 1994:11). The purpose of the study is to determine how environmental literacy can be advanced by means of water activities carried out by grade six learners. The study is quantitative and a before- and after test questionnaire was used to compile data from an experimental and control group.

Five schools that are located near water sources took part in the research. The biotic water testing methods and light intensity measurements were used as water activities.

Active participation of learners in water activities contributed to the expansion of knowledge, skills and values regarding water in the environment.

Key concepts: sustainability, environmental literacy, environmental education, critical thinking, problem solving, water quality, active involvement.

DANKBETUIGINGS

Dit is met dankbaarheid dat ek my waardering uitspreek teenoor:

- My Hemelse Vader vir genade, krag en leiding;
- Prof. Barry Richter en dr. Schalk Raath vir hulle leiding en hulp;
- Drienie Beytell vir haar motivering en hulp;
- Dr. Suria Ellis vir die statistiese verwerking van kwantitatiewe data;
- Prof. Franci Jordaan vir die professionele taalversorging;
- My familie en vriende vir ondersteuning en aanmoediging.

Oppedra aan my ma: *“Thank God for you, the wind beneath my wings...”*

AKRONIEME

AOO	Algemene Onderwys en Opleiding
DvO	Departement van Onderwys
DWB	Departement van Waterwese en Bosbou
MOS	Milieuzorg op School
NGO	Nie-Regerings Organisasies
NKV	Nasionale Kurrikulumverklaring
NOOP	Nasionale Omgewingsopvoeding Program
NOOP-AAO	Nasionale Omgewingsopvoeding Onderrig Program Algemene Onderwys en Opleiding
NOOP-AOO	Nasionale Omgewingsopvoeding Program – Algemene Onderwys en Opleiding
NWU	Noordwes-Universiteit
RSA	Republiek van Suid-Afrika
UGO	Uitkomsgebaseerde Onderwys
VN	Verenigde Nasies
VUB	Vrije Universiteit van Brussel
WNNR	Wetenskaplike en Nywerheidnavorsingsraad

Die volgende akronieme word in Engels gebruik weens die algemene nasionale en internasionale betekenis daarvan.

AWE	<i>Alliance for Water Education</i>
DEA	<i>Department of Environmental Affairs</i>
CMSA	<i>Children's Movement South Africa</i>
DEAT	<i>Department of Environmental Affairs and Tourism</i>
DoE	<i>Department of Education</i>
DWA	<i>Department of Water Affairs</i>
DWAF	<i>Department of Water Affairs and Forestry</i>
ECC	<i>Environmental Campaign Committee</i>

EEASA	<i>Environmental Education Association of Southern Africa</i>
EEPI	<i>Environmental Education Policy Initiative</i>
ENSI	<i>Environmental and School Initiative Project</i>
GET	<i>General Education and Training</i>
GLP	<i>Global Literacy Project</i>
GWP	<i>Global Water Partnership</i>
IEEP	<i>International Environmental Education Programme</i>
IUCN	<i>International Union for the Conservation of Nature and Natural Resources</i>
NAAEE	<i>North American Association for Environmental Education</i>
NEAC	<i>National Environmental Awareness Council</i>
NECC	<i>National Education Co-ordination Committee</i>
NEEP	<i>National Environmental Education Programme</i>
NEEP-GET	<i>National Environmental Education Programme General Education and Training</i>
NEPAD	<i>New Partnership for Africa's Development</i>
NWU	<i>North-West University</i>
RDP	<i>(Government of National Unity's) Reconstruction and Development Plan</i>
RHP	<i>River Health Programme</i>
REEP	<i>Regional Environmental Education Programme</i>
SA	<i>South Africa</i>
SADC	<i>Southern African Development Community</i>
SADC-REEP	<i>Southern Africa Development Community – Regional Environmental Education Programme</i>
SAEO	<i>Southern African Environment Outlook</i>
SWAP	<i>Schools Water Action Project</i>
UN	<i>United Nations</i>
UNCED	<i>United Nations Conference on Environment and Development</i>
UNESCO	<i>United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization</i>
UNEP	<i>United Nations Environment Programme</i>
WESSA	<i>Wildlife Society of South Africa</i>

WCS	<i>World Conservation Strategy</i>
WCED	<i>World Commission on Environment and Development</i>
WHO	<i>World Health Organization</i>
WRC	<i>Water Research Commission</i>
WSSD	<i>World Summit on Sustainable Development</i>
WWF	<i>World Wildlife Fund</i>

INHOUDSOPGAWE

HOOFSTUK 1: ORIËNTASIE VAN DIE STUDIE.....	15
1.1. INLEIDING.....	15
1.2. KONTEKSTUALISERING VAN STUDIE	15
1.3. MOTIVERING VIR STUDIE IN KONTEKS.....	18
1.4. OORSIG VAN TOEPASLIKE LITERATUUR	20
1.4.1. Betekenis van “omgewing”	20
1.4.2. Betekenis van “geletterdheid”	20
1.4.3. Omgewingsgeletterdheid en die kurrikulum	20
1.4.4. Die waarde van wateraktiwiteite in die studie.....	21
1.4.5. Graad ses-leerders as keuse van deelnemers	21
1.5. OMGEWINGOPVOEDINGSPROJEK VAN DIE NOORDWES UNIVERSITEIT .	22
1.6. TEORETIESE DENKRAAMWERK VIR DIE ONTWIKKELING VAN OMGE- WINGSGELETTERDHEID.....	23
1.7. PROBLEEMSTELLING.....	23
1.7.1. Agtergrondskeets.....	23
1.7.2. Primêre navorsingsvraag	24
1.7.3. Sekondêre navorsingsvrae	24
1.8. DIE POTENSIËLE IMPLIKASIES VAN BEVINDINGE	24
1.9. NAVORSINGSDOELSTELLING	25
1.10. NAVORSINGSONTWERP EN METODOLOGIE	25
1.10.1. Die literatuurstudie.....	25
1.10.2. Die empiriese ondersoek	25
1.10.3. Eksperimentele ontwerp	26
1.10.4. Populasie en steekproef	26
1.10.5. Meetinstrumente	27
1.10.6. Loodsstudie	27
1.11. DATA-INSAMELINGSPROSEDURES.....	27

1.12	DATA-ANALISE.....	28
1.13	ETIESE ASPEKTE VAN DIE NAVORSING	28
1.14	HOOFSTUKINDELING	29
1.15	SAMEVATTING	29
HOOFSTUK 2: OMGEWINGSOPVOEDING EN OMGEWINGSGELETERDHEID		30
2.1	INLEIDING.....	30
2.2	OMGEWINGSOPVOEDINGOMSKRYF	30
2.2.1	Die doelstellings van omgewingsopvoeding.....	31
2.2.2	Wêreldgebeure wat die ontwikkeling van omgewingsopvoeding bevorder het ..	31
2.2.3	Die ontwikkeling van die onderrig en leer van water as deel van omgewingsopvoeding in SA.....	34
2.3	MOTIVERING VIR DIE INSLUITING VAN OMGEWINGSOPVOEDING IN DIE SUID-AFRIKAANSE SKOOLKURRIKULUM	36
2.3.1	Die integrasie van omgewingsopvoeding in alle vakke.....	37
2.4	OMGEWINGSOPVOEDING VIR VOLHOUBARE ONTWIKKELING	38
2.4.1	Omgewingsvolhoubaarheid in die SA skoolkurrikulum	39
2.4.2	Dekade van Opvoeding vir Volhoubare Ontwikkeling.....	40
2.5	OMGEWINGSGELETERDHEID	40
2.5.1	Die ontwikkeling van kennis en begrip	41
2.5.2	Die ontwikkeling van vaardighede.....	42
2.5.2.1	Die ontwikkeling van kritiese denkvaardighede	42
2.5.2.2	Kommunikasievaardighede.....	42
2.5.2.3	Analise van omgewingsvraagstukke	43
2.5.3	Die ontwikkeling van waardes.....	43
2.5.4	Holistiese benadering	44
2.5.5	Die rol van onderwys in die skep van omgewingsgeletterde leerders.....	45
2.6	EIENSKAPPE VAN GRAAD SES-LEERDERS.....	45
2.7	AFSLUITING.....	47
HOOFSTUK 3: NAVORSINGSMETODOLOGIE		49

3.1	INLEIDING.....	49
3.2	DIE NAVORSINGSPROBLEEM	49
3.3	NAVORSINGSMETODOLOGIE.....	49
3.3.1	Eksperimentele ontwerp	50
3.3.1.1	Die geldigheid van die ontwerp	51
3.3.2	Die steekproef.....	51
3.3.3	Data-insameling.....	52
3.3.3.1	Prosedure	52
3.3.3.2	Die aard van kwantitatiewe data	53
3.3.3.3	Data-insamelingsinstrument.....	54
3.3.3.3.1	Die vraelys	54
3.3.3.4	Loodstudie	56
3.3.4	Teoretiese denkraamwerk vir die studie.....	57
3.3.4.1	Behaviorisme	58
3.3.4.2	Konstruktiewe teorie	59
3.3.4.3	Kritiese teorie.....	62
3.3.5	Die doelstellings van wateraktiwiteite	63
3.3.5.1	Wateraktiwiteite	64
3.3.5.1.1	Wateraktiwiteit 1: Meting van die helderheid van water	64
3.3.5.1.2	Wateraktiwiteit 2: Die biotiese watertoetsmetode	65
3.3.5.2	Leerervaring en die vaardigheidsvlak van die leerder	65
3.4	ETIESE OORWEGINGS EN GEHEIMHOUDING	66
3.4.1	Etiekvorm.....	66
3.4.2	Deelnemers se regte.....	66
3.4.3	Geheimhouding	66
3.5	SAMEVATTING	67
HOOFSTUK 4: DATA-ANALISE: VERWERKING EN INTERPRETASIE VAN DATA		68
4.1	INLEIDING.....	68
4.2	BETEKENIS VAN DIE STATISTIESE METODES EN ONTLEDING	68
4.2.1	Afdeling A	68
4.2.2	Afdeling B	69

4.3	STUDIEPOPULASIE EN STEEKPROEF	71
4.4	BESPREKING VAN DEELNEMERS SE BESONDERHEDE	73
4.4.1	Gevolgtrekking oor biografiese besonderhede	77
4.5	DIE STATISTIESE RESULTATE VAN DIE VRAELYS.....	78
4.5.1	Die vraelys: Afdeling B.....	78
4.5.2.1	Die hoofbevindings van elke afdeling van die vraelys wat toepaslik tot die hoofdoelwitte van die studie is	83
4.6	GEVOLGTREKKING	93
4.7	SAMEVATTING	93
	HOOFSTUK 5: BEVINDINGE, GEVOLGTREKKINGS EN AANBEVELINGS.....	94
5.1	INLEIDING.....	94
5.2	OPSOMMING VAN VORIGE HOOFSTUKKE	94
5.3	BEVINDINGE VAN DIE STUDIE	95
5.3.1	Die voordele wat die onderrig van wateraktiwiteite bied	95
5.4	ALGEMENE GEVOLGTREKKING.....	98
5.5	LEEMTES VAN HIERDIE STUDIE	99
5.6	AANBEVELINGS VIR VERDERE STUDIE.....	100
5.6.1	Aanbeveling ten opsigte van navorsing oor wateraktiwiteite by skole.....	100
5.6.2	Aanbevelings oor die onderrig van water	101
5.6.2.1	Leerderaktiwiteite by waterbronne moet aangemoedig word.....	101
5.6.2.2	Wateraktiwiteite moet goed beplan word.....	101
5.6.2.3	Onderwysers moet opgelei word om wateraktiwiteite uit te voer	102
5.6.2.4	Beplanning van opvoedkundige wateraktiwiteite moet by die sosio-ekonomiese agtergrond van die leerders aanpas.....	102
5.6.2.5	Leesvaardigheid moet ontwikkel word om watergeletterdheid te bevorder.....	103
5.6.2.6	Aanbeveling vir verdere studie	103
5.7	SLOTOPMERKING.....	104
6.	BRONNELYS.....	105

TABELLE

Tabel 2.1:	Omgewingsfokus in die verskillende vakke	37
Tabel 4.2:	Effekgrootte (Cohen se d-waarde) dui op prakties betekenisvolle verband tussen veranderlikes	70
Tabel 4.3:	Inligting van deelnemende skole	73
Tabel 4.4:	Biografiese besonderhede van Skool A.....	73
Tabel 4.5:	Biografiese besonderhede van Skool B.....	74
Tabel 4.6:	Biografiese besonderhede van Skool C.....	75
Tabel 4.7:	Biografiese besonderhede van Skool D.....	75
Tabel 4.8:	Biografiese besonderhede van Skool E.....	75
Tabel 4.9:	Cronbach Alpha betroubaarheidstoets	78
Tabel 4.10:	Regte antwoorde voor en na intervensie	80
Tabel 4.11:	Opsomming van die uitslag van Afdeling 1 – 5: vrae waarvan soortgelyke resultate verkry is	83

FIGURE

Figuur 1:	Afrika se water- en sanitasieprobleem.....	16
Figuur 3.1:	Die voor-toets-na-toets ontwerp, ook die “nie-ewekansige kontrole groep, voor-toets-na-toets kontrole groep” genoem.....	50
Figuur 3.2:	Die verhouding tussen veranderlikes.....	55
Figuur 3.3:	Kolb se ervaringsleermodel.....	61
Figuur 4.1:	Skematiese voorstelling van die verspreiding van die ouderdom van deelnemers	72
Figuur 4.2:	Grafiese voorstelling van die verdeling van die aantal deelnemers.....	73
Figuur 4.3:	Grafiese voorstelling van die verspreiding van deelnemers volgens.....	76
Figuur 4.4:	Grafiese voorstelling van die deelnemers volgens ras.....	77
Figuur 4.5:	Grafiese voorstelling van die deelnemers volgens taal.....	77
Figuur 4.6:	Grafiese voorstelling van die deelnemers volgens geslag	77
Figuur 4.7:	Skematiese voorstelling van Cronbach-Alpha waardes: dui lae interne konsekwensie aan.....	79
Figuur 4.8:	Grafiese voorstelling van Inter-item korrelasie dui onbetroubare meetinstrument aan.....	79
Figuur 4.9:	Grafiese voorstelling van die behaling van die navorsingsdoelwit.....	93

AANHANGSELS

AANHANGSEL A: WATERAKTIWITEITE.....	122
AANHANGSEL B: VRAELYS	122
AANHANGSEL C: AKTIWITEITSKAART.....	126
AANHANGSEL D: FREKWENSITABEL DUI DIE DEMOGRAFIESE PROFIEL VAN DEELNEMERS AAN.....	128
AANHANGSEL E: BESPREKING VAN VRAE.....	130

HOOFSTUK 1: ORIËNTASIE VAN DIE STUDIE

1.1. INLEIDING

In hierdie hoofstuk word 'n oorsig asook 'n motivering vir die studie gestel. Die studie word in 'n Suid-Afrikaanse konteks, met 'n fokus op die Suid-Afrikaanse skoolkurrikulum, bespreek. Die teoretiese denkraamwerk, probleemstelling, navorsingsprobleem, navorsingsmetode en etiese aspekte word bespreek. Die hoofstukindeling word ook uiteengesit.

1.2 KONTEKSTUALISERING VAN STUDIE

We never know the worth of water till the well is dry – Thomas Fuller, Gnomologia, 1732.

Le Roux (2010:1) bevestig in 'n artikel in die dagblad Beeld (7 Desember 2010) bogenoemde stelling as hy stel dat Afrika "Die kontinent is wat hét, maar nie kán nie". Hiermee verwys hy dat hoewel die kontinent oor waterbronne beskik, droogtes in 'n groot deel van die kontinent ondervind word. In die artikel berig Le Roux dat 47% van Afrikane reeds in die jaar 2000 'n water nood ondervind het. Ekonomies is Afrika wêreldwyd as die armste en mees onontwikkelde kontinent bekend. Die tekort aan water is een van die faktore wat vir laasgenoemde situasie verantwoordelik is. Die Wateratlas van Afrika (UNEP, 2010:2) bevestig dat tot 65% van die vasteland se verwagte 1.4 miljard mense reeds 'n water nood ondervind of voor 'n water nood te staan sal kom. Laasgenoemde stellings word deur UNEP (2010:28, 42) en Cilliers (2010:1) bevestig as gemeld word dat 'n duidelike verband tussen die beskikbaarheid van water, die omgewing en sosiale omstandighede bestaan. Volgens Van Rooyen (2007a:109) en 'n verslag van die Verenigde Nasies (UN 2004:115-116; 133) is die groeiende bevolking en ontoeganklikheid tot water vir swak sosio-ekonomiese omstandighede verantwoordelik en gee dit ook tot gesondheidsprobleme aanleiding. Die verwagting dat daar teen 2020 ongeveer 8 biljoen mense op aarde sal wees, bring groter ekonomiese druk en daarmee saam groter druk op hulpbronne mee. Afrika se bevolkingsgroei was tussen 2005 en 2010 reeds 2.3%, die hoogste in die wêreld (UNEP, 2010:40) (sien par. 2.1).

Die verband tussen beskikbare water, die omgewing en sosio-ekonomiese omstandighede is in agterbuurtes van stede waarneembaar waar hoë bevolkingsgroei 'n groot stremming op munisipale sanitasie- en waterdienste plaas. Toegang tot vars drinkwater en voorsiening van sanitasiegeriewe kan nie met die bevolkingsontploffing tred hou nie (UNEP, 2010:28).

Afrika se waternoed



Figuur 1: Afrika se water- en sanitasieprobleem (Foto geneem deur André le Roux, 2010:1).

In Figuur 1 toon le Roux (2010:1) en die stelling word deur Van Rooyen (2007a:109) bevestig, dat 330 miljoen Afrikane sonder vars drinkwater en 585 miljoen sonder toilette is. Verder wys hy daarop dat epidemies in 46 lande in Afrika as gevolg van waterverwante siektes voorkom. Veranderde reënvalpatrone kan ook 'n verhoging in waterverwante siektes soos cholera en malaria te weeg bring (Department of Environmental Affairs, 2003:1; Hunter *et al.*, 2010:5).

Die Afrika wateratlas (UNEP, 2010:2) ondersteun laasgenoemde stelling as gestel word dat meer mense as gevolg van waterverwante siektes sterf as in oorloë. Volgens le Roux (2010:1) sterf ongeveer 2.3 biljoen mense jaarliks wêreldwyd aan siektes wat aan besoedelde water toegeskryf kan word. Arm gemeenskappe se waternood is die ergste en word deur 'n gebrek aan sanitasie vererger. Die Afrika wateratlas (UNEP, 2010:28) wys daarop dat slegs 38% van Afrika se bevolking toegang tot sanitasiegeriewe het.

Inklusiewe bemagtiging, wat daarop gemik is om mense te beïnvloed om water verantwoordelik te gebruik, is deel van die oplossings vir Afrika se waternood (UNEP, 2010:124). Deelneming en verantwoordbaarheid is nodig vir volhoubare groei, die voorsiening van vars water vir volhoubare lewe, gesondheid en voedselsekerheid (Hirji *et al.*, in UNEP, 2010:42). Die verskaffing van vars drinkwater, voldoende sanitasie en voedselsekerheid om aan die groeiende behoeftes te voorsien, is alleenlik moontlik indien Afrikalande saamwerk. Samewerkingsooreenkomste sluit die bewaring van water, die ontwikkeling van hidroëlektrisiteit vir energiesekerheid, die voorkoming van besoedeling en die verantwoordelike bestuur van water in veranderde klimaatstoestande in.

Die verband tussen water, die omgewing en sosio-ekonomiese omstandighede is ook in Suid-Afrika (SA) van toepassing (Hirji *et al.*, UNEP, 2010:42).

SA word deur die Wetenskaplike en Nywerheidsnavorsingsraad (WNNR, 1999:6), die Departement van Waterwese en Bosbou (2002:3) en die "*United Nations Environment Programme*" (UNEP, 2010:111) as een van die warmste en droogste lande in Afrika, met somertemperature in sekere dele wat tot meer as 35°C styg, beskryf. Die gemiddelde jaarlikse reënval is ongeveer 500mm, wat heelwat laer as die wêreldgemiddeld van 860mm is. Daarom word water as Suid-Afrika se mees beperkte hulpbron beskryf (Blignaut *et al.*, 2009:61; UN, 2009:1).

Daar word voorspel dat Suid-Afrika oor 15 jaar 'n tekort aan water sal ervaar. Die vernaamste oorsaak vir die tekort word aan klimaatsverandering toegeskryf en word deur die snelle bevolkingsaanwas en gebrek aan ontwikkeling van infrastruktuur vererger (le Roux, 2010:1; UNEP 2010:x-xi; Du Plessis in Turton, 2010:1).

Water, SA se mees beperkte hulpbron, is belangrik vir die verligting van swak sosio-ekonomiese omstandighede, die verbetering van gesondheid en ekonomiese ontwikkeling indien dit doeltreffend en volhoubaar aangewend word. Volgens Hunter *et al.* (2010:2) is toeganklike vars water noodsaaklik vir die gesondheid van die mens. 'n Mens het 'n

minimum van 50 liter water per dag vir drinkwater, die voorbereiding van voedsel, persoonlike higiëne, voedselhigiëne en huishoudelike gebruik nodig (Hunter *et al.*, 2010:2).

Die voorsiening van toeganklike varswater in SA is slegs moontlik indien verantwoordelike waterbestuur in die land toegepas word (Pienaar & Van Der Schyff, 2008:1). Volgens Bond (2003:6), Hunter *et al.* (2010:8) en Bhagwan (2012:1-2) beleef ongeveer een miljoen mense in die Johannesburg gebied 'n voortslepende watertekort. Van die mense wat in hierdie gebied woonagtig is deel 65% gemeenskaplike krane, 15% woonerfkrane en 20% van die inwoners is van water wat aangery word afhanklik. Volgens die Departement van Waterwese en Bosbou (2002:1; Tempelhoff, 2010:1; Hunter *et al.*, 2010:1-11), word sanitasieprobleme deur 'n gebrek aan infrastruktuur veroorsaak. Die minimum aanvaarbare basiese vlak van sanitasie behels 'n geskikte toilet vir elke huishouding wat veilig en omgewingsaanvaarbaar is. Volgens Tempelhoff (2010:1) funksioneer slegs 3% van SA se riolsuiweringsaanlegte behoorlik en daarom word rioolafval daaglik in riviere en damme gestort. Wanneer dit swaar reën, oorspoel puttoilette en besmet oppervlak- én grondwaterbronne (sien Figuur 1).

'n Gebrek aan ontwikkeling en nodige infrastruktuur om waterdienste beskikbaar te stel beïnvloed die toegang tot varswater in verskeie stedelike en plattelandse gebiede. Hunter *et al.* (2010:8-9) het 'n studie oor die beskikbaarheid van water vir menslike gebruik in vyftien plattelandse dorpe gedoen. Van die vyftien dorpe het drie nie voldoende water gehad nie omdat die waterbron opgedroog het en vyf dorpe was sonder water omdat die waterpompe nie werk nie. Redes vir die oneffektiewe waterpompe was dat daar nie geld was om diesel te koop nie; dat die operateur van die pomp siek was en dat die pomp stukkend is.

In die voorafgaande paragrafe is aangedui waarom samewerking, goeie beplanning en die verskaffing van 'n doeltreffende infrastruktuur noodsaaklik vir die toegang tot varswater is. Dokumente van belangrike internasionale byeenkomste soos die Stocholmverklaring, die Belgrade Handves, die Tbilisiverklaring, "Our Common Future" (Brundtlandverklaring), Agenda 21 en die Millenniumverklaring (le Roux, 2001:26) (sien par. 2.2.3) stel omgewingsopvoeding vir die onderrig en leer van kennis, vaardighede en waardes vir die aanspreek van omgewingsrisiko's wat met die toenemende gebruik van natuurlike hulpbronne geassosieer word, voor.

1.3 MOTIVERING VIR STUDIE IN KONTEKS

Meer verbruikers en die onoordeelkundige gebruik van water, veroorsaak dat slegs 'n beperkte hoeveelheid varswater vir verbruikers in SA beskikbaar is (Tempelhoff, 2010:1).

Volgens Turton (2010:1) kan SA reeds teen 2015 ernstige waterskaarste ondervind indien maatreëls nie in plek gestel word nie.

'n Afname in watervoorrade, deur veranderde klimaatstoestande, sosio-ekonomiese en demografiese druk en verhoogde aanvraag na kraanwater vir huishoudelike gebruik, veroorsaak dat water as 'n beperkte bron erken moet word. In die konteks van verhoogde antropogenese en klimaatsveranderinge, het die mens nodig om sy/haar denkwysse en optrede by die verbeterde bestuur van waterbronne aan te pas (Blignaut *et al.*, 2009:63) (sien par. 1.2 en 2.1).

Volgens die Afrika wateratlas (UNEP, 2010:xi) is verskeie uitdagings en geleenthede vir die verbetering van die kwantiteit, kwaliteit en beskikbaarheid van waterbronne vir die voorsiening van vars drinkwater, voldoende sanitasie en voedselsekerheid aan die groeiende behoeftes nodig. Omgewingsopvoeding wat verbeterde omgewingsgeletterdheid van die bevolking te weeg kan bring kan vraagstukke soos waterbesoedeling en ander uitdagings ten opsigte van die volhoubare gebruik van water aanspreek.

Die studie van water in omgewingsopvoeding is belangrik om die volhoubaarheid van water in 'n interafhanklike wêreld van nasies, kulture, gelowe en ras aan te spreek om omgewings- en sosiale doelwitte te bereik. Harmonie met die natuur kan slegs bereik word indien die mens opgevoed word om homself/haarself op 'n verantwoordelike wyse te laat geld. Verantwoordelikheid sluit etiese waardes vir omgewingsbewaring en ekonomiese gelykheid in. Slegs mense wat in harmonie met die natuur lewe kan natuurlike hulpbronne oordeelkundige gebruik (Van Rooyen, 2007a:29).

Omgewingsopvoeding dien as oplossing vir omgewingsprobleme in die voorsiening van leerders met kennis, probleemoplossingsvaardighede en waardes wat in staat is om die simptome en oorsake van omgewingsprobleme te herken (Van Rooyen, 2007c:43). Belangrike doelwitte van omgewingsopvoeding is om die begrip van leerders oor die interafhanklikheid tussen ekonomiese, sosiale en ekologiese faktore vir die beskerming en verbetering van water in die omgewing uit te brei (UNESCO, 1978; Van Rooyen, 2007c:43) (sien par. 2.2) en omgewingsgeletterde gedragspatrone te vestig (Woods, 2012:1-2; AWE, 2012b:4; Van Rooyen, 2007b:21).

1.4 OORSIG VAN TOEPASLIKE LITERATUUR

Die literatuur gee 'n oorsig oor die betekenis van “omgewingsgeletterdheid” en “wateraktiwiteite”

1.4.1 Betekenis van “omgewing”

Die betekenis van die woord “omgewing”, volgens die Pharos woordeboek (2005:955), is leefwêreld, milieu, omstandighede. Vanuit 'n omgewingsopvoedingsperspektief kan die omgewing beskou word as saamgestel uit die sosiale, biofisiese, en ekonomiese dimensies (WCED, 1987:43). Wanneer daar dus na een aspek soos water gekyk word, hou dit met die ander dimensies van die omgewing verband. Water moet dus as 'n geïntegreerde komponent van die omgewing beskou word.

1.4.2 Betekenis van “geletterdheid”

Om die omgewing te kan interpreteer, is dit nodig om geletterd ten opsigte daarvan te wees. “Geletterd” beteken “met kennis van lees en skryf” (Pharos, 2005:1125). Omgewingsgeletterdheid wat lees en skryf insluit, maar ook na ander vaardighede verwys, is nodig vir die verkryging van kennis en vaardighede vir die ontwikkeling en behoud van volhoubare waterbronne. Om hierdie kennis te verkry is dit nodig dat persone oor lees- en skryfvaardighede moet beskik, maar ook oor vaardighede soos waarneming, kommunikasie, analise en probleemoplossingsvaardighede wat deur omgewingsopvoeding ontwikkel kan word (Johl, 2002:41-43) (sien par. 4.6.1).

1.4.3 Omgewingsgeletterdheid en die kurrikulum

Die Nasionale Kurrikulum Verklaring (NKV) stel voor dat leerders ontwikkel moet word om kritiese, kreatiewe denkers te kan wees wat probleme kan identifiseer en oplos en kan saamwerk om aktiwiteite te organiseer en te bestuur. Leerders behoort in staat te wees om inligting te versamel, te ontleed, te organiseer en krities te evalueer, en die inligting deur middel van taalvaardighede te kommunikeer. Omdat leerders begryp dat die wêreld 'n interverwante stelsel is waarin probleme nie in isolasie opgelos kan word nie, sal hulle wetenskap en tegnologie met verantwoordelikheid teenoor die omgewing en die gesondheid van ander mense gebruik (Loubser, 2005:6; DoE, 2011b:4-5) (sien par. 2.5).

1.4.4 Die waarde van wateraktiwiteite in die studie

Die ondersoek en studie van water in die leerplan van Suid-Afrikaanse skole is toepaslik, omdat mense van water in hulle omgewing afhanklik is. Omgewingsopvoeding vir die oordeelkundige gebruik van water *in* die omgewing (Van Rooyen, 2007b:22) is belangrik, sodat leerders lewensgetroue, toepaslike en praktiese ondervinding *in* direkte kontak met die omgewing kan opdoen. Leerders ontwikkel hiermee saam vaardighede soos die versameling van data en die uitvoering van ondersoeke. Dit is belangrik dat leerders bewus van water in die omgewing is. Leerders se bewustheid van water in die omgewing word deur middel van direkte kontak met water versterk. Direkte kontak bied aan leerders die geleentheid om al hulle sintuie – hoor, proe, sien, voel en ruik – te ontwikkel (Van Rooyen, 2007b:58) (sien par. 3.3.5).

Verantwoordelike watergebruikers is aktiewe probleemoplossers wat respek vir water het, besoedeling voorkom en vir waterdienste betaal (Raath *et al.*, 2010:75; Delgado, 2003:24-26). Volgens die *Alliance for Water Education* (vervolgens verwys as AWE, 2012b:3) kan volhoubare waardes soos gelyke regte, respek vir water en verantwoordelike watergebruik leerders tot verantwoordelike optrede bemagtig en behoort daarom op alle vlakke van onderrig geïntegreer te word (*World Summit Sustainable Development*, bekend as WSSD, 2002:51-52; WNNR, 1999:28; Department of Environmental Affairs and Tourism, 1999:2).

Volgens Woods (2012:1-2) is die onderrig, leer en bewaring van water die oplossing vir watervraagstukke en volhoubare waterbestuur, omdat dit leerders se waardes en gedragpatrone lei. Die skool voorsien 'n omgewing waar toekomstige besluitnemers aan onderrig-leerprogramme deelneem om hulle begrip van volhoubare water te verbeter. Die onderrig en leer van water en die integrasie daarvan in 'n omgewingsbewuste skoolkurrikulum, behoort volgens die AWE die primêre doel van onderwys te wees (AWE, 2012b:4; Woods, 2012:1).

1.4.5 Graad ses-leerders as keuse van deelnemers

Graad ses-leerders word in hierdie studie gebruik omdat Graad ses die einde van die Intermediêre fase is en leerders geskik geag word vir die ontwikkeling van omgewingsgelettertheid deur middel van wateraktiwiteite. Belangrike veranderinge in kinders se kognitiewe vaardighede vind in hierdie stadium (formeel-operasioneel: vanaf 11 of 12 jaar oud) plaas. Volgens Piaget en Inhelder (soos aangehaal in Hamachek, 1995:123) word volwasse, abstrakte redenasievaardighede, wat met volwasse probleemoplossing

geassosieer word, in hierdie stadium ontwikkel. Intellektuele groei word deur belangrike ondervindings en aktiwiteite bevorder (Piaget in Orlich *et al.*, 2001:46) Volgens Piaget (aangehaal deur Atherton, 2010:2) is leerders in hierdie ouderdomsgroep geneig om by ideologiese probleme betrokke te raak (sien par. 2.6).

1.5 OMGEWINGOPVOEDINGSPROJEK VAN DIE NOORDWES-UNIVERSITEIT

Volgens Agenda 21 berus volhoubare ontwikkeling op die verhouding tussen verskillende bevolkings, sosiale ontwikkeling en die omstandighede waarin hulle woon. Skoolonderrig en leer moet op aktiewe deelname en betrokkenheid by omgewingsprobleme gerig wees om leerders in staat te stel om die verband tussen die omgewing, ekonomie en hulpbrongebruik (verantwoordelike watergebruik) raak te sien (UN, 1992; Hens, 2001:213)¹.

Die projek “Opvoeding vir ‘n volhoubare lewe” is in Desember 2008 in samewerking met die Vrije Universiteit van Brussel (VUB) en die Noordwes Universiteit (NWU) in Potchefstroom geloods (Hens, 2010:5). Hierdie projek, geskoei op die *Milieuzorg op School* (MOS) projek van die Vlaamse Regering, dra tot die bekendstelling en ontwikkeling van omgewingsbestuurstelsels in skole in SA, by. Die projek skakel by die belangrikste doelwit van die Wêreldberaad vir Volhoubare Ontwikkeling (WSSD), naamlik die bevordering van vennootskappe vir volhoubare ontwikkeling, in (Raath, 2007:1). Die projek is ontwerp om ‘n omgewingsbestuurstelsel (EMS) in die skool te vestig om die “omgewing” in alle besluite wat geneem word te erken en ‘n holistiese integrering of geheelskoolbenadering met omgewingsopvoeding in alle vakke te volg.

Die implementering van omgewingsbestuurstelsels (EMS) het tot gevolg dat skole bewus word van hulle brandstof-, elektrisiteit-, water- en papierverbruik en die impak daarvan op die omgewing (Raath, 2007:2). Volgens Raath (2007:8) en Hens (2010:20) vorm omgewingsbestuur ‘n raamwerk vir die bestuursproses van skole om die ontwikkeling en instandhouding van aktiwiteite *in* die omgewing in ooreenstemming te bring (sien par.3.3.4.2.1).

Die navorsing van die studie, “die ontwikkeling van omgewingsgeletterdheid by graad ses-leerders deur middel van wateraktiwiteite”, vind binne die raamwerk van hierdie projek plaas.

¹Hens is ‘n belangrike rolspeler van die Vrije Universiteit van Brussel en die Noordwes Universiteit se projek “Opvoeding vir ‘n volhoubare lewe”.

1.6 TEORETIESE DENKRAAMWERK VIR DIE ONTWIKKELING VAN OMGEWINGSGELETERDHEID

Behaviorisme (as basis vir vaardighede), konstruktivisme (as bemagtigingstrategie) en die kritiese teorie (ontwikkeling van kritiese denke) word gebruik om hierdie studie te rig.

Behaviorisme rus leerders met kennis, vaardighede en die wil om saam te werk vir die verbetering van die omgewing, toe (Hamachek, 1995:22) (sien par. 3.3.4.1)

Konstruktivisme, (Janse van Rensburg, 1995:68; Orlich *et al.*, 2001:53), fokus op gedragsverandering met sosiale geregtigheid en bemagtiging as ideaal. Die doelwit van die Nasionale Kurrikulumverklaring (hierna verwys as NKV) (DoE, 2011b:4-5; Van der Horst & McDonald, 2003:119) is die ontwikkeling van denkvaardige, probleemoplossende leerders wat in staat is om aan omgewingsontwikkelings op aktiewe en produktiewe maniere deel te neem (sien par.3.3.4.2).

Die kritiese teorie (Nieuwenhuis, 2009:61-62) is op die emansipasie van historiese, sosiale, kulturele en politieke realiteite en die vorming van nuwe idees deur ideologiese aannames in konteks, gebaseer (sien par. 3.3.4.3).

Volgens Short (2010:7-8) fokus omgewingsopvoeding op navorsingsgebaseerde onderrigleermetodes wat klem op aktiewe deelname plaas. Aktiewe deelname ontwikkel omgewingsgeletterde landsburgers wat in staat is om krities oor omgewingsake te dink en die omgewing in stand te hou. Onderrigleerprogramme wat voorspraak vir ondersoek- en aksiebeplanning maak, sal aktiewe landsburgers oplewer.

Die teoretiese raamwerk (Schulze, 2005:57-58;71) oefen 'n invloed op die perspektiewe, doelwitte, metodes, kurrikulum en aktiwiteite van omgewingsgeletterdheid uit.

1.7 PROBLEEMSTELLING

1.7.1 Agtergrondskets

Die uitgangspunt van UNESCO, dat probleemoplossings in lewenssituasies tot omgewingsgeletterde landsburgers lei (UNESCO, 1994:11) (sien par. 2.5), het tot die formulering van die probleemstelling aanleiding gegee.

Uit die literatuur is dit duidelik dat leerders toegerus moet word om bewus en sensitief oor water in die omgewing te wees en om vaardighede vir die identifisering van besoedeling-, oorbevolking- en kundigheidsprobleme te besit. Die probleemstelling vir die studie word soos volg geformuleer:

1.7.2 Primêre navorsingsvraag

Die primêre navorsingsvraag vir die studie is: Hoe kan omgewingsgeletterdheid by graad ses-leerders deur middel van wateraktiwiteite bevorder word?

Om hierdie navorsingsvraag te beantwoord is dit nodig om die volgende subvrae te beantwoord:

1.7.3 Sekondêre navorsingsvrae

Die sekondêre navorsingsvrae is:

1. In watter mate is leerders bewus van en sensitief oor water in die omgewing?
2. In hoeverre toon leerders begrip van water- en omgewingsprobleme?
3. Beskik leerders oor vaardighede om water- en omgewingsprobleme te identifiseer, op te los en aktief betrokke te raak?
4. In watter mate dra deelname aan wateraktiwiteite tot die ontwikkeling van kritiese denkvaardighede by?
(sien par. 1.9).

1.8 DIE POTENSIËLE IMPLIKASIES VAN BEVINDINGE

Die motivering vir die ondersoek van hierdie onderwerp is om UNESCO se stelling (UNESCO, 1994:11), dat oordrag van kennis, vaardighede en waardes plaasvind wanneer leerders ervaring in die ondersoek van werklikheidsprobleme opdoen, te ondersoek. 'n Groter bewustheid by leerders oor water, kan 'n positiewe invloed op hulle hantering van water hê. Water- en omgewingsgeletterde leerders sal, soos in die literatuurstudie gesien, nie met water mors en dit besoedel nie.

Die bevindinge van hierdie studie kan 'n bydrae lewer om die noodsaaklikheid van die onderrig en leer van water, deur middel van wateraktiwiteite in die kurrikulum, te integreer (sien par. 3.3.5).

1.9 NAVORSINGSDOELSTELLING

Die doel van die studie is om vas te stel hoe omgewingsgeletterdheid deur middel van wateraktiwiteite by graad ses-leerders bevorder kan word. Om bogenoemde doel te bereik is daar besluit om dit op die volgende wyses aan te spreek – dit is nodig om op die volgende doelwitte te konsentreer:

1. Om vas te stel wat die bydra van wateraktiwiteite is om omgewingsgeletterdheid (kennis, vaardighede, waardes) by die leerders te ontwikkel.
2. Om die betrokkenheid van leerders by wateraktiwiteite, te ondersoek (sien par. 5.3.1).

1.10 NAVORSINGSONTWERP EN METODOLOGIE

1.10.1 Die literatuurstudie

Die literatuurstudie van hierdie navorsingsprojek handel oor die betekenisvolheid van volhoubare water en hoe deelname aan wateraktiwiteite omgewingsgeletterdheid kan bevorder.

Databasisse en soekenjins wat vir hierdie doel gebruik word, is die Biblioteek van die Noordwes Universiteit, Google, Google Scholar, ERIC en EbscoHost.

Sleutelbegrippe wat gebruik word, is volhoubaarheid, omgewingsgeletterdheid, omgewingsopvoeding, kritiese denke, probleemoplossings, waterkwaliteit, en aktiewe betrokkenheid.

1.10.2 Die empiriese ondersoek

‘n Empiriese ondersoek word gebruik om die probleemstelling op grond van versamelde en bestaande inligting te ondersoek (Mouton, 2009:113). Empiriese navorsing word gebruik om lewenswerklike probleme (sosiale, politieke, ekonomiese en gesondheidsprobleme, korupsie en wanbestuur) te ondersoek.

‘n Kwantitatiewe ondersoek (sien par. 3.3.3.2) word in hierdie studie as meer geskik geag, omdat wateraktiwiteite in die natuurlike omgewing plaasvind en as doelwit poog om ‘n verteenwoordigende oorsig van ‘n groter populasie te gee (Mouton, 2009:157).

1.10.3 Eksperimentele ontwerp

Die veld of natuurlike omgewing word as eksperimentele ontwerp (Mouton, 2009:157) in die kwantitatiewe ondersoek gebruik om die probleemstelling, hoe wateraktiwiteite omgewingsgeletterdheid kan bevorder, te ondersoek. Volgens Fraenkel en Wallen (2010:21) is eksperimentele navorsing 'n intervensiestudie wat veral in die onderwys gebruik word. Hierdie studie ondersoek die uitwerking van onderrigleermetodes (deur middel van wateraktiwiteite) op die omgewingsdoelwit (omgewingsgeletterdheid).

Die eksperimentele en kontrolegroepe het dieselfde onderrigleermetode en vakinhoud soos voorgeskryf in die graad ses-kurrikulum, ontvang. Dieselfde voor-toetsvraelys is deur albei groepe voltooi. Die eksperimentele groep het aan normale klaskameraktiwiteite (lesaanbieding deur die navorser) en twee wateraktiwiteite (intervensie) deelgeneem, terwyl die kontrolegroep met slegs normale klaskameraktiwiteite voortgegaan het (lesaanbieding deur die navorser). Na afloop van die wateraktiwiteite het albei groepe die na-toets beantwoord om die vlak van omgewingsgeletterdheid te bepaal. Deur die gemiddelde, standaardafwyking, p-waarde en effekwaarde van die twee groepe te vergelyk, kan vasgestel word of eksperimentele deelname 'n groter verandering (verbeterde resultate) in die omgewingsgeletterdheidsvlak van die eksperimentele groep teweeg gebring het as dié van die kontrolegroep (NWU, 2010:13) (sien Figuur 3.2).

1.10.4 Populasie en steekproef

Die populasie vir die studie is Graad ses-leerders in die Kenneth Kaunda Distrik van die Noordwes Provinsie en die Fezile Dabi distrik in die Vrystaat. Die toeganklike populasie vir navorsingsdoeleindes is Graad ses-leerders in Potchefstroom en Bothaville.

Doelgerigte steekproefneming is in die keuse van skole gebruik. In hierdie studie was dit graad ses-leerders waarvan skole naby waterbronne geleë is (Maree & Van der Westhuizen, 2009:34). Een van die drie laerskole in Potchefstroom wat geselekteer is, is deel van die omgewingsopvoedingsprojek van die Noordwes Universiteit (NWU) en twee skole in Fezile Dabi distrik. Al vyf skole is naby 'n waterbron geleë. Skole is uit twee dorpskole (voorheen benadeelde) en drie plaasskole geselekteer. Al die skole is uit 'n lae sosio-ekonomiese omgewing afkomstig². Die onderwysers betrokke by die NWU-projek, is oor omgewingsopvoeding ingelig deur middel van werksinkels en nuusbriewe en is bekend

² Die verband tussen die beskikbaarheid van water, die omgewing en sosiale omstandighede word deurgaans beklemtoon.

met die vereistes van die projek. Twee graad ses-klasse per skool (40 leerders per klas X 2 = 80 leerders per skool) is onderskeidelik as die eksperimentele en kontrolegroepe gebruik (sien par. 3.3.2).

1.10.5 Meetinstrumente

Die meetinstrumente wat in hierdie studie gebruik word, is 'n Likert-skaalvraelys, 'n biotiese watertoetsmetode en stroom- en waterkwaliteitsmetode.

'n Likert-skaalvraelys word as voor- en na-toets gebruik om deelnemers se vlak van omgewingsgeletterdheid te bepaal en word volgens "ja", "onseker" en "nee" geëvalueer. Die skaal is deur Rensis Likert ontwikkel om mense se houdings te bepaal en staan as die Likert-skaal bekend (Leedy & Ormrod, 2005:185). Die vraelys is volgens kennis, vaardighede en waardes ingedeel om leerders se vlak van omgewingsgeletterdheid te bepaal (sien aanhangsel B; par. 3.3.3.3.1 en par. 5.5).

Leerders teken resultate aan en afleidings word oor die verband tussen die sighelderheid en kwaliteit van waterstrome gemaak (sien aanhangsel C).

1.10.6 Loodsstudie

'n Loodsstudie is met die graad ses-leerders van 'n ander skool as die deelnemende skole uitgevoer. 'n Biotiese watertoetsmetode en ligintensiteitsmeting (helderheid van water) is gebruik om kennis en vaardighede by leerders te bevorder (sien par. 3.3.3.4).

1.11 DATA-INSAMELINGSPROSEDURES

Kwantitatiewe data word deur middel van vraelyste in 'n voor- en na-toets, om die vlak van omgewingsgeletterdheid te bepaal, ingesamel (sien par. 3.3.3.3).

Die voor-vraelyste (Y1) word voor die wateraktiwiteite en lesaanbieding voltooi om te bepaal of bekwaamheidsvlakke van die eksperimentele en kontrolegroepe ooreenstem. Daarna word die wateraktiwiteite (X) saam met die eksperimentele groep uitgevoer en 'n lesaanbieding met die kontrolegroep.

Die na-vraelyste (Y2) word na afloop van die wateraktiwiteite en lesaanbieding deur die eksperimentele en kontrolegroepe voltooi om te bepaal in watter mate die onafhanklike veranderlike (wateraktiwiteite) die afhanklike veranderlike (omgewingsgeletterdheid)

beïnvloed het. Dit is nodig dat die na-vraelys deur albei groepe voltooi word om vas te stel of wateraktiwiteite omgewingsgeletterdheid bevorder het.

Om demoralisering van die kontrolegroep te vermy, is met die onderwysers ooreengekom dat die kontrolegroep in 'n later stadium aan 'n soortgelyke eksperiment blootgestel sal word (NWU, 2010:7).

Na afloop van die navorsingsproses het alle deelnemers 'n geskenk as blyk van waardering vir hul deelname ontvang (NWU, 2010:7). Hervulbare waterbottels is aan beide groepe uitgedeel en elke Natuurwetenskaponderwyser het 'n kopie van *Education for Sustainable Living* ontvang.

1.12 DATA-ANALISE

Beskrywende statistiek word aangewend om die data te analiseer, aangesien dit die sentrale neigingspunte, veranderlikheid en die verhouding tussen veranderlikes (wateraktiwiteite en omgewingsgeletterdheid) bespreek (Leedy & Ormrod, 2005:258-264; Ellis & Steyn, 2003:51).

Die Statistiese Konsultasiediens op die Potchefstroomkampus van die NWU het advies en leiding oor die statistiese beplanning van die studie verskaf.

1.13 ETIESE ASPEKTE VAN DIE NAVORSING

Toestemmingsbriewe is deur middel van die Natuurwetenskaponderwyser aan deelnemers en die ouers van deelnemers versprei. Geskrewe toestemming³ is ook van die skoolhoofde verkry om die navorsing te doen. In die toestemmingsbriewe aan deelnemers en ouers is die versekering gegee dat versamelde inligting vertroulik en anoniem hanteer word; deelnemers nie benadeel sal word nie; hulle welstand beskerm word en dat deelnemers op 'n vrywillige basis aan die navorsing deelneem en te enige tyd kan onttrek. Ouers van deelnemers word verseker dat daar voldoende toesig tydens die aktiwiteit sal wees om te voorkom dat deelnemers seerkry. Deelnemers kry ook plastiese handskoene om direkte kontak met water te voorkom (sien par. 3.4.2).

³ Ingevalde en ondertekende toestemmingsbriewe is op aanvraag beskikbaar.

Die nodige toestemming is ook van die Noordwes en Vrystaat Departemente van Onderwys verkry om data-insameling by die gekose skole te doen.

Daar is ook aan die etiese hantering van diere aandag gegee, as 'n waarde-aspek van omgewingsgeletterdheid, deurdat die deelnemers bewus gemaak is dat die waterdierdjies versigtig hanteer moet word om na afloop van die aktiwiteite weer vrygelaat te word.

1.14 HOOFSTUKINDELING

Hoofstuk 1: Oriëntasie van die studie

Hoofstuk 2: Omgewingsopvoeding en omgewingsgeletterdheid

Hoofstuk 3: Navorsingsmetodologie

Hoofstuk 4: Data-analise: verwerking en interpretasie van data

Hoofstuk 5: Bevindinge, gevolgtrekkings en aanbevelings

1.15 SAMEVATTING

Die motivering vir en ontwikkeling van omgewingsopvoeding, volhoubaarheid, wateraktiwiteite en omgewingsgeletterdheid word in Hoofstuk 2 bespreek. Die verband tussen die beskikbaarheid van water, die omgewing en sosiale omstandighede word as motivering vir die ontwikkeling van omgewingsgeletterdheid, beklemtoon.

HOOFSTUK 2: OMGEWINGSOPVOEDING EN OMGEWINGSGELETERDHEID

2.1 INLEIDING

Water as omgewingsvraagstuk word in hierdie studie beklemtoon met die klem op omgewingsopvoeding as instrument om die misbruik van water as natuurlike hulpbron teen te werk. 'n Toename in verbruikers en die onoordeelkundige gebruik van water veroorsaak dat varswater vir menslike gebruik 'n beperkte hulpbron in Suid-Afrika is. Swak sosio-ekonomiese omstandighede en swak beplanning vererger die situasie met die gevolg dat varswater vir huishoudelike gebruik 'n al groter probleem word. Varswater word verder deur huishoudelike afval wat rondgestrooi word en gebrekkige sanitasie besoedel en besmet. Bakterieë wat as gevolg van besoedeling in die water beland veroorsaak siektes soos onder andere cholera wat jaarliks duisende mense se dood veroorsaak. 'n Gebrek aan water veroorsaak ook voedselskaarste (sien par.1.2). As gevolg van genoemde probleme het die helfte van die kinders in SA onder die ouderdom van 17 jaar, nie toegang tot betroubare, varswater nie (CMSA, 2012:3). Volgens 'n studie deur die WNNR (1999:12) veroorsaak die toenemende bevolkingsgroei in SA 'n eksponensiële styging in die vraag na varswater. Die voorspelling is dat die vraag na bruikbare water gedurende die volgende 30 jaar met meer as 50% sal toeneem wat meebring dat daar nie voldoende varswater vir 'n groeiende Suid-Afrikaanse bevolking beskikbaar sal wees nie (Bloomberg, 2006:12-24 en SAEO, 2008:70).

In hierdie hoofstuk word omgewingsopvoeding, volhoubaarheid en die invloed van wateraktiwiteite op die bevordering van omgewingsgeletterdheid en dus respek vir water, by graad ses-leerders bespreek. Die fokus is deurgaans op die verband tussen beskikbare water, die omgewing en sosio-ekonomiese omstandighede (UNEP, 2010:40).

2.2 OMGEWINGSOPVOEDING OMSKRYF

Omgewingsopvoeding word volgens die "*International Union for the Conservation of Nature and Natural Resources*" (IUCN) onder andere gedefinieer as 'n proses waardeur omgewingsgeletterdheid⁴ konsepte beskryf en verduidelik om die verwantskappe tussen die mens, sy kultuur en sy biofisiese omgewing te verstaan (IUCN, 1971; Van Rooyen, 2007c:5; Marcinkowski, 2010:50).

⁴ "Omgewingsgeletterdheid" beskryf kennis, begrip, vaardighede, waardes en aktiewe deelname aan probleemoplossings (Roth, 1992).

Deur omgewingsopvoeding behoort die aspekte van die omgewing (ekonomie, politiek, kultuur en die estetiese) geïntegreerd in alle vakke aangebied te word om leerders in staat te stel om die simptome en oorsake van omgewingsprobleme te herken (Irwin & Lotz-Sisitka, 2005:36) (sien par. 2.3.1). Volgens UNESCO-UNEP (1978) en Van Rooyen (2007c:44) is praktiese aktiwiteite instrumenteel in die ontwikkeling van vaardighede om omgewingsgeletterdheid by leerders te vestig (sien par. 2.5.2). Die onderrig en leer van water behoort daarom 'n noodsaaklike deel van omgewingsopvoeding te wees om te verseker dat daar voldoende varswater vir huidige en toekomstige generasies sal wees (Department of Water Affairs, 2012:1). Die Rio Aardeberaad het verder op die beskrywing uitgebrei en aangedui dat omgewingsopvoeding volhoubare ontwikkeling deur die aanspreek van omgewingsake moet verseker (UNCED 1992, hoofstuk 36:2; Majumdar, 2006:3).

Uit die standpunte wat in hierdie hoofstuk beklemtoon word, kan afgelei word dat omgewingsopvoeding en dus daarmee saam die onderrig en leer van water, leerders in staat kan stel om verantwoordelik teenoor die omgewing op te tree. Derhalwe verdien dit 'n belangrike plek in die skoolkurrikulum.

2.2.1 Die doelstellings van omgewingsopvoeding

Omgewingsopvoeding stel leerders in staat om vaardighede vir oorlewing en welstand deur middel van formele en informele onderrig en leer te ontwikkel (Irwin & Lotz-Sisitka, 2005:39). Daarom is een van die doelstellings van omgewingsopvoeding die skep van 'n volhoubare omgewing deur onder andere die ontwikkeling van omgewingsgeletterdheid (Van Rooyen, 2007c:5; UNESCO, 1978; UNESCO, 1975:2; NAAEE, 2010:3). Omgewingsopvoeding bied ruimte vir die integrasie van omgewingsgeletterdheid wat in die konteks van hierdie studie respek vir water by leerders vestig (Irwin & Lotz-Sisitka, 2005:43-44). Leerders se kennis en respek vir water kan hul oortuigings en optrede teenoor water en die rol daarvan in die breër omgewing beïnvloed (sien par. 1.3).

Die ontwikkeling van omgewingsopvoeding as middel om omgewingsvraagstukke aan te spreek word vervolgens bespreek.

2.2.2 Wêreldgebeure wat die ontwikkeling van omgewingsopvoeding bevorder het

Reeds in antieke Egipte het Farao Ikhnoton sy skrifgeleerdes gestuur om boere te leer om, as voorsorgsmaatreeël vir erosie, nie te naby aan die oevers van die Nylrivier te plant nie.

Ook in China is onderrigleerprogramme reeds in 1000vC vir bosaanplantings en volhoubare ekonomiese produksie in gebruik gestel. In Griekeland (400vC) word Theophrastus die eerste persoon wat ekologiese beginsels erken en vir integreerde omgewingsbestuur in openbare onderrig en leer, veg (Irwin & Lotz-Sisitka, 2005:37).

Die 18^{de} en 19^{de} eeue is deur die industriële rewolusie oorheers. 'n Belangrike kenmerk van die industriële rewolusie is massaproduksie, besoedeling, swak gesondheidstoestande, onbeplande geboortes en omgewingsagteruitgang. Naturaliste soos Jean-Jacques Rousseau (1712 – 1778) en Charles Darwin (1809 – 1882) het vir begrip van die natuurlike omgewing gepleit (Neill, 2007:2). Ernst Haeckel, 'n filosoof-bioloog het in 1874 die uitdrukking “ekologie” (“studie van ons huis”) gebruik om die verhouding tussen lewende organismes en hulle omgewing te verduidelik, terwyl Patrick Geddes (1854 – 1933), 'n professor in plantkunde, homself aan die holistiese verbetering van die omgewing en onderwys gewy het (Irwin & Lotz-Sisitka, 2005:38-39; Grieve *et al.*, 2004:1).

Die Tweede Wêreldoorlog (1939 – 1945), en die verwoesting en verdriet waarmee dit gepaard gegaan het, was 'n belangrike tydperk vir die inkubasie van idees en planne vir omgewingsbestuur (Irwin & Lotz-Sisitka, 2005:39). Die “*United Nations Educational, Scientific and Cultural Organisation*” (UNESCO) word in 1946 as deel van 'n onderwysinisiatief van die Verenigde Nasies gestig en word as gevolg van kontak met die IUCN met die ontwikkeling van omgewingsopvoeding gemoeid. Gedurende die vyftigerjare word omgewingsopvoeding as multidimensionele, sosio-ekologiese beweging erken (de Lange, 2004:28).

In 1972 vind die Verenigde Nasies se Konferensie vir Menslike Omgewing in Stockholm plaas (UN, 1972). Die Stockholmverklaring en Aksieplan is tydens die konferensie geformuleer en omskryf beginsels vir die instandhouding en verbetering van die omgewing. Dit beklemtoon ook die behoefte dat strategieë ontwikkel moet word om aan die behoeftes van arm lande en gemeenskappe te voldoen. Dit was egter die dreigende omgewingsprobleme wat die vergadering oorheers het en gelei het tot wye openbare omgewingsbewustheid om die misbruik van natuurlike hulpbronne teen te werk (Irwin & Lotz-Sisitka, 2005:40).

Een van die besluite, soos uiteengesit in die Stockholmverklaring, was die vorming van die Verenigde Nasies se Omgewingsprogram (UNEP). UNEP het die term “omgewingsopvoeding” as 'n internasionale norm en konseptuele raamwerk gevestig (UN, 1972).

Die Belgrade Handves van 1975, bou op die beginsels van die Stockholmverklaring en fokus op die ontwikkeling van mense wat bewus is van en betrokke is by omgewingsprobleme; wat oor voldoende kennis van die omgewing besit; wat kan saam werk om huidige omgewingsprobleme op te los en wat toekomstige omgewingsprobleme kan voorkom (Irwin & Lotz-Sisitka, 2005:40; UNESCO, 1975:2; NAAEE, 2010:3).

Die 1977 Tbilisiverklaring bou op die beginsels van die Stockholmverklaring en Belgrade Handves, maar fokus veral op die bewaring en verbetering van die omgewing wat die raamwerk van omgewingsopvoeding voorsien (Irwin & Lotz-Sisitka, 2005:40; UNESCO, 1978; Van Rooyen, 2007c:5; Van Rooyen, 2007c:44).

Terwyl die Tbilisiverklaring op die bewaring en die verbetering van die omgewing fokus, is samewerkingsinisiatiewe vir die verandering en verbetering van wetgewing oor omgewings- en ontwikkelingsake die doelwit van die dokument "*Our Common Future*" (Fien, 2002:2; Irwin & Lotz-Sisitka, 2005:40-41).

Die 1992 Rio Aardeberaad fokus op die rol van omgewingsopvoeding as antwoord op omgewingsprobleme. Hoofstuk 36 van Agenda 21 (UNCED, 1992; Irwin & Lotz-Sisitka, 2005:40-42) beklemtoon die behoefte aan wêreldwye omgewingsopvoedingsprogramme. In omgewingsopvoeding word volhoubare ontwikkeling en die verbetering van mense se vermoëns om omgewings- en ontwikkelingsake aan te spreek, beskryf (UNCED 1992, hoofstuk 36:2; Majumdar, 2006:3; Brabson, 2010:39-40).

In Suid-Afrika (SA), net soos in die res van die wêreld, is 'n bewustheid by mense oor die belangrikheid van omgewingsopvoeding om omgewingsvraagstukke aan te spreek, geskep. Water, soos reeds in hoofstuk 1 aangedui, is 'n belangrike lewensonderhoudende komponent in die omgewing. Omgewingsopvoeding het daarom 'n belangrike rol om in die behoud van beskikbare water en sodoende in die verbetering van die omgewing en die sosiale omstandighede van alle mense te vervul. Vervolgens word die ontwikkeling van die onderrig en leer van water as komponent van omgewingsopvoeding bespreek.

2.2.3 Die ontwikkeling van die onderrig en leer van water as deel van omgewingsopvoeding in SA

In hierdie gedeelte word die ontwikkeling van omgewingsopvoeding in SA kortliks beskryf en word daar op die rol van die onderrig en leer van water as noodsaaklike hulpbron vir o.a. ekonomiese benutting gefokus.

Die implementering van omgewingsopvoeding in die skool en tersiêre kurrikulums van SA dateer na 1986 terug, toe die nasionale beleid vir omgewingsopvoeding opgestel is (de Lange, 2004:50) en die Witskrif oor Onderwys en Opleiding in 1989 in die parlement opgeneem is (Irwin & Lotz-Sisitka, 2005:50). In 1992 het die Omgewingsopvoedingsbeleid-inisiatief, *Environmental Education Policy Initiative* (EEPI) tot stand gekom waarin aandag aan die ontwikkeling van omgewingsopvoeding gegee is (Irwin & Lotz-Sisitka, 2005:52). Internasionale ontwikkelings het die belangrikheid van die omgewing binne alle kontekste (sosiale geregtigheid, ekonomie, kultuur en politieke strukture) erken en die sentrale rol wat omgewingsopvoeding in die vorming van waardes, sosiale verandering en bemagtiging speel, beklemtoon (Loubser, 2005:43; Van Rooyen, 2007b:8). Hierdie beginsels vorm die vereistes wat vir 'n omgewingsgeletterde persoon internasionaal, asook in SA, gestel word (Irwin & Lotz-Sisitka, 2005:47) (sien par. 2.5).

Na die 1994 verkiesings in SA het die transformasieproses tot die samesmelting van omgewingsopvoedingsprosesse en menseregte gelei. Dit het ook tot die erkenning van omgewingsgeletterdheid as basis van volhoubare ontwikkeling in die Wetgewingsraamwerk en Witskrif vir Onderwys en Opleiding, aanleiding gegee (DoE, 1995; Irwin & Lotz-Sisitka, 2005:52-53). Sedertdien word daar in die skoolkurrikulum na omgewingsopvoeding vir volhoubare ontwikkeling (*Education for sustainable development*, hierna verwys as ESD) gestreef. Omgewingsopvoeding, wat omgewingsgeletterdheid insluit, word deur die EEPI as probleemoplossend, geïntegreerd, as vak of komponent binne vakke in die skoolkurrikulum voorgestel (Dreyer & Loubser, 2005:128; DoE, 1995:11).

Volgens Beginsel Nommer 17 van die Witskrif vir Onderwys en Opleiding (1995) is die skep van omgewingsgeletterde leerders, vir die vestiging van volhoubare gebruik van hulpbronne soos water, noodsaaklik (DoE, 1995:18-20; Irwin & Lotz-Sisitka, 2005:52). Hierdie verklaring word in die Witskrif vir Omgewingswetgewing van 1997 waarin die omgewing as fokuspunt erken word, versterk (Irwin & Lotz-Sisitka, 2005: 52-53; le Grange, 2002:84-86; Loubser, 2005:52; Van Rooyen, 2007c:5).

Om die gebruike van water te verstaan is dit nodig om ook kennis van waterwette te dra (Delgrado, 2003:24). In 1996 word SA die enigste land ter wêreld wat die reg van toegang tot water in die grondwet stipuleer. Die Grondwet van SA (Wet 108 van 1996) beskerm die regte van elke landsburger tot 'n gesonde omgewing, voedsel, water, sanitasie en sosiale sekuriteit (South Africa, 1996:28,115). Leerders behoort opgevoed te word ten opsigte van hulle reg tot die toegang tot water en die verantwoordelikheid wat daarmee gepaard gaan (sien par. 2.5.3).

Die verband tussen beskikbare water, die omgewing en sosio-ekonomiese omstandighede word in die Grondwet van 1996 in teenstelling met vorige waterwetgewing erken. Waterwet 54 het regte van eksklusiewe privaatgebruik aan eienaars van grond met waterbronne gegee, terwyl die meeste inwoners van SA beperkte toegang tot water gehad het. Hierdie beginsel was nie gepas nie, omdat SA 'n waterskaars land is (Pienaar & Van der Schyff, 2008:3; South Africa, 1998b:18) (sien par. 1.2).

Die Nasionale Waterwet 36 (South Africa, 1998b:18) het die reg tot die benutting van water verander om ook vir die volhoubare beheer van waterhulpbronne voorsiening te maak. Die bevordering van gelyke toegang tot water en die beskerming van akwatiese ekosisteme in die wet is belangrike doelstellings (South Africa, 1998b:18). Die wet erken die behoefte aan geskikte waterbestuursinstellings (Kasrils in South Africa, 1998b:1) om die vraag na water en toegang tot hulpbron- en landbouaktiwiteite moontlik te maak en wat tot die veranderde nedersettingspatrone kan lei (WNNR, 1999:10). Op die internasionale front kondig die Verenigde Nasies 'n Dekade vir Onderwys vir Volhoubare Ontwikkeling (DESD) (UN, 2004) en die "*National Water Resource Strategy*" aan met die doel om volhoubare water en sanitasie ook aan die behoeftiges te verskaf (Department of Water Affairs and Forestry, 2004 hoofstuk1:1 en hoofstuk 4:1-5).

Die Internasionale Dekade vir Aksie "*Water for Life*" 2005 – 2015 word tydens die Millennium Spitsberaad vir die bevordering van watertoeganklikheid teen 2015 bekendgestel (UN, 2005:5). Om die fokus op "*Water for Life*" te versterk word die Wêreldberaad vir Volhoubare Ontwikkeling (WSSD) in die jaar 2002 in Johannesburg gehou om deelnemende beraadslaging vir verandering te bewerkstellig en om op omgewingsopvoeding te fokus (WSSD, 2003). Die WSSD beklemtoon ook die verwantskap tussen omgewingsvraagstukke, sosiale geregtigheid, menseregte en volhoubaarheid (Irwin & Lotz-Sisitka, 2005:46,53; UNESCO, 2002).

Uit bogenoemde is dit duidelik dat die integrasie van die onderrig en leer van water as deel van omgewingsopvoeding in die skoolkurrikulum nodig is. Dit word vervolgens in meer besonderhede bespreek.

2.3 MOTIVERING VIR DIE INSLUITING VAN OMGEWINGSOPVOEDING IN DIE SUID-AFRIKAANSE SKOOLKURRIKULUM

Die Nasionale Kurrikulumskomitee van SA, in lyn met die grondwet en internasionale ontwikkelings stel geletterde, kreatiewe en kritiese landsburgers wat in staat is om produktiewe selfvervulde lewens te lei, in vooruitsig (DoE, 2005:2). Die welstand van SA en sy bewoners is onder andere van omgewingsopvoeding afhanklik om mense in staat te stel om in verhouding met die omgewing te leef. Laasgenoemde sluit ook kennis van die oordeelkundige aanwending van water in (Van Rooyen, 2007c:5; Reynolds *et al.*, 2010:xiv; Irwin & Lotz-Sisitka, 2005:35-40) (sien par. 1.4.3 en 1.7.1).

Die verskaffing van inligting oor water in die omgewing, dra tot 'n natuurlike empatie, respek en bewussyn oor die interaksie met water, by (Fox *et al.*, 2010:8). Daarom kan die ontwikkeling van omgewingsopvoeding volgens Fien (1993:x) op twee vrae gebaseer word, naamlik:

- Watter rol vervul omgewingsopvoeding in die bevordering van lewenspatrone wat tot kennis, respek en die bewaring van die omgewing bydra?
- Watter aktiwiteite bevorder die vestiging van respek vir die omgewing by leerders?

Vervolgens stel die Departement van Waterwese (2012:2) die integrasie van die onderrig en leer van water in die skoolkurrikulum vir graad R tot 9 vanaf 2013 met temas soos water is lewe, waterkwaliteit, sanitasie en gesondheid voor om leerders se gedrag teenoor water te verbeter en leerders na die watersektor as beroepsmoontlikheid aan te trek (Department of Water Affairs, 2012:1; Van der Walt, 2003:36).

Volgens Sguazzin en Du Toit (2000:17) sowel as Dreyer en Loubser (2005:130) behoort die skoolkurrikulum vir refleksie en volhoubaarheid in sosio-politiese, biofisiese en opvoedkundige konteks, voorsiening te maak. Daarom is die fokus van omgewingsgeletterde leerders op die volhoubare gebruik van water vir persoonlike gebruik in 'n omgewing waar almal gelyke toegang tot water het. Omgewingsgeletterde leerders is bewus van oplossings vir o.a. sanitasie en die verligting van waterverwante siektes. Hulle toon ook begrip vir die herkoms van water en die volhoubare gebruike daarvan (*Alliance for Water Education*, hierna verwys as AWE, 2012b:3).

2.3.1 Die integrasie van omgewingsopvoeding in alle vakke

Volgens AWE, is min inligting wat spesifiek na water in die skoolkurrikulum verwys, beskikbaar. Leerders doen in die algemeen net kennis oor die watersiklus op. Derhalwe word die integrasie van die onderrig en leer van water as deel van omgewingsopvoeding in alle vakke, deur die Departement van Waterwese voorgestel om leerders met kennis oor die bewaring van water toe te rus (Departement van Waterwese, 2012:2-4).

Goeie onderwyspraktyke word in die Hersiene Nasionale Kurrikulumverklaring (DoE, 2002:9; NEEP-GET, 2004) en Nasionale Kurrikulumverklaring (DoE, 2011b:4-5) uiteengesit waarin verwag word om bekwaamhede by leerders deur middel van die integrasie van inhoudskennis en refleksiewe vaardighede in te skerp. Een van die beginsels van die verklaring vra vir die skep van 'n bewustheid oor menseregte, 'n gesonde omgewing, sosiale geregtigheid en inklusiwiteit. Hierdie beginsel word dwarsdeur die skoolkurrikulum beklemtoon sodat alle vakke tot 'n gesonde omgewing kan bydra (NEEP-GET, 2004; DoE, 2010a:3; Schudel *et al.*, 2008:551-552).

Die volgende tabel toon die verwantskap tussen menseregte, 'n gesonde omgewing en sosio-ekonomiese omstandighede aan. Dit dui ook voorstelle van AWE, vir die integrasie van die onderrig en leer van water in alle vakke, aan.

Tabel 2.1: Omgewingsfokus in die verskillende vakke (NEEP-GET, 2005; AWE, 2012b:2)

Vak	Omgewingsfokus op die	Voorbeeld in konteks
Sosiale wetenskap	Vermoë om 'n reeks omgewings- en ontwikkelingsvraagstukke te identifiseer en te analiseer	Konflik oor water wat die wêreldgeskiedenis verander het
Natuurwetenskap	Die belangrikheid van biodiversiteit en lewensondersteuningstelsels	Begrip oor water-energieverbindings
Ekonomiese en Bestuurswetenskap	Volhoubare ontwikkeling, groei en oordeelkundige benutting van natuurlike hulpbronne in die vervaardiging van goedere en dienste	Die vasstelling van die prys van water
Kuns en Kultuur	Die impak van kultuur en natuurlike erfenisse op waterbronne.	Sketse van die omgewing
Tegnologie	Omgewingsvriendelike ontwerpe waarin leerders aangemoedig word om die impak van tegnologie op die omgewing te ondersoek	Oorsig oor hidrologie en besoedeling

Lewensoriëntering	Omgewingsgesondheid en die verband tussen die mens se gesondheid en omgewingsgesondheidsrisiko's	Waterbesoedeling en waterverwante siektes
Tale	Kritiese geleterdheidsvaardighede nodig in die analisering en aanspreek van omgewingsvraagstukke en risiko's	Die skryf van opstelle oor water
Wiskunde	Syfervaardighede nodig in die analise en oplossing van omgewingsvraagstukke en risiko's	Die groeikoers van die bevolking

Volgens Turton (2008:8) is die doelwit van wateraktiwiteite in skole die lewering van kundigheid om waterkwaliteitsprobleme en ekologiese volhoubaarheid aan te spreek. Die integrasie van die onderrig en leer van water in alle vakke is daarom belangrik vir die bevordering van kundige watergebruik in die konteks van SA as 'n waterarm land.

2.4 OMGEWINGSOPVOEDING VIR VOLHOUBARE ONTWIKKELING

Die skep van volhoubare omgewings waarin mense kan lewe en werk is die hoofdoel van omgewingsopvoeding (Van Rooyen, 2007c:5; WCED, 1987:43; Brundtland, 1991:1; Fien, 1993:13; Brabson, 2010:39-40) om die verband tussen beskikbare water, die omgewing en sosio-ekonomiese omstandighede aan te spreek. Dit verwys na die ingryping van die mens om die sosiale en ekonomiese omstandighede van die omgewing te verbeter sonder om die natuurlike hulpbronne, soos water, te misbruik (Daly & Merkel in Reynolds *et al.*, 2010:22). Om volhoubaarheid te verseker moet daar aan die behoeftes van huidige en toekomstige generasies voldoen word (WCED, 1987:43).

Lewe, gesondheid en die uitwissing van swak sosio-ekonomiese omstandighede is van die voorsiening van volhoubare varswater in die omgewing afhanklik (Hall *et al.*, 2008:v; Delgado, 2003:28). Volhoubare waterbronbestuur word deur die onderrig en leer van water moontlik gemaak en is belangrik om die balans tussen die sosiale en ekonomiese ontwikkeling en die beskerming van waterbronne te verseker (Delgado, 2003:24,30; Hall *et al.*, 2008:6). Die onderrig en leer van water is ook 'n noodsaaklike komponent vir 'n gesonde en volhoubare lewe aangesien die lewenskwaliteit van 'n omgewing deur die aanwesigheid of afwesigheid van varswater beoordeel word (AWE, 2012a:2).

Volhoubare ontwikkeling berus op 'n omgewingsgeletterde gemeenskap wat in die ekologiese, sosiale en ekonomiese faktore van die omgewing betrokke is en die dravermoë van alle lewens- en nie-lewensvorme (grond, water en lug) begryp (Loubser *et al.*, 2005:6). Volhoubaarheid is daarom slegs bereikbaar indien die bevolkingsgroei volgens die kapasiteit van die ekosisteem stabiliseer en derhalwe met ontwikkelingsprogramme soos

omgewingsgeletterdheid en die verligting van swak sosio-ekonomiese omstandighede geïntegreer word (Brundtland, 1991:11).

Swak sosio-ekonomiese omstandighede word, as gemeenskappe se onvermoë om 'n sosiaal-aanvaarbare lewensstandaard te handhaaf, beskryf. Die gemeenskappe se “ongelyke geleenthede” word deur ontoeganklike vars water, voedselonsekerheid en werkloosheid gekarakteriseer (Loubser *et al.*, 2005:31). Dit word ook deur die agteruitgang van die omgewing gekenmerk (IUCN, 1994:17).

Die onderrig en leer van water in 'n volhoubare omgewing is derhalwe nodig om leerders te bemagtig om as volwassenes aan besluitnemingsprosesse vir die skep van volhoubare omgewings deel te neem (Department of Environmental Affairs and Tourism, 1999:2).

2.4.1 Omgewingsvolhoubaarheid in die SA skoolkurrikulum

Degradering van natuurlike hulpbronne soos water, grond en biodiversiteit bedreig die volhoubare bestaan van lewensbelangrike prosesse soos o.a. die voedselsiklus en die suiwering van water (sien par. 1.2). Kommer oor die agteruitgang van ekosisteme in SA word deur die WNNR (1999:26) en UNESCO (NEEP-GET, 2005) bevestig. Die verswakking van natuurlike sisteme bedreig die noodsaaklike behoeftes van alle mense. Dit is 'n prioriteit in SA om in die basiese behoeftes (water, sanitasie, gesondheidsdienste, onderwys, behuising) van alle mense te voorsien, sodat die lewensgehalte van alle Suid-Afrikaners op 'n volhoubare wyse verbeter kan word. Drastiese ingryping is nodig om agteruitgang van ekosisteme te keer en te rehabiliteer om aan die behoeftes van huidige en toekomstige geslagte te voldoen. Volgens 'n verslag van die “*World Health Organization*” (WHO, 2011:1; le Grange, 2002:86), is die voorkoming van waterverwante siektes en verbetering van die omgewing slegs moontlik indien goeie praktyke soos watervoorsiening, sanitasie en waterbesparing geïmplementeer word.

Omgewingsgeletterdheid is dus noodsaaklik om die fyn balans wat tussen die moderne leefstyl van die mens en die uitwissing van natuurlike hulpbronne soos water bestaan, te evalueer en te herstel (Loubser *et al.*, 2005:4; Fien, 2002:1; NEEP-GET, 2005). Holistiese onderrigleerprogramme vir die vestiging van omgewingsgeletterdheid is daarom nodig om die behoefte aan bewaring en ontwikkeling te bevredig (Marcinkowski, 2010:50).

2.4.2 Dekade van Opvoeding vir Volhoubare Ontwikkeling

Soos reeds voorheen in paragraaf 2.2.3 genoem, is 'n Dekade van Opvoeding vir Volhoubare Ontwikkeling deur die Internasionale Dekade vir Aksie in "*Water for Life*" 2000 – 2015 ingelei (UN, 2000:15) om geleenthede vir die beskerming van water as diverse ekosisteme te voorsien. Omdat varswaterekosisteme deur besoedeling, ontbossing en onvolhoubare gebruikerspatrone bedreig word, is kennis en begrip van besluitnemingsprosesse oor omgewingshulpbronne en die implementering van samewerkingsooreenkomste, met die fokus op ekologiese integriteit en volhoubaarheid nodig (Fien, 2002:2; UNESCO, 2002; WNNR, 1999:16; IUCN, 2003:1).

Die ontwikkeling van genoemde waardes sluit by die Millennium Ontwikkelingsdoelwitte (uitskakeling van swak sosio-ekonomiese omstandighede, verbeterde onderrig en leer, verbeterde gesondheidstoestande, volhoubaarheid van die omgewing en die ontwikkeling van globale samewerkingontwikkelingsvennootskappe) aan (Fien, 2002:2; WSSD, 2002:4-5; UN 2004).

Vir die vestiging van kennis, vaardighede en waardes oor die omgewing (hierna as omgewingsgeletterdheid verwys) is dit nodig om elke komponent van die begrip in meer besonderhede te bespreek.

2.5 OMGEWINGSGELETERDHEID

Die bevordering van omgewingsgeletterdheid as doelwit van hierdie studie omskryf die verband tussen volhoubare water, die omgewing en sosio-ekonomiese omstandighede (UNEP, 2010:40). Die beginsels van omgewingsgeletterdheid is reeds in die jare sewentigs geformuleer en as 'n oplossing van omgewingsvraagstukke beskryf (Irwin & Lotz-Sisitka, 2005:47; DoE, 1995:18; UNCED, 1992).

Om mense tot omgewingsgeletterd te bemagtig is dit nodig om kennis te dra van wát 'n omgewingsgeletterde persoon moet weet; watter onderrigleerstrategieë die beste is om omgewingsgeletterdheid te bevorder en wát omgewingsgeletterdheid behels (Department of Environmental Affairs and Tourism, 1999:2) (sien par. 1.4.2).

Omgewingsgeletterdheid word deur Irwin en Lotz-Sisitka (2005:40) as die ontwikkeling van 'n omgewingsingesteldheid en -betrokkenheid beskryf, terwyl Reynolds *et al.* (2010:4) dit as die vermoë om die interaksie tussen die ekologiese voetspoor en volhoubaarheid te begryp,

beskryf. 'n Omgewingsgeletterde persoon is sensitief, besorg en vaardig om omgewingsprobleme te identifiseer en op te los en is ook aktief by besluitnemingsprosesse oor die omgewing betrokke (Roth, 1992:13⁵; Marcinkowski 2010:44-48).

Die Witskrif vir Onderwys en Opleiding (DoE, 1995:18) ondersteun bogenoemde stelling deur omgewingsopvoeding as die skep van omgewingsgeletterde en aktiewe landsburgers wat goeie lewenskwaliteit geniet en hulpbronne volhoubaar kan gebruik, te beskryf. Omgewingsgeletterde leerders het begrip en vaardighede om omgewings te evalueer en perspektiewe in verskillende kontekste te analiseer (le Roux, 2001:240; NEEP-GET, 2003:3; Vaske & Kobrin, 2001:18; McBeth & Volk, 2010:59; Irwin & Lotz-Sisitka, 2005:40) (sien par. 1.4.3 en 1.7.1).

Roth (1992:18; UNCED, 1992; Marcinkowski, 2010:48-49) stel 'n raamwerk vir omgewingsgeletterdheid voor wat uit kennis, vaardighede, waardes (affektiewe eienskappe), en gedrag bestaan.

Die raamwerk vir omgewingsgeletterdheid word vervolgens bespreek.

2.5.1 Die ontwikkeling van kennis en begrip

Kennis lei tot refleksie, kritiese denke en begrip van inhoud en prosedure wat vir die analise van probleme nodig is. Kennis oor die werking van natuurlike en sosiale stelsels lei tot begrip van omgewingsvraagstukke en verskaf vaardighede om probleme op te los. Begrip is ook nodig vir effektiewe kommunikasie oor water- en omgewingsprobleme en voorsien geleenthede vir samewerkingsinisiatiewe om oplossings te bereik (UNCED 1992; Reynolds, 2010:17-18 en 24-25; Fien, 2002:4; Rusky in Evans, 2002:5; de Lange, 2004:40).

Die vermoë om die interaksie tussen bevolkingsgroei en omgewingsagteruitgang te verstaan is 'n fundamentele eienskap van omgewingsgeletterdheid. Daarom sal die omgewingsgeletterde besef wat die invloed van die toenemende vraag na goedere, oorbevolking en die kwaliteit van water op die aarde se drakrag het. Moran (2010:50-59) kom tot die besef dat slegs onderrig en leer van en geletterdheid oor water *in* die omgewing die mens kan motiveer om meer verantwoordelik op te tree.

⁵ Roth is 'n belangrike bronverwysing in omgewingsopvoeding.

2.5.2 Die ontwikkeling van vaardighede

Toepassingsvaardigheid is 'n kombinasie van praktiese en refleksiewe vaardighede en leerinhoud wat leerders in staat stel om kennis en vaardighede in verskillende situasies en kontekste toe te pas (Agenda 21:UNCED 1992; DoE, 2000:3). Die ontwikkeling van die volgende vaardighede is op 'n omgewingsgeletterde persoon van toepassing:

2.5.2.1 Die ontwikkeling van kritiese denkvaardighede

Volgens Ruskey (in Evans, 2002:5) is die aanwending van kritiese denke in die oplos van omgewingsvraagstukke 'n eienskap van omgewingsgeletterdheid en 'n doelwit van omgewingsopvoeding (sien par. 1.4.3 en 1.7.1).

Omgewingsgeletterdheid ontwikkel kritiese denke om beginsels soos "oorsaak en gevolg" in die omgewing te verstaan, terwyl omgewingsopvoeding die basis van besluitneming en perspektiewe vir volhoubaarheid vorm (Brabson, 2010:41-48). Kritiese denke verseker dat probleme in die regte perspektief ondervind word (Lotz-Sisitka, 2002:118 in Dreyer & Loubser, 2005:141) en gee tot probleemoplossings- en besluitnemingsvaardighede aanleiding wat vir betekenisvolle leerervarings in die ondersoek van water- en omgewingsvraagstukke belangrik is (Evans, 2002:3-6). Kritiese denkers wat suksesvol met die oplossing van probleme is, ervaar 'n sin van selfwaarde wat hulle tot verdere betrokkenheid en verantwoordelikheid teenoor water in die omgewing aanspoor.

2.5.2.2 Kommunikasievaardighede

Omgewingsgeletterde leerders kan oor water in die omgewing lees en kommunikeer. Hulle is in staat om omgewingskommunikasie in 'n retories-kontroversiële lig te sien (Pezullo, 2010:100-106; Glaser, 2010:69-71) wat hulle verder in staat stel om vaardighede vir die assessering van omgewingsprobleme te ontwikkel. Omgewingskommunikasie fokus nie net op *wat* gesê word nie, maar ook op *hoe* dit gesê word. Refleksiewe debatvoering en die blootstelling aan verskillende opinies bemagtig leerders om hulle gedrag te verander en berei hulle voor om aktief en waterbewus te wees. Die ontwikkeling van kommunikasievaardighede is dus nodig vir die analise, aanspreek en voorkoming van water- en omgewingsvraagstukke (Larson, 2010:173-177; Reynolds, 2010:24-25; Fien, 2002:4).

2.5.2.3 Analise van omgewingsvraagstukke

Omgewingsgeletterdheid ontwikkel leerders tot suksesvolle en bruikbare lede van die omgewing wat oor die vermoë beskik om voorbeelde in konteks te bestudeer en redes vir “waarom mense doen wat hulle doen” te vind. Hierdie vaardigheid stel hulle ook in staat om die gevolge van die mens se optrede en die invloed daarvan op die omgewing te analiseer (Glaser, 2010:69-71). Die keuses van die omgewingsgeletterde word deur sensitiwiteit teenoor water in die omgewing en begrip van hoe optrede tot voordeel of nadeel van die omgewing kan wees, beïnvloed (Applegate, 2010:78-82). Leerders demonstreer die vermoë om besluite in konteks, deur middel van kritiese lewens- en werkswaardighede, etiek en gesonde lewenswyse, te neem (DoE, 2000:1).

2.5.3 Die ontwikkeling van waardes

Ons natuurlike wêreld (die enigste wat ons ken) is gewond. Ekologiese skade het reeds so vêr gevorder dat die voortbestaan van die mens bedreig word. Arrogansie, dominansie, onverantwoordelikheid en materialisme is die grootste oorsake van omgewingsagteruitgang. Die natuur is versteur omdat mense eksponensieel vermeerder en die natuur uitbuit en misbruik. In ons behoefte om ‘n vol lewe te lei, word onomkeerbare verwoesting veroorsaak. Wat ons nodig het, is fundamentele verandering van waardes en gewoontes waarin omgewingsgeletterdheid ‘n kritieke rol kan speel (Van Rooyen, 2007b:75).

Waardes is ‘n komplekse kombinasie van insig, morele oortuigings en houdings wat deur faktore soos die omgewing, onderrig en leer en ervarings beïnvloed word. Leerders verander bestaande houdings slegs wanneer hulle oortuig is dat verandering nodig is. Daarom word hulle bestaande oortuigings as beginpunt gebruik om ervarings te skep waardeur hulle houdings verander of aangepas word (Van Rooyen, 2007b:76-77; UNCED 1992). Mense weet hoe om hulle behoefte aan voedsel, water, beskutting en klerie te bevredig, maar is soms onbewus van hoe die bevrediging daarvan ‘n potensiële bedreiging vir die planeet inhou. Daarom is die volhoubare integrasie van behoeftes (soos dors), sosiale omstandighede en kennis van die uitwerking daarvan op die omgewing ‘n belangrike doelwit van omgewingsgeletterdheid (Van Rooyen, 2007b:77-78).

Omgewingsgeletterde leerders toon respek vir waardes, oortuigings en praktyke van verskillende kulture wat hulle bemagtig om teenoor faktore wat ‘n invloed op die agteruitgang van water in die omgewing het, op te tree (DoE, 2000:1). Daarom behoort die

skoolkurrikulum ontwikkel en aangepas te word volgens omgewingsverantwoordelikhede (DoE, 2000:2) en die onderrig en leer van water (Department of Water Affairs, 2012:2).

Omgewingsgeletterdheid lei tot omgewingsgeregtigheid, wat mense in staat stel om betekenisvolle bydraes tot omgewingsbesluite te lewer (Applegate, 2010:78-82).

2.5.4 Holistiese benadering

Holistiese onderrig en leer van natuurlike hulpbronne lei tot die onderhoud van lewe, voorsiening van werkseleenthede en die neem van verantwoordelike besluite oor sosiale, ekonomiese en natuurlike stelsels. 'n Geheelskoolbenadering in die SA kurrikulum kan met behulp van omgewingsopvoeding, prosedures verskaf om sosiale, ekonomiese, ekologiese en demokratiese volhoubaarheid aan te moedig (Fien, 2002:5).

Kruiskurrikulêre doelwitte vir die integrasie van volhoubaarheid in alle vakke behels waardes en vaardighede (Fien, 2002:6) om leerders by aksienavorsing van omgewingsprobleme in hulle omgewing te betrek sodat hulle in staat gestel kan word om omgewingsoudits van hulpbronne te doen en omgewingsbeleide vir skole te ontwikkel en te implementeer (le Roux, 2001:58; Majumdar, 2006:11-12) (sien par. 1.5).

Om 'n holistiese benadering te verseker moet die vereistes van omgewingsgeletterdheid in ag geneem word (Dreyer & Loubser, 2005:138-139). Die holistiese benadering tot omgewingsopvoeding (Fien, 1993:92) word op vyf interafhanklike "P" beginsels gebaseer:

- Persepsie: waaruit bestaan ons waardesisteem?
- Plek: wat is ons verhouding met die omgewing waar ons bly?
- Patroon: wat is ons begrip van die verwantskap tussen ekonomiese, sosiale en politieke omgewing?
- "*Participation*" (Deelneming): hoe betrokke is ons in die omgewing?
- "*Peace*" (Vrede): hoe kan ons die wêreld 'n beter plek maak?

'n Onderrigleerprogram behoort riglyne te voorsien (le Roux, 2001:128) waarin aktiwiteite, assessering en leerdoelwitte beplan word. Wateraktiwiteite, wat in hierdie navorsing gebruik is, het gedurende Waterweek in Maart 2012 plaasgevind (sien par. 3.3.5).

2.5.5 Die rol van onderwys in die skep van omgewingsgeletterde leerders

Die toekoms berus op welopgevoede landsburgers wat van hulle verantwoordelikheid teenoor water in die omgewing bewus is en as vaardige omgewingsbestuurders opgelei kan word (DoE, 2002; DoE, 2011b:4-5; Marcinkowski, 2010:44-48; Short, 2010:6; AWE, 2012b:2; van der Walt, 2003:36; Department of Water Affairs, 2012:1).

Daarom behoort omgewingsbewuste landsburgers etiese en estetiese waardes, kennis en vaardighede te besit om die grondslag vir varswater in die omgewing, gesondheid en sanitasie te verseker (AWE, 2012a:2). Die onderwys is hierin instrumenteel om mense in staat te stel om volhoubaar te lewe. Kennis en kritiese denke oor omgewingsprobleme, beginsels van menseregte en lewensvaardighede word deur onderrig en leer moontlik gemaak (UNCED, 1992; DoE, 1995:18; DoE, 2000:1; AWE, 2012a:3; Rademeyer, 2012:1; le Roux, 2001:241).

Hierdie studie fokus op omgewingsopvoeding van graad ses-leerders en die invloed wat wateraktiwiteite op hul omgewingsgeletterdheidsvlak kan hê. Vervolgens word kortliks na die eienskappe van die leerders verwys en gemotiveer hoekom daar geoordeel is dat hulle geskikte kandidate vir die studie is.

2.6 EIENSKAPPE VAN GRAAD SES-LEERDERS

Leerders met die ouderdomme van 11 tot 15 jaar word in hierdie studie gebruik, omdat hulle gereed is om ingewikkelde omgewingsvraagstukke soos waterkwaliteit te kan ondersoek (Van Rooyen, 2007b:78-88) (sien par. 1.4.5). Derhalwe is die meting van die helderheid van water en die biotiese watertoetsmetode as wateraktiwiteite gebruik.

Vir die vestiging van omgewingsgeletterdheid word dit verwag om die holistiese (kognitiewe en affektiewe) eienskappe van die leerder te onderrig en te leer. Die onderrig-leerstrategie wat in hierdie studie gevolg word streef daarna om morele kennis ("ken die goeie") deur die onderrig en leer van positiewe primêre waardes te vestig, terwyl positiewe gedrag en rasonele vaardighede beloon word. Morele gevoelens ("lief vir die goeie") bevorder morele optrede ("doen die goeie"). Die strategie streef daarna om die etiek deur die onderrig en leer van die verstand (kognitief), hart (affektief) en hand (optrede) in werking te stel. Konkrete, direkte ervaring word as die geskikste onderrigleermetode vir die vestiging van waardes beskou (Van Rooyen, 2007b:95; Roth, 1992:28). Kontak met waterdiertjies en water in die omgewing is in die studie as direkte ervaring gebruik (sien par. 3.3.4.2.1).

Morele beredenering is die geestesverstandelike aktiwiteit wat plaasvind wanneer 'n persoon dink en argumenteer in terme van *wat reg en wat verkeerd is*. Omgewingsopvoeders moet weet hoe belangrik hierdie aktiwiteit is wanneer besluite oor omgewingsake geneem word. Piaget het gevind dat wanneer leerders intellektueel ontwikkel, hulle moraliteit ook ontwikkeling (Van Rooyen, 2007b:78-80). Leerders van ouderdomme 11 – 15 verstaan dat daar 'n verband tussen verkeerde optrede en straf is. Hulle leer om op ander te steun en saam in 'n groep te werk om doelwitte te bereik. Leerders vind balans tussen sosiale beperkings en selfbeheer en is gereed om hulle lewenstyle te evalueer en die invloed daarvan op die omgewing te bespreek (Van Rooyen, 2007b:78-88). Met die studie is die leerders in groepe ingedeel sodat hulle hierdie balans as komponent van omgewingsgeletterdheid kan aanleer.

Kohlberg se bevinding is dat individue, wat hy die prekonvensionele fase (7 – 13 jaar) noem, deur morele fases van reg en verkeerd ontwikkel en deur eksterne faktore soos straf of aansporing beheer word. Optrede is verkeerd wanneer straf teenwoordig is en reg, wanneer gevolge positief is (Kohlberg in Weiten, 2010:460-461; Weiten, 2010:19). Daarom is leerders in hierdie ontwikkelingsfase gereed om die “oorsaak-en-gevolg” van hulle optrede teenoor water in die omgewing te verstaan. Tydens die studie het die navorser leerders met vrae gekonfronteer om hulle die gevolge van hul optrede te laat verstaan.

Abstrakte denke ontwikkel vanaf ouderdomme 11 tot 15 jaar (formeel operasioneel). Leerders is in staat om probleemstellings en afleidings (deduktiewe beredenering) te maak. Leerders het hoëvlak denkvaardighede om gebeure te analiseer, asook begrip van verhoudings (korrelasies) en proporsies. Verbeterde abstrakte en kreatiewe denke stel leerders in staat om die verhouding tussen die omgewing en menslike sisteme te verstaan. Omgewingsopvoeding fokus op plaaslike omgewingsvraagstukke en -probleme en leerders moes in hierdie studie self besluit het wat reg of verkeerd is. Leerders is in staat om op hulle rol in die oorsaak-en-gevolg probleme in die omgewing te fokus. Wateraktiwiteite in die studie is so ontwerp dat dit met die uitbreiding van hulle intellektuele en emosionele vlakke moet help (Van Rooyen, 2007b:29-32; Piaget in Weiten, 2010:456).

Volgens Piaget is die kognitiewe ontwikkeling van die kind van sy/haar aktiewe ontdekking van die wêreld afhanklik en tree die kind as agent vir verandering op. Vygotsky sluit hierby aan en beklemtoon die invloed van kultuur en taal in die bevordering van kognisie en probleemoplossingstrategieë (Weiten, 2010:457).

Leer vind hoofsaaklik in drie sferes plaas: kognitief (intellektueel), affektief (waardes en gevoelens) en psigomotories (fisiese vaardighede). Volgens Bloom se taksonomie (Van Rooyen, 2007b:50-52) is ervaring in laer vlakke van leer nodig om leerders in staat te stel om na hoër kognitiewe vlakke te beweeg. Daarom behoort leerdoelwitte op laagste kognitiewe vlak te begin en op die hoogste vlak te eindig. Aktiwiteite in hierdie studie is daarom so beplan dat dit met die oordrag van kennis en feitelike inligting oor negatiewe invloede op die omgewing begin en vervolgens na die hoër kognitiewe vlak waar evaluasie van die aktiwiteite plaasvind, beweeg (sien par. 3.3.5.2)

Die vermoë om krities te dink berei leerders voor om dit wat hulle geleer het in hul eie waardesisteem te integreer sodat besluite oor die omgewing geneem kan word (Larson, 2010:175). Kritiese denke is doelgerig, logies-beredeneerd en doelwit-georiënteerd. Leerders kan probleme oplos, afleidings formuleer, met waarskynlikhede werk en doelgerigte besluite neem. Kritiese denke is 'n kognitiewe vaardigheid wat begeerde uitkomstes soos goeie beroepskeuses, werksbesluite en beleggings moontlik maak. 'n Kritiese denker is oplettend, gewillig om te beplan, buigsaam, volhardend en in staat om foute te erken en reg te stel (Weiten, 2010:34). Aangesien elke ontwikkelingsfase van leerders deur spesifieke behoeftes en vaardighede gekenmerk word, is dit nodig om die korrekte onderrigleerstrategie in ag te neem wanneer aktiwiteite beplan word (Van Rooyen, 2007b:27) (sien par. 3.5.4). In hierdie studie is van die behavioristiese benadering vir die vestiging van kennis oor waterdiertjies en water in die omgewing; konstruktivisme as metode om eie kennis op te doen deur die klassifikasie van waterdiertjies en die kritiese teorie as metode vir besinning oor die uitwerking van leefwyse langs die dam / rivier op die kwaliteit van die water, gebruik gemaak (sien 3.3.4).

Uit bogenoemde is dit duidelik hoekom leerders in die ouderdomsgroep 11 tot 15 jaar in hierdie studie gebruik word.

2.7 AFSLUITING

In hierdie hoofstuk word die internasionale ontwikkeling van omgewingsopvoeding en die implikasies wat dit vir Suid-Afrika as 'n waterarm land inhou beskryf, asook die belangrikheid van omgewingsgeletterdheid in die bewaring van hulpbronne met spesifieke verwysing na die geletterdheid oor water. 'n Motivering vir die insluit van leerders in die ouderdomsgroep 11 tot 15 in hierdie studie is verskaf en 'n verduideliking van hoe aktiwiteite ontwerp en toegepas is om by die begripvlak van hierdie leerders aan te pas. In die volgende hoofstuk

word die insameling van data, wat die invloed van wateraktiwiteite op die ontwikkeling van omgewingsgeletterdheid van graad ses-leerders ondersoek, beskryf.

HOOFSTUK 3: NAVORSINGSMETODOLOGIE

3.1 INLEIDING

Die behoefte om die omgewing te herstel en agteruitgang daarvan te verhoed, het tot navorsing oor omgewingsvolhoubaarheid aanleiding gegee. Navorsing oor die omgewing is 'n formele, wetenskaplike, sistematiese ondersoek oor belangrike sosiale en omgewingsake. Le Roux, (2002:175) is ook van mening dat die resultate van die soort navorsing tot die verbetering en oplos van omgewingsprobleme kan lei. Die outeur beklemtoon ook dat data akkuraat en noukeurig versamel, geanaliseer en geïnterpreteer moet word vir die bereiking van doelwitte in omgewingsopvoeding. Die navorsing moet ook in die konteks waarin dit plaasvind, toepaslik wees en tot die volhoubare ontwikkeling van die omgewing bydra (le Roux, 2002:176). Die ideale navorsingstudie, volgens Thisted (2010:1), word deur die vergelyking van twee intervensies (in hierdie studie twee wateraktiwiteite) gekenmerk.

In hierdie hoofstuk word die navorsingsmetode en -prosesse wat gebruik is om die verlangde data vir hierdie studie te versamel en te bewerk, beskryf. Grimbeek (2011:83) en Fraenkel & Wallen (2010:21) beskryf navorsingsmetodologie as die wetenskaplike metode wat die navorser gebruik om antwoorde vir 'n navorsingsprobleem wat ondersoek word, te vind.

3.2 DIE NAVORSINGSPROBLEEM

Die navorsingsprobleem (vertrekpunt) vir hierdie studie is: Hoe kan omgewingsgeletterdheid by graad ses-leerders deur middel van wateraktiwiteite bevorder word?

Die navorsingsvraag kan slegs beantwoord word deur die regte vrae te vra en vervolgens die regte antwoorde daarop te soek (Leedy & Ormrod, 2005:1-6; ook aangehaal in Grimbeek, 2011:13-15) (sien par. 1.7.2 en 1.7.3).

3.3 NAVORSINGSMETODOLOGIE

Navorsingsmetodologie is die manier waarop betekenis uit data verkry word. Data en metodologie is onlosmaaklik interafhanklik; daarom dikteer data die navorsingsmetode wat gevolg word (Leedy & Ormrod, 2005:94). Die navorsingsontwerp bevat die meesterplan wat die metodes en prosedures uiteensit om inligting te versamel en te analiseer sodat die navorsingsdoelwit bereik kan word (Tustin *et al.*, 2005:82). Volgens Grimbeek (2011:12) kan

metodologie as die logika van besluitnemingsprosesse gedurende wetenskaplike navorsing gedefinieer word (sien par. 1.10).

In hierdie studie is daar besin oor hoe wateraktiwiteite gestruktureer en uitgevoer moet word om omgewingsgeletterdheid van leerders te bevorder.

3.3.1 Eksperimentele ontwerp

‘n Eksperimentele ontwerp as ondersoekmetodologie is in hierdie studie gebruik. Volgens Ary *et al.* (1990:310) en Fraenkel & Wallen (2010:21) verwys die eksperimentele ontwerp na ‘n konseptuele raamwerk om omstandighede vir die vergelykings van die probleemstelling te bepaal en die statistiese analise van data om die interpretasie van die studie moontlik te maak.

N	Y1	X	Y2
K	Y1	-	Y2

Betekenis van simbole:

N: Eksperimentele groep

K: Kontrole groep

Y1: Voor-toets

X: Onafhanklike veranderlike (wateraktiwiteite)

Y2: Na-toets

Figuur 3.1: Die voor-toets-na-toets ontwerp, ook die “**nie-ewekansige kontrole groep, voor-toets-na-toets kontrole groep**” genoem (Maree & Pietersen, 2009:150; Monteith, 2010a:18, Leedy & Ormrod, 2005:227; NWU, 2010:13).

In hierdie ontwerp word al die deelnemers (Graad ses-leerders) aan ‘n afhanklike veranderlike (voor-toets) onderwerp (N en K in Figuur 3.2). Net die eksperimentele groep ontvang daarna intervensie (onafhanklike veranderlike, X in Figuur 3.2) wat ‘n blootstelling en deelname aan ‘n wateraktiwiteite is waarna albei groepe deur afhanklike veranderlike (na-toets) gemeet word (Y2 in Figuur 3.2). Die antwoord op die vraag, of die intervensie (wateraktiwiteite X in Figuur 3.2) ‘n invloed op die ontwikkeling van omgewingsgeletterdheid van leerders gehad het, word verkry wanneer die na-toets van die twee groepe vergelyk word (Maree & Pietersen, 2009:150). Indien die toetsresultate (afhanklike veranderlike)

verskil, kan die afleiding gemaak word dat die intervensie suksesvol was of nie (Fraenkel & Wallen, 2010:7; le Roux, 2002:181) (sien par. 1.10.3).

Eksperimentele navorsing is 'n studie waartydens deelnemers toegewys word in groepe wat verskeie intervensies, gevolg deur meting om die invloed van die intervensie te assesser, ondergaan (Leedy & Ormrod, 2005:108). Oorsaak-en-gevolg verhoudings word oortuigend deur die gebruik van die eksperimentele ontwerp, geïdentifiseer. In die ontwerp word verskeie faktore oorweeg wat die ondersoek kan beïnvloed, maar wat deur die navorsing beheer word sodat slegs die faktore wat op die ondersoek fokus, toegelaat word (Leedy & Ormrod, 2005:217).

3.3.1.1 Die geldigheid van die ontwerp

Die interne geldigheid van 'n navorsingsontwerp verwys na die mate waarin die ontwerp en data die navorser toelaat om akkurate gevolgtrekkings oor oorsaak-en-gevolg en ander verhoudings te maak. Ten einde interne geldigheid te verseker, is dit nodig om voorkomende maatreëls, om alle moontlike oorsake vir verhoogde resultate uit te skakel, te tref. Interne geldigheid is veral belangrik in eksperimentele ontwerpe waar die doel is om oorsaak-en-gevolg verhoudings te identifiseer (Leedy & Ormrod, 2005:98-99).

Die interne geldigheid in hierdie studie is deur die standaardisering van die omstandighede waaronder die studie plaasvind verseker, deur van dieselfde intervensies (sien aanhangsel A), meetinstrument (sien aanhangsel B) en data-analise gebruik te maak (Fraenkel & Wallen, 2010:179-180).

Die eksterne geldigheid van 'n navorsingsontwerp verwys na die mate waarin die gevolgtrekkings van die studie in 'n ander konteks veralgemeen kan word. Hierdie is 'n studie met 'n beperkte aantal respondente wat doelgerig geselekteer is. Die interne en eksterne veralgemeningswaarde daarvan is daarom beperk (McMillan & Schumacher in Maree en Pietersen, 2009:151).

3.3.2 Die steekproef

Steekproefneming is 'n belangrike stap in die navorsingsproses, omdat dit die navorsingsresultate beïnvloed (Gay & Airasian in Monteith, 2010b:1; Fraenkel & Wallen, 2010:105). 'n Goeie steekproef verteenwoordig die populasie waaruit dit gekies word (sien par. 1.10.4).

In die keuse van skole vir hierdie studie is doelgerigte steekproefneming gebruik, wat beteken dat deelnemers met 'n spesifieke doel geselekteer is (Leedy & Ormrod, 2005:206). Die navorsingsvraag vereis dat die skole naby waterbronne geleë moes wees (ter wille van wateraktiwiteite). Verder is die skole ook so geselekteer om soorte skole (drie skole is plaasskole en twee dorpskole), verskillende onderrig-leertale (drie skole is Afrikaanssprekend en twee skole is Engelsprekend), verskillende kultuurgroepe (blank, kleurling, Indiër en swart gemeenskappe) en uit dieselfde sosio-ekonomiese⁶ omstandighede afkomstig is, moet insluit (Fraenkel & Wallen, 2010:99-101).

3.3.3 Data-insameling

3.3.3.1 Prosedure

Toestemming vir die insameling van data is van beide die Noordwes en Vrystaat se Departemente van Onderwys, sowel as die individuele skoolhoofde van die betrokke vyf skole vir die afneem van die meetinstrument verkry (sien par. 1.13).

Na die bepaling van die doelgerigte steekproef is afsprake met elke individuele skool gereël vir die afhandeling van die wateraktiwiteite en afneem van die meetinstrumente tydens Waterweek 5 – 9 Maart 2012. Die navorser het self die wateraktiwiteite uitgevoer en prosedure van aktiwiteit en meetinstrument aan deelnemers verduidelik. Die navorser het ook die lesaanbieding van die kontrole groep en eksperimentele groep behartig. Sorg is gedra dat deelnemers die vraelys verstaan. Die beantwoording van die meetinstrument het tussen 20 en 30 minute geduur.

Na afhandeling van die vraelys is dit ingeneem, met die hand gekontroleer en by die Statistiese Konsultasiediens van die Noordwes-Universiteit vir inlees op die rekenaar ingedien.

Die term *data* verwys na die tipe inligting wat navorsers oor die onderwerp van navorsing verkry (Fraenkel & Wallen, 2010:141).

Navorsing is slegs betekenisvol indien dit deur data ondersteun word (Leedy & Ormrod, 2005:88-91; Leedy & Ormrod, 2005:104-105; Anderson & Arsenault in le Roux, 2002:178)

⁶ Die verband tussen beskikbare water, die omgewing en sosio-ekonomiese omstandighede word deur die studie beklemtoon.

(sien par. 1.10.3; 1.10.5; 1.11 en 1.12). Vier vrae is nodig vir die insameling van data om die navorsingsprobleem op te los:

Vraag oor data

- Watter soort data word benodig?
- Waar sal data vandaan kom?

- Hoe sal die data verkry word?

- Hoe sal data geïnterpreteer word?

Antwoord binne konteks van die studie

- Kwantitatiewe data (sien par. 3.3.3.2)
- Doelgerigte steekproef: graad sesleerders van skole naby waterbronne geleë (sien par. 3.3.2)
- Die invul van dieselfde voor- en navraelyste (sien par. 3.3.3.1)
- Gevolgtrekkings word n.a.v. resultate van die statistiese konsultasiedienste van die NWU Potchefstroomkampus gemaak (sien par. 4.2)

Die versamelde inligting is aan interne en eksterne kritiek onderhewig. Eksterne kritiek bevraagteken die toepaslikheid en waarde van bronne, terwyl interne kritiek die akkuraatheid en waarde van stellings en waarnemings bevraagteken (Borg & Gall, in le Roux, 2002:178) (sien par. 1.11).

3.3.3.2 Die aard van kwantitatiewe data

In kwantitatiewe navorsingsbenaderings word data deur betroubare en geldige instrumente versamel wat uit geslote-end vrae met “ja” of “nee” antwoorde bestaan (Ivankova *et al.*, 2009:255-256; Maree & Pietersen, 2009:169; Leedy & Ormrod, 2005:106; Bailey in Grimbeek, 2011:20). Die bevindings van hierdie numeriese data kan in ‘n beperkte mate tot die totale omgewing veralgemeen word (Maree & Pietersen, 2009:145-146) (sien aanhangsel B).

Die navorser gebruik numeriese data om die verhouding tussen veranderlikes vas te stel (Charles & Mertler in Ivankova *et al.*, 2009:255; le Roux, 2002:180) en verbind vervolgens die veranderlikes om die verband tussen die verhoudings vas te stel. Daarom word ‘n eksperimentele kwantitatiewe studie gekies om die teorie van oorsaak-en-gevolg te toets (Tashakorri in Ivankova *et al.*, 2009:255; Fraenkel & Wallen, 2010:15).

3.3.3.3 Data-insamelingsinstrument

Instrumentasie verwys na die proses van dataversameling tydens 'n navorsingsondersoek (Fraenkel & Wallen, 2010:141).

Navorsingsinstrumente kan in terme van die metode van dataversameling, wie die data verskaf, wie die data versamel en watter soort antwoord verwag word geklassifiseer word (Fraenkel & Wallen, 2010:142). Daarom is dit, volgens Grimbeek (2011:23), nodig om die statistiese analise in ag te neem wanneer op 'n meetinstrument besluit word.

'n Dataversamelinginstrument word as 'n stel stimuli wat aan 'n individu voorgelê word om antwoorde te kry waaraan 'n numeriese puntetelling toegeken kan word, beskryf. Die puntetoekenning dien as aanwyser van die objektiwiteit, geldigheid en betroubaarheid waarmee die veranderlikes gemeet word (Ary *et al.*, 1990:227; Fraenkel & Wallen, 2010:142; Leedy & Ormrod, 2005:21-27).

'n Skaal bestaan uit numeriese waardes om kwantitatiewe meting moontlik te maak (Ary *et al.*, 1990:234; Fraenkel & Wallen, 2010:124-125) en word gebruik om houdings, waardes en karaktereienskappe te meet. Die driepuntgeletterdheidsvraelys wat in hierdie studie gebruik is, is 'n skaal bestaande uit drie keuses: ja, onseker en nee. Dit is moontlik om vanuit die antwoorde afleidings te maak oor waar die verwagte doelwit (omgewingsgeletterdheid) bereik is of waar meer onderrig en leer nodig is (le Roux, 2002:187).

3.3.3.3.1 Die vraelys

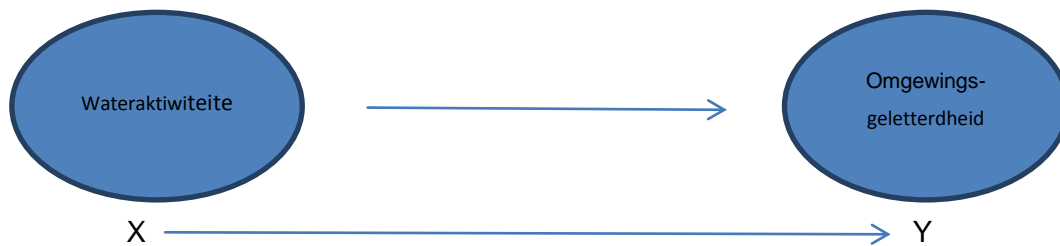
'n Vraelys vorm die raamwerk vir die versameling van primêre data (Hair *et al.*, 2006:429).

Skale is 'n waardevolle manier om deelnemers se denke en gevoelens te meet. Volgens Fraenkel & Wallen (2010:124-125) is die doelwit van die skaal (soos in hierdie studie) die verkryging van 'n numeriese telling om die bevordering van omgewingsgeletterdheid te meet.

Die vraelys behoort 'n gebruikersvriendelike instrument vir die insameling van inligting te wees (Maree & Pietersen, 2009:158-164, Monteith, 2010c:11, Joubert in Maree & Van der Westhuizen, 2009:36; Maree & Van der Westhuizen, 2009:39). 'n Goeie data-insamelingsinstrument sal bevredigende resultate van die ondersoek lewer en andersom. Twee belangrike kriteriums om die gehalte van die dataversamelinginstrument te bepaal is

geldigheid en **betroubaarheid**. Geldigheid en betroubaarheid verwys na die inligting deur die instrument versamel (Monteith, 2010c:2).

Die doelwit van navorsing in die gedragswetenskappe is om groter insig in die verhouding tussen veranderlikes in 'n populasie te kry, byvoorbeeld: wat is die verhouding tussen **x** en **y**? Vraelyste verskaf kwantitatiewe inligting oor **x** en **y** (Monteith, 2010c:8).



Figuur 3.2: Die verhouding tussen veranderlikes

Figuur 3.2 stel voor dat X as onafhanklike veranderlike, 'n invloed op Y, die afhanklike veranderlike het (Grimbeek, 2011:73).

3.3.3.3.2 Geldigheid en betroubaarheid van die vraelys as meetinstrument

'n Betroubare instrument word deur Monteith (2010c:5), Leedy & Ormrod (2005:29) en Grimbeek (2011:21) as die mate waarin die instrument die vermoë besit om konstante en stabiele metings oor die verloop van tyd en in verskillende situasies te doen, gedefinieer. Ter bereiking van dié doel is die meetinstrument in hierdie studie vooraf in 'n loodstudie gebruik (sien par. 3.3.3.3).

Die term geldigheid verwys na die toepaslikheid, betekenisvolheid, korrektheid en bruikbaarheid van inligting deur die gebruik van die instrument, verkry (Fraenkel & Wallen, 2010:162). Die geldigheid en betroubaarheid van die meetinstrument beïnvloed die waarde van die statistiese betekenis van die data (Leedy & Ormrod, 2005:27; Grimbeek, 2011:21; Maree & Pietersen 2009:219).

Die analisering van items in die vraelys is nodig sodat vrae wat te maklik of te moeilik, diskriminerend of swak bewoord is, geëlimineer kan word. Die volgende eksterne veranderlikes kan moontlike 'n bedreiging vir hierdie studie inhou (Monteith, 2010a:5-9):

- Differensiële (verskillende) verkiesing van deelnemers: vind plaas wanneer deelnemers vir onderskeie groepe (kontrole groep en eksperimentele groep) in eksperimentele

ontwerp nie dieselfde is nie (leerders met beter resultate byvoorbeeld in eksperimentele groep).

- Seleksie-verouderinginteraksie: Hierdie interaksie mag plaasvind wanneer eksperimentele en kontrole groepe nie ewekansig gekies word nie, maar in reeds bestaande groepe (soos in klaskamers) verdeel is. Een groep (klas) mag dalk 'n hoër gemiddelde ouderdom of toetsresultate as ander groep (klas) hê
- Eksperimentele mortaliteit (sterflikheid): Ook uitputting genoem, verwys na die verlies of uitval van deelnemers gedurende die eksperimentele intervensie (behandeling), dit wil sê gedurende die tydperk tussen die voor- en na-toets. Hierdie uitval het 'n invloed op die finale resultate (sien par. 5.5 vir die akkommodasie van hierdie bedreigings).

Cronbach Alpha, soos deur Leedy & Ormrod (2005:93) aanbeveel, is in hierdie studie deur die Statistiese konsultasiedienste van die NWU gebruik om die interne betroubaarheid van die meetinstrument, en die vermoë daarvan om die vereiste eienskappe (omgewingsgeletterdheid) te meet, bepaal (sien par. 4.2).

'n Loodstudie is gedoen om die vraelys as meetinstrument te verfyn.

3.3.3.4 Loodstudie

Die loodstudie stel die navorser in staat om dubbelsinnighede of vaaghede te identifiseer en reg te stel voordat die vraelys aan die navorsingspopulasie bekend gestel word (le Roux, 2002:188).

Die vraelys in hierdie studie gebruik, is vooraf getoets om te verseker dat dit die inligting versamel wat dit behoort te versamel en dat dit die analise van data moontlik sal maak. Die vraelys is voor en na die loodstudie, aan die Statistiese konsultasiedienste voorgelê om nie-toepaslike vrae uit te laat en onduidelike vrae te herformuleer (sien par.1.10.6).

Tydens die ontwikkeling van die vraelys is die stappe vir die ontwikkeling van 'n effektiewe meetinstrument deur Borg en Gall (in Monteith, 2010c:13-14) in aanmerking geneem:

Ontwikkeling van meetinstrument	Soos in hierdie studie gebruik
Beskryf die doelwit van die meting	Die doel van die voorgenome studie is om vas te stel hoe omgewingsgeletterdheid deur middel van wateraktiwiteite by graad ses-leerders bevorder kan word.
Beskryf die doelwitpopulasie in	Vyf skole naby waterbron geleë,

besonderhede sodat die karaktereienskappe van die populasie in ag geneem kan word	verteenwoordigend uit plaas- en dorpskole, taal- en kultuurgroepe en soortgelyke sosio-ekonomiese omstandighede.
Berei 'n prototipe voor en evalueer dit	Vraelys in loodstudie gebruik
Hersien die meetinstrument op grond van ervaring in die praktyk	Vraelys in loodstudie gebruik word na aanleiding van die ervarings in die loodstudie hersien
Analiseer die inhoud van prototipe	Bespreek die vraelys met die statistiese konsultasiedienste van die NWU

Die vraelys (in hierdie studie gebruik) is in twee afdelings verdeel:

- Afdeling A: Die doelwit van Afdeling A is die invordering van algemene en demografiese inligting oor die deelnemers aangaande hulle ouderdomme, geslag en skool (sien par. 4.4.1 en 4.5)
- Afdeling B: Die doelwit van Afdeling B is die meting van deelnemers se omgewingsgeletterdheidsvlak. Die vrae in hierdie afdeling word in vyf groepe verdeel, naamlik: 1. Interpretasie en kennis oor die omgewing, 2. Mens-omgewing verhouding, 3. Erkenning van omgewingsvraagstukke, 4. Impak van die inmeng van die mens op die omgewing, en 5. Die versameling, assessering en evaluering van toepaslike inligting oor omgewingsvraagstukke (sien par. 4.6.2.1).

Wanneer die navorser tevrede is dat die vraelys in staat is om omgewingsgeletterdheid te meet, is dit nodig om onderrigleerstrategieë vir die bevordering van omgewingsgeletterdheidsvas te stel. Hierdie teoretiese denkraamwerk bestaan uit paradigmas. By die vertrekpunt van navorsing lê die bekende realiteit wat nagevors kan word (die invloed van wateraktiwiteite op omgewingsgeletterdheid). Navorsing samel wie, wat, waar, wanneer en hoe kennis oor die fenomeen in (kwantitatiewe metodes) (Grimbeek, 2011:7-8) (sien par. 3.3.3.1). Die paradigmas of teoretiese denkraamwerk word vervolgens bespreek.

3.3.4 Teoretiese denkraamwerk vir die studie

Die teoretiese raamwerk (Schulze, 2005:71; 57-58), beïnvloed die perspektiewe, doelwitte, metodes en aktiwiteite van die studie. 'n Pragmatiese benadering waar daar van verskillende toepaslike denkraamwerke gebruik gemaak word, is as die geskikste perspektief vir hierdie studie geselekteer. Pragmatisme fokus op die navorsingsprobleem en verskeie metodes van ondersoek vir die oplos van die navorsingsprobleem (Creswell & Clark, 2007:23).

Die navorser onderskryf die wetenskaplike filosofieë wat deur Fien (1993:62) voorgestel word, naamlik:

- die empiriese filosofie wat op ervaringsleer en positiwisme (behaviorisme) gebaseer is;
- die verklarende filosofie wat op die gedrag van individue fokus (konstruktivisme), en
- die kritiese teorie wat verklarings van die empiriese wêreld en ervarings soek.

Vervolgens word behaviorisme (as basis vir vaardighede), konstruktivisme (as bemagtigingsstrategie) en die kritiese teorie (ontwikkeling van kritiese denke en probleemoplossingsvaardighede) bespreek (sien par. 1.6).

3.3.4.1 Behaviorisme

Behaviorisme is die tradisionele benadering in onderrig en leer, is onderwysergesentreerd en fokus op die lesinhoud. Die rol van die leerder word gesien as “n leë houër” wat met bewustheid en kennis oor die omgewing gevul moet word (Janse van Rensburg, 1995:67; Schulze, 2005:63). Onderrigleermetodes binne die behavioristiese paradigma is “wys en vertel”, doelgerigte kommunikasie en lesings (de Lange, 2004:78; Van Rooyen, 2007b:144).

Leer *van/oor* die omgewing word deur die behavioristiese teorie beïnvloed (le Roux, 2001:57-58). Onderrig en leer *oor* die omgewing is op die empiries-analitiese wetenskappe waarin daar op omgewingsbeheer en -bestuur gefokus word, gebaseer (Huckle in Fien, 1993:61). Onderrig en leer *van/oor* die omgewing voorsien begrip oor die werking van natuurlike stelsels en impak van menslike aktiwiteite. Die ontwikkeling van ondersoek- en denkvaardighede word deur genoemde aktiwiteite gestimuleer (Van Rooyen, 2007b:22).

Die beskrywing van omgewingsopvoeding binne die raamwerk van behaviorisme is die proses waardeur waardes en konsepte vir die ontwikkeling van vaardighede en houdings nodig vir die wisselwerking tussen die mens, sy kultuur en die biofisiese omgewing, erken word (IUCN, 1971).

Behaviorisme rus leerders met omgewingsgeletterdheid en die wil om saam te werk vir die verbetering van die omgewing toe. Volgens die behavioristiese of stimulus-respons metode lei ondervinding tot die vorming van gewoontes en spesifieke denkpatrone. Leer vind induktief (inleidend), vanaf die algemene tot die spesifieke plaas (Hamachek, 1995:229). Positiewe versterking vind plaas wanneer die leerder se optrede beloon word. Beloonde gedrag word herhaal, totdat dit aangeleer is (Hamachek, 1995:22).

Die doelwitte van behaviorisme stem met dié van die Tbilisi-beginsels van omgewingsopvoeding (sien par. 2.2.2) ooreen en word dikwels binne die behavioristiese teorie aangehaal (Schulze, 2005:63; UNESCO, 1977). Behaviorisme word in hierdie studie as direkte onderrig en leer aangewend.

Direkte onderrig en leer

Die rede vir die implementering van direkte onderrigleer as strategie in hierdie studie is nodig om basiese kennis en begrip by leerders te ontwikkel voordat hulle by aktiwiteite betrek word (Killen, 2000:25-28 & 2000:67).

Direkte onderrigleer is onderwysergesentreerd. Die onderwyser dra akademiese inhoud op 'n gestruktureerde manier oor om 'n nuwe studiegebied bekend te stel. Die gedrag van leerders is voorspelbaar, omdat leerders weet wat van hulle verwag word (le Roux, 2001:60). Hierdie metode word in die ontwikkeling van basiese kennis, wat nodig vir toekomstige leer is, en die prikkeling van leerders se nuuskierigheid oor 'n onderwerp, gebruik.

Omdat groot hoeveelhede inligting in 'n relatief kort tydsbestek oorgedra kan word, is hierdie strategie ideaal vir die ontwikkeling van begrip en vaardighede om leerders in staat te stel om hulle eie leer te rig en te beheer (Killen, 2000:3-5). In omgewingsopvoeding sal die leerder se gedrag oor die omgewing verander namate hulle kundigheid en vaardigheid toeneem (Schulze, 2005:62; de Lange, 2004:79).

3.3.4.2 Konstruktiewe teorie

Onderrig en leer *in* die buitelewe bevorder omgewingsgeletterdheid en bied geleentheid om respek vir die omgewing deur middel van persoonlike ervaring te demonstree (Meretsky, 2010:158-162). Deur aktiewe deelneming *in* die omgewing word omgewingsgeletterdheid vir die oplos van omgewingsprobleme bevorder (Morris & Stoney in Dreyer & Loubser, 2005:139).

Met hierdie studie is die leerders aan 'n nabygeleë waterbron bekendgestel met die doel dat hulle eerstehands die rol van water in die omgewing sal kan ervaar.

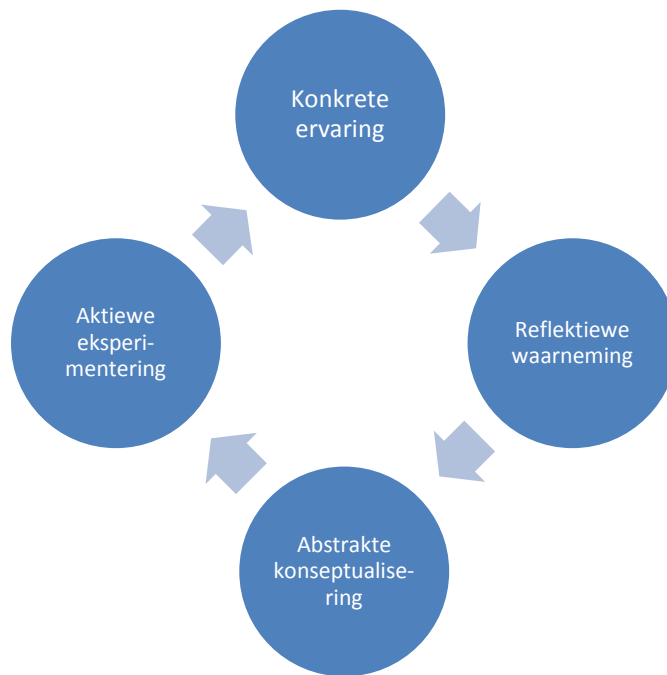
Die beskrywing van omgewingsopvoeding binne die teorie is “liberaal”. Die leerder word as aktief en betrokke by die omgewing, beskryf. Leerders ondersoek probleme en word tot lewenslange leerders bemagtig (Schulze, 2005:66; Dreyer & Loubser, 2005:140). Die benadering wat gevolg is, is kruiskurrikulêr en vind in groepe plaas (le Roux, 2001:63; Schulze, 2005:63).

Die fokus van onderrig en leer in omgewingsopvoeding volgens die konstruktivistiese teorie berus op toepassings. Dit impliseer deelname aan werklike probleme in die omgewing en die soeke na regte oplossings. Leer bestaan uit aktiwiteite wat *in* konteks plaasvind (sien par. 1.4.4).

Ervaringsleer

Piaget het vier fases van intellektuele kundigheid ontwikkel. Volgens hom dra ervaring die kind van een fase na 'n volgende. Die onderwyser behoort die leerder in 'n interessante omgewing, waar leer deur diverse ervarings plaasvind, te plaas. Tydens hierdie benadering is die leerder aktief *in* die konstruksie van eie leer (Schulze, 2005:65-66).

Die onderrig en leer van omgewingsgeletterdheid word uit direkte ondervinding *in* die natuur, gekonstrueer (Festou & Humberstone, 2010:31). Lewenswerklike probleme toon komplekse uitdagings (finansieel, institusioneel, wetlik, ekonomies, kultureel en biologies) waarmee leerders as volwassenes gekonfronteer word en dien as onderrigleermiddel vir die konstruksie van nuwe kennis (Karpa, 2010:112-113; Schulze, 2005:65; Van Rooyen, 2007b:125-129).



Figuur 3.3: Kolb se ervaringsleermodel (in Van Rooyen, 2007b:125):

Volgens Kolb (in Van Rooyen, 2007b:126) is:

- **Konkrete ervaring** “toevallige kennis” of direkte praktiese ervaring in teenstelling met “kennis oor” ‘n onderwerp wat teoreties en omvattend en deur **abstrakte konseptualisering** verteenwoordig word,
- **Reflektiewe waarneming** die invloed wat die ervaring op leerder uitoefen, en
- **Aktiewe eksperimentering** as die teorie van abstrakte konseptualisering wat toepassings en implikasies in die praktyk, toets en bevestig.

John Fien (2002:18) se vierstap-ervaringsleersiklus bevestig Kolb se ervaringsleermodel. Volgens die outeur berus die waarde van die ervaringsleersiklus op die vermoë van die onderwyser om elke fase van die siklus te gebruik om vrae te vra wat refleksie, konseptualisering en toetsing van idees met teoretiese idees integreer (Fien, 2002:18).

Die waarde van die ervaringsleermetode word deur die gekose onderrigleermetodes en deelname aan wateraktiwiteite ondersteun. Leerders het deur lewenservaring effektief geleer oor die belangrikheid van varswater in die omgewing. Die benadering het dus geleentheid vir die ontwikkeling van omgewingsgeletterdheid geskep.

3.3.4.3 Kritiese teorie

Volgens le Roux (2001:59) ondersteun die kritiese perspektief sosiale prosesse wat vir die ontwikkeling van kennis deur die ondersteuning van kritiek wat verandering beïnvloed, verantwoordelik is. Bemagtiging en sosiale geregtigheid is volgens Schulze (2005:67-68) en Nieuwenhuis (2009:61-62) ideale van die kritiese teorie en is ten gunste van kritiese onderrig en leer om verandering in gemeenskappe te bring.

Die kritiese teorie voorsien 'n raamwerk vir die analise van oorsake, gevolge en oplossings vir omgewingsvraagstukke. Volgens Gibson (in Fien, 1993:6; Schulze, 2005:63-65) ondersoek en verduidelik die kritiese teorie nie net die oorsprong van elke-dag praktyke en probleme nie, maar vra ook wat die oplossing is. Die kritiese teorie stel beter verhoudings in 'n regverdige en rasonale gemeenskap voor waar die mens van homself en wat hom beperk, bevry is. Hierdeur word verseker dat mense beheer oor hulle eie lewe kan uitoefen en hulle eie eindbestemming kan bepaal.

Volgens Krathwohl se taksonomie vir die affektiewe domein, ontwikkel die leerder selfvertroue en 'n onafhanklike lewenswyse wanneer hulle in staat gestel word om nuwe kennis met bestaande kennis binne 'n bestaande kognitiewe raamwerk te kombineer en te integreer. Sy/haar benadering tot probleemoplossing is objektief, eties en aanpasbaar in die lig van verandering (Krathwohl, 2002: 228-229).

In die ontwerp van die navorsingsmetodologie is ruimte vir deelnemers gelaat om krities na die bestaande situasie (bestaande kognitiewe raamwerk: voorkoms en toestand van waterbron) te kyk en verbeteringe vir die waterbron voor te stel (sien aanhangsel C). Gedurende hierdie proses het hulle dus nie net die komponente van die bestaande situasie krities beoordeel nie, maar is hulle ook in staat gestel om die verband tussen komponente in die omgewing (die verband tussen beskikbare varswater, die omgewing en sosio-ekonomiese omstandighede) waar te neem en oplossings vir die waargenome probleme te formuleer. Omgewingsgeletterdheid het dus plaasgevind (sien par. 4.6).

Onderrig en leer *vir* die omgewing word hoofsaaklik deur die konstruktivistiese en kritiese teorieë beïnvloed (le Roux, 2001:58). *Onderrig en leer vir volhoubaarheid* dien hoofsaaklik die belange van die mens, gebaseer op die kritiese wetenskappe wat nou met die konsep van onderrig en leer *vir* die omgewing saamwerk (Huckle in Fien, 1993:61). Onderrig en leer *vir* die omgewing bou op onderrig en leer *in* en *oor* die omgewing in die ontwikkeling van

ingeligte besorgdheid, verantwoordelikebesef, omgewingsetiek, motivering en vaardighede om deel te neem aan die verbetering van die omgewing.

Omstandighede gunstig vir sosiale verandering, volgens Fromm (in Fien, 1993:70), is erkenning van die oorsprong van die probleem, die herkenning van 'n oplossing vir die probleem en die aanvaarding dat die probleem deur verandering en aanpassings opgelos kan word.

Die intervensie (wateraktiwiteite) vir die bevordering van omgewingsgeletterdheid, word vervolgens bespreek.

3.3.5 Die doelstellings van wateraktiwiteite

Die doelwit van die wateraktiwiteite is die bevordering van omgewingsgeletterdheid wat in die skoolkurrikulum in die vooruitsig gestel word (DoE, 2002). Die nuwe soort intelligensie (omgewingsgeletterdheid) is nodig (Lacey in Fien, 1993:9; Van der Walt, 2003:36), vir die skep van 'n kultuur van volhoubare ontwikkeling in harmonie met natuurlike sisteme en gemeenskappe wat verkry word deur middel van blootstelling aan die omgewing (Jensen & Schnak in Schusler & Krasny, 2010:209; Seidel, 2005:109). Omgewingsgedrag dra direk tot die oplossing van probleme by (mens-omgewing verhouding) of beïnvloed ander om probleme op te los (mens-tot-mens verhouding). Omgewingsgedrag word hiervolgens as die belangrikste omgewingsopvoedingbenadering beskou omdat dit die ontwikkeling van vaardighede soos besluitneming en verantwoordelikheid meebring. Deur samewerking en die deel van gedagtes bevorder deelname aan aktiwiteite, onderrig en leer, sosiale geregtigheid en bemagtiging (Schulze, 2005:68) (sien par. 1.4.4 en 2.5.4).

Die ondersoek en studie van water in die leerplan van Suid-Afrikaanse skole is noodsaaklik, sodat leerders lewensgetroue, toepaslike en praktiese ondervinding kan opdoen *in* direkte kontak met die omgewing (Van Rooyen, 2007b:9-22; Woods, 2012:2; Department of Water Affairs, 2012:1; SWAP, 2011:1; Sanders, 2010:74-75; Vaske & Kobrin, 2001:18). Direkte kontak met water bied aan leerders die geleentheid om al hulle sintuie, hoor, proe, sien, voel en ruik, te ontwikkel (Van Rooyen, 2007b:58). Ervaring *in* die natuur verhoog ook die selfvertroue van leerders en voorsien vaardighede vir positiewe, verantwoordelike omgewingsoptrede (Short, 2010:8-14; NEEP-GET, 2004; Department of Education, 2011b: 4-5; Volk & Cheak, 2003:12-13). Verantwoordelike watergebruikers is aktiewe probleemoplossers wat respek vir water het, besoedeling voorkom en vir waterdienste betaal (Raath *et al.*, 2010:75).

Leerders se bewusmaking van die biologiese diversiteit en ekologiese funksionering van waterbronne in die omgewing deur middel van wateraktiwiteite is daarop gemik om probleme met water (sanitasie, besoedeling) te identifiseer en op te los en volhoubare mens-tot-water houdings binne die grense van omgewingsopvoeding te ontwikkel (Department of Water Affairs, 2012:4).

"The problems may seem insurmountable, but they are not. All we need is a sense of sharing and the will to change. The will can grow from understanding. Once we understand, we can care, and once we care, we can change." (Carter, 2002:3).

3.3.5.1 Wateraktiwiteite

Confucius, het 450 B.C gesê: *"Tell me, and I will forget. Show me, and I may remember. Involve me, and I will understand"* (Van Rooyen, 2007b:117).

"Afhanklikheid van ekosisteme", is volgens Reynolds (2010:xvi) een van die belangrikste temas vir omgewingsopvoeding. In hierdie studie word op water as deel van die ekosisteem gefokus om leerders van hul afhanklikheid van water as hulpbron bewus te maak.

Die aktiwiteite in die studie aangewend, is op die biologiese indeks gebaseer. Die waarneming van makro-invertebrate (ongewerweldes) voorsien 'n volledige, sensitiewe assessering van die toestand van die rivier. Die waterlewe reflekteer die spanning uit die omgewing en gee 'n aanduiding van die gesondheidstoestand van die rivier (Schofield & Davies, 2009:3; WRC, 2011:2; Foreman *et al.*, 2009:2; RHP, 2001:2). Die resultaat van die meting is numeries (kwantitatief) aangedui, sodat die leerders bepaalde afleidings daaruit kan maak (RHP, 2001:1) (sien aanhangsel C).

3.3.5.1.1 Wateraktiwiteit 1: Meting van die helderheid van water

Tydens die stroom- en waterkwaliteitsmetode, gebruik deelnemers 'n waterhelderheidskyf om vas te stel tot op watter diepte hulle in die stroom kan sien. Die helderheid van die stroom bepaal hoe diep sonlig die water, vir die daarstel van fotosintese, kan indring. Fotosintese is 'n proses waardeur waterplante sonlig gebruik om suurstof in die water vry te stel. Deelnemers maak hulle eie waterhelderheidskyf met 'n botteltjie, deksel en tou. Die deksel word in vier dele verdeel waarvan die teenoorgestelde dele met 'n permanente pen swart ingekleur word. In die middel van die deksel word 'n gaatjie gemaak en die tou word

daardeur vasgeknoop. Knope word elke 10 cm aan die res van die tou gemaak. Die houer word vol water gemaak en die deksel styf toegedraai. Die waterhelderheidskyf word in die water laat sak totdat die skyf nie meer sigbaar is nie. Sighelderheid word gemeet deur die aantal knope te tel (Raath, 2010:96) (sien aanhangsel A).

3.3.5.1.2 Wateraktiwiteit 2: Die biotiese watertoetsmetode

Die biotiese watertoetsmetode bepaal watter waterdiertjies in die stroom teenwoordig is om die kwaliteit van die water te meet. Leerders vang diertjies met 'n vangnet en sit dit in 'n botteltjie. Die diertjies word deur middel van 'n identifikasieskyf beskryf, geïdentifiseer en in drie (3) groepe, volgens sensitiviteitsvlakke, verdeel: A is baie sensitief (water is onbesoedeld en ryk aan suurstof, byvoorbeeld eendagsvlieg nimf), B en C is sensitief/gehard (waterjuffernimf en kokerjuffer) en D is weerstandig (water is besoedeld en suurstofarm, byvoorbeeld die bloedwurm). Goeie kwaliteit water is onbesoedeld en ryk aan suurstof wat beteken dat sensitiewe diertjies oorleef. Lae kwaliteit water is besoedeld en suurstofarm wat beteken dat slegs geharde diertjies, wat min suurstof nodig het, kan oorleef.

Deelnemers teken resultate aan en maak afleidings op die aktiwiteitkaart om die verband tussen die sighelderheid en kwaliteit van waterstrome te bepaal (Raath, 2010:96) (sien aanhangsel C).

Deur middel van hierdie aktiwiteit word die leerders in staat gestel om waar te neem, die inligting te analiseer, verbande te konstrueer, 'n interpretasie daarvan te doen, 'n standpunt te formuleer en voorstelle te formuleer om die situasie te verbeter.

3.3.5.2 Leerervaring en die vaardigheidsvlak van die leerder

Leerervaringsvlakke moet met die leerder se ouderdom en graad van bedrewenheid ooreenstem. Leerders leer beter deur blootstelling aan konkrete ervarings. Hoe meer konkreet die ervaring, hoe groter die betekenis van leer. Individuele en kollektiewe karaktereienskappe van leerders, eienskappe van die leerinhoud en die eienskappe van take moet in ag geneem word in die keuse van leerervarings (Van Rooyen, 2007b:66-69; Van Rooyen, 2007b:114). Jonger leerders baat by konkrete aktiwiteite en is aktief by die leerproses betrokke (Allers, 1997:13) (sien par. 2.6).

Die bevordering van omgewingsgeletterdheid deur middel van deelname aan wateraktiwiteite, word deur die navorsingsmetodologie ondersteun wat ontwerp is om aktiewe deelname van leerders aan die wateraktiwiteite aan te moedig.

3.4 ETIESE OORWEGINGS EN GEHEIMHOUDING

3.4.1 Etiekvorm

Magtiging vir studie is op 24 November 2011 verleen. Etieknommer NWU-00137-S2.

3.4.2 Deelnemers se regte

Inligtingsbriewe (om toestemming te verkry) is na die skoolhoofde en ouers van die skole gestuur waarin inligting van die aktiwiteite wat gaan plaasvind en van vraelyste wat voltooi sal word verskaf is. Hierdeur is voorsiening gemaak vir die monitor, versameling en analisering van inligting (le Roux, 2002:188).

Dit is die fundamentele verantwoordelikheid van die navorser om deelnemers teen fisiese of psigologiese seerkry, ongemak of gevaar voortspruitend uit die navorsingsprosedure, te beskerm. Al word geen risiko's voorsien nie, moet deelnemers en ouers (of voogde) van volledige inligting in verband met beplande navorsing voorsien word, waarna toestemming verleen word (Fraenkel & Wallen, 2010:55). Hierdie inligting is in die toestemmingsbriewe na ouers of voogde voorsien.

Jong leerders is kwesbaar en verstaan nie die betekenis van ingeligte toestemming nie. Daarom is ingeligte toestemming van ouers of voogde nodig vir minderjariges. Leerders mag nooit gedwing word om aan studie deel te neem nie (Fraenkel & Wallen, 2010:59).

3.4.3 Geheimhouding

Sodra die data van 'n studie ingesamel is, moet die navorser seker maak dat niemand (behalwe die betrokkenes by studie) toegang daartoe het nie. Die leerders is daarop gewys dat hulle nie hulle name op die vraelyste moet skryf nie. Deelnemers word verseker dat alle ingesamelde data vertroulik is en dat hulle die reg het om enige tyd van die studie te onttrek (Fraenkel & Wallen, 2010:56).

3.5 SAMEVATTING

In hierdie hoofstuk is die navorsingsproses en die -metodes; die teoretiese denkraamwerk en die intervensie nodig om die navorsingsvraag te beantwoord, bespreek.

In die volgende hoofstuk word die statistiese verwerking van die data en die gevolgtrekkings wat daaruit voortspruit, bespreek.

HOOFSTUK 4: DATA-ANALISE: VERWERKING EN INTERPRETASIE VAN DATA

4.1 INLEIDING

Statistiese analise, wat in hierdie studie gebruik word om die probleem te ontleed, bestaan uit die meting van ooreenkomste in veranderlikes (Grimbeek, 2011:22-23). Die ingesamelde data is vir analise voorberei deur 'n numeriese waarde vir elke kategorie en veranderlike toe te ken (Ivankova *et al.*, 2009:255-256).

Statistiek is 'n numeriese eienskap van 'n steekproef wat data, verkry uit die populasie, opsommenderwys en grafies kan voorstel. Kwantitatiewe data word deur 'n skaal wat getalle of grade voorstel, verkry (Fraenkel & Wallen, 2010:211).

Die data word vervolgens deur 'n rekenaar geanaliseer. Die data-analise bestaan uit die beskrywing van neigings en vergelyking van veranderlikes. Dit word op twee vlakke uitgevoer: vlak een bestaan uit beskrywende statistieke wat algemene neigings aantoon en vlak twee wat die data van die steekproef analiseer om afleidings te maak. Die navorsingsverslag reflekteer 'n gestandaardiseerde, betroubare struktuur wat persoonlike betrokkenheid by resultate van studie uitsluit (Ivankova *et al.*, 2009:255-256).

4.2 BETEKENIS VAN DIE STATISTIESE METODES EN ONTLEDING

4.2.1 Afdeling A

In Afdeling A van die vraelys word Cronbach Alpha (α) vir die bepaling van die betroubaarheid van die konstantheid van veranderlikes en verwantskappe gebruik. 'n Alpha koëffisiënt van >0.70 word as aanvaarbaar en as 'n teken van hoë interne konsekwensie beskou (Fraenkel & Wallen, 2010:G-2). Die koëffisiënt meet die interne bestendigheid, gemiddelde ooreenstemmings of onderlinge afhanklikheid (korrelasie) tussen veelvoudige items. Veelvoud-item metings is in teorie herhalings van dieselfde meting (in hierdie studie die meting van omgewingsgeletterdheid) en is daarom verteenwoordigend van die betroubaarheid van die algehele meting (Stattools, 2012:1).

4.2.2 Afdeling B

Die gemiddeld (\bar{X})

Die gemiddeld dui die algemene punt aan wat vir die vraag verwerf is (Fraenkel & Wallen, 2010:G-1 & 192-193). Die gemiddeld word verkry deur al die punte bymekaar te tel en die totaal deur die aantal punte (n) te deel. Die formule vir die bewerking van die gemiddeld word simbolies soos volg voorgestel (Sprinthall, 2003:31):

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{n}, \text{ waar}$$

X_i = rou punt
 Σ = die totaal
 N = aantal deelnemers

Persentasies (%)

Persentasie is die gebruik van 'n getal in 'n verhouding of breukdeel van 100 en word deur die simbool % voorgestel. Persentasies word gebruik om die grootte van 'n getal tot 'n ander getal te beskryf wat as “groter as (>)” en “kleiner as (<)” beskryf word. 'n Persentasieverspreiding word deur Zikmund & Babin (2007:431) as die frekwensieverspreiding van die waardes van veranderlikes in tabelvorm, beskryf.

Standaardafwyking (SA)

Die standaardafwyking verteenwoordig die omvang van die verspreiding en dui die variasie van data aan. 'n Groot standaardafwyking beteken dat waardes vêr van die gemiddeld is. 'n Klein standaardafwyking wys dat waardes naby die gemiddeld is en daarom meer betroubaar is. Die gemiddeld van die steekproef plus/minus een standaardafwyking is gelyk aan die verspreiding van 65% van antwoorde. Vervolgens sal twee plus/minus twee standaardafwykings 95% van die antwoorde en drie plus of minus standaardafwykings 99.7% van die antwoorde verteenwoordig (Techbookreport, 2010:1-2).

Die standaardafwyking (SA) is volgens Fraenkel & Wallen (2010:195 & G-8) die bruikbaarste aanwyser van veranderlikheid omdat dit elke punt in die verspreiding in aanmerking neem. Die standaardafwyking word simbolies soos volg voorgestel (Zikmund & Babin, 2007:437):

$$S = \sqrt{S^2} = \sqrt{\sum \frac{(X_i - \bar{X})^2}{n-1}}, \text{ waar}$$

X = Elke statistiese insameling
 x = Die gemiddeld
 N = Aantal waarde
 Σ = Totaal van al die waardes

P-waarde

Die p-waarde dui die waarskynlikheid of toeval dat intervensie 'n invloed op die verbetering van toetsuitslae kon hê, aan. Hoe kleiner die p-waarde (verkieslik kleiner as 0.05) hoe meer betroubaar is die gevolgtrekking dat die intervensie die toetsuitslae kon verbeter. Die p-waarde kleiner as 0.05 word derhalwe as statisties betekenisvol erken (Thisted, 2010:1-5; Graphpad, 2012:1-4).

Tabel 4.1: Die p-waarde

P < 0.05	Dui op statisties betekenisvolle verband tussen veranderlikes
----------	---

Volgens Ellis (2003) beteken 'n statisties betekenisvolle toetsuitslag nie dat dit in die praktyk belangrik is nie. Derhalwe is dit nodig om die praktiese waarde (soos deur d-waarde bepaal) van die toetsuitslag te toets.

Die **effekgrootte (Cohen se d-waarde)** groter as 0.5 word as prakties betekenisvol gesien en word gebruik om die verskil tussen die kontrolegroep en die eksperimentele groep, nadat intervensie plaasgevind het, te bepaal (Tabel 4.1). "Betekenisvol" beteken dat die intervensie (wateraktiwiteit) omgewingsgeletterdheid bevorder het en dui die persentasie verbetering teenoor die toetsuitslae van die kontrole groep aan. Hierdie meta-analise word deur navorsers gebruik om tekortkomings in die studie te herstel deur die kombinerings van verskeie resultate wat die bedreigings van interne geldigheid verminder (Coe, 2002:1-10; Fraenkel & Wallen, 2010:G-3;177; 244).

Tabel 4.2: Effekgrootte (Cohen se d-waarde) dui op prakties betekenisvolle verband tussen veranderlikes

d ≈ 0.2	Klein waarde (invloed): 20% verbetering na intervensie
d ≈ 0.5	Gemiddelde waarde (invloed): 50% verbetering na intervensie
d ≈ 0.8	Groot waarde (invloed): 80% verbetering na intervensie

Effekgrootte (d-waarde) word simbolies soos volg voorgestel:

Effekgrootte =

$$d = \frac{\text{gemiddeld van eksperimentele groep} - \text{gemiddeld van kontrole groep}}{\text{standaardafwyking van kontrole groep}}$$
$$d = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{SA}$$

Die doelwit van hierdie hoofstuk is die beskrywing van:

- Die demografiese profiel van deelnemers
- Die statistiese resultate van die vraelys
- Die hoofbevindings van elke afdeling van die vraelys
- Die hoofbevindings toepaslik tot die hoofdoelwitte van die studie

4.3 STUDIEPOPULASIE EN STEEKPROEF

Die bereikbare studiepopulasie het uit die graad ses-leerders in die Potchefstroom- en Bothaville-omgewing waarvan die skole naby waterbronne geleë is, bestaan (sien par. 1.10.4). Die beskikbare studiepopulasie (N = 212) bestaan uit die onderskeie graad ses-klasse van vyf (N = 5) skole. Die totaal van die eksperimentele groep is 107 en die totaal van die kontrolegroep 105. Die skole word afgekort as A, B, C, D, en E, waarvan A, B en C plaasskole en D en E dorpskole is. Skole A, B en D is Afrikaanssprekend, terwyl C en E Engelssprekend is. Skole A en B bestaan hoofsaaklik uit blanke deelnemers, C uit swart deelnemers, D uit kleurling deelnemers en E uit Indiër en swart deelnemers.

Die eksperimentele groep word gebruik om die invloed van 'n lesaanbieding en 'n intervensie (in hierdie studie, twee (2) wateraktiwiteite) op die bevordering van omgewingsgeletterdheid te bepaal. Die kontrole groep se resultate word as maatstaf vir die meting van omgewingsgeletterdheid na slegs 'n klasaanbieding plaasgevind het, gebruik (sien par. 1.11).

4.3.1 Die demografiese profiel van die deelnemers

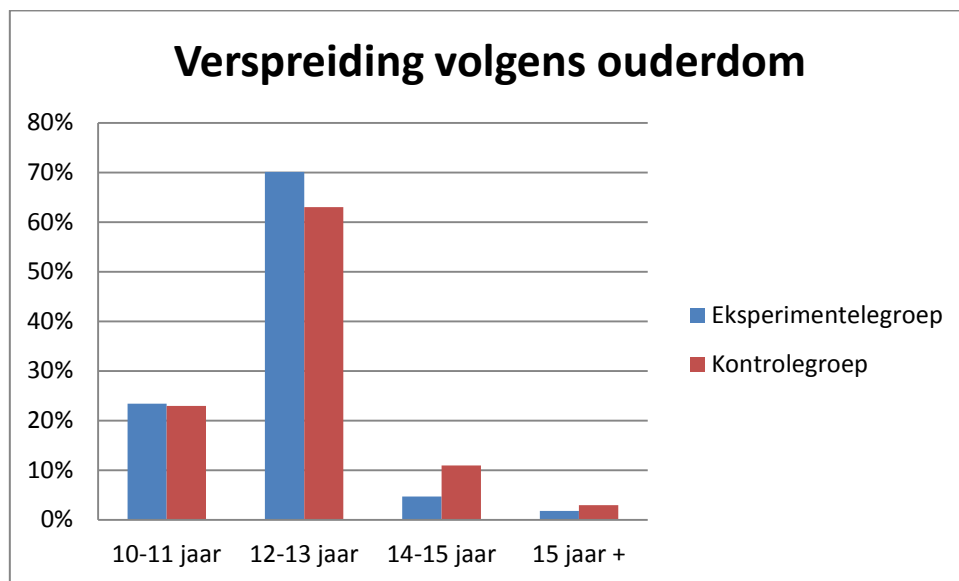
Die hoofdoelwit van Afdeling A van die vraelys was die verkryging van algemene inligting (biografiese besonderhede) oor die deelnemers aan hierdie studie. Die demografiese profiele van deelnemers verskaf inligting oor die geslag en ouderdom van deelnemers.

Die biografiese samestelling word vervolgens aangedui om aan te toon dat daar 'n gelyke verspreiding van geslagte en ouderdomme in die kontrole en eksperimentele groepe is.

'n Totaal van 212 leerders het aan hierdie studie deelgeneem, waarvan 46.7% manlik en 53.3% vroulik was. Die verspreiding van ouderdomme volgens die eksperimentele en kontrole groepe is:

- 10 – 11 jaar: Eksperimentele groep 23.4%; Kontrole groep 23%
- 12 – 13 jaar: Eksperimentele groep 70.1%; Kontrole groep 63%
- 14 – 15 jaar: Eksperimentele groep 4.7%; Kontrole groep 11%
- Ouer as 15: Eksperimentele groep 1.8%; Kontrole groep 3%

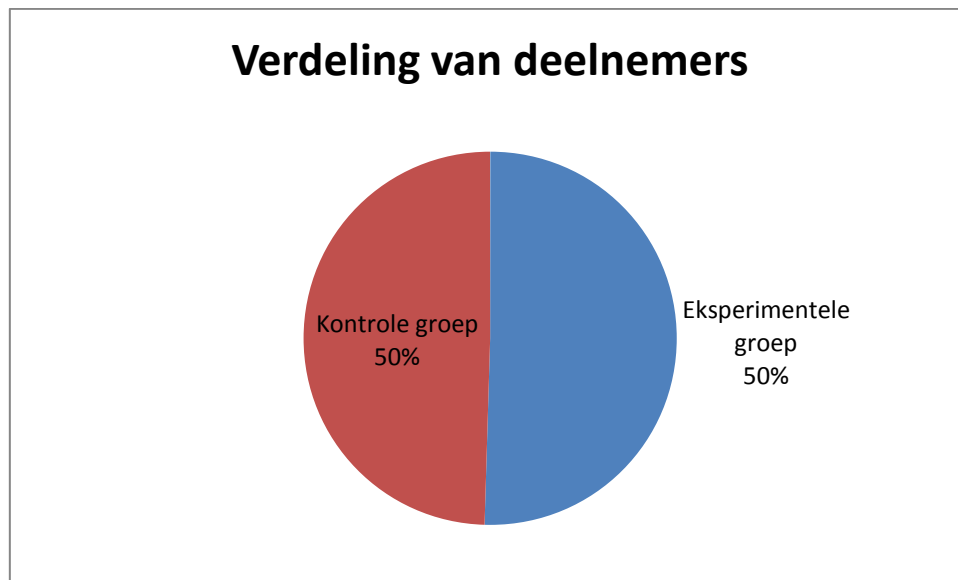
(Sien Aanhangsel D).



Figuur 4.1: Skematiese voorstelling van die verspreiding van die ouderdom van deelnemers

Tabel 4.3: Inligting van deelnemende skole

Skool	(n) Aantal deelnemers	
	Eksperimenteel	Kontrole
A	12	9
B	13	10
C	9	12
D	39	39
E	34	35
Totaal	107	105



Figuur 4.2: Grafiese voorstelling van die verdeling van die aantal deelnemers

4.4 BESPREKING VAN DEELNEMERS SE BESONDERHEDE

Tabel 4.4: Biografiese besonderhede van Skool A

Skool A: Plaasskool Bothaville-omgewing Deel van NWU-projek Naby waterbron geleë		Eksperimentele groep	Kontrole groep	p-waarde
Ras		Blank	Blank	
Moedertaal		Afrikaans	Afrikaans	
Onderrigtaal		Afrikaans	Afrikaans	
Ouderdom	10-11 jaar	0	3	0.002
	12-13 jaar	11	4	
	14-15 jaar	1	2	
	15+ jaar	0	0	
Geslag	Manlik	7	4	0.281
	Vroulik	5	5	

Bespreking van Skool A: Die frekwensie van die grootste aantal deelnemers van die eksperimentele en kontrole groepe is 12 tot 13 jaar oud; 11 manlik en 10 vroulik. Die p-waarde van 0.002 beteken dat daar 'n statisties betekenisvolle verskil tussen die ouderdomme van die eksperimentele en kontrole groepe is. Die p-waarde van 0.281 dui op 'n nie-statisties betekenisvolle verskil tussen die geslagte van die eksperimentele en kontrole groepe. 'n P-waarde kleiner of gelyk aan 0.05 is statisties betekenisvol.

Tabel 4.5: Biografiese besonderhede van Skool B

Skool B: Plaasskool Bothaville-omgewing NWU-projek Naby waterbron geleë		Eksperimentele groep	Kontrole groep	p-waarde
Ras		Blank	Blank	
Moedertaal		Afrikaans	Afrikaans	
Onderrigtaal		Afrikaans	Afrikaans	
Ouderdom	10-11 jaar	1	1	0.166
	12-13 jaar	12	8	
	14-15 jaar	0	1	
	15+ jaar	0	0	
Geslag	Manlik	6	4	0.454
	Vroulik	7	6	

Bespreking van skool B: Die frekwensie van die grootste aantal deelnemers van die eksperimentele en kontrole groepe is 12 tot 13 jaar oud; 10 manlik en 13 vroulik. Die p-waarde van ouderdomme is 0.166 (p is groter as 0.05) wat beteken dat die ouderdomme nie-statisties betekenisvol verskil. Die p-waarde van geslag is 0.454 (p is groter as 0.05) wat op 'n nie-statisties betekenisvolle verskil tussen die twee groepe dui.

Tabel 4.6: Biografiese besonderhede van Skool C

Skool C: Plaasskool Potchefstroomomgewing Nie deel van NWU-projek Naby waterbron geleë		Eksperimentele groep	Kontrole groep	p-waarde
Ras		Swart	Swart	
Moedertaal		Tswana	Tswana	
Onderrigtaal		Engels	Engels	
Ouderdom	10-11 jaar	1	0	0.053
	12-13 jaar	5	3	
	14-15 jaar	1	6	
	15+ jaar	2	3	
Geslag	Manlik	4	6	0.483
	Vroulik	5	6	

Bespreking van skool C: Die hoogste frekwensie van die eksperimentele groep is 12 tot 13 jaar oud, terwyl die hoogste frekwensie van die kontrole groep 14 tot 15 jaar oud is (met 3 leerders ook ouer as 15). Die p-waarde van ouderdom 0.053 en 0.483 vir geslag (p is groter as 0.05), dui op nie-statisties betekenisvolle verskille tussen die eksperimentele en kontrole groepe.

Tabel 4.7: Biografiese besonderhede van Skool D

Skool D: Dorpskool Potchefstroomomgewing Nie deel van NWU-projek Naby waterbron geleë		Eksperimentele groep	Kontrole groep	p-waarde
Ras		Indiër/ Swart	Indiër/ Swart	
Moedertaal		Engels/ Tswana	Engels/ Tswana	
Onderrigtaal		Engels	Engels	
Ouderdom	10-11 jaar	7	7	0.997
	12-13 jaar	30	31	
	14-15 jaar	2	1	
	15+ jaar	0	0	
Geslag	Manlik	16	18	0.191
	Vroulik	23	21	

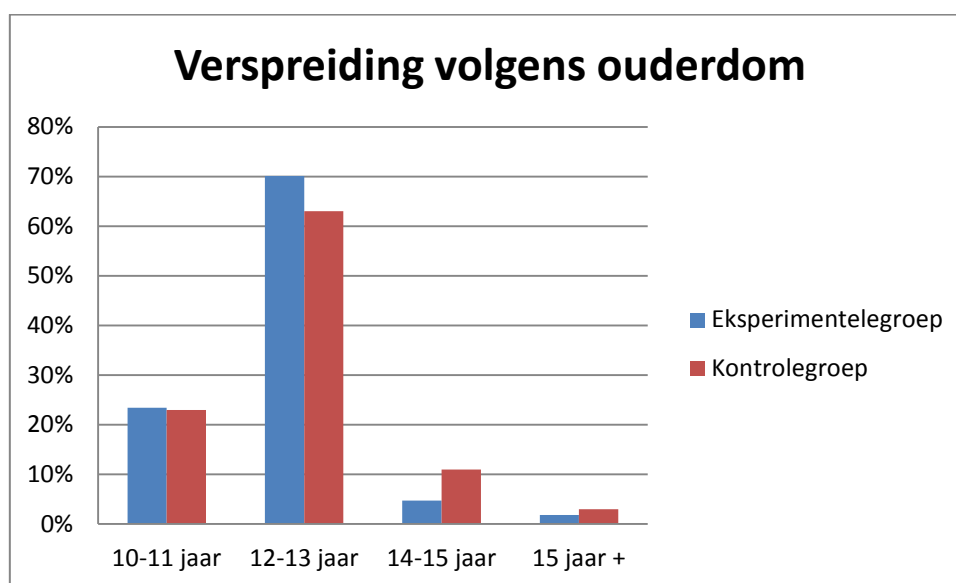
Bespreking van skool D: Die p-waarde van 0.997 (p is groter as 0.05) dui op 'n nie-statisties betekenisvolle verskil in ouderdomme. Die p-waarde 0.191 (p is groter as 0.05) dui op 'n nie-statisties betekenisvolle verskil tussen die geslagte van die eksperimentele en kontrole groepe.

Tabel 4.8: Biografiese besonderhede van Skool E

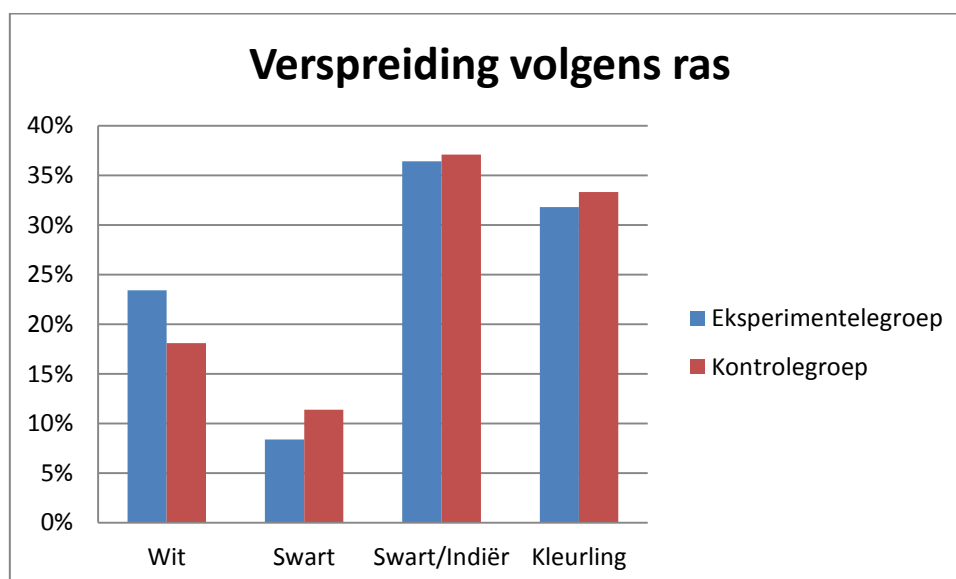
Skool E: Dorpskool Potchefstroomomgewing Deel van NWU-projek Naby waterbron geleë		Eksperimentele groep	Kontrole groep	p-waarde
---	--	-----------------------------	-----------------------	-----------------

Ras		Kleurling	Kleurling	
Moedertaal		Afrikaans	Afrikaans	
Onderrigtaal		Afrikaans	Afrikaans	
Ouderdom	10-11 jaar	16	13	0.681
	12-13 jaar	17	20	
	14-15 jaar	1	2	
	15+ jaar	0	0	
Geslag	Manlik	18	16	0.463
	Vroulik	16	19	

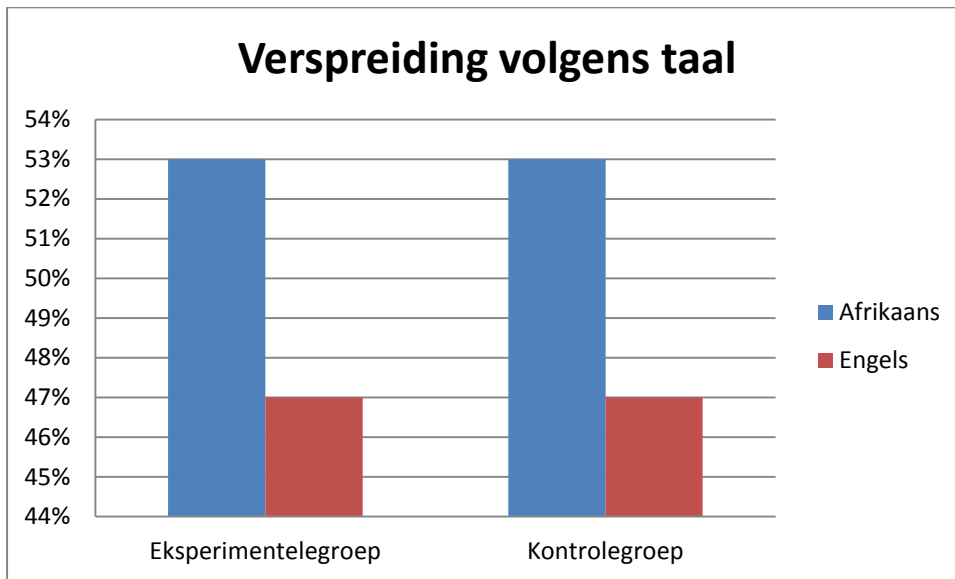
Bespreking van skool E: Die p-waarde 0.681 (p is groter as 0.05) en 0.463 (p is groter as 0.05) dui op geen statisties betekenisvolle verskille tussen die ouderdomme en geslagte van die eksperimentele en kontrole groepe nie.



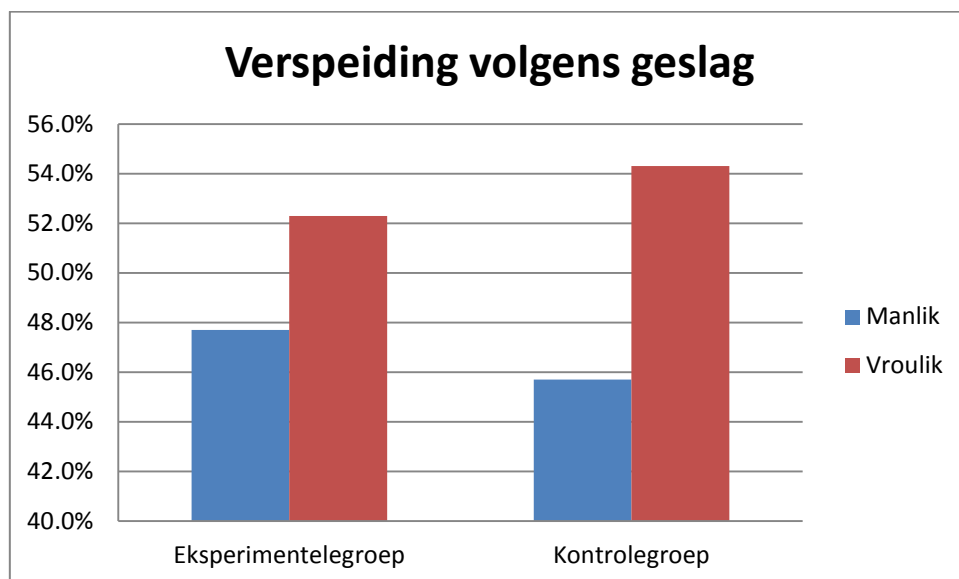
Figuur 4.3: Grafiese voorstelling van die verspreiding van deelnemers volgens ouderdom



Figuur 4.4: Grafiese voorstelling van die deelnemers volgens ras



Figuur 4.5: Grafiese voorstelling van die deelnemers volgens taal



Figuur 4.6: Grafiese voorstelling van die deelnemers volgens geslag

4.4.1 Gevolgtrekking oor biografiese besonderhede:

Die p-waarde is slegs statisties betekenisvol by skool A waar die gemiddelde ouderdom van die eksperimentele groep hoër as dié van kontrole groep was. Aangesien daar geen statistiese betekenisvolle verskille by skole B, C, D en E teenwoordig is nie en statisties betekenisvolheid nie 'n aanduiding van prakties betekenisvolheid is nie, word skole as eenheid beskryf om die invloed van wateraktiwiteit op omgewingsgeletterdheid te bepaal.

Die volgende statistiese tegnieke word in hierdie studie gebruik om die analise van die omgewingsgeletterdheidstoets uit te voer:

4.5 DIE STATISTIESE RESULTATE VAN DIE VRAELYS

4.5.1 Die vraelys: Afdeling B

Die interpretasie van die vrae van die meetinstrument is van deelnemers se geletterdheidsvlak (leesbegrip) afhanklik. Daarom is dit belangrik om op die volgende te let:

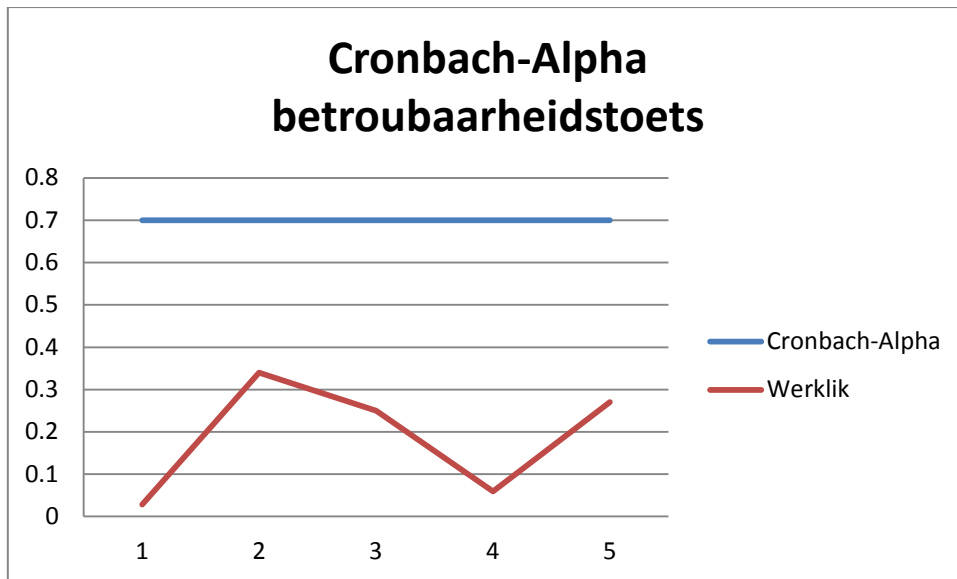
Volgens 'n verslag van die Departement van Onderwys (2009:63), wissel die geletterdheidsvlak van graad ses-leerders tussen 7% en 43%, terwyl hulle syfervaardigheid tussen 5% en 50% wissel. Hierdie is 'n belangrike faktor wat in hierdie studie in aanmerking geneem moet word (sien par. 1.4.2).

a) Cronbach Alpha

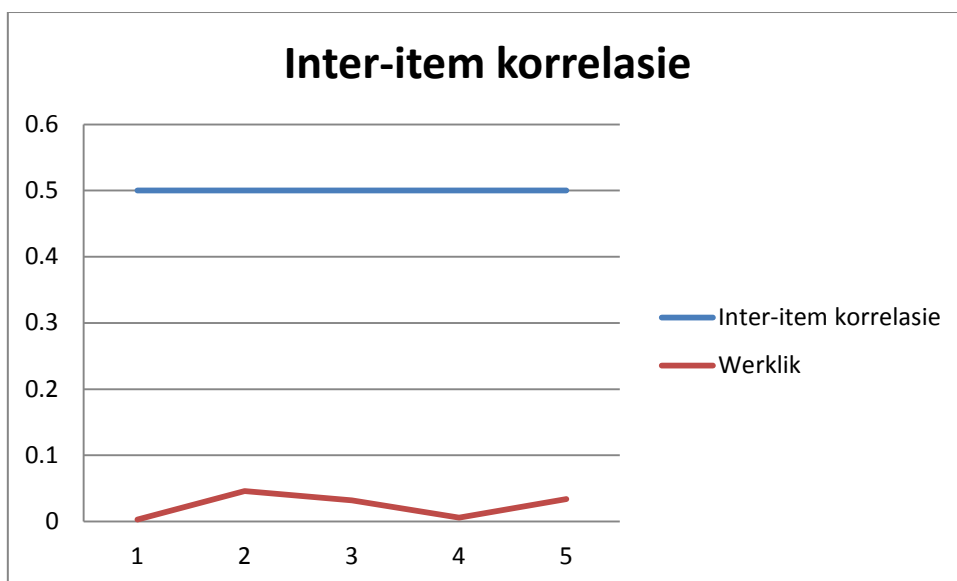
Betroubaarheid van die meetinstrument verwys na die verkryging van konsekwente resultate oor 'n tydperk. Indien die meetinstrument nie aan die vereistes van betroubaarheid voldoen nie word versamelde inligting as twyfelagtig, onduidelik of van geen waarde, beskou. Perfekte betroubaarheid word as 1.0. aangedui, terwyl 'n Cronbach Alpha-koëffisiënt (α) van ≥ 0.7 as aanvaarbaar beskou word (Fraenkel & Wallen, 2010:158).

Tabel 4.9: Cronbach Alpha betroubaarheidstoets (sien par. 1.10.5 en 5.5)

Afdeling	Cronbach-alpha	Gemiddelde inter-item korrelasie	Bevinding
1	0.028	0.003	Die Cronbach-Alpha waardes by afdelings 1 – 5 is laer as 0.7, maar groter as 0.00 wat 'n geringe verband tussen die vrae aandui. Die inter-item korrelasie laer as 0.5 dui op 'n onbetroubare meetinstrument.
2	0.340	0.046	
3	0.250	0.032	
4	0.059	0.006	
5	0.270	0.034	



Figuur 4.7: Skematiese voorstelling van Cronbach-Alpha waardes: dui lae interne konsekwensie aan



Figuur 4.8: Grafiese voorstelling van Inter-item korrelasie dui onbetroubare meetinstrument aan

Aangesien afdelings 1 – 5 volgens die Cronbach Alpha-koëffisiënt en inter-item korrelasie as onbetroubaar beskou word, is dit nodig om elke vraag van die vraelys apart te bespreek.

Die gemiddelde persentasie antwoorde wat reg is, die standaardafwyking, sowel as die statistiese en praktiese betekenisvolheid van elke vraag word vervolgens bespreek om die uitslag van die voor- en na-vraelyste van die eksperimentele en kontrole groepe te vergelyk.

Tabel 4.10: Regte antwoorden voor en na interventie

Vraag	Kontrole groep						Eksperimentele groep					
	Voor-vraelys		Na-vraelys		P-waarde	Effekgrootte	Voor-vraelys		Na-vraelys		P-waarde	Effekgrootte
	Gemiddeld	Standaard-afwyking	Gemiddeld	Standaard-afwyking			Gemiddeld	Standaard-afwyking	Gemiddeld	Standaard-afwyking		
1.1	0.71	0.46	0.85	0.36	0.0193	0.30	0.68	0.47	0.65	0.48	0.6678	-0.06
1.2	0.27	0.45	0.54	0.50	0.0001	0.60	0.29	0.45	0.69	0.46	0.0000	0.90
1.3	0.21	0.41	0.27	0.45	0.3326	0.14	0.22	0.42	0.74	0.44	0.0000	1.24
1.4	0.56	0.50	0.85	0.36	0.0000	0.58	0.68	0.47	0.95	0.21	0.0000	0.59
1.5	0.41	0.49	0.42	0.50	0.8889	0.02	0.48	0.50	0.39	0.49	0.1715	-0.18
1.6	0.60	0.49	0.82	0.39	0.0004	0.45	0.62	0.49	0.88	0.33	0.0000	0.53
1.7	0.43	0.50	0.60	0.49	0.0183	0.33	0.54	0.50	0.76	0.43	0.0006	0.44
1.8	0.73	0.45	0.84	0.37	0.0645	0.24	0.74	0.44	0.81	0.39	0.1921	0.17
1.9	0.56	0.50	0.88	0.32	0.0000	0.66	0.60	0.49	0.92	0.28	0.0000	0.64
1.10	0.34	0.47	0.62	0.49	0.0000	0.59	0.42	0.50	0.74	0.44	0.0000	0.65
1.11	0.62	0.49	0.80	0.40	0.0037	0.37	0.56	0.50	0.94	0.25	0.0000	0.74
2.1	0.18	0.39	0.37	0.48	0.0030	0.47	0.32	0.47	0.44	0.50	0.0695	0.26
2.2	0.82	0.39	0.91	0.28	0.0424	0.25	0.79	0.41	0.92	0.28	0.0072	0.32
2.3	0.42	0.50	0.66	0.47	0.0004	0.48	0.47	0.50	0.73	0.45	0.0001	0.52
2.4	0.67	0.47	0.67	0.47	1.0000	0.00	0.69	0.46	0.77	0.42	0.2212	0.16
2.5	0.53	0.50	0.65	0.48	0.0672	0.25	0.56	0.50	0.94	0.23	0.0000	0.76
2.6	0.68	0.47	0.79	0.41	0.0845	0.23	0.66	0.48	0.84	0.37	0.0016	0.39
2.7	0.89	0.31	0.87	0.34	0.5247	-0.09	0.88	0.33	0.98	0.14	0.0031	0.31
2.8	0.79	0.41	0.84	0.37	0.3768	0.12	0.73	0.45	0.81	0.39	0.1450	0.19
2.9	0.82	0.39	0.84	0.37	0.7156	0.05	0.90	0.30	0.95	0.21	0.1201	0.18
2.10	0.65	0.48	0.70	0.46	0.4606	0.10	0.67	0.47	0.80	0.40	0.0317	0.27

Vraag	Kontrole groep						Eksperimentele groep					
	Voor-vraelys		Na-vraelys		P-waarde	Effekgrootte	Voor-vraelys		Na-vraelys		P-waarde	Effekgrootte
	Gemiddeld	Standaard-afwyking	Gemiddeld	Standaard-afwyking			Gemiddeld	Standaard-afwyking	Gemiddeld	Standaard-afwyking		
2.11	0.48	0.50	0.20	0.40	0.0000	-0.56	0.57	0.50	0.14	0.35	0.0000	-0.88
3.1	0.44	0.50	0.80	0.40	0.0000	0.71	0.44	0.50	0.87	0.34	0.0000	0.87
3.2	0.13	0.33	0.64	0.48	0.0000	1.56	0.14	0.35	0.68	0.47	0.0000	1.55
3.3	0.70	0.46	0.78	0.42	0.2077	0.17	0.67	0.47	0.83	0.37	0.0045	0.35
3.4	0.81	0.40	0.84	0.37	0.5886	0.07	0.82	0.38	0.93	0.26	0.0236	0.27
3.5	0.53	0.50	0.67	0.47	0.0338	0.29	0.70	0.46	0.75	0.44	0.4475	0.10
3.6	0.30	0.46	0.38	0.49	0.1899	0.19	0.38	0.49	0.79	0.41	0.0000	0.84
3.7	0.33	0.47	0.50	0.50	0.0111	0.37	0.32	0.47	0.47	0.50	0.0262	0.32
3.8	0.61	0.49	0.57	0.50	0.5755	-0.08	0.58	0.50	0.79	0.41	0.0012	0.41
3.9	0.80	0.40	0.81	0.40	0.8625	0.02	0.82	0.38	0.91	0.29	0.0731	0.22
3.10	0.61	0.49	0.64	0.48	0.5689	0.08	0.74	0.44	0.81	0.40	0.2575	0.15
3.11	0.46	0.50	0.26	0.44	0.0023	-0.40	0.44	0.50	0.78	0.42	0.0000	0.69
4.1	0.64	0.48	0.77	0.42	0.0480	0.26	0.74	0.44	0.60	0.49	0.0299	-0.32
4.2	0.48	0.50	0.64	0.48	0.0174	0.33	0.58	0.50	0.88	0.33	0.0000	0.60
4.3	0.43	0.50	0.65	0.48	0.0013	0.44	0.56	0.50	0.34	0.48	0.0010	-0.45
4.4	0.73	0.45	0.77	0.42	0.5241	0.09	0.60	0.49	0.57	0.50	0.6801	-0.06
4.5	0.65	0.48	0.70	0.46	0.4606	0.10	0.79	0.41	0.56	0.50	0.0003	-0.56
4.6	0.74	0.44	0.61	0.49	0.0387	-0.31	0.77	0.42	0.82	0.38	0.3130	0.13
4.7	0.60	0.49	0.77	0.42	0.0072	0.35	0.71	0.45	0.70	0.46	0.8817	-0.02
4.8	0.51	0.50	0.59	0.49	0.2672	0.15	0.59	0.49	0.57	0.50	0.7837	-0.04
4.9	0.48	0.50	0.60	0.49	0.0960	0.23	0.52	0.50	0.66	0.48	0.0383	0.28
4.10	0.53	0.50	0.69	0.46	0.0155	0.33	0.63	0.49	0.69	0.47	0.3920	0.11

Vraag	Kontrole-groep						Eksperimentele-groep					
	Voor-vraelys		Na-vraelys		P-waarde	Effekgrootte	Voor-vraelys		Na-vraelys		P-waarde	Effekgrootte
	Gemiddeld	Standard-afwyking	Gemiddeld	Standard-afwyking			Gemiddeld	Standard-afwyking	Gemiddeld	Standard-afwyking		
4.11	0.37	0.48	0.31	0.46	0.3811	-0.12	0.27	0.45	0.87	0.34	0.0000	1.35
5.1	0.62	0.49	0.75	0.44	0.0372	0.28	0.79	0.41	0.75	0.44	0.5210	-0.09
5.2	0.43	0.50	0.40	0.49	0.6750	-0.06	0.43	0.50	0.80	0.40	0.0000	0.75
5.3	0.64	0.48	0.70	0.46	0.3776	0.12	0.69	0.46	0.71	0.45	0.7670	0.04
5.4	0.51	0.50	0.67	0.47	0.0164	0.33	0.49	0.50	0.72	0.45	0.0004	0.46
5.5	0.63	0.48	0.79	0.41	0.0142	0.32	0.72	0.45	0.91	0.29	0.0004	0.41
5.6	0.54	0.50	0.79	0.41	0.0001	0.50	0.65	0.48	0.81	0.40	0.0093	0.33
5.7	0.71	0.46	0.66	0.47	0.4569	-0.11	0.69	0.47	0.72	0.45	0.5533	0.08
5.8	0.79	0.41	0.86	0.35	0.2062	0.16	0.87	0.34	0.74	0.44	0.0160	-0.38
5.9	0.51	0.50	0.57	0.50	0.4064	0.11	0.57	0.50	0.69	0.46	0.0668	0.24
5.10	0.60	0.49	0.81	0.40	0.0008	0.43	0.69	0.46	0.61	0.49	0.2001	-0.18
5.11	0.38	0.49	0.39	0.49	0.7769	0.04	0.40	0.49	0.76	0.43	0.0000	0.73

4.5.2.1 Die hoofbevindings van elke afdeling van die vraelys wat toepaslik tot die hoofdoelwitte van die studie is:

Deelnemers (eksperimentele groep) se omgewingsgeletterdheid voor intervensie is gemeet en met hul omgewingsgeletterdheid na die intervensie vergelyk. Deelnemers (kontrole groep) se omgewingsgeletterdheid is gemeet waarna 'n normale lesaanbieding volg. Hulle is daarna aan 'n na-toetsvraelys blootgestel om die verskil in hulle omgewingsgeletterdheid te meet (sien par. 5.5).

Aan die regte antwoorde op die vrae is 'n eenpuntwaarde toegeken. Die punte op 55 vrae is vervolgens bymekaargetel en na 100 verwerk om persentasie (%) te kry. Die gemiddelde punte van die vyf (5) skole is gebruik vir die verkryging van die volgende waardes.

Aangesien die meeste gemiddelde van die voor- en na-toetswaardes bokant 50% is, kan met sekerheid aangeneem word dat die deelnemers reeds voor die eksperiment 'n redelike vlak van omgewingsgeletterdheid gehad het. 'n Positiewe neigingslyn word waargeneem by die eksperimentele en kontrole groepe, maar die styging by die eksperimentele groep vertoon duidelik beter as by die kontrole groep. Die redes vir verswakking word in die bespreking van vrae genoem.

Tabel 4.11: Opsomming van die uitslag van Afdeling 1 – 5: vrae waarvan soortgelyke resultate verkry is (Aangesien studie daarop gemik is om die uitwerking van die intervensie te ondersoek, is die fokus van die bespreking op eksperimentele groep gerig)

Invloed van intervensie op eksperimentele groep						
↑ toon 'n verbetering teenoor eie voor-vraelys en na-vraelys van kontrole groep aan						
↓ toon 'n daling teenoor eie voor-vraelys en na-vraelys van kontrole groep aan						
↔ toon geen verskil aan						
No. bespreking	Gemiddeld	Standaardafwyking	P-waarde	Effekgrootte	Vraag	Gewig (vrae wat aan bespreking behoort) x/55 %
1	↓	↓	↓	↓	1.1; 1.8; 2.8; 4.4; 4.7; 4.8; 5.1; 5.10	14.5%
2	↑	↑	↑	↑	1.2; 1.3; 1.4; 1.6; 1.9; 1.10; 1.11; 2.3; 2.5; 3.1; 3.2; 3.6; 3.11; 4.2; 4.11; 5.2; 5.4; 5.11	32.7%
3	↓	↑	↓	↓	1.5	1.8%
4	↑	↑	↑	↓	1.7; 2.6; 2.7; 2.10; 3.3; 3.4; 3.8; 4.9; 5.5; 5.6	18.2%
5	↑	↓	↓	↓	2.1; 4.10	3.6%

6	↑	↔	↑	↓	2.2; 3.7	3.6%
7	↑	↑	↓	↓	2.4; 2.9; 3.5; 3.9; 3.10; 4.6; 5.3; 5.7; 5.9	16.4%
8	↓	↑	↑	↓	2.11	1.8%
9	↓	↓	↑	↓	4.1; 4.5; 5.8	5.5%
10	↓	↔	↑	↓	4.3	1.8%

Bespreking 1:

Statistiese afleidings:

- Die gemiddeld van die eksperimentele groep se na-vraelys is laer as die voor-vraelys en die kontrole groep se na-vraelys
- Die standaardafwyking van die eksperimentele groep is groter as die kontrole groep wat beteken dat die omvang (verspreiding) van die eksperimentele groep se resultate verder weg van die gemiddeld is
- Die p-waarde toon dat die intervensie nie statisties betekenisvol was nie
- Die effekgrootte toon dat die intervensie nie prakties betekenisvol was nie

Gevolgtrekkings oor 14.5% van die vraelys se antwoorde:

1.1 Visse en mense se asemhalingsorgane is dieselfde

Die lesaanbieding van die kontrole groep blyk meer suksesvol as die intervensie (lesaanbieding en wateraktiwiteit) van die eksperimentele groep te wees. Redes hiervoor kan wees:

- Uitwerking van nuwigheid of onderbreking: eksperimentele groep konsentreer meer op aktiwiteit as op lesaanbieding (par. 3.3.3.3.2)
- Navorser het meer beheer in klaskamer om deelnemers se aandag te behou
- Deelnemers moeg na aktiwiteit en vraelys is te lank

1.8 Sonlig is nodig vir die produksie van suurstof

Die lesaanbieding van die kontrole groep blyk meer suksesvol as die intervensie van eksperimentele groep te wees. Die deelnemers het swak begrip van wat "fotosintese" beteken. Dit is makliker om die betekenis daarvan in die klaskamer te verduidelik (par. 3.3.3.3.2).

2.8 Die beskerming van die omgewing is my verantwoordelikheid

'n Pro-omgewingsgeletterde verskuiwing het by die kontrole groep plaasgevind, aangesien die begrip makliker is om in die klaskamer te verduidelik as buite in die natuur. Die

wateraktiwiteite kon deelnemers van die eksperimentele groep se konsentrasievermoë verswak het, aangesien hulle na die aktiwiteite moeg gelyk het. Redes hiervoor kan uitputting (sien par. 3.3.3.3.2) en 'n te lang vraelys, wees.

4.4 Die meeste besoedeling van ons waterbronne word deur landboubedrywighede veroorsaak

Daar het wel na aanleiding van lesaanbieding, 'n pro-omgewingsgeletterde verskuiwing by die kontrole groep plaasgevind, maar die lae d-waardes en effekgrootte dui dat die intervensie geen of min invloed op uitslag van die data-insameling het nie. Die afleiding kan gemaak word dat deelnemers nie begrip het van wat landboubedrywighede behels nie.

4.7 Mense misbruik dikwels openbare ruimtes soos parke

Daar het wel na aanleiding van lesaanbieding, 'n pro-omgewingsgeletterde verskuiwing by die kontrole groep plaasgevind, maar die lae waardes van die SA, d-waarde en effekgrootte dui dat die intervensie geen of min invloed op resultate het nie. Die afleiding kan gemaak word dat deelnemers nie weet wat "openbare ruimte" beteken nie.

4.8 Die bou van 'n dam op die oewer van die rivier kan die rivier se natuurlike ekosisteem vernietig

Daar het wel na aanleiding van lesaanbieding, 'n pro-omgewingsgeletterde verskuiwing by kontrole groep plaasgevind, maar die lae waardes van die SA, d-waarde en effekgrootte dui dat intervensie geen of min invloed op uitslag van data-insameling het nie. Die afleiding kan gemaak word dat deelnemers nie weet wat "ekosisteem" beteken nie.

5.1 Waterdiertjies kan gebruik word om die kwaliteit van water in riviere te bepaal

Daar het wel na aanleiding van lesaanbieding, 'n pro-omgewingsgeletterde verskuiwing by die kontrole groep plaasgevind, maar die lae waardes van die SA, d-waarde en effekgrootte dui dat intervensie geen of min invloed op uitslag van data-insameling het nie. Die afleiding kan gemaak word dat deelnemers nie weet wat "kwaliteit" beteken nie.

5.10 Goeie kwaliteit water word deur die smaak daarvan bepaal

Die lesaanbieding van die kontrole groep blyk meer suksesvol as die intervensie van die eksperimentele groep te wees. Moontlike redes kan wees:

- Uitwerking van nuwigheid of onderbreking: eksperimentele groep konsentreer meer op aktiwiteite as op lesaanbieding
- Navorser het meer beheer in klaskamer om die kontrole groep se aandag te behou

- Deelnemers moeg na aktiwiteite
- Vraelys is te lank

Bespreking 2:

Statistiese afleidings:

- Die gemiddeld van die eksperimentele groep se na-vraelys is hoër as die voor-vraelys en die kontrole groep se na-vraelys
- Die standaardafwyking van die eksperimentele groep is kleiner as die kontrole groep wat beteken dat die omvang (verspreiding) van die eksperimentele groep se resultate nader aan die gemiddeld is
- Die p-waarde toon dat intervensie statisties betekenisvol was
- Die effekgrootte wys dat intervensie prakties betekenisvol was

Gevolgtrekkings oor 32.7% van die vraelys se antwoorde:

- 1.2 Klein waterdierdjies wys dat die rivier besoedel is
- 1.3 Water op aarde word meer na elke reënval
- 1.4 Suurstof is 'n belangrike bestanddeel van riviere en damme
- 1.6 Alle waterdierdjies is van suurstof afhanklik
- 1.9 Waterdierdjies met ses (6) bene is insekte
- 1.10 Stygende watertemperature is voordelig vir alle waterlewe
- 1.11 Wanneer kunsmis in die rivier beland groei die alge vinniger
- 2.3 Die mens mag die natuur beskadig om by sy/haar behoeftes te pas
- 2.5 Die aanplant van bome langs die rivier sal erosie keer
- 3.1 Water wat uit goudmyne borrel is voordelig vir riviere
- 3.2 Daar is genoeg water vir mense, plante en diere op aarde
- 3.6 Riviere wat oorstrom is goed vir die plante langs die rivier
- 3.11 Vleilande is 'n bron van siektes daarom moet dit drooggelê word
- 4.2 Rioolwater kan in riviere gestort word
- 4.11 Rivieroewers moet versterk word deur sementwalle om oorstromings te keer
- 5.2 Klipvliegimfe het nie baie suurstof nodig om te lewe nie
- 5.4 Die rotstertmaaiër is 'n weerstandige organisme wat in besoedelde water kan lewe
- 5.11 Min insekte in en om rivierwater dui op goeie waterkwaliteit

'n Pro-omgewingsgeletterde verskuiwing het plaasgevind as gevolg van die direkte verband tussen die vraag en wateraktiwiteite.

Bespreking 3:

Statistiese afleidings:

- Die gemiddeld van die eksperimentele groep se na-vraelys is laer as die voor-vraelys en die kontrole groep se na-vraelys
- Die standaardafwyking van die eksperimentele groep is kleiner as die kontrole groep wat beteken dat die omvang (verspreiding) van die eksperimentele groep se resultate nader aan die gemiddeld is
- Die p-waarde toon dat intervensie nie statisties betekenisvol was nie
- Die effekgrootte wys dat intervensie nie prakties betekenisvol was nie

Gevolgtrekkings oor 1.8% van die vraelys se antwoorde:

1.5 Besoedelde water verdamp makliker as skoon water

Die lesaanbieding van die kontrole groep blyk meer suksesvol as intervensie van eksperimentele groep te wees. Redes hiervoor kan wees:

- Navorser kan beter lesaanbieding onder die beheerde omstandighede van klaskamer bied (par. 3.3.3.3.2)
- Die vraag is te moeilik
- Deelnemers aan intervensie (eksperimentele groep) vertoon moeg na die aktiwiteite (par. 3.3.3.3.2)

Bespreking 4:

Statistiese afleidings:

- Die gemiddeld van die eksperimentele groep se na-vraelys is hoër as die voor-vraelys en die kontrole groep se na-vraelys
- Die standaardafwyking van die eksperimentele groep is kleiner as die kontrole groep wat beteken dat die omvang (verspreiding) van die eksperimentele groep se resultate nader aan die gemiddeld is
- Die p-waarde toon dat intervensie statisties betekenisvol was
- Die effekgrootte wys dat intervensie nie prakties betekenisvol was nie

Gevolgtrekkings oor 18.2% van die vraelys se antwoorde:

1.7 Baie watergras verminder die kwaliteit van water

2.6 My optrede het 'n invloed op die natuur

- | |
|---|
| 2.7 Ek ken baie maniere waarop ek water kan spaar |
| 2.10 Ek hou van TV programme oor die natuur |
| 3.3 Omgewingsprobleme bedreig lewende organismes |
| 3.4 Swak waterkwaliteit veroorsaak watersiektes |
| 3.8 Die uitsterf van waterdiertjies kan lewe in die rivier vernietig |
| 4.9 'n Goeie biodiverse omgewing (verskeidenheid van plante en diere spesies) dui op min menslike inmenging |
| 5.5 Die waterspinnekop kan op water loop |
| 5.6 Erosie vind plaas wanneer grond wegspoel |

Daar is 'n direkte verband tussen die vraag en die wateraktiwiteit. 'n Pro-omgewingsgeletterde verskuiwing het plaasgevind.

Bespreking 5:

Statistiese afleidings:

- Die gemiddeld van die eksperimentele groep se na-vraelys is hoër as die voor-vraelys en die kontrole groep se na-vraelys
- Die standaardafwyking van die eksperimentele groep is groter as die kontrole groep wat beteken dat die omvang (verspreiding) van die eksperimentele groep se resultate verder weg van die gemiddeld is
- Die p-waarde toon dat intervensie nie statisties betekenisvol was nie
- Die effekgrootte wys dat intervensie nie prakties betekenisvol was nie

Gevolgtrekkings oor 3.6% van die vraelys se antwoorde:

- | |
|--|
| 2.1 Plante en diere se reg op lewe is ondergeskik aan mense se reg op lewe |
| 4.10 Deur die onoordeelkundige gebruik van hulpbronne bedreig die mens sy eie voortbestaan |

Daar het 'n pro-omgewingsgeletterde skuif by die kontrole en eksperimentele groepe plaasgevind, maar die swak uitslae van die SA, p-waarde en d-waarde van die eksperimentele groep dui op swak begrip van die vraag. 'n Gebrek aan geletterdheid kan die rede hiervoor wees, aangesien dit voorkom dat deelnemers nie met begrip kan lees nie.

Bespreking 6:

Statistiese afleidings:

- Die gemiddeld van die eksperimentele groep se na-vraelys is hoër as die voor-vraelys en die kontrole groep se na-vraelys
- Die standaardafwyking van die eksperimentele groep is dieselfde as die kontrole groep wat beteken dat die omvang (verspreiding) van die eksperimentele groep se resultate ewe vër weg van die gemiddeld is
- Die p-waarde toon dat intervensie nie statisties betekenisvol was nie
- Die effekgrootte wys dat intervensie prakties betekenisvol was

Gevolgtrekkings oor 3.6% van die vraelys se antwoorde:

2.2 Ek probeer my vriende en familie oortuig om rommel in asblikke te gooi

'n Pro-omgewingsgeletterde verskuiwing het by kontrole en eksperimentele groepe plaasgevind. Te oordeel na die waardes van die SA en p-waarde, het albei groepe voordeel getrek.

3.7 Armoede van mense wat op rivieroewers woon kan die kwaliteit van rivierwater positief beïnvloed

Daar het 'n pro-omgewingsgeletterde skuif by die kontrole en eksperimentele groepe plaasgevind, maar die swak uitslae van die SA en d-waarde van die eksperimentele groep dui op swak begrip van die vraag. 'n Gebrek aan geletterdheid kan die rede hiervoor wees, aangesien dit voorkom dat deelnemers nie met begrip kan lees nie. 'n Beter lesaanbieding het in klaskamer plaasgevind.

Bespreking 7:

Statistiese afleidings:

- Die gemiddeld van die eksperimentele groep se na-vraelys is hoër as die voor-vraelys en die kontrole groep se na-vraelys
- Die standaardafwyking van die eksperimentele groep is kleiner as die kontrole groep wat beteken dat die omvang (verspreiding) van die eksperimentele groep se resultate nader aan die gemiddeld is
- Die p-waarde toon dat intervensie nie statisties betekenisvol was nie
- Die effekgrootte wys dat intervensie nie prakties betekenisvol was nie

Gevolgtrekkings oor 16.4% van die vraelys se antwoorde:

- 2.4 Ek kan besoedeling keer
- 2.9 Ek hou van TV programme oor die natuur
- 3.5 Erosie beïnvloed die kwaliteit van rivierwater
- 3.9 Ek stem saam dat ons vir water moet betaal
- 3.10 Meer mense op aarde beteken meer besoedeling
- 4.6 Oorbevolking is gevaarlik vir die voortbestaan van die mens op aarde
- 5.3 Baie watergras in 'n rivier het 'n invloed op die helderheid van water
- 5.7 Ekologie van 'n gebied beskryf die verhouding van lewende en nie-lewende komponente
- 5.9 Besoedelde water bedreig voedselsekuriteit

As gevolg van die direkte verband tussen die vraag en die wateraktiwiteit, het daar 'n pro-omgewingsgeletterde skuif by die kontrole en eksperimentele groepe plaasgevind. Die swak uitslae van die p-waarde en d-waarde van die eksperimentele groep dui egter op swak begrip van die vraag. 'n Gebrek aan geletterdheid kan die rede hiervoor wees, aangesien dit voorkom dat deelnemers nie met begrip kan lees nie.

Bespreking 8:

Statistiese afleidings:

- Die gemiddeld van die eksperimentele groep se na-vraelys is laer as die voor-vraelys en die kontrole groep se na-vraelys
- Die standaardafwyking van die eksperimentele groep is kleiner as die kontrole groep wat beteken dat die omvang (verspreiding) van die eksperimentele groep se resultate nader aan die gemiddeld is
- Die p-waarde toon dat intervensie statisties betekenisvol was
- Die effekgrootte wys dat intervensie nie prakties betekenisvol was nie

Gevolgtrekkings oor 1.8% van die vraelys se antwoorde:

2.11 Rivierwater op privaatgronde kan gebruik word volgens die oordeel van die plaaseienaar

Geen pro-omgewingsgeletterde verskuiwing kon plaasvind nie, aangesien die vraag te moeilik vir graad ses deelnemers is.

Bespreking 9:

Statistiese afleidings:

- Die gemiddeld van die eksperimentele groep se na-vraelys is laer as die voor-vraelys en die kontrole groep se na-vraelys
- Die standaardafwyking van die eksperimentele groep is groter as die kontrole groep wat beteken dat die omvang (verspreiding) van die eksperimentele groep se resultate verder weg van die gemiddeld is
- Die p-waarde toon dat intervensie statisties betekenisvol was
- Die effekgrootte wys dat intervensie nie prakties betekenisvol was nie

Gevolgtrekkings oor 5.5% antwoorde:

4.1 Menslike aktiwiteite is die hoofrede van besoedeling in riviere

Die lesaanbieding van die kontrole groep het tot 'n pro-omgewingsgeletterde verskuiwing gelei, terwyl die intervensie van die eksperimentele groep geen positiewe resultate kon lewer nie. Redes hiervoor kan wees dat die navorser deur middel van die lesaanbieding die deelnemers tot die besluit kon lei. 'n Groot persentasie van die deelnemers is naby of langs die waterbron in die omgewing woonagtig en is vir huishoudelike gebruik daarvan afhanklik. Deelnemers toon min begrip van die betekenis van die stelling.

4.5 Wilde diere sterf uit omdat die habitat waar hulle bly vernietig word

Daar het na aanleiding van die lesaanbieding, 'n pro-omgewingsgeletterde verskuiwing by kontrole groep plaasgevind, maar die lae waardes van die SA, d-waarde en effekgrootte dui dat intervensie geen of min invloed op die uitslag van resultate het nie. Die afleiding kan gemaak word dat deelnemers nie weet wat "habitat" beteken nie.

5.8 Grond is 'n natuurlike hulpbron

Daar het wel na aanleiding van die lesaanbieding, 'n pro-omgewingsgeletterde verskuiwing by kontrole groep plaasgevind, maar die lae waardes van die SA, d-waarde en effekgrootte dui dat intervensie geen of min invloed op die uitslag van data-insameling het nie. Die afleiding kan gemaak word dat deelnemers nie weet wat "hulpbron" beteken nie.

Bespreking 10:

Statistiese afleidings:

- Die gemiddeld van die eksperimentele groep se na-vraelys is laer as die voor-vraelys en die kontrole groep se na-vraelys
- Die standaardafwyking van die eksperimentele groep is dieselfde as die kontrole groep wat beteken dat die omvang (verspreiding) van die eksperimentele groep se resultate ewe vêr weg van die gemiddeld is
- Die p-waarde toon dat intervensie statisties betekenisvol was
- Die effekgrootte wys dat intervensie nie prakties betekenisvol was nie

Gevolgtrekkings oor 1.8% van die vraelys se antwoorde:

4.3 Besproeiing (natlei) van tuine het die beste effek wanneer dit kort-kort deur die dag plaasvind

Die lesaanbieding van die kontrole groep het tot 'n pro-omgewingsgeletterde verskuiwing gelei, terwyl die intervensie van die eksperimentele groep geen positiewe resultate kon lewer nie. Redes hiervoor kan wees 'n tekort aan geletterdheid (onvermoë om te lees en skryf), dat hulle moeg is na die aktiwiteite en dat vraelys te lank is.

Opsomming van gevolgtrekkings ingevolge afdelings van vraelyste:

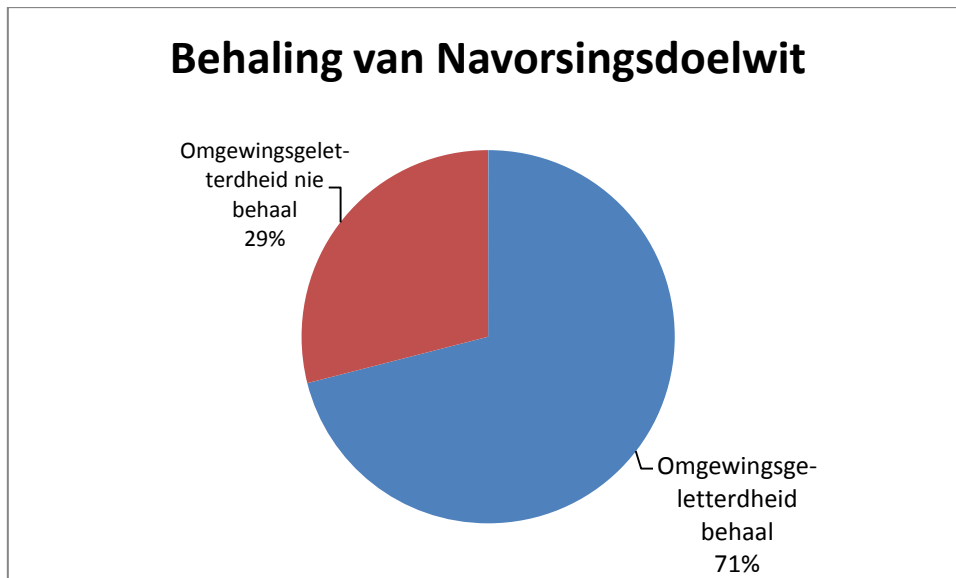
Afdeling 1 wat oor interpretasie en kennis van die omgewing handel, het 'n 73% pro-omgewingsgeletterde verskuiwing teweeg gebring (8 uit 11 vrae).

Afdeling 2 wat oor die mens-omgewing verhouding handel, het 'n 82% pro-omgewingsgeletterde verskuiwing teweeg gebring (9 uit 11 vrae).

Afdeling 3 wat oor erkenning van omgewingskwessies handel, het 'n 91% pro-omgewingsgeletterde verskuiwing teweeg gebring (10 uit 11 vrae).

Afdeling 4 wat oor die impak van die mens op die omgewing handel, het slegs 'n 36% pro-omgewingsgeletterde verskuiwing getoon (4 uit 11 vrae). 'n Moontlike rede hiervoor is dat 'n groot persentasie van die deelnemers uit lae sosio-ekonomiese omstandighede afkomstig is en weens hulle afhanklikheid van die waterbron in die omgewing, nie objektiewe stellings daaroor kan begryp of vorm nie.

Afdeling 5 wat oor die versameling, assessering en evaluering van toepaslike inligting oor omgewingskwessies handel, het 'n 73% pro-omgewingsgeletterde verskuiwing gehad (8 uit 11 vrae). 'n Moontlike rede hiervoor is dat meeste van die vrae op praktiese deelname aan wateraktiwiteite gebaseer is.



Figuur 4.9: Grafiese voorstelling van die behaling van die navorsingsdoelwit

4.6 GEVOLGTREKKING

Die kwantitatiewe resultate van die studie toon dat deelname aan wateraktiwiteite omgewingsgeletterdheid bevorder het. Van die 55 vrae, het 39 'n pro-omgewingsgeletterde verskuiwing (71% verbetering) getoon. Die navorsing het dus bevestig dat wateraktiwiteite omgewingsgeletterdheid kan bevorder.

4.7 SAMEVATTING

In hierdie hoofstuk is waardes toegeken aan die vrae beantwoord deur deelnemers van die vyf (5) skole wat aan die navorsing deelgeneem het. Om die bevinding te analiseer is daar gebruik gemaak van die gemiddeld, standaardafwyking, p-waardes en Cohen se d-waardes. Elke vraag is volgens ooreenkomste in veranderlikes ontleed en bespreek.

In hoofstuk 5 word die gevolgtrekkings van die studie en aanbevelings vir opvolgstudie bespreek.

HOOFSTUK 5: BEVINDINGE, GEVOLGTREKKINGS EN AANBEVELINGS

5.1 INLEIDING

Die laaste hoofstuk dien as geheelbeeld van die studie. 'n Opsomming van vorige hoofstukke, bevindinge en gevolgtrekkings van die studie word kortliks bespreek. Tekortkominge word geïdentifiseer en deur aanbevelings vir verdere studie gevolg.

5.2 OPSOMMING VAN VORIGE HOOFSTUKKE

Hoofstuk 1 dien as inleiding tot die literatuur, probleemstelling en navorsingsproses nodig om die navorsingsprobleem te ondersoek. In die literatuur word die verband tussen beskikbare water, die omgewing en armoede beklemtoon en as rede aangedui waarom omgewingsopvoeding, met die klem op volhoubare water, in alle vakke geïntegreer behoort te word. Die hoofstuk verwys vervolgens na 'n kwantitatiewe navorsingsmetodologie en die etiese aspekte waarmee dit verband hou.

Hoofstuk 2 verskaf 'n literatuuroorsig oor die ontwikkeling van omgewingsopvoeding in die SA skoolkurrikulum as instrument vir wateropvoeding. Leerders behoort kennis van die natuurlike hulpbronne en die faktore wat dit bedreig (bevolkingsgroei en armoede) te dra. In hierdie hoofstuk word omgewingsopvoeding, volhoubaarheid, omgewingsgeletterdheid en die eienskappe van graad ses-leerders bespreek. Die fokus is deurgaans op die verband tussen beskikbare water, die omgewing en armoede geplaas.

Die navorsingsmetodologie in **hoofstuk 3** fokus op die navorsingsmetodes en -prosesse wat gebruik is om data, nodig vir die beantwoording van die probleemstelling, te versamel. Die hoofstuk beskryf die wateraktiwiteite as deel van die teoretiese raamwerk, asook die geldigheid en betroubaarheid van die meetinstrument, die steekproef en statistiese prosedures nodig om die navorsingsprobleem te beantwoord.

In **hoofstuk 4** word die data-analise en die verwerking en interpretasie van data bespreek. Die demografiese profiel, statistiese resultate en hoofbevindinge toepaslik tot die hoofdoelwitte van die studie word bespreek.

'n Opsomming van die studie, bevindinge, gevolgtrekkings, leemtes en aanbevelings word in **hoofstuk 5** bespreek.

5.3 BEVINDINGE VAN DIE STUDIE

Navorsing is slegs bruikbaar indien dit deur data ondersteun word (Leedy & Ormrod, 2005:88-91).

Die doelwit van hierdie navorsing is om UNESCO se stelling, dat omgewingsgeletterdheid deur ervaring in werklikheidskonteks bevorder moet word, te ondersteun (UNESCO, 1994:11).

Soos in paragrawe 1.3, 2.2 en 2.2.1 bevestig, kan die bevindinge van hierdie studie 'n bydrae lewer om die noodsaaklikheid van wateraktiwiteite in die kurrikulum, as medium vir wateropvoeding, te integreer. Onderrig van water en die rol van water in die omgewing is nodig, omdat water- en omgewingsgeletterde leerders, soos in literatuurstudie getoon, nie water mors en dit besoedel nie en in staat is om die verband tussen water en al die komponente van die omgewing beter te verstaan.

5.3.1 Die voordele wat die onderrig en leer van wateraktiwiteite bied

UNESCO se doelwit het tot die formulering van die **primêre navorsingsvraag, “Hoe kan omgewingsgeletterdheid by graad ses-leerders deur middel van deelname aan wateraktiwiteite bevorder word?”** gelei.

Die literatuur ondersteun die volgende:

- In par. 1.3 word die belangrikheid van omgewingsopvoeding en onderrigprogramme oor water vir die bevordering van omgewingsgeletterde gedragspatrone beklemtoon
- Wateraktiwiteite in 'n werklikheidskonteks verseker die ontwikkeling van verantwoordelike watergebruik (sien par. 3.3.5).

Die volgende afleidings kan gemaak word wanneer die data ontleed word:

In afdeling 1-5 van die vraelys (sien Aanhangsel B) word die primêre navorsingsvraag beantwoord. Die meetinstrument (vraelys) is so ontwerp dat dit kennis, vaardighede en waardes oor die omgewing meet. Van die 55 vrae, is 39 deur die leerders so beantwoord dat dit omgewingsgeletterdheid weerspieël. In par. 4.6 en fig. 4.9 is aangetoon dat daar 'n 71% pro-omgewingsgeletterde verskuiwing by die leerders plaasgevind het as gevolg van hul deelname aan wateraktiwiteite.

Om die navorsingsvraag te beantwoord is dit nodig om ook die sub-vrae te ondersoek:

1. In watter mate is leerders bewus van en sensitief oor water in die omgewing?

In par. 2.3 is aangetoon dat kennis oor water in die omgewing tot 'n natuurlike empatie en bewussyn oor die interaksie met water bydra. Dit word deur die studie bevestig, aangesien 'n 73% pro-omgewingsgeletterde verskuiwing plaasgevind het (sien par. 4.5.2.1).

Opvoeding oor water word belangrik geag om leerders se gedrag teenoor water in die omgewing te verbeter en leerders na die watersektor as beroepsmoontlikheid aan te trek (sien par. 2.5.5). In die mens-omgewing verhouding, het daar volgens die studie, 'n 82% pro-omgewingsgeletterde verskuiwing plaasgevind (sien par. 4.5.2.1).

Volgens die studie (sien par. 4.5.2.1), wat oor die erkenning van omgewingskwessies handel, het 'n 91% pro-omgewingsgeletterde verskuiwing plaasgevind. Hierdeur word bevestig dat verandering plaasvind wanneer leerders (as toekomstige besluitnemers) bewus word van die oorsaak en gevolg van hulle optrede en hulle in staat gestel word om beter keuses oor die omgewing te neem (sien par. 3.3.4.3).

Uit bogenoemde kan afgelei word dat omgewingsopvoeding 'n bemagtigingsproses is wat tot respek vir water en lewe lei (sien par. 2.2.1 en 4.5.2.1).

Afdeling 1 (interpretasie en kennis van die omgewing) en Afdeling 2 (Mens-omgewing verhouding) van die vraelys spreek die eerste sekondêre vraag aan. Aangesien 17 uit die 22 vrae positief ten opsigte van die omgewing beantwoord is, kan met 'n redelike mate van sekerheid aangeneem word dat 'n 78% pro-omgewingsgeletterde verskuiwing by die leerders plaasgevind het na deelname aan die wateraktiwiteit. Die verskuiwing word in par. 4.5.2.1 bevestig.

2. In hoeverre toon leerders begrip van water- en omgewingsprobleme?

In die literatuurstudie kom dit duidelik na vore dat die begrip van water en omgewingsprobleme leerders in staat stel om omgewingsagteruitgang raak te sien (sien par. 2.2); dat die integrasie van wateropvoeding in alle vakke, die leerders met kennis oor toeganklike water toerus (sien par. 2.2); dat 'n omgewingsgeletterde leerder op volhoubare gebruik van water, sanitasie, die verligting van waterverwante siektes en gelyke toegang tot water kan fokus (sien par. 2.3) en dat die uitwissing van armoede om sodoende water verwante omgewingsprobleme aan te spreek uiters noodsaaklik is. Die probleem van

armoede kan aangespreek word deur aandag aan die vermindering van die bevolkingsgroeikoers en die verbetering van die skoolkurrikulum te skenk om 'n beter begrip oor watervraagstukke te vestig (sien par. 1.2 en 1.3).

Die studie kon egter nie aantoon dat wateraktiwiteite die begrip van water- en omgewingsprobleme betekenisvol verbeter het nie.

Afdeling 4 van die vraelys (impak van die mens op die omgewing) beantwoord nie aan die vereistes van die tweede sekondêre navorsingsvraag nie (sien par. 4.5.2.1). Aangesien slegs 36% (4 uit 11 vrae) van die antwoorde positief is, kan aangeneem word dat die leerders nie ten volle die impak van die mens op die omgewing verstaan nie en vervolgens die stelling, dat daar 'n verband tussen beskikbare water, die omgewing en armoede is, bevestig (sien par. 1.2). Die meeste leerders in hierdie studie is uit lae sosio-ekonomiese omstandighede afkomstig en is direk van die waterbron in die omgewing afhanklik om die huishouding te onderhou. Die navorser het by vraag 4.1 die voorbeeld "soos om hulle wasgoed in die dam te was" ter verduideliking van die vraag genoem, waartydens 'n dogtertjie vir haar maatjie gefluister het: "Dis soos ons."

Die afleiding word gemaak dat leerders uit lae sosio-ekonomiese huishoudings, wat direk van 'n waterbron in die omgewing afhanklik is, 'n lae begrip van die impak wat hulle lewenswyse op die waterbron het, toon. In die geval van mense uit lae sosio-ekonomiese omgewings is oorlewing 'n baie sterk faktor wat swaarder weeg as begrip vir die impak van aksies op die omgewing. Dit is duidelik dat slegs eenmalige wateraktiwiteite en lesaanbieding nie 'n pro-omgewingsgeletterde verskuiwing op hierdie gebied kan veroorsaak nie.

Hierdie bevinding toon aan dat meer gereelde wateraktiwiteite in die skoolkurrikulum aangebied moet word om 'n verskil te bewerkstelling en dat dit belangrik is dat juis die leerders wat uit die laer sosio-ekonomiese groep afkomstig is, onderrig moet word oor die belangrikheid van water in die ekosisteem (sien par. 2.4).

3. Beskik leerders oor vaardighede om water- en omgewingsprobleme te identifiseer, op te los en aktief betrokke te raak?

Die literatuur toon aan dat die doelwit van waterprogramme in skole (sien par. 2.3.1) onder andere die lewering van kundiges om waterkwaliteitprobleme en ekologiese volhoubaarheid aan te spreek is; die begrip volhoubaarheid op 'n omgewingsgeletterde gemeenskap wat *in* die omgewing, betrokke is berus (sien par. 2.4); onderrig vir volhoubaarheid mense motiveer

en toerus met vaardighede om volhoubare werksywyses te skep (sien par. 2.4.2); omgewingsgedrag belangrik is vir die ontwikkeling van verantwoordelike besluitnemingsvaardighede (sien par. 2.3.5); dat aktiwiteite *in* konteks die gebruik en integrasie van kennis en vaardighede moontlik maak (sien par. 2.2.1) en dat omgewingsopvoedingsprogramme vaardighede vir positiewe omgewingsoptrede ontwikkel (sien par. 3.3.5).

In hierdie studie, in afdeling 5 van die vraelys (die versameling, assessering en evaluering van toepaslike inligting oor omgewingsvraagstukke) word aangetoon dat leerders se vaardighede om water- en omgewingsprobleme te identifiseer merkbaar verbeter het na hul deelname aan wateraktiwiteite. In hierdie afdeling is agt uit die elf vrae positief beantwoord, wat 'n 73% pro-omgewingsgeletterde verskuiwing by die leerders aandui (sien par. 4.5.2.1).

4. In watter mate dra deelname aan wateraktiwiteite by tot die ontwikkeling van kritiese denkvaardighede?

Die literatuur toon aan dat aktiwiteite *in* die omgewing kritiese denke bevorder (sien par. 1.6 en 3.3.5); dat bemagtiging ten opsigte van die hanteer van water- en sanitasieprobleme moontlik is deur die ontwikkeling van vaardighede tydens wateraktiwiteite (sien par. 2.2.3) en dat leer *in* konteks tot die ontwikkeling van effektiewe probleemoplossers lei (sien par. 3.3.5).

Afdeling 3 van die vraelys (erkenning van omgewingsvraagstukke) toon aan dat deelname aan wateraktiwiteite tot die ontwikkeling van kritiese denkvaardighede bydra. In hierdie afdeling is 10 uit 11 vrae positief ten opsigte van die kritiese denke oor omgewingsgelettertheid beantwoord wat 'n 91% pro-omgewingsgeletterde verskuiwing aantoon (sien par. 4.5.2.1).

5.4 ALGEMENE GEVOLGTREKKING

Hoofstuk 3, paragraaf 3.3.5.1 bevestig die bevindinge dat deelname aan wateraktiwiteite 'n praktiese manier is om leerders by die onderrig-en-leer van die omgewing te betrek. Die integrasie van water as deel van omgewingsopvoeding in alle vakke sal leerders se omgewingsgeletterdheid bevorder en die kritiese rol wat water in die omgewing speel, laat besef.

5.5 LEEMTES VAN HIERDIE STUDIE

Alhoewel die verband tussen beskikbare water, die omgewing en armoede, deur die verloop van die studie sigbaar was, word die volgende faktore as leemtes beskou:

- Die studie het beperkte veralgemeningswaarde, aangesien dit slegs op leerders uit lae sosio-ekonomiese omstandighede fokus (sien par. 3.3.1.1).
- Aangesien die vraelys wat vir hierdie studie gebruik is, nie gestandaardiseer is nie, dui Cronbach alfa se koëffisiënt op 'n onbetroubare meetinstrument wat die veralgemeningswaarde van die resultate benadeel.
- Die loodstudie was uitgevoer by 'n plaasskool met leerders wat nie dieselfde demografiese en geografiese agtergrond as die deelnemende eksperimentele skole het nie. Die saamstel van die vraelys vir die eksperimentele groep was om die rede nie optimaal deur die loodstudie ingelig nie.
- Die verworwe omgewingsgeletterdheid kon 'n sterker invloed gehad het indien daar meer tyd tussen die voor-vraelys, wateraktiwiteite / lesaanbieding en na-vraelys beskikbaar was. Die tydsbesteding by skole moes verkort word as gevolg van 'n oproep deur die Departement van Onderwys vir die "beskerming van onderrig-leer-tyd". Hierdie maatreël het meegebring dat daar slegs een dag vir elke skool beskikbaar was. Wateraktiwiteite moet oor 'n lang periode herhaaldelik aangebied word om die nodige resultate ten opsigte van watergeletterdheid te toon.
- Leerders is nie gewoond aan aktiwiteite of besoeke van navorsers nie en hulle opgewondenheid het sporadies die lesaanbieding en wateraktiwiteite oorskadu. Van die leerders het ook dissiplinêre probleme as gevolg van aandagsoekery getoon (sien par. 4.5.2.1)
- Dit was deurgaans by die eksperimentele sowel as die kontrole groep sigbaar dat leesvaardigheid ontbreek. Leerders het gesukkel om met insig te lees en dit het tot verveling en "raai-raai" antwoorde gelei (sien par. 4.5.1)
- Vraelyste was te lank: 55 vrae kon nie die aandag van die leerder vir die volle tydperk behou nie. Dit het tot 'n negatiewe invloed op die beantwoording van die vrae gelei (sien par. 4.5.2.1).

5.6 AANBEVELINGS VIR VERDERE STUDIE

5.6.1 Aanbeveling ten opsigte van navorsing oor wateraktiwiteite by skole

Die karaktereenskappe van die doelwitpopulasie moet in ag geneem word wanneer op die uiteensetting van die navorsingsinstrument besluit word (Borg & Gall in Monteith, 2010c:14). Die interne geldigheid kon onder andere verseker word deur meer inligting oor deelnemende populasie in te samel (Fraenkel & Wallen, 2010:180).

Afdeling 4 van die vraelys wat in hierdie studie gebruik is, handel oor die impak van die mens op die omgewing. Leerders van tussen tien- en vyftienjarige ouderdom, wat in 'n oorlewingsproses in verarmde omstandighede vasgevang is, vind dit moeilik om objektief teenoor hulle omstandighede te staan. Die vraelys moet ontwerp word om hiervoor voorsiening te maak.

Beter veralgemening verwys na die mate waarin die resultate van 'n studie op 'n steekproef van 'n ander populasie veralgemeen kan word (Fraenkel & Wallen, 2010:106). Die vraelys wat in hierdie studie gebruik is, was nie gestandaardiseer nie. Verskeie tekortkominge soos aangetoon het na vore gekom wat die veralgemeningswaarde van hierdie studie beperk. Wanneer 'n navorser met leerders werk is dit belangrik dat daar 'n vertrouensverhouding gevestig moet word wat goeie dissipline sal verseker. Swak dissipline kan die navorsingresultate negatief beïnvloed en interpretasie daarvan bemoeilik. 'n Langer tydperk vir data-insameling (met onderwysdepartemente beding) sal verhoed dat leerders te moeg is om na-vraelyste na afloop van die wateraktiwiteite, te voltooi (sien par. 3.3.3.2).

'n Groter betrokkenheid by NWU-projek sal beteken dat leerders meer blootstelling aan georganiseerde aktiwiteite en navorsingsbesoeke kry wat eksterne faktore soos "aandagsoekery" sal beheer (sien par. 1.5).

Wanneer die lees- en geletterdheidsvlakke van die deelnemers aan 'n studie laag is, is dit nodig dat meer tyd aan die verduideliking van vrae gespandeer moet word. Die lengte van die vraelys moet die aandagspan van die deelnemers in ag neem en daar behoort ook teen vrae wat te moeilik is, gewaak te word (sien par. 1.4.2).

5.6.2 Aanbevelings oor die onderrig van water

Hierdie studie het die belangrikheid van die onderrig en leer van water en die integrerende rol wat die element in die omgewing speel, bevestig. Om die ontwikkeling van watergeletterdheid as deel van omgewingsopvoeding te ondersteun, word die volgende aanbevelings na aanleiding van die studie gedoen (sien par. 3.3.5).

5.6.2.1 Leerderaktiwiteite by waterbronne moet aangemoedig word.

Wateraktiwiteite moet, soos in paragraaf 3.3.5 genoem, op 'n geïntegreerde wyse in die skole aangebied word, omdat dit die leerders toerus om meer bewus en sensitief ten opsigte van water in hul plaaslike omgewing te wees; direkte kennismaking met water in die omgewing tot 'n breër kennis van die omgewing en begrip van die mens-omgewing verhouding bydra; wateraktiwiteite kritiese denke by die leerders stimuleer; omgewingsvraagstukke wat met water verband hou geïdentifiseer word en laterale denke om die interaksie van die verskillende elemente van die omgewing te identifiseer, ontwikkel word. Die 71% pro-omgewingsgeletterde verskuiwing wat tydens die studie plaasgevind het, bevestig bogenoemde (sien par. 4.6 en fig. 4.9).

5.6.2.2 Wateraktiwiteite moet goed beplan word

Die nodige logistieke beplanning moet gedoen word om die aktiwiteite suksesvol te laat verloop. Aktiwiteite moet so ontwerp word dat dit die leerders toerus om data oor die omgewing te versamel, die data te assesser en te evalueer en oplossings vir die geïdentifiseerde omgewingsvraagstukke te formuleer. Hierdie studie het aangetoon dat die wateraktiwiteit wat met die leerders in konteks gedoen is die vaardighede in 'n groot mate ontwikkel het (sien par. 4.5.2.1).

Dissipline en voldoende fasiliteerders moet aandag geniet om die aktiwiteite suksesvol te laat verloop. Die studie het aangetoon dat dit noodsaaklik is dat die leerders in die proses begelei moet word, sodat hulle die nodige vaardighede en insig kan ontwikkel (sien 5.6.1).

Die studie het verder aangetoon dat een intervensie nie voldoende is om die nodige resultate te toon nie. Voldoende tyd moet in die skoolrooster ingeruim word sodat aktiwiteite herhaaldelik kan plaasvind en met alle toepaslike vakke kan integreer (sien par. 2.3.1).

Wateraktiwiteite moet oor 'n lang periode herhaaldelik aangebied word om die nodige resultate ten opsigte van watergeletterdheid te toon. Betekenisvolle onderrig en leer vind plaas wanneer leerders op hulle ervarings reflekteer. Goed beplande ervarings motiveer en stel leerders in staat om beter te leer (Van Rooyen, 2007b:121-122) (sien par. 3.3.4.2.1).

5.6.2.3 Onderwysers moet opgelei word om wateraktiwiteite uit te voer

Die studie het aangetoon dat die leerders nie gewoon is aan die leerdergesentreerde onderrigbenadering, waar hulle aan die aktiwiteite moet deelneem nie. Die leerders moet ondersteun en gewoon gemaak word aan die soort aktiwiteite waar hulle as 'n groep buite die klaskamer moet funksioneer. Vir die doel is dit noodsaaklik dat die onderwysers opgelei moet word om die soort aktiwiteite te kan beplan en fasiliteer. Volgens Schulman (in IDRA, 2009:3) is pedagogiese inhoudskennis (Pedagogical Content Knowledge) belangrik, omdat dit kennis oor onderrig met kennis oor leer verbind in die konteks en teen die agtergrond waarin onderrig plaasvind. Hiervolgens behoort wateraktiwiteite, as deel van omgewingsopvoeding, 'n prominente plek in die jaarbeplanning van die skool in te neem en in verskeie vakdissiplines by die opstel van die program betrek word (sien par. 3.3.4.2).

5.6.2.4 Beplanning van opvoedkundige wateraktiwiteite moet by die sosio-ekonomiese agtergrond van die leerders aanpas

Die wateraktiwiteite in hierdie studie gebruik, is volgens die leerervaring en die vaardigheidsvlak van die leerders beplan (sien par. 3.3.5.2). Die studie toon egter die belangrikheid van die oorweging van die sosio-ekonomiese omstandighede van die leerders aan. Soos reeds aangetoon is 'n groot aantal van die deelnemers aan hierdie studie afkomstig vanuit lae sosio-ekonomiese omstandighede waar hulle van die waterbron in hul direkte omgewing afhanklikheid is. Objektiewe antwoorde ten opsigte van die vrae in die studie was vir hulle moeilik weens hul afhanklikheid van die waterbron. Weens hulle daaglikse betrokkenheid by waterbronne is die bevordering van watergeletterdheid by die leerders uiters noodsaaklik. Die studie het juis aangetoon dat armoede 'n faktor is wat waterbronne negatief kan beïnvloed. Die opvoedkundige materiaal wat vir wateraktiwiteite gebruik word, moet so deur die onderwysers wat dit aanbied ontwerp word dat dit op 'n sinvolle wyse by die agtergrond van die teikengroep aanpas en dat dit oordeelkundige gebruik van die waterbron sal aanmoedig (sien Afdeling 4 van par. 4.5.2.1).

5.6.2.5 Leesvaardigheid moet ontwikkel word om watergeletterdheid te bevorder

Alhoewel dit nie 'n doelstelling van die studie was nie, is leesvaardigheid in hierdie studie as 'n kernprobleem by die leerders wat aan die studie deelgeneem het, aangetoon. Oor sekere omgewingsbegrippe soos publieke ruimte, habitat, hulpbron, ekosisteem en fotosintese het die leerders min of geen begrip getoon nie. Dit word dus aanbeveel dat skole ernstig aandag aan die probleem van lees met begrip moet skenk, aangesien omgewingsgeletterdheid moeilik ontwikkel kan word as leerders nie oor die nodige vaardigheid om te kan lees beskik nie. Hierdie aanbeveling beklemtoon die feit dat water- en omgewingsgeletterdheid nie slegs tot sekere vakke in die skool beperk is nie, maar dat dit op 'n geïntegreerde wyse aangebied moet word (sien par. 4.5.1).

5.6.2.6 Aanbeveling vir verdere studie

Aangesien daar tydens die wateraktiwiteite, as ontdekkende leeraktiwiteite, hoofsaaklik van die leerdergesentreerde onderrigbenadering gebruik gemaak is, kan verdere navorsing moontlik aantoon in watter mate hierdie soort aktiwiteite aanleiding tot gedragsverandering, kritiese denke en verbeterde probleemoplossingsvaardighede by leerders gee. Dit kan gedoen word deur 'n meer uitgebreide studie te onderneem met 'n groter en meer uitgebreide steekproefpopulasie wat verskillende sosio-ekonomiese groepe sal insluit, asook deur middel van verwysing na studies in Suid-Afrikaanse en internasionale konteks. Triangulering van die studie se resultate en bevindinge met ander soortgelyke gevallestudies sal help om die geldigheid van soortgelyke navorsing te verhoog.

Navorsing oor die geskiktheid van onderrig-leerstrategieë, kan navorsers in staat stel om die verband tussen kennis en aktiewe betrokkenheid met betrekking tot diepgaande leer oor omgewingsprobleme, te bepaal. Addisionele inligting oor hoe omgewingsgeletterdheid in verskillende kontekste en wyses ontwikkel kan word, kan bekom word deur verdere studie. 'n Duidelike onderskeid tussen die verskillende onderrigbenaderings is derhalwe nodig om aan te dui hoe die teoretiese denkraamwerk die navorsingstudie rig. Dit is ook nodig om die sekondêre navorsingsvrae (bl. 10) met die navorsingsdoelstelling (bl. 11) te belyn. 'n Vraelys, met oopeinde vrae (wat aan die hand van 'n assesseringstabel, soos 'n rubriek, ontleed kon word) word ook aanbeveel vir kwalitatiewe navorsing. Dit word aanbeveel dat daar van 'n gestandaardiseerde vraelys gebruik gemaak word vir meer betroubare resultate.

In 'n droë land soos Suid-Afrika is die beskerming en oordeelkundige gebruik van ons waterbronne uiters noodsaaklik. Daarom behoort die skoolkurrikulum hierdie aspek aan te

spreek deur die ontwerp van 'n geïntegreerde onderwysleerbenadering wat in alle skole gevolg kan word.

Navorsing kan ook aantoon watter rol die onderwysdepartement kan speel om omgewingsgeletterdheid by skole ten opsigte van beleid, voorsiening van apparaat en opleiding te bevorder.

Water is 'n samebindende element in die ekosisteem wat duidelik deur die watersiklus geïllustreer word. Navorsing van die rol van die watersiklus om sisteemdenke te bevorder kan aanleiding gee tot die ontwerp van geïntegreerde onderwysbenaderings wat verskillende vakgebiede kan insluit.

5.7 SLOTOPMERKING

Die leerders se potensiaal om omgewingsgeletterdheid in eie reg en omgewing te beoefen soos wat dit in die SA skoolkurrikulum beskryf is en in hierdie studie aangetoon is, kan deur wateraktiwiteite bevorder word. Onderwysers het dus die verantwoordelikheid om die rol van water in die funksionering van al die aspekte van die omgewing in hul onderrig te beklemtoon. Kennis, vaardighede en waardes oor water in die omgewing is vir 'n droë land soos Suid-Afrika van kritiese belang en nodig vir oorlewing.

***“And no message could have been any clearer
If you want to make the world a better place
Take a look at yourself and
Then make a change”***

Michael Jackson: Man in the mirror.

6. BRONNELYS

Allers, N. 1997. 1001 Activities in environmental education. Vereeniging: Kameleon Publishers.

Applegate, J.S. 2010. Environmental Justice and a Sense of Place. (*In Reynolds, H.L., Brondizio, E.S. & Robinson, J.M. 2010. Teaching Environmental Literacy: Across campus and curriculum*). Indiana University Press: Bloomington.

Ary, A., Jacobs, L.C. & Razavieh, A. 1990. Introduction to research in education. 4th ed. New York: Holt, Rinehart Winston.

Atherton, J.S. 2010. Learning and Teaching; Piaget's developmental theory. On line: UK: Available <http://www.learningandteaching.info/learning/piaget.htm> Datum van gebruik: 3 Maart 2010.

AWE (Alliance for Water Education). 2012a. Water Literacy means knowing where your water comes from and how you use it. <http://allianceforwatereducation.org/water-literacy/> Datum van gebruik: 20 Oktober 2012.

AWE (Alliance for Water Education). 2012b. Fresh Water Literacy for the Next Generation. <http://allianceforwatereducation.org> Datum van gebruik: 24 Oktober 2012.

Bhagwan, J. 2012. Water scarcity – an unresolved issue in many parts of the country leads to protests over service delivery. South African Water Research Commission. <http://www.wrc.org.za/News/Pages/Waterscarcity%E2%80%93anunresolvedissueinm...> Datum van gebruik: 1 Augustus 2012.

Blignaut, J., Ueckermann, L. & Aronson, J. 2009. Agriculture production's sensitivity to changes in climate in South Arica. *South African Journal of Science*, 105:61-68.

Bloomberg, J.H. 2006. Population and Development. Theories on Interrelations. John Hopkins Bloomberg school of public health. <http://ocw.jhsph.edu/courses/populationchange/PDFs/Lecture3.pdf> Datum van gebruik: 29 September 2012.

Bond, P. 2003. The limits of Water Commodification in Africa. *Austrian Journal of Development Studies*. 22p.

Brabson, B.B. 2010. Population, Energy, and Sustainability. (*In* Reynolds, H.L., Brondizio, E.S. & Robinson, J.M. 2010. Teaching Environmental Literacy: Across campus and curriculum). Indiana University Press. Bloomington.

Brundtland, G.H. 1991. Our Common Future, Chapter 2: Towards Sustainable Development. <http://www.un-documents.net/ocf-02.htm> Datum van gebruik: 12 Augustus 2011.

Carter, J. 2002. National Geographic: Challenges for Humanity. A Beginning. 12(2):3.

Cilliers, S. 2010. Noordwes: Puk-professor lei stryd teen verwoesting. *Die Beeld*: 10 September. <http://www.beeld.com/Streekkoerante/Nuus/Noordwes-Puk-professor-lei-stryd-teen-verwoesting-20100909> Datum van gebruik: 7 Oktober 2010.

CMSA (Children's Movement in South Africa). 2012. Children's Resource Centre. <http://www.chidrensmovement.org.za/> Datum van gebruik: 24 Oktober 2012.

Coe, R. 2002. It's the Effect Size, Stupid. What effect size is and why it is important. School of Education, University of Durham. <http://www.leeds.ac.uk/educol/documents/00002182.htm> Datum van gebruik: 20 Maart 2013.

Creswell, J.W. & Plano Clark, V.L. 2007. Designing and Conducting Mixed Methods Research. California: Sage Publications.

De Lange, A.M. 2004. An Evaluation of the implementation of the "School Environmental Policy and Management Plan" in schools in Mpumalanga. University of South Africa. (Unpublished PhD-Thesis).

Delgado P. 2003. "Some, for all, forever". Managing water for sustainable development in South Africa. http://www.princeton.edu/~mauzeral/wws402f_s03/JP.Priscilla.Delgado.pdf Datum van gebruik: 9 Januarie 2013.

Departement van Onderwys **kyk** South Africa. Department of Education.

Department of Environmental Affairs and Tourism **see** South Africa

Departement van Waterwese en Bosbou **kyk** South Africa. Department of Water Affairs and Forestry
Department of Environmental Affairs **see** South Africa

Dreyer, J & Loubser, C. 2005. Environmental Education: Some South African perspectives. Pretoria: Van Schaik.

Ellis, S.M. & Steyn, H.S. 2003. Practical significance effect sizes versus or in combination with statistical significance (P-Values). *Management Dynamics*, 12(4):51-53.

Evans, M.M. 2002. Children can make a difference using a problem solving, action orientated approach to environmental education. Seattle: New Horizons for Learning. <http://home.avvanta.com/~building/strategies/environmental/evans.htm> Datum van gebruik: 12 Julie 2011.

Festeu, D & Humberstone, B. 2010. NFE Guideweb: Non-formal Education through Outdoor Activities Guide. 260p. <http://ebookbrowse.com/nfe-guideweb-pdf-d28143376> Datum van gebruik: 3 April 2011.

Fien, J. 1993. Environmental Education. A Pathway to Sustainability. Deakin University Press, Deakin University, Geelong, Victoria, Australia.

Fien, J. 2002. Teaching and learning for a sustainable future. A multimedia teacher education programme. UNESCO: Educating for a Sustainable Future. Griffith University, Australia. www.unesco.org/education/tlsf Datum van gebruik: 7 Oktober 2011.

Foreman, K., Wicks, C., Buchanan, C., Nauman, E., Dennison, B & Phillips, S. 2009. Stream Health Indicator being developed. Produced by Chesapeake Bay Program's Non-tidal Water Quality Workgroup. University of Maryland, centre for environmental science. www.eco-check.org/reportcard/chesapeake/2008/ Datum van gebruik: 22 September 2011.

Fox, L.E, Luxton, L, TerHorst, A, de Parry, Z, Knapp, K & Lazenby, A. 2010. Water Literacy project for the 2011, LSA Theme Semester on Water. <http://www.graham.umich.edu/pdf/2010report-waterliteracy.pdf> Datum van gebruik: 24 Oktober 2012.

Fraenkel, J.R. & Wallen, N.E. 2010. How to design and evaluate research in education. Seventh Edition. International Edition 2010. McGraw-Hill Companies: New York.

Glaser, C. 2010. Economics and Sustainability. (In Reynolds, H.L., Brondizio, E.S. & Robinson, J.M. 2010. Teaching Environmental Literacy: Across campus and curriculum. Indiana University Press: Bloomington).

GLP (Global Literacy Project). 2010. The challenge of illiteracy globally.
http://qlpinc.org/Web_pages/Illiteracy_Globally.html Datum van gebruik: 20 Augustus 2011.

Graphpad.com. 2012. What is a P value? <http://www.graphpad.com/articles/pvalue.htm>
Datum van gebruik: 26 Junie 2012.

Grieve, N., Peel, D & Lloyd, G. 2004. Patrick Geddes. Intellectual activism and modern land use planning. http://hodgers.com/mike/patrickgeddes/feature_nineteen_loyd1.html Datum van gebruik: 31 Augustus 2011.

Grimbeek, H. 2011. A Practical Guide Making Research Methodology Easy. For Master's & Doctoral Students. 2nd print-run January 2011. Aganang Printing Solutions.

GWP (Global Water Partnership). 2000. Water for the 21st Century: Vision to Action. World Water Commission.
<http://www.gwp.org/Global/The%20Challenge/Resource%20material/FFA%20regional%20summary%20WA.pdf> Datum van gebruik: 30 Augustus 2011.

Hair, J., Bush, R. & Ortinau. 2006. Marketing research. New York: McGraw-Hill/Irwin

Hall A., Lopez, D. & Celosse, V. 2008. Cap Net Training manual and facilitator's guide, March, 2008.
http://www.euwi.net/files/Cap_net_EUWI_FWG.GWP_Manuel_Economics_of_water_FINAL.pdf Datum van gebruik: 9 Januarie 2013.

Hamachek, D. 1995. Psychology in Teaching, Learning & Growth. Fifth Edition. A Simon & Schuster Company Needham Heights: Mass.

Hens, L. 2001. A Human Ecological Approach to Environmental Security and Displacements. *Human Ecology Special Issue*,10: 203-215.

Hens, L. 2010. Interim activity report of the project Educational support to develop environmental management in primary schools in South Africa. December 2008 – May 2010. Brussels.

Hunter, P.R., McDonald, A.M. & Carter, R.C. 2010. Water Supply and Health. <http://www.plosmedicine.org/article/info%3Adoi%2F10.1371%2Fjournal.pmed.1000...>

Datum van gebruik: 10 Augustus 2012.

IDRA (Intercultural Development Research Association). 2009. Pedagogical Content Knowledge. http://www.idra.org/IDRA_Newsletter/August_2009_Actionable_Knowledge/

Datum van gebruik: 6 Augustus 2013.

Irwin, P. & Lotz-Sisitka, H. 2005. A history of environmental education in South Africa. (*In* Loubser, C.P., ed. Environmental education: some South African perspectives. Pretoria: Van Schaik.).

IUCN (International Union for the Conservation of Nature and Natural Resources). 1971. Education and the environment. Papers presented at the Nevada Conference of 1970 and the Zürich Conference of December 1971. Morges: IUCN Publication.

IUCN (International Union for the Conservation of Nature and Natural Resources). 2003. Supporting the United Nations Decade on Education for Sustainable Development: 2005-2015. IUCN commission in education and communication. <http://www.did.uu.se/iresd/network/pdf/ESDstatementdoc6.pdf> Datum van gebruik: 3 September 2011.

IUCN (International Union for the Conservation of Nature and Natural Resources). 1994. A guide to convention on biological diversity. Environmental policy and law paper No 30. <http://www.data.iucn.org/dbtw-wpd/edocs/EPLP-no.030.pdf> Datum van gebruik: 5 Mei 2010.

Ivankova, N.V., Creswell, J.W. & Clark, V.L.O. 2009. Qualitative research designs and data gathering techniques. (*In* Maree, K. Ed. First Steps in Research. Pretoria: Van Schaik Publishers.).

Janse van Rensburg, E. 1995. Environmental education and research in Southern Africa: a landscape of shifting priorities. PhD thesis. Grahamstown: Rhodes University. (Ongepubliseerde PhD-tesis).

Johl, R. 2002. Akademiese geletterdheid: Van studievaardighede tot kritiese geletterdheid. Tydskrif vir Taalonderrig 36 nr 1 & 2. Departement Linguistiek en Literatuurwetenskap, Randse Afrikaanse Universiteit. <http://stbweb02.stbn.sun.ac.za/sotl/auxin/documents/2010/Johl%202002.pdf> Datum van gebruik: 5 Augustus 2013.

Karpa, D. 2010. Strategies for teaching environmental literacy: beyond the traditional Classroom. (In Reynolds, H.L., Brondizio, E.S. & Robinson, J.M. 2010. Teaching Environmental Literacy: Across campus and curriculum. Indiana University Press: Bloomington).

Killen, R. 2000. Teaching Strategies for Outcomes-based Education. Landsdowne: Juta.

Krathwohl, D.R. 2002. A Revision of Bloom's Taxonomy: An Overview. The taxonomy of educational objectives. http://www.unco.edu/cetl/sir/stating_outcome/documents/Krathwohl.pdf Datum van gebruik: 6 Augustus 2013.

Larson, C. 2010. Environmental Literacy and the Curriculum: An Administrative Perspective. (In Reynolds, H.L., Brondizio, E.S. & Robinson, J.M. 2010. Teaching Environmental Literacy: Across campus and curriculum. Indiana University Press: Bloomington).

Le Grange, L. 2002. Towards a "language of probability" for environmental education in South Africa. *South African Journal of Education*, 22(2): 83-87.

Le Roux, A. 2010. Die kontinent wat het, maar nie kan. *Die Beeld*: 07 Des. <http://www.beeld.com/In-Diepte/Nuus/Die-kontinent-wat-het-maar-nie-kan-20101207> Datum van gebruik: 19 Desember 2010.

Le Roux, C.S. 1998. Research techniques for environmental education. Pretoria: Unisa

Le Roux, C.S. 2002. Environmental education research. (*In* Loubser, C.P. 2002. Environmental Education. Some South African perspectives. Van Schaik Publishers. First edition)

Le Roux, K. 2001. Environmental Education Processes. Second edition. Active learning in Schools. Pietermaritzburg: University of Natal Press.

Leedy, P.D. & Ormrod, J.E. 2005. Practical research. Planning and design. 8th ed. Upper Saddle River, NJ: Pearson (Merrill).

Loubser, C.P. 2005. Environmental Education. Some South African perspectives. Van Schaik Publishers.

Majumdar, S.M. 2006. Integrating Sustainable Development in TVET Curriculum. Colombo Plan Staff College, Manila, Philippines. National Institute of Technical Teachers' Training & Research, Kolkata, India.

Marcinkowski, T.J. 2010. Contemporary Challenges and Opportunities in Environmental Education: Where Are We Headed and What Deserves Our Attention? *The Journal of Environmental Education*, 41(1): 34-54.

Maree, K.& Pietersen, J. 2009. Qualitative research designs and data gathering techniques. (*In* First Steps in Research. Pretoria: Van Schaik Publishers.).

Maree, K. & Van der Westhuizen, C. 2009. Qualitative research designs and data gathering techniques. (*In* First Steps in Research. Pretoria: Van Schaik Publishers.).

McBeth, W. & Volk, T.L. 2010. The National Environmental Literacy Project: A Baseline Study of Middle Grade Students in the United States. *The Journal of Environmental Education*, 41(1); 55-67, 2010.

Meretsky, V.J. 2010. Teaching outdoors. (*In* Reynolds, H.L., Brondizio, E.S. & Robinson, J.M. 2010. Teaching Environmental Literacy: Across campus and curriculum. Indiana University Press. Bloomington.)

Monteith, J.L. de K. 2010a. Hypotheses, Research designs and sampling strategies. Control and experimental design. Med & PhD Research Development and Support Training Programme. Faculty of Education Sciences. 21-24 June 2010.

Monteith, J.L. de K. 2010b. Sampling: a Simplified Overview. Med & PhD Research Development and Support Training Programme. Faculty of Education Sciences. 21-24 June 2010.

Monteith, J.L. de K. 2010c. Data Collection Instruments. Med & PhD Research Development and Support Training Programme. Faculty of Education Sciences. 21-24 June 2010.

Moran, E.F. 2010. Population, Consumption, and Environment. (*In* Reynolds, H.L., Brondizio, E.S. & Robinson, J.M. 2010. Teaching Environmental Literacy: Across campus and curriculum. Indiana University Press. Bloomington.)

Mouton, J. 2009. How to succeed in your masters and doctoral studies: a South African guide and resource book. Pretoria: Van Schaik Publishers.

NAAEE (North American Association for Environmental Education). 2010. Early childhood environmental education programs: guidelines for excellence.

<http://resources.spaces3.com/d8c4919e-3116-4508-bd92-1bf00a820a59.pdf> Datum van gebruik: 12 Julie 2011.

NEEP-GET (National Environmental Education Program General Education and Training). 2003. What does NEEP-GET aim to achieve?

http://www.curriculum.wcape.school.za/curr_dev/need/Neep_3.htm Datum van gebruik: 8 Mei 2010.

NEEP-GET (National Environmental Education Program General Education and Training). 2004. Lesson planning for a healthy environment: teachers working with the National Curriculum Statement (R-9). Howick: ShareNet.

NEEP-GET (National Environmental Education Program General Education and Training). 2005. A critical dialogues monograph. Building capacity for environmental learning in South Africa's education system: openings for the UN Decade on Education for Sustainable

Development. National Environment Education Project for General Education and Training / Share-Net. Howick.

Neill, J. 2007. Philosophy of Outdoor Education. <http://wilderdom.com/Philosophy.html>
Datum van gebruik: 5 Maart 2011.

Nieuwenhuis, J. 2009. Qualitative research designs and data gathering techniques. (*In* Maree, K. *Ed.* First Steps in Research. Third impression 2009. Pretoria: Van Schaik Publishers.).

NWU. (North-West University). 2010. Med & PhD Research Development and Support Training Programme. 21-24 June 2010. Faculty of Education Sciences. North-West University.

Orlich, C., Harder, R.J., Callahan, R.C. & Gibson, H.W. 2001. Teaching Strategies. A Guide to Better Instruction. Houghton Mifflin Company. U.S.A.

Pezullo, P.C. 2010. Teaching Environmental Communication Through Rhetorical Controversy. (*In* Reynolds, H.L., Brondizio, E.S. & Robinson, J.M. 2010. Teaching Environmental Literacy: Across campus and curriculum. Indiana University Press. Bloomington.)

Pharos Woordeboek. 2005. Eerste druk 2005. NB-Uitgewers Beperk: Kaapstad.

Pienaar, G.J. & Van der Schyff, E. 2008. The Public Management of Water Resources in South Africa.
<http://forumonpublicpolicy.com/summer08papers/archivesummer08/pienaar1.pdf> Datum van gebruik: 21 Augustus 2011.

Raath, S.P., Stone, A.B. & Van Heerden, M.F.D. 2010. Education for Sustainable Living. Genesis Offset.

Raath, S.P. 2007. Building Capacity for Sustainable Living: A cooperation between Belgium and South Africa. Voordrag gelewer by die Vierde Wêreld Omgewingsopvoedingskongres op 2-6 Julie 2007. Durban, Suid-Afrika.

Rademeyer, A. 2012. Verhoog geletterdheid, verlig armoede. *Die Beeld*: 24 Oktober. <http://beeld.com/Suid-Afrika/Nuus/Verhoog-geletterdheid-verlig-armoede-2012...> Datum van gebruik: 24 Oktober 2012.

Reynolds, H.L. 2010. A Model for Grassroots, Multidisciplinary Faculty Inquiry. (*In Reynolds, H.L.; Brondizio, E.S & Robinson, J.M. 2010. Teaching Environmental Literacy across campus and across the curriculum. Indiana University Press, Bloomington.*)
RHP (River Health Programme). 2001. South Africa: River Health Indicators and Indices. <http://www.dwa.gov.za/iwqs/rhp/indices.html> Datum van gebruik: 17 Augustus 2011.

Roth, C. E. 1992. Environmental Literacy. Its Roots, Evolution, and Directions in the 1990s. Education Development Centre Newton, Massachusetts.

SADC. (Southern African Development Community). 1999. Southern African Vision for Water, Life and Environment in the 21st Century. www.sadc.int/attachment/download/file/270 Datum van gebruik: 20 Augustus, 2011.

SAEO. (Southern Africa Environment Outlook). 2008. A report by the Southern Africa Development Community and partners. SADC, SARDC, IUCN, UNEP 2008. 07/02/08 www.sardc.net Datum van gebruik: 29 Augustus 2011.

Sanders, S.R. 2010. Teaching Environmental Literacy: Across campus and curriculum. Indiana University Press. Bloomington). (*In Reynolds, H.L., Brondizio, E.S. & Robinson, J.M. 2010.*)

Schofield, N.J. & Davies, P.E. 2009. Measuring the Health of our Rivers. Water for the Future Publications. The Australian Water Association. Commonwealth of Australia. Last updated July 2009. <http://www.environment.gov.au/water/publications/environmental/rivers/nrhp/health-r...> Datum van gebruik: 17 Augustus 2011.

Schudel, I., Le Roux, C., Lotz-Sisitka, H., Loubser, C., O'Donoghue, R & Shallcross, T. 2008. Contextualising learning in Advanced Certificate in Education (Environmental Education) courses: synthesising contexts and experiences. *South African Journal of Education*, 28(4). http://www.scielo.org.za/scielo.php?pid=S0256-01002008000400006&script=sci_artt... Datum van gebruik: 31 Augustus 2011.

Schulze, S. 2005. Paradigms, ethics and religion in environmental education. (*In* Loubser, C.P., ed. Environmental Education: Some South African perspectives. Pretoria: Van Schaik).

Schusler, T.M. & Krasny, M.E. 2010. Environmental Action as Context for Youth Development. *The Journal of Environmental Education*, 41(4): 208-223.

Seidel, S. 2005. New Ignorances, New Literacies. Learning to Live Together in a Globalizing World. © UNESCO 2005 (BSP-2005/WS/6) printed in France.

Sguazzin, T & Du Toit, D. 2000. The spiral model: new options for supporting professional development of implementers of outcomes based education. Johannesburg: Learning for Sustainability Project.

Short, P.C. 2010. Responsible Environmental Action: Its Role and Status In Environmental Education and Environmental Quality. *The Journal of Environmental Education*, 41(1):7-21.

South Africa. 1996. Constitution of the Republic of South Africa.
<http://www.info.gov.za/documents/constitution/1996/a108-96.pdf> Datum van gebruik: 21 Mei 2010.

South Africa. 1998a. South African National Environmental Act No 107. 1998.
<http://www.elaw.org/node/1530> Datum van gebruik: 14 Junie 2010.

South Africa. 1998b. Government Gazette. *National Water Act*. No 36, 1998. Vol. 398. Cape Town, 26 August 1998. No. 19182.

South Africa. 2010. Millennium Development Goals: Country report 2010.
http://www.statssa.gov.za/news_archive/Docs/MDGR_2010.pdf Datum van gebruik: 5 Augustus 2012.

South Africa. Department of Education. 1995. White Paper on education and training. WPJ-1995.) Government gazette, 16312: 1-80, Pretoria: Government Press.
<http://www.info.gov.za/whitepapers/1995/education1.htm> Datum van gebruik: 31 Maart 2011.

South Africa. Department of Education. 2000. Norms and Standards for Educators, Government Notice 82 of 2000. Pretoria: Government Printer. <http://www.polity.org.za/polity/govdocs/notices/2000/not0082.html> Datum van gebruik: 31 Augustus 2011.

South Africa. Department of Education. 2002. Revised National Curriculum Statement Grade R-9 (Schools) Overview. Pretoria: Government Press.

South Africa. Department of Education. 2005. Curriculum 2005. Lifelong Learning for the 21st Century: A user's guide. <http://www.polity.org.za/polity/govdocs/misc/curr2005.html> Datum van gebruik: 15 Julie 2011.

South Africa. Department of Education. 2009. Report of the Task Team for the Review of the Implementation of the National Curriculum Statement. Final Report.

South Africa. Department of Education. 2010a. Education for All. Country Report: South Africa. Department: Basic Education, <http://www.education.gov.za/LinkClick.aspx?fileticket=4Yqjfl3whbg%3D&tabid=422&mid=1261> Datum van gebruik: 2 Julie 2012.

South Africa. Department of Education. 2010b. Ministerial Committee on the reduction of Learning Areas in the Intermediate Phase of the General Education and Training Band. April 2010. Final Report.

South Africa. Department of Education. 2011a. SA Basic Education Report on Annual National Assessments of 2011. <http://www.education.gov.za/LinkClick.aspx?fileticket=1U5igeVjiqg%3D&tabid=358&mid=1325> Datum van gebruik: 1 Augustus 2012.

South Africa. Department of Education. 2011b. Curriculum and assessment policy statement. CAPS. Department of Education. Republic of South Africa. <http://www.education.gov.za/LinkClick.aspx?file...> Datum van gebruik: 14 Augustus 2012.

South Africa. Department of Environmental Affairs and Tourism. 1999. Freshwater Systems and Resources. National State of the Environment Report – South Africa. <http://www.ngo.grida.no/soesa/nsoer/issues/water/> Datum van gebruik: 5 September 2011.

South Africa. Department of Environmental Affairs. 2003. Republic of South Africa. Climate change: How South Africa is Affected.

http://www.environment.gov.za/documents/documents/2003may26/climate_change_s...

Datum van gebruik: 24 Oktober 2010.

South Africa. Departement van Waterwese en Bosbou. 2002. 'n Nasionale Waterhulpbronstrategie vir Suid-Afrika. Inligtingsdokument. www.dwaf.gov.za. Datum van gebruik: 17 Mei 2010.

South Africa. Department of Water Affairs and Forestry. 1994. *White Paper: Water Supply and Sanitation Policy*. Government Press: Cape Town.

<http://www.dwaf.gov.za/Documents/Policies/WSSP.pdf> Datum van gebruik: 27 Augustus 2011.

South Africa. Department of Water Affairs and Forestry. 2004. National Water Resources Strategy, First Edition, September 2004.

<http://www.dwaf.gov.za/documents/policies/NWRS/default.htm> Datum van gebruik: 5 September 2011.

South Africa. Department of Water Affairs. 2012. Water Education Initiative for Schools in South Africa. 2020 Vision: Looking forward to the future together. www.dwa.gov.za Datum van gebruik: 24 Oktober 2012.

Sprinthall, R.C. 2003. Basic statistical analysis. 7th ed. Boston, MA: Pearson.

Stattools. 2012. Cronbach Alpha and Spearman-Brown Coefficient of reliability Explanations. http://www.stattools.net/Alpha_Exp.php Datum van gebruik: 26 Junie 2012.

SWAP (Schools Water Action Project). 2011. WaterWise Education Team.

<http://deltaenviro.org.za/waterwise/swap.html> Datum van gebruik: 29 Augustus 2011.

Techbookreport. 2006. Standard Deviation in 30 Seconds (Or standard deviation for dummies...) <http://www.techbookreport.com/tutorials/stddev-30-secs.html> Datum van gebruik: 20 Maart 2013.

Tempelhoff, E. 2010. WGO gevra om in te gryp oor vuil SA water. *Die Beeld*:1, 28 Apr. <http://www.beeld.com/Suid-Afrika/Nuus/WGO-gevra-om-in-te-gryp-oor-vuil-SA-water20100427> Datum van gebruik: 5 Mei 2010.

Thisted, R.A. 2010. What is a P-value? Department of Statistics and Health Studies. The University of Chicago.

Turton, A. 2008. Three Strategic Water Quality Challenges that Parliamentarians Need to Know About. Parliamentary Briefing Document. Report No. CSIR/NRE/WR/IR/2008/0079/C

Turton, A. 2010. South Africa out of water within 5 years. <http://www.savingwater.co.za> Datum van gebruik: 1 Augustus 2012.

Tustin, D.H., Ligthelm, A.A., Martins, J.H. & Van Wyk, J. 2005. Marketing research in practise. 1st ed. Pretoria: University of South Africa.

UN (United Nations). 1972. Stockholmverklaring. <http://www.unep.org/Documents.Multilingual/Default.Print.asp?DocumentID=97&ArticleID=1503> Datum van gebruik: 5 Maart 2011.

UN (United Nations). 1992. United Nations Conference on Environment and Development (UNCED) <http://www.un.org/geninfo/bp/enviro.html> Datum van gebruik: 27 Junie 2010.

UN (United Nations). 2000. Millennium Declaration. <http://www.un.org/millennium/declaraton/ares552e.htm> (Datum van gebruik: 2 Julie 2011).

UN (United Nations). 2002. Johannesburg Summit. http://www.un.org/jsummit/html/basic_info/basicinfo.html Datum van gebruik: 29 Junie 2010.

UN (United Nations). 2004. United Nations decade of education for sustainable development. <http://daccessdds.un.org/doc/UNDOC/GEN/N04/490/48/PDF/N0449048.pdf?OpenElement> Datum van gebruik: 3 Julie 2011.

UN (United Nations). 2004. World Population to 2300. <http://www.un.org/esa/population/publications/long> Datum van gebruik: 5 Augustus 2013.

UN (United Nations). 2005. Actions taken in organizing the activities of the International Decade for Action, "Water for Life", 2005-2015.

http://www.un.org/waterforlifedecade/sq_report.pdf Datum van gebruik: 21 Julie 2010.

UN (United Nations). 2009. The UN Worldwide Campaign on Climate Change. Climate Change – South Africa. <http://www.sealthedeal2009.org> Datum van gebruik: 1 Augustus 2012.

UNCED (United Nations Conference on Environment and Development). 1992. Agenda 21, the United Nations programme for action from Rio. NY:UN.

<http://www.un.org/esa/sustdev/documents/agenda21/english/agenda21toc.htm> Datum van gebruik: 2 Julie 2011.

UNEP (United Nations Environment Programme). 2010. Africa Water Atlas.

<http://na.unep.net/atlas/africaWater/book.php> Datum van gebruik: 30 Julie 2012.

UNESCO (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization). 1975. The Belgrade Charter: a global framework for Environmental Education.

<http://portal.unesco.org/education/en/file> Datum van gebruik: 28 Junie 2010.

UNESCO (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization). 1977. First Intergovernmental conference on environmental education final report, Tbilisi, USSR. Paris: UNESCO. <http://www.caee.org/CEEMP/ceempfundee.html> Datum van gebruik: 5 Julie 2011.

UNESCO (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization). 1978. Tbilisi Intergovernmental Conference on Environmental Education. Toward an action plan: A report on the Tbilisi Conference on Environmental Education (Paper developed by the FICE Subcommittee on Environmental Education). Washington. DC: U.S. Governmental Printing Office.

UNESCO (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization). 1994. Unesco-Unep International Environmental Education Programme. Procedures for Developing an Environmental Education Curriculum. <http://unesdoc.unesco.org/images/0013/001304/130454eo.pdf> Datum van gebruik: 1 Julie 2010.

UNESCO (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization). 1997. International standard classification of education.

http://www.unesco.org/education/information/nfsunesco/doc/iscled_1997.htm

Datum van gebruik: 7 Mei 2011.

UNESCO (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization). 2002. History. The Earth Charter Initiative Values and Principles for a Sustainable Future. UNESCO Decade for Education on Sustainable Development.

<http://www.eartcharterinaction.org/content/pages/History.html> Datum van gebruik: 11

Augustus 2011.

UNESCO-UNEP (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization / United Nations Environment Programme). 1978. Tbilisi Principles of Environmental Education. Connect 3, (1)1.

Van der Horst, H. & McDonald, R. 2003. Outcomes-Based Education: Theory and Practise. Fourth edition.. Tee Vee Printers and Publishers.

Van der Walt, I.J. 2003. South Africa`s Water Resources. Module F1: 200300-REV01. ©Centre for Environmental Management – PU vir CHO..

Van Rooyen, H.G. 2007a. Environmental Education 1. Johannesburg: University of Johannesburg (Study guide 81105).

Van Rooyen, H.G. 2007b. Environmental Education 2. Johannesburg: University of Johannesburg (Study guide 81108).

Van Rooyen, H.G. 2007c. Advanced Certificate in Environmental Education: Module 3 environmental education 1. Mellville: RAU. Faculty of education and nursing. (study guide 81106)

Vaske, J.J. & Kobrin, K.C. 2001. Place Attachment and Environmentally Responsible Behaviour. *The Journal of Environmental Education*, 32(4):16-21.

Volk, T.L. & Cheak, M.J. 2003. The effects of an environmental education program on students, parents, and community. *Journal of Environmental Education*, 34(4):12-25.

WCED (World Commission on Environment and Development). 1987. Our Common Future. Oxford, England: Oxford University Press.

Weiten, W. 2010. Psychology: themes & variations. Eight Edition. Belmont: USA.

WHO (World Health Organization). 2011. WHA64 adopts Drinking-water, Sanitation and Health Resolution.

http://www.who.int/water_sanitation_health/highlights/wha64/resolutions/en/index/html

Datum van gebruik: 27 Augustus 2011.

WNNR (Wetenskaplike en Nywerheidsnavorsingsraad). 1999. Stand van die omgewing, Suid-Afrika – 'n oorsig. <http://www.ngo.grida.no/soesa/> Datum van gebruik: 21 Augustus 2011.

Woods, G. 2012. Water Literacy and Citizenship: The Role of Transition Education for Sustainable Water Management. <http://www.papplewickpumpingstation.org.uk/> Datum van gebruik: 24 Oktober 2012.

WRC (Water Research Commission). 2011. South Africa. River Health – what are the symptoms?

<http://www.wrc.org.za/Pages/Preview.aspx?ItemID=8701&FromURL=%2fPages%2f...>

Datum van gebruik: 17 Augustus 2011.

WSSD (World Summit on Sustainable Development). 2002. Plan of Implementation of the World Summit on Sustainable Development.

http://www.un.org/esa/sustdev/documents/WSSD_POI_PD/English/WSSD_PlanImpl.pdf

Datum van gebruik: 3 September 2011.

WSSD (World Summit on Sustainable Development). 2003. Johannesburg plan of implementation.

http://www.environment.gov.za/nssd_2005/Web/Introduction%20and%20Background/JPOI_Response_Strategy_2003.pdf Datum van gebruik: 3 Maart 2011.

Zikmund, W.G. & Babin, B.J. 2007. Exploring marketing research. 9th ed. Mason, Ohio: Thomson.

Voltooi asseblief die volgende vrae eerlik deur 'n kruis (X) in die toepaslike blokkie te maak.

AFDELING A (Biografiese inligting)

1. Geslag

Manlik	
Vroulik	

2. Ouderdom

10 – 11	
12 – 13	
14 – 15	
Ouer as 15 (skryf ouderdom neer)	

AFDELING B

Gebruik die volgende sleutel om die stellings deur middel van 'n kruis in die toepaslike blok te beantwoord

1. Interpretasie en kennis van die omgewing

		Ja	Onseker	Nee
1.1	Visse en mense se asemhalingsorgane is dieselfde			
1.2	Klein waterdiertjies wys dat die rivier besoedel is			
1.3	Water op aarde word meer na elke reënval			
1.4	Suurstof is 'n belangrike bestanddeel van riviere en damme			
1.5	Besoedelde water verdamp makliker as skoon water			
1.6	Alle waterdiertjies is van suurstof afhanklik			
1.7	Baie watergras verminder die kwaliteit van water			
1.8	Sonlig is nodig vir die produksie van suurstof			
1.9	Waterdiertjies met 6 bene is insekte			
1.10	Stygende water temperature is voordelig vir alle waterlewe			
1.11	Wanneer kunsmis in die rivier beland groei die alge vinniger			

2. Mens – omgewing verhouding

		Ja	Onseker	Nee
2.1	Plante en diere se reg op lewe is ondergeskik aan mense se reg op lewe			
2.2	Ek probeer my vriende en familie oortuig om rommel in asblikke te gooi			
2.3	Die mens mag die natuur beskadig om by sy behoeftes te pas			
2.4	Ek kan besoedeling keer			
2.5	Die aanplant van bome langs die rivier sal erosie keer			
2.6	My optrede het 'n invloed op die natuur			
2.7	Ek ken baie maniere waarop ek water kan spaar			
2.8	Die beskerming van die omgewing is my			

	verantwoordelikheid			
2.9	Ek hou van TV programme oor die natuur			
2.10	Ons besluite en keuses het 'n groot invloed op die voortbestaan van natuurlike hulpbronne			
2.11	Rivierwater op privaatgronde kan gebruik word volgens die oordeel van die plaaseienaar			

3. Erkenning van omgewingskwessies

		Ja	Onseker	Nee
3.1	Water wat uit goudmyne borrel is voordelig vir riviere			
3.2	Daar is genoeg water vir mense, plante en diere op aarde			
3.3	Omgewingsprobleme bedreig lewende organismes			
3.4	Swak waterkwaliteit veroorsaak siektes			
3.5	Erosie beïnvloed die kwaliteit van rivierwater			
3.6	Riviere wat oorstrom is goed vir die plante langs die rivier			
3.7	Armoede van mense wat op rivieroewers woon kan die kwaliteit van rivierwater positief beïnvloed			
3.8	Die uitsterf van waterdiertjies kan lewe in die rivier vernietig			
3.9	Ek stem saam dat ons vir water moet betaal			
3.10	Meer mense op aarde beteken meer besoedeling			
3.11	Vleilande is 'n bron van siektes daarom moet dit drooggelê word			

4. Impak van die inmeng van die mens op die omgewing

		Ja	Onseker	Nee
4.1	Menslike aktiwiteite is die hoofrede van besoedeling in riviere			
4.2	Rioolwater kan in riviere gestort word			
4.3	Besproeiing (natlei) van tuine het die beste effek wanneer dit kort-kort deur die dag plaasving			
4.4	Die meeste besoedeling van ons waterbronne word deur landboubedrywighede veroorsaak			
4.5	Wilde diere sterf uit omdat die habitat waar hulle bly vernietig word			
4.6	Oorbevolking is gevaarlik vir die voortbestaan van die mens op aarde			
4.7	Mense misbruik dikwels publieke ruimtes soos parke			
4.8	Die bou van 'n dam op die oewer van die rivier kan die rivier se natuurlike ekosisteem vernietig			
4.9	'n Goeie biodiverse omgewing (verskeidenheid van plante en diere spesies) dui op min menslike inmenging			
4.10	Deur die onoordeelkundige gebruik van hulpbronne bedreig die mens sy eie voortbestaan			
4.11	Rivieroewers moet versterk word deur sementwalle om oorstromings te keer			

5. Die versameling, assessering en evaluering van relevante inligting oor omgewingskwessies

		Ja	Onseker	Nee
5.1	Waterdierdjies kan gebruik word om die kwaliteit van water in riviere te bepaal			
5.2	Klipvliegimfe het nie baie suurstof nodig om te lewe nie			
5.3	Baie watergras in 'n rivier het 'n invloed op die helderheid van water			
5.4	Die rotstertmaaiër is 'n weerstandige organisme wat in besoedelde water kan lewe			
5.5	Die waterspinnekop kan op water loop			
5.6	Erosie vind plaas wanneer grond wegspoel			
5.7	Ekologie van 'n gebied beskryf die verhouding van lewende en nie-lewende komponente			
5.8	Grond is 'n natuurlike hulpbron			
5.9	Besoedelde water bedreig voedselsekuriteit			
5.10	Goeie kwaliteit water word deur die smaak daarvan bepaal			
5.11	Min insekte in en om rivierwater dui op goeie waterkwaliteit			

Dankie!!

AANHANGSEL C: AKTIWITEITSKAART

DATA-INSAMELING TYDENS AKTIWITEITE / THE COLLECTION OF DATA DURING ACTIVITIES

Aktiwiteit 1: Die helderheid van water (- helderheidskyf)

Activity 1: The clarity of water (clarity disc)

Die helderheidskyf was sigbaar tot op _____ cm.

The clarity disc was visible up to _____ cm.

Die voorkoms van die water is: (helder) (effens troebel) (erg troebel / besoedel)

The appearance of water is (clear) (a little bit turbid) (severe turbid / pollute)

Die water ruik _____

The water smells _____

Daar is (baie) (min) plantegroei / watergras.

There is (lots of) (few) vegetation / water grass

Aktiwiteit 2: Waterdiertjies en waterkwaliteit (waternet en identifikasiesleutel)

Activity 2: Water animals and the quality of water (water catch net and identification key)

Resultate / Results:

	Identifikasie van diertjie / Identification of animal	Aantal	A	B	C	D
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						

Identifikasiesleutel:

Identification key:

Baie sensitief: A

Very sensitive: A

Sensitief: B

Sensitive: B

Gehard: C

Hardy: C

Weerstandig: D

Resistant: D

KWALITEIT VAN WATER / QUALITY OF WATER:

1. Goed/Good	2. Arm/Poor	3. Erg besoedel/ 4. Severe polluted

NAME VAN DIERTJIES:

Engelse naam	Afrikaansenaam
Caddishfly larva	Kokerjuffer
Cranefly larva	Langpootlarwe
Damselfly nymph	Waterjuffernimf
Dragonfly nymphs	Naaldekokernimf
Flatworm	Platwurm
Freshwater crab	Varswaterkrap
Freshwater shrimp	Varswatergarnale
Freshwater snail	Varswaterslak
Leach	Bloedsuier
Limpet	Mossel
Mayfly nymph	Eendagsvliegimf
Midge larvae (bloodworm)	Muggielarwe
Mosquito larvae/pupa	Muskietlarwe/kokon
Pot worm	Potwurm
Rattailed maggot	Rotstertmaaier
Shrimp-like Amphipod	Garnaal
Sludge worm	Klein erdwurm
Stonefly nymph	Klipvliegimf
Water flea	Watervlooi
Water scorpion	Waterskerpioen
Water spider	Waterspinnekop
Whirligig larva	Waterhondjielarwe
Whirligig beetle	Waterhondjie

AANHANGSEL D: FREKWENSITABEL DUI DIE DEMOGRAFIESE PROFIEL VAN DEELNEMERS AAN

Demografiese veranderlikes	Skool	F	%
Toetsgroepe	A	21	9.9%
	B	23	10.8%
	C	21	9.9%
	D	78	36.8%
	E	69	32.5%
		212	100%
Geslag: Manlik	A	11	5.2%
	B	10	4.7%
	C	10	4.7%
	D	34	16%
	E	34	16%
Totaal manlik		99	46.7%
Geslag: Vroulik	A	10	4.7%
	B	13	6.1%
	C	11	5.2%
	D	44	20.8%
	E	35	16.5%
Totaal vroulik		113	53.3%
Ouderdomsgroepe			
Eksperimenteel:	A		
	10-11 jaar	0	0%
	12-13 jaar	11	5.2%
	14-15 jaar	1	0.5%
	Ouer as 15	0	0%
	B		
	10-11 jaar	1	0.5%
	12-13 jaar	12	5.7%
	14-15 jaar	0	0%
	Ouer as 15	0	0%
	C		
	10-11 jaar	1	0.5%
	12-13 jaar	5	2.4%
	14-15 jaar	1	0.5%
	Ouer as 15	2	0.9%
	D		
	10-11 jaar	7	3.3%
	12-13 jaar	30	14.2%
	14-15 jaar	2	0.9%
	Ouer as 15	0	0%
	E		
	10-11 jaar	16	7.5%
	12-13 jaar	17	8%
	14-15 jaar	1	0.5%
	Ouer as 15	0	0%
Totaal Eksperimenteel		107	50.5%
Kontrole	A		

	10-11 jaar	3	1.4%
	12-13 jaar	4	1.9%
	14-15 jaar	2	0.9%
	Ouer as 15	0	0%
	B		
	10-11 jaar	1	0.5%
	12-13 jaar	8	3.8%
	14-15 jaar	1	0.5%
	Ouer as 15	0	0%
	C		
	10-11 jaar	0	0%
	12-13 jaar	3	1.4%
	14-15 jaar	6	2.8%
	Ouer as 15	3	1.4%
	D		
	10-11 jaar	7	3.3%
	12-13 jaar	31	14.6%
	14-15 jaar	1	0.5%
	Ouer as 15	0	0%
	E		
	10-11 jaar	13	6.1%
	12-13 jaar	20	9.4%
	14-15 jaar	2	0.9%
	Ouer as 15	0	0%
Totaal Kontrole		105	49.5%

AANHANGSEL E: BESPREKING VAN VRAE

Afdeling 1: Interpretasie en kennis van die omgewing

1.1 Visse en mense se asemhalingsorgane is dieselfde

a) Gemiddeld:

Kontrole groep navraelys teenoor voorvraelys: 14% verbetering

Eksperimentele groep navraelys teenoor voorvraelys: 3% daling

Eksperimentele groep navraelys teenoor kontrole groep navraelys: 20% daling.

Omgewingsgeletterdheid is nie deur ingryping bevorder nie

b) Standaardafwyking (SA): dui die verspreiding van 65% van antwoord gemiddelde aan

Kontrole groep navraelys: 49% - 100%

Eksperimentele groep navraelys: 17% - 100%

Daling van gemiddelde verspreiding beteken dat omgewingsgeletterdheid nie bevorder is nie

c) P-waarde: dui statisties betekenisvolle verandering in resultate na ingryping aan

Kontrole groep: (0.0193): lesaanbieding het omgewingsgeletterdheid bevorder

Eksperimentele groep: (0.6678): ingryping het nie omgewingsgeletterdheid bevorder nie

Statisties betekenisvolheid is egter nie 'n aanduiding van prakties betekenisvolheid nie

d) Effekgrootte (Cohen se d-waarde): dui prakties betekenisvolle verandering in resultate na ingryping

Kontrole groep (0.30): lesaanbieding het klein praktiese invloed op die bevordering van omgewingsgeletterdheid

Eksperimentele groep (-0.06): ingryping het geen praktiese invloed op die bevordering van omgewingsgeletterdheid gehad nie

e) Gevolgtrekking: Die lesaanbieding van die kontrole groep blyk meer suksesvol as die ingryping (lesaanbieding en wateraktiwiteite) van die eksperimentele groep te wees. Redes hiervoor kan wees:

- Uitwerking van nuwigheid of onderbreking: eksperimentele groep konsentreer meer op aktiwiteite as op lesaanbieding
- Navorser het meer beheer in klaskamer om deelnemers se aandag te behou
- Deelnemers moeg na aktiwiteite en vraelys is te lank

1.2 Klein waterdiertjies wys dat die rivier besoedel is

a) **Gemiddeld:**

Kontrole groep navraelys teenoor voorvraelys: 27% verbetering

Eksperimentele groep navraelys teenoor voorvraelys: 40% verbetering

Eksperimentele groep navraelys teenoor kontrole groep navraelys: 15% verbetering

Omgewingsgeletterdheid is deur ingryping bevorder

b) **Standaardafwyking (SA):** dui die verspreiding van 65% van antwoord gemiddelde aan

Kontrole groep navraelys: 4% - 100%

Eksperimentele groep navraelys: 23% - 100%

Styging van gemiddelde verspreiding beteken dat omgewingsgeletterdheid bevorder is

c) **P-waarde:** dui statisties betekenisvolle verandering in resultate na ingryping aan

Kontrole groep: (0.0001): lesaanbieding het omgewingsgeletterdheid bevorder

Eksperimentele groep: (0.0000): ingryping het omgewingsgeletterdheid bevorder

Statisties betekenisvolheid is egter nie 'n aanduiding van prakties betekenisvolheid nie

d) **Effekgrootte (Cohen se d-waarde):** dui prakties betekenisvolle verandering in resultate na ingryping

Kontrole groep (0.60): lesaanbieding het gemiddelde praktiese invloed op die bevordering van omgewingsgeletterdheid

Eksperimentele groep (0.90): ingryping het 'n groot praktiese invloed op die bevordering van omgewingsgeletterdheid

e) **Gevolgtrekking:** Daar is 'n direkte verband tussen die vraag en die wateraktiwiteit. 'n Pro-omgewingsgeletterde verskuiwing het plaasgevind.

1.3 Water op aarde word meer na elke reënval

a) **Gemiddeld:**

Kontrole groep navraelys teenoor voorvraelys: 6% verbetering

Eksperimentele groep navraelys teenoor voorvraelys: 52% verbetering

Eksperimentele groep navraelys teenoor kontrole groep navraelys: 47% verbetering

Omgewingsgeletterdheid is deur ingryping bevorder

b) **Standaardafwyking (SA):** dui die verspreiding van 65% van antwoord gemiddelde aan

Kontrole groep navraelys: 0% - 72%

Eksperimentele groep navraelys: 30% - 100%

Styging van gemiddelde verspreiding beteken dat omgewingsgeletterdheid bevorder is

- c) **P-waarde:** dui statisties betekenisvolle verandering in resultate na ingryping aan
Kontrole groep: (0.3326): lesaanbieding het nie omgewingsgeletterdheid bevorder nie
Eksperimentele groep: (0.0000): ingryping het omgewingsgeletterdheid bevorder
Statisties betekenisvolheid is egter nie 'n aanduiding van prakties betekenisvolheid nie
- d) **Effekgrootte (Cohen se d-waarde):** dui prakties betekenisvolle verandering in resultate na ingryping
Kontrole groep (0.14): lesaanbieding het 'n klein praktiese invloed op die bevordering van omgewingsgeletterdheid
Eksperimentele groep (1.24): ingryping het 'n groot praktiese invloed op die bevordering van omgewingsgeletterdheid
- e) **Gevolgtrekking:** Daar is 'n direkte verband tussen die vraag en die wateraktiwiteit 'n Pro-omgewingsgeletterde verskuiwing het plaasgevind.

1.4 Suurstof is 'n belangrike bestanddeel van riviere en damme

- a) **Gemiddeld:**
Kontrole groep navraelys teenoor voorvraelys: 29% verbetering
Eksperimentele groep navraelys teenoor voorvraelys: 27% verbetering
Eksperimentele groep navraelys teenoor kontrole groep navraelys: 10% verbetering
Omgewingsgeletterdheid is deur ingryping bevorder
- b) **Standaardafwyking (SA):** dui die verspreiding van 65% van antwoord gemiddelde aan
Kontrole groep navraelys: 49% - 100%
Eksperimentele groep navraelys: 74% - 100%
Styging van gemiddelde verspreiding beteken dat omgewingsgeletterdheid bevorder is
- c) **P-waarde:** dui statisties betekenisvolle verandering in resultate na ingryping aan
Kontrole groep: (0.0000): lesaanbieding het omgewingsgeletterdheid bevorder
Eksperimentele groep: (0.0000): ingryping het omgewingsgeletterdheid bevorder
Statisties betekenisvolheid is egter nie 'n aanduiding van prakties betekenisvolheid nie
- d) **Effekgrootte (Cohen se d-waarde):** dui prakties betekenisvolle verandering in resultate na ingryping

Kontrole groep (0.58): lesaanbieding het 'n gemiddelde praktiese invloed op die bevordering van omgewingsgeletterdheid

Eksperimentele groep (0.59): ingryping het 'n gemiddelde praktiese invloed op die bevordering van omgewingsgeletterdheid

- e) **Gevolgtrekking:** 'n Pro-omgewingsgeletterde verskuiwing het plaasgevind as gevolg van die direkte verband tussen die vraag en wateraktiwiteit.

1.5 Besoedelde water verdamp makliker as skoon water

- a) **Gemiddeld:**

Kontrole groep navraelys teenoor voorvraelys: 1% verbetering

Eksperimentele groep navraelys teenoor voorvraelys: 9% daling

Eksperimentele groep navraelys teenoor kontrole groep navraelys: 3% daling

Omgewingsgeletterdheid is nie deur ingryping bevorder nie

- b) **Standaardafwyking (SA):** dui die verspreiding van 65% van antwoord gemiddelde aan

Kontrole groep navraelys: 0% - 92%

Eksperimentele groep navraelys: 0% - 88%

Die gemiddelde verspreiding beteken dat omgewingsgeletterdheid nie bevorder is nie

- c) **P-waarde:** dui statisties betekenisvolle verandering in resultate na ingryping aan

Kontrole groep: (0.8889): lesaanbieding het nie omgewingsgeletterdheid bevorder nie

Eksperimentele groep: (0.1715): ingryping het nie omgewingsgeletterdheid bevorder nie

Statisties betekenisvolheid is nie 'n aanduiding van prakties betekenisvolheid nie

- d) **Effekgrootte (Cohen se d-waarde):** dui prakties betekenisvolle verandering in resultate na ingryping

Kontrole groep (0.02): lesaanbieding het 'n klein praktiese invloed op die bevordering van omgewingsgeletterdheid

Eksperimentele groep (-0.18): ingryping het geen praktiese invloed op die bevordering van omgewingsgeletterdheid

- e) **Gevolgtrekking:** Die lesaanbieding van die kontrole groep blyk meer suksesvol as ingryping van eksperimentele groep te wees. Redes hiervoor kan wees:

- Navorsers kan beter lesaanbieding onder die beheerde omstandighede van klaskamer bied
- Die vraag is te moeilik

- Deelnemers aan ingryping (eksperimentele groep) vertoon moeg na die aktiwiteite

1.6 Alle waterdiertjies is van suurstof afhanklik

a) Gemiddeld:

Kontrole groep navraelys teenoor voorvraelys: 22% verbetering

Eksperimentele groep navraelys teenoor voorvraelys: 26% verbetering

Eksperimentele groep navraelys teenoor kontrole groep navraelys: 6% verbetering

Omgewingsgeletterdheid is deur ingryping bevorder

b) tandaardafwyking (SA): dui die verspreiding van 65% van antwoord gemiddelde aan

Kontrole groep navraelys: 43% - 100%

Eksperimentele groep navraelys: 55% - 100%

Die verbeterde gemiddelde verspreiding beteken dat omgewingsgeletterdheid bevorder is

c) P-waarde: dui statisties betekenisvolle verandering in resultate na ingryping aan

Kontrole groep: (0.0004): lesaanbieding het omgewingsgeletterdheid bevorder

Eksperimentele groep: (0.0000): ingryping het omgewingsgeletterdheid bevorder

Statisties betekenisvolheid is nie 'n aanduiding van prakties betekenisvolheid nie

d) Effekgrootte (Cohen se d-waarde): dui prakties betekenisvolle verandering in resultate na ingryping

Kontrole groep (0.45): lesaanbieding het 'n gemiddelde praktiese invloed op die bevordering van omgewingsgeletterdheid

Eksperimentele groep (0.53): ingryping het 'n gemiddelde praktiese invloed op die bevordering van omgewingsgeletterdheid

e) Gevolgtrekking: Daar is 'n direkte verband tussen die vraag en die wateraktiwiteit. 'n Pro-omgewingsgeletterde verskuiwing het plaasgevind.

1.7 Baie watergras verminder die kwaliteit van water

a) Gemiddeld:

Kontrole groep navraelys teenoor voorvraelys: 17% verbetering

Eksperimentele groep navraelys teenoor voorvraelys: 22% verbetering

Eksperimentele groep navraelys teenoor kontrole groep navraelys: 16% verbetering

Omgewingsgeletterdheid is deur ingryping bevorder

- b) Standaardafwyking (SA):** dui die verspreiding van 65% van antwoord gemiddelde aan
Kontrole groep navraelys: 11% - 100%
Eksperimentele groep navraelys: 33% - 100%
 Die verbeterde gemiddelde verspreiding beteken dat omgewingsgeletterdheid bevorder is
- c) P-waarde:** dui statisties betekenisvolle verandering in resultate na ingryping aan
Kontrole groep: (0.0183): lesaanbieding het omgewingsgeletterdheid bevorder
Eksperimentele groep: (0.0006): ingryping het omgewingsgeletterdheid bevorder
 Statisties betekenisvolheid is nie 'n aanduiding van prakties betekenisvolheid nie
- d) Effekgrootte (Cohen se d-waarde):** dui prakties betekenisvolle verandering in resultate na ingryping
Kontrole groep (0.33): lesaanbieding het 'n klein praktiese invloed op die bevordering van omgewingsgeletterdheid
Eksperimentele groep (0.44): ingryping het 'n gemiddelde praktiese invloed op die bevordering van omgewingsgeletterdheid
- e) Gevolgtrekking:** Daar is 'n direkte verband tussen die vraag en die wateraktiwiteit. 'n Pro-omgewingsgeletterde verskuiwing het plaasgevind.

1.8 Sonlig is nodig vir die produksie van suurstof

- a) Gemiddeld:**
Kontrole groep navraelys teenoor voorvraelys: 11% verbetering
Eksperimentele groep navraelys teenoor voorvraelys: 7% verbetering
Eksperimentele groep navraelys teenoor kontrole groep navraelys: 3% daling
 Omgewingsgeletterdheid is nie deur ingryping bevorder nie
- b) Standaardafwyking (SA):** dui die verspreiding van 65% van antwoord gemiddelde aan
Kontrole groep navraelys: 47% - 100%
Eksperimentele groep navraelys: 42% - 100%
 Die verlaagde gemiddelde verspreiding beteken dat omgewingsgeletterdheid nie bevorder is nie
- c) P-waarde:** dui statisties betekenisvolle verandering in resultate na ingryping aan
Kontrole groep: (0.0645): lesaanbieding het nie omgewingsgeletterdheid bevorder nie

Eksperimentele groep: (0.1921): ingryping het nie omgewingsgeletterdheid bevorder nie

Statisties betekenisvolheid is nie 'n aanduiding van prakties betekenisvolheid nie

- d) **Effekgrootte (Cohen se d-waarde):** dui prakties betekenisvolle verandering in resultate na ingryping

Kontrole groep (0.24): lesaanbieding het 'n klein praktiese invloed op die bevordering van omgewingsgeletterdheid

Eksperimentele groep (0.17): ingryping het 'n klein praktiese invloed op die bevordering van omgewingsgeletterdheid

- e) **Gevolgtrekking:** Die lesaanbieding van die kontrole groep blyk meer suksesvol as die ingryping van eksperimentele groep te wees. Die deelnemers het swak begrip van wat "fotosintese" beteken. Dit is makliker om die betekenis daarvan in die klaskamer te verduidelik

1.9 Waterdiertjies met 6 bene is insekte

- a) **Gemiddeld:**

Kontrole groep navraelys teenoor voorvraelys: 32% verbetering

Eksperimentele groep navraelys teenoor voorvraelys: 32% verbetering

Eksperimentele groep navraelys teenoor kontrole groep navraelys: 4% verbetering

Omgewingsgeletterdheid is deur ingryping bevorder

- b) **Standaardafwyking (SA):** dui die verspreiding van 65% van antwoord gemiddelde aan

Kontrole groep navraelys: 56% - 100%

Eksperimentele groep navraelys: 64% - 100%

Die verhoogde gemiddelde verspreiding beteken dat omgewingsgeletterdheid bevorder is

- c) **P-waarde:** dui statisties betekenisvolle verandering in resultate na ingryping aan

Kontrole groep: (0.0000): lesaanbieding het omgewingsgeletterdheid bevorder

Eksperimentele groep: (0.0000): ingryping het omgewingsgeletterdheid bevorder

Statisties betekenisvolheid is nie 'n aanduiding van prakties betekenisvolheid nie

- d) **Effekgrootte (Cohen se d-waarde):** dui prakties betekenisvolle verandering in resultate na ingryping

Kontrole groep (0.66): lesaanbieding het 'n gemiddelde praktiese invloed op die bevordering van omgewingsgeletterdheid

Eksperimentele groep (0.64): ingryping het 'n gemiddelde praktiese invloed op die bevordering van omgewingsgeletterdheid

- e) **Gevolgtrekking:** Daar is 'n direkte verband tussen die vraag en die wateraktiwiteit. 'n Pro-omgewingsgeletterde verskuiwing het plaasgevind.

1.10 Stygende water temperature is voordelig vir alle waterlewe

- a) **Gemiddeld:**

Kontrole groep navraelys teenoor voorvraelys: 28% verbetering

Eksperimentele groep navraelys teenoor voorvraelys: 32% verbetering

Eksperimentele groep navraelys teenoor kontrole groep navraelys: 12% verbetering

Omgewingsgeletterdheid is deur ingryping bevorder

- b) **Standaardafwyking (SA):** dui die verspreiding van 65% van antwoord gemiddelde aan

Kontrole groep navraelys: 13% - 100%

Eksperimentele groep navraelys: 30% - 100%

Die verhoogde gemiddelde verspreiding beteken dat omgewingsgeletterdheid bevorder is

- c) **P-waarde:** dui statisties betekenisvolle verandering in resultate na ingryping aan

Kontrole groep: (0.0000): lesaanbieding het omgewingsgeletterdheid bevorder

Eksperimentele groep: (0.0000): ingryping het omgewingsgeletterdheid bevorder

Statisties betekenisvolheid is nie 'n aanduiding van prakties betekenisvolheid nie

- d) **Effekgrootte (Cohen se d-waarde):** dui prakties betekenisvolle verandering in resultate na ingryping

Kontrole groep (0.59): lesaanbieding het 'n gemiddelde praktiese invloed op die bevordering van omgewingsgeletterdheid

Eksperimentele groep (0.65): ingryping het 'n gemiddelde praktiese invloed op die bevordering van omgewingsgeletterdheid

- e) **Gevolgtrekking:** Daar is 'n direkte verband tussen die vraag en die wateraktiwiteit. 'n Pro-omgewingsgeletterde verskuiwing het plaasgevind.

1.11 Wanneer kunsmis in die rivier beland groei die alge vinniger

- a) **Gemiddeld:**

Kontrole groep navraelys teenoor voorvraelys: 18% verbetering

Eksperimentele groep navraelys teenoor voorvraelys: 38% verbetering

Eksperimentele groep navraelys teenoor kontrole groep navraelys: 14% verbetering

Omgewingsgeletterdheid is deur ingryping bevorder

- b) Standaardafwyking (SA):** dui die verspreiding van 65% van antwoord gemiddelde aan

Kontrole groep navraelys: 40% - 100%

Eksperimentele groep navraelys: 69% - 100%

Die verhoogde gemiddelde verspreiding beteken dat omgewingsgeletterdheid bevorder is

- c) P-waarde:** dui statisties betekenisvolle verandering in resultate na ingryping aan

Kontrole groep: (0.0037): lesaanbieding het omgewingsgeletterdheid bevorder

Eksperimentele groep: (0.0000): ingryping het omgewingsgeletterdheid bevorder

Statisties betekenisvolheid is nie 'n aanduiding van prakties betekenisvolheid nie

- d) Effekgrootte (Cohen se d-waarde):** dui prakties betekenisvolle verandering in resultate na ingryping

Kontrole groep (0.37): lesaanbieding het 'n klein praktiese invloed op die bevordering van omgewingsgeletterdheid

Eksperimentele groep (0.74): ingryping het 'n groot praktiese invloed op die bevordering van omgewingsgeletterdheid

- e) Gevolgtrekking:** Daar is 'n direkte verband tussen die vraag en die wateraktiwiteit. 'n Pro-omgewingsgeletterde verskuiwing het plaasgevind.

Afdeling 1 wat oor interpretasie en kennis van die omgewing handel, het 'n 73% pro-omgewingsgeletterde verskuiwing teweeg gebring (8 uit 11 vrae).

Afdeling 2: Mens - omgewing verhouding

2.1 Plante en diere se reg op lewe is ondergeskik aan mense se reg op lewe

- a) Gemiddeld:**

Kontrole groep navraelys teenoor voorvraelys: 19% verbetering

Eksperimentele groep navraelys teenoor voorvraelys: 12% verbetering

Eksperimentele groep navraelys teenoor kontrole groep navraelys: 7% verbetering

Omgewingsgeletterdheid is deur ingryping bevorder

- b) Standaardafwyking (SA):** dui die verspreiding van 65% van antwoord gemiddelde aan
Kontrole groep navraelys: 0% - 85%
Eksperimentele groep navraelys: 0% - 94%
 Die gemiddelde verspreiding beteken dat omgewingsgeletterdheid nie bevorder is nie
- c) P-waarde:** dui statisties betekenisvolle verandering in resultate na ingryping aan
Kontrole groep: (0.0030): lesaanbieding het omgewingsgeletterdheid bevorder
Eksperimentele groep: (0.0695): ingryping het nie omgewingsgeletterdheid bevorder nie
 Statisties betekenisvolheid is nie 'n aanduiding van prakties betekenisvolheid nie
- d) Effekgrootte (Cohen se d-waarde):** dui prakties betekenisvolle verandering in resultate na ingryping
Kontrole groep (0.47): lesaanbieding het 'n gemiddelde praktiese invloed op die bevordering van omgewingsgeletterdheid
Eksperimentele groep (0.26): ingryping het 'n klein praktiese invloed op die bevordering van omgewingsgeletterdheid
- e) Gevolgtrekking:** Daar het 'n pro-omgewingsgeletterde skuif by kontrole groep en eksperimentele groep plaasgevind, maar die swak uitslae van die SA, p-waarde en d-waarde van die eksperimentele groep dui op swak begrip van die vraag. 'n Gebrek aan geletterdheid kan die rede hiervoor wees, aangesien dit voorkom dat deelnemers nie met begrip kan lees nie

2.2 Ek probeer my vriende en familie oortuig om rommel in asblikke te gooi

- a) Gemiddeld:**
Kontrole groep navraelys teenoor voorvraelys: 9% verbetering
Eksperimentele groep navraelys teenoor voorvraelys: 13% verbetering
Eksperimentele groep navraelys teenoor kontrole groep navraelys: 1% verbetering
 Omgewingsgeletterdheid is deur ingryping bevorder
- b) Standaardafwyking (SA):** dui die verspreiding van 65% van antwoord gemiddelde aan
Kontrole groep navraelys: 63% - 100%
Eksperimentele groep navraelys: 64% - 100%
 Die verhoogde gemiddelde verspreiding beteken dat omgewingsgeletterdheid bevorder is
- c) P-waarde:** dui statisties betekenisvolle verandering in resultate na ingryping aan

Kontrole groep: (0.0424): lesaanbieding het omgewingsgeletterdheid bevorder

Eksperimentele groep: (0.0072): ingryping het omgewingsgeletterdheid bevorder

Statisties betekenisvolheid is nie 'n aanduiding van prakties betekenisvolheid nie

- d) **Effekgrootte (Cohen se d-waarde):** dui prakties betekenisvolle verandering in resultate na ingryping

Kontrole groep (0.25): lesaanbieding het 'n klein praktiese invloed op die bevordering van omgewingsgeletterdheid

Eksperimentele groep (0.32): ingryping het 'n klein praktiese invloed op die bevordering van omgewingsgeletterdheid

- e) **Gevolgtrekking:** 'n Pro-omgewingsgeletterde verskuiwing het by kontrole- en eksperimentele groep plaasgevind. Te oordeel aan die waardes van die SA en p-waarde, het albei groepe voordeel getrek.

2.3 Die mens mag die natuur beskadig om by sy behoeftes te pas

- a) **Gemiddeld:**

Kontrole groep navraelys teenoor voorvraelys: 24% verbetering

Eksperimentele groep navraelys teenoor voorvraelys: 26% verbetering

Eksperimentele groep navraelys teenoor kontrole groep navraelys: 7% verbetering

Omgewingsgeletterdheid is deur ingryping bevorder

- b) **Standaardafwyking (SA):** dui die verspreiding van 65% van antwoord gemiddelde aan

Kontrole groep navraelys: 19% - 100%

Eksperimentele groep navraelys: 28% - 100%

Die verhoogde gemiddelde verspreiding beteken dat omgewingsgeletterdheid bevorder is

- c) **P-waarde:** dui statisties betekenisvolle verandering in resultate na ingryping aan

Kontrole groep: (0.0004): lesaanbieding het omgewingsgeletterdheid bevorder

Eksperimentele groep: (0.0001): ingryping het omgewingsgeletterdheid bevorder

Statisties betekenisvolheid is nie 'n aanduiding van prakties betekenisvolheid nie

- d) **Effekgrootte (Cohen se d-waarde):** dui prakties betekenisvolle verandering in resultate na ingryping

Kontrole groep (0.48): lesaanbieding het 'n gemiddelde praktiese invloed op die bevordering van omgewingsgeletterdheid

Eksperimentele groep (0.52): ingryping het 'n gemiddelde praktiese invloed op die bevordering van omgewingsgeletterdheid

- e) **Gevolgtrekking:** 'n Pro-omgewingsgeletterde verskuiwing het by albei groepe plaasgevind.

2.4 Ek kan besoedeling keer

- a) **Gemiddeld:**

Kontrole groep navraelys teenoor voorvraelys: 0% verbetering

Eksperimentele groep navraelys teenoor voorvraelys: 8% verbetering

Eksperimentele groep navraelys teenoor kontrole groep navraelys: 10% verbetering

Omgewingsgeletterdheid is deur ingryping bevorder

- b) **Standaardafwyking (SA):** dui die verspreiding van 65% van antwoord gemiddelde aan

Kontrole groep navraelys: 20% - 100%

Eksperimentele groep navraelys: 35% - 100%

Die verhoogde gemiddelde verspreiding beteken dat omgewingsgeletterdheid bevorder is

- c) **P-waarde:** dui statisties betekenisvolle verandering in resultate na ingryping aan

Kontrole groep: (1.0000): lesaanbieding het nie omgewingsgeletterdheid bevorder nie

Eksperimentele groep: (0.2212): ingryping het nie omgewingsgeletterdheid bevorder nie

Statisties betekenisvolheid is nie 'n aanduiding van prakties betekenisvolheid nie

- d) **Effekgrootte (Cohen se d-waarde):** dui prakties betekenisvolle verandering in resultate na ingryping

Kontrole groep (0.00): lesaanbieding het geen praktiese invloed op die bevordering van omgewingsgeletterdheid

Eksperimentele groep (0.16): ingryping het 'n klein praktiese invloed op die bevordering van omgewingsgeletterdheid

- e) **Gevolgtrekking:** Hoewel 'n pro-omgewingsgeletterde verskuiwing by eksperimentele groep plaasgevind het, toon die p-waarde en effekgrootte dat ingryping min toevoegingswaarde tot resultate van groepe het. Swak vertoning van beide groepe is 'n aanduiding dat hulle die vraag nie verstaan het nie

2.5 Die aanplant van bome langs die rivier sal erosie keer

a) **Gemiddeld:**

Kontrole groep navraelys teenoor voorvraelys: 12% verbetering

Eksperimentele groep navraelys teenoor voorvraelys: 38% verbetering

Eksperimentele groep navraelys teenoor kontrole groep navraelys: 29% verbetering

Omgewingsgeletterdheid is deur ingryping bevorder

b) **Standaardafwyking (SA):** dui die verspreiding van 65% van antwoord gemiddelde aan

Kontrole groep navraelys: 17% - 100%

Eksperimentele groep navraelys: 71% - 100%

Die verhoogde gemiddelde verspreiding beteken dat omgewingsgeletterdheid bevorder is

c) **P-waarde:** dui statisties betekenisvolle verandering in resultate na ingryping aan

Kontrole groep: (0.0672): lesaanbieding het nie omgewingsgeletterdheid bevorder nie

Eksperimentele groep: (0.0000): ingryping het omgewingsgeletterdheid bevorder

Statisties betekenisvolheid is nie 'n aanduiding van prakties betekenisvolheid nie

d) **Effekgrootte (Cohen se d-waarde):** dui prakties betekenisvolle verandering in resultate na ingryping

Kontrole groep (0.25): lesaanbieding het 'n klein praktiese invloed op die bevordering van omgewingsgeletterdheid

Eksperimentele groep (0.76): ingryping het 'n groot praktiese invloed op die bevordering van omgewingsgeletterdheid

e) **Gevolgtrekking:** Daar is 'n direkte verband tussen die vraag en die wateraktiwiteit. 'n Pro-omgewingsgeletterde verskuiwing het plaasgevind.

2.6 My optrede het 'n invloed op die natuur

a) **Gemiddeld:**

Kontrole groep navraelys teenoor voorvraelys: 11% verbetering

Eksperimentele groep navraelys teenoor voorvraelys: 18% verbetering

Eksperimentele groep navraelys teenoor kontrole groep navraelys: 5% verbetering

Omgewingsgeletterdheid is deur ingryping bevorder

- b) Standaardafwyking (SA):** dui die verspreiding van 65% van antwoord gemiddelde aan
Kontrole groep navraelys: 38% - 100%
Eksperimentele groep navraelys: 47% - 100%
 Die verhoogde gemiddelde verspreiding beteken dat omgewingsgeletterdheid bevorder is
- c) P-waarde:** dui statisties betekenisvolle verandering in resultate na ingryping aan
Kontrole groep: (0.0845): lesaanbieding het nie omgewingsgeletterdheid bevorder nie
Eksperimentele groep: (0.0016): ingryping het omgewingsgeletterdheid bevorder
 Statisties betekenisvolheid is nie 'n aanduiding van prakties betekenisvolheid nie
- d) Effekgrootte (Cohen se d-waarde):** dui prakties betekenisvolle verandering in resultate na ingryping
Kontrole groep (0.23): lesaanbieding het 'n klein praktiese invloed op die bevordering van omgewingsgeletterdheid
Eksperimentele groep (0.39): ingryping het 'n klein praktiese invloed op die bevordering van omgewingsgeletterdheid
- e) Gevolgtrekking:** Daar is 'n direkte verband tussen die vraag en die wateraktiwiteit. 'n Pro-omgewingsgeletterde verskuiwing het plaasgevind.

2.7 Ek ken baie maniere waarop ek water kan spaar
--

- a) Gemiddeld:**
Kontrole groep navraelys teenoor voorvraelys: 2% daling
Eksperimentele groep navraelys teenoor voorvraelys: 10% verbetering
Eksperimentele groep navraelys teenoor kontrole groep navraelys: 11% verbetering
 Omgewingsgeletterdheid is deur ingryping bevorder
- b) Standaardafwyking (SA):** dui die verspreiding van 65% van antwoord gemiddelde aan
Kontrole groep navraelys: 53% - 100%
Eksperimentele groep navraelys: 84% - 100%
 Die verhoogde gemiddelde verspreiding beteken dat omgewingsgeletterdheid bevorder is
- c) P-waarde:** dui statisties betekenisvolle verandering in resultate na ingryping aan

Kontrole groep: (0.5247): lesaanbieding het nie omgewingsgeletterdheid bevorder nie

Eksperimentele groep: (0.0031): ingryping het omgewingsgeletterdheid bevorder
Statisties betekenisvolheid is nie 'n aanduiding van prakties betekenisvolheid nie

- d) **Effekgrootte (Cohen se d-waarde):** dui prakties betekenisvolle verandering in resultate na ingryping

Kontrole groep (-0.09): lesaanbieding het geen praktiese invloed op die bevordering van omgewingsgeletterdheid

Eksperimentele groep (0.31): ingryping het 'n klein praktiese invloed op die bevordering van omgewingsgeletterdheid

- e) **Gevolgtrekking:** Daar is 'n direkte verband tussen die vraag en die wateraktiwiteit. 'n Pro-omgewingsgeletterde verskuiwing het plaasgevind.

2.8 Die beskerming van die omgewing is my verantwoordelikheid

- a) **Gemiddeld:**

Kontrole groep navraelys teenoor voorvraelys: 5% verbetering

Eksperimentele groep navraelys teenoor voorvraelys: 8% verbetering

Eksperimentele groep navraelys teenoor kontrole groep navraelys: 3% daling

Omgewingsgeletterdheid is nie deur ingryping bevorder nie

- b) **Standaardafwyking (SA):** dui die verspreiding van 65% van antwoord gemiddelde aan

Kontrole groep navraelys: 47% - 100%

Eksperimentele groep navraelys: 42% - 100%

Die verlaagde gemiddelde verspreiding beteken dat omgewingsgeletterdheid nie bevorder is nie

- c) **P-waarde:** dui statisties betekenisvolle verandering in resultate na ingryping aan

Kontrole groep: (0.3768): lesaanbieding het nie omgewingsgeletterdheid bevorder nie

Eksperimentele groep: (0.1450): ingryping het nie omgewingsgeletterdheid bevorder nie

Statisties betekenisvolheid is nie 'n aanduiding van prakties betekenisvolheid nie

- d) **Effekgrootte (Cohen se d-waarde):** dui prakties betekenisvolle verandering in resultate na ingryping

Kontrole groep (0.12): lesaanbieding het 'n klein praktiese invloed op die bevordering van omgewingsgeletterdheid

Eksperimentele groep (0.19): ingryping het 'n klein praktiese invloed op die bevordering van omgewingsgeletterdheid

- e) **Gevolgtrekking:** 'n Pro-omgewingsgeletterde verskuiwing het by die kontrole groep plaasgevind, aangesien die begrip makliker is om te verduidelik in die klaskamer as buite in die natuur. Die wateraktiwiteite kon deelnemers van eksperimentele groep se konsentrasievermoë verswak het, aangesien hulle na die aktiwiteite moeg gelyk het. Redes hiervoor kan uitwerking van onderbrekings en dat vraelys te lank is, wees

2.9 Ek hou van TV programme oor die natuur

- a) **Gemiddeld:**

Kontrole groep navraelys teenoor voorvraelys: 2% verbetering

Eksperimentele groep navraelys teenoor voorvraelys: 5% verbetering

Eksperimentele groep navraelys teenoor kontrole groep navraelys: 11% verbetering

Omgewingsgeletterdheid is deur ingryping bevorder

- b) **Standaardafwyking (SA):** dui die verspreiding van 65% van antwoord gemiddelde aan

Kontrole groep navraelys: 47% - 100%

Eksperimentele groep navraelys: 74% - 100%

Die verhoogde gemiddelde verspreiding beteken dat omgewingsgeletterdheid bevorder is

- c) **P-waarde:** dui statisties betekenisvolle verandering in resultate na ingryping aan

Kontrole groep: (0.7156): lesaanbieding het nie omgewingsgeletterdheid bevorder nie

Eksperimentele groep: (0.1201): ingryping het nie omgewingsgeletterdheid bevorder nie

Statisties betekenisvolheid is nie 'n aanduiding van prakties betekenisvolheid nie

- d) **Effekgrootte (Cohen se d-waarde):** dui prakties betekenisvolle verandering in resultate na ingryping

Kontrole groep (0.05): lesaanbieding het 'n klein praktiese invloed op die bevordering van omgewingsgeletterdheid

Eksperimentele groep (0.18): ingryping het 'n klein praktiese invloed op die bevordering van omgewingsgeletterdheid

- e) **Gevolgtrekking:** Hoewel 'n pro-omgewingsgeletterde verskuiwing by albei groepe plaasgevind het, toon die p-waarde en effekgrootte dat ingryping weinig toevoegingswaarde het.

2.10 Ons besluite en keuses het 'n groot invloed op die voortbestaan van natuurlike hulpbronne

a) Gemiddeld:

Kontrole groep navraelys teenoor voorvraelys: 5% verbetering

Eksperimentele groep navraelys teenoor voorvraelys: 13% verbetering

Eksperimentele groep navraelys teenoor kontrole groep navraelys: 10% verbetering

Omgewingsgeletterdheid is deur ingryping bevorder

b) **Standaardafwyking (SA):** dui die verspreiding van 65% van antwoord gemiddelde aan

Kontrole groep navraelys: 24% - 100%

Eksperimentele groep navraelys: 40% - 100%

Die verhoogde gemiddelde verspreiding beteken dat omgewingsgeletterdheid bevorder is

c) **P-waarde:** dui statisties betekenisvolle verandering in resultate na ingryping aan

Kontrole groep: (0.4606): lesaanbieding het nie omgewingsgeletterdheid bevorder nie

Eksperimentele groep: (0.0317): ingryping het omgewingsgeletterdheid bevorder

Statisties betekenisvolheid is nie 'n aanduiding van prakties betekenisvolheid nie

d) **Effekgrootte (Cohen se d-waarde):** dui prakties betekenisvolle verandering in resultate na ingryping

Kontrole groep (0.10): lesaanbieding het 'n klein praktiese invloed op die bevordering van omgewingsgeletterdheid

Eksperimentele groep (0.27): ingryping het 'n klein praktiese invloed op die bevordering van omgewingsgeletterdheid

e) **Gevolgtrekking:** Daar is 'n direkte verband tussen die vraag en die wateraktiwiteit. 'n Pro-omgewingsgeletterde verskuiwing het plaasgevind.

2.11 Rivierwater op privaatgronde kan gebruik word volgens die oordeel van die plaaseienaar

a) Gemiddeld:

Kontrole groep navraelys teenoor voorvraelys: 28% daling

Eksperimentele groep navraelys teenoor voorvraelys: 43% daling

Eksperimentele groep navraelys teenoor kontrole groep navraelys: 6% daling

Omgewingsgeletterdheid is nie deur ingryping bevorder nie

- b) Standaardafwyking (SA):** dui die verspreiding van 65% van antwoord gemiddelde aan

Kontrole groep navraelys: 0% - 60%

Eksperimentele groep navraelys: 0% - 49%

Die verlaagde gemiddelde verspreiding beteken dat omgewingsgeletterdheid nie bevorder is nie

- c) P-waarde:** dui statisties betekenisvolle verandering in resultate na ingryping aan

Kontrole groep: (0.0000): lesaanbieding het omgewingsgeletterdheid bevorder

Eksperimentele groep: (0.0000): ingryping het omgewingsgeletterdheid bevorder

Statisties betekenisvolheid is nie 'n aanduiding van prakties betekenisvolheid nie

- d) Effekgrootte (Cohen se d-waarde):** dui prakties betekenisvolle verandering in resultate na ingryping

Kontrole groep (-0.56): lesaanbieding het geen praktiese invloed op die bevordering van omgewingsgeletterdheid nie

Eksperimentele groep (-0.88): ingryping het geen praktiese invloed op die bevordering van omgewingsgeletterdheid nie

- e) Gevolgtrekking:** Geen pro-omgewingsgeletterde verskuiwing kon plaasvind nie, aangesien die vraag te moeilik vir graad 6 deelnemers is.

Afdeling 2 wat oor die mens-omgewing verhouding handel, het 'n 82% pro-omgewingsgeletterde verskuiwing teweeg gebring (9 uit 11 vrae).

Afdeling 3: Erkenning van omgewingskwessies

3.1 Water wat uit goudmyne borrel is voordelig vir riviere

- a) Gemiddeld:**

Kontrole groep navraelys teenoor voorvraelys: 36% verbetering

Eksperimentele groep navraelys teenoor voorvraelys: 43% verbetering

Eksperimentele groep navraelys teenoor kontrole groep navraelys: 7% verbetering

Omgewingsgeletterdheid is deur ingryping bevorder

- b) Standaardafwyking (SA):** dui die verspreiding van 65% van antwoord gemiddelde aan

Kontrole groep navraelys: 40% - 100%

Eksperimentele groep navraelys: 53% - 100%

Die verhoogde gemiddelde verspreiding beteken dat omgewingsgeletterdheid bevorder is

- c) **P-waarde:** dui statisties betekenisvolle verandering in resultate na ingryping aan
Kontrole groep: (0.0000): lesaanbieding het omgewingsgeletterdheid bevorder
Eksperimentele groep: (0.0000): ingryping het omgewingsgeletterdheid bevorder
Statisties betekenisvolheid is nie 'n aanduiding van prakties betekenisvolheid nie
- d) **Effekgrootte (Cohen se d-waarde):** dui prakties betekenisvolle verandering in resultate na ingryping
Kontrole groep (0.71): lesaanbieding het 'n groot praktiese invloed op die bevordering van omgewingsgeletterdheid
Eksperimentele groep (0.87): ingryping het 'n groot praktiese invloed op die bevordering van omgewingsgeletterdheid
- e) **Gevolgtrekking:** Albei groepe het by die ingryping baat gevind en 'n pro-omgewingsgeletterde verskuiwing het plaasgevind.

3.2 Daar is genoeg water vir mense, plante en diere op aarde

- a) **Gemiddeld:**
Kontrole groep navraelys teenoor voorvraelys: 51% verbetering
Eksperimentele groep navraelys teenoor voorvraelys: 54% verbetering
Eksperimentele groep navraelys teenoor kontrole groep navraelys: 4% verbetering
Omgewingsgeletterdheid is deur ingryping bevorder
- b) **Standaardafwyking (SA):** dui die verspreiding van 65% van antwoord gemiddelde aan
Kontrole groep navraelys: 16% - 100%
Eksperimentele groep navraelys: 21% - 100%
Die verhoogde gemiddelde verspreiding beteken dat omgewingsgeletterdheid bevorder is
- c) **P-waarde:** dui statisties betekenisvolle verandering in resultate na ingryping aan
Kontrole groep: (0.0000): lesaanbieding het omgewingsgeletterdheid bevorder
Eksperimentele groep: (0.0000): ingryping het omgewingsgeletterdheid bevorder
Statisties betekenisvolheid is nie 'n aanduiding van prakties betekenisvolheid nie

- d) **Effekgrootte (Cohen se d-waarde):** dui prakties betekenisvolle verandering in resultate na ingryping
Kontrole groep (1.56): lesaanbieding het 'n groot praktiese invloed op die bevordering van omgewingsgeletterdheid
Eksperimentele groep (1.55): ingryping het 'n groot praktiese invloed op die bevordering van omgewingsgeletterdheid
- e) **Gevolgtrekking:** Albei groepe het by die ingryping baat gevind en 'n pro-omgewingsgeletterde verskuiwing het plaasgevind.

3.3 Omgewingsprobleme bedreig lewende organismes

- a) **Gemiddeld:**
Kontrole groep navraelys teenoor voorvraelys: 8% verbetering
Eksperimentele groep navraelys teenoor voorvraelys: 16% verbetering
Eksperimentele groep navraelys teenoor kontrole groep navraelys: 5% verbetering
 Omgewingsgeletterdheid is deur ingryping bevorder
- b) **Standaardafwyking (SA):** dui die verspreiding van 65% van antwoord gemiddelde aan
Kontrole groep navraelys: 36% - 100%
Eksperimentele groep navraelys: 46% - 100%
 Die verhoogde gemiddelde verspreiding beteken dat omgewingsgeletterdheid bevorder is
- c) **P-waarde:** dui statisties betekenisvolle verandering in resultate na ingryping aan
Kontrole groep: (0.2077): lesaanbieding het nie omgewingsgeletterdheid bevorder nie
Eksperimentele groep: (0.0045): ingryping het omgewingsgeletterdheid bevorder
 Statisties betekenisvolheid is nie 'n aanduiding van prakties betekenisvolheid nie
- d) **Effekgrootte (Cohen se d-waarde):** dui prakties betekenisvolle verandering in resultate na ingryping
Kontrole groep (0.17): lesaanbieding het 'n klein praktiese invloed op die bevordering van omgewingsgeletterdheid
Eksperimentele groep (0.35): ingryping het 'n klein praktiese invloed op die bevordering van omgewingsgeletterdheid
- e) **Gevolgtrekking:** Daar is 'n direkte verband tussen die vraag en die wateraktiwiteit. 'n Pro-omgewingsgeletterde verskuiwing het plaasgevind.

3.4 Swak waterkwaliteit veroorsaak watersiektes

a) **Gemiddeld:**

Kontrole groep navraelys teenoor voorvraelys: 3% verbetering

Eksperimentele groep navraelys teenoor voorvraelys: 11% verbetering

Eksperimentele groep navraelys teenoor kontrole groep navraelys: 9% verbetering

Omgewingsgeletterdheid is deur ingryping bevorder

b) **Standaardafwyking (SA):** dui die verspreiding van 65% van antwoord gemiddelde aan

Kontrole groep navraelys: 47% - 100%

Eksperimentele groep navraelys: 67% - 100%

Die verhoogde gemiddelde verspreiding beteken dat omgewingsgeletterdheid bevorder is

c) **P-waarde:** dui statisties betekenisvolle verandering in resultate na ingryping aan

Kontrole groep: (0.5886): lesaanbieding het nie omgewingsgeletterdheid bevorder nie

Eksperimentele groep: (0.0236): ingryping het omgewingsgeletterdheid bevorder

Statisties betekenisvolheid is nie 'n aanduiding van prakties betekenisvolheid nie

d) **Effekgrootte (Cohen se d-waarde):** dui prakties betekenisvolle verandering in resultate na ingryping

Kontrole groep (0.07): lesaanbieding het 'n klein praktiese invloed op die bevordering van omgewingsgeletterdheid

Eksperimentele groep (0.27): ingryping het 'n klein praktiese invloed op die bevordering van omgewingsgeletterdheid

e) **Gevolgtrekking:** Daar het 'n pro-omgewingsgeletterde skuif by kontrole groep en eksperimentele groep plaasgevind

3.5 Erosie beïnvloed die kwaliteit van rivierwater

a) **Gemiddeld:**

Kontrole groep navraelys teenoor voorvraelys: 14% verbetering

Eksperimentele groep navraelys teenoor voorvraelys: 5% verbetering

Eksperimentele groep navraelys teenoor kontrole groep navraelys: 8% verbetering

Omgewingsgeletterdheid is deur ingryping bevorder

- b) Standaardafwyking (SA):** dui die verspreiding van 65% van antwoord gemiddelde aan

Kontrole groep navraelys: 20% - 100%

Eksperimentele groep navraelys: 31% - 100%

Die verhoogde gemiddelde verspreiding beteken dat omgewingsgeletterdheid bevorder is

- c) P-waarde:** dui statisties betekenisvolle verandering in resultate na ingryping aan

Kontrole groep: (0.0338): lesaanbieding het omgewingsgeletterdheid bevorder

Eksperimentele groep: (0.4475): ingryping het nie omgewingsgeletterdheid bevorder nie

Statisties betekenisvolheid is nie 'n aanduiding van prakties betekenisvolheid nie

- d) Effekgrootte (Cohen se d-waarde):** dui prakties betekenisvolle verandering in resultate na ingryping

Kontrole groep (0.29): lesaanbieding het 'n klein praktiese invloed op die bevordering van omgewingsgeletterdheid

Eksperimentele groep (0.10): ingryping het 'n klein praktiese invloed op die bevordering van omgewingsgeletterdheid

- e) Gevolgtrekking:** Daar het 'n pro-omgewingsgeletterde skuif by kontrole groep en eksperimentele groep plaasgevind, maar die swak uitslae van die p-waarde en d-waarde van die eksperimentele groep dui op swak begrip van die vraag. 'n Gebrek aan geletterdheid kan die rede hiervoor wees, aangesien dit voorkom dat deelnemers nie met begrip kan lees nie

3.6 Riviere wat oorstroom is goed vir die plante langs die rivier

- a) Gemiddeld:**

Kontrole groep navraelys teenoor voorvraelys: 8% verbetering

Eksperimentele groep navraelys teenoor voorvraelys: 41% verbetering

Eksperimentele groep navraelys teenoor kontrole groep navraelys: 41% verbetering

Omgewingsgeletterdheid is deur ingryping bevorder

- b) Standaardafwyking (SA):** dui die verspreiding van 65% van antwoord gemiddelde aan

Kontrole groep navraelys: 0% - 87%

Eksperimentele groep navraelys: 38% - 100%

Die verhoogde gemiddelde verspreiding beteken dat omgewingsgeletterdheid bevorder is

- c) **P-waarde:** dui statisties betekenisvolle verandering in resultate na ingryping aan
Kontrole groep: (0.1899): lesaanbieding het nie omgewingsgeletterdheid bevorder nie
Eksperimentele groep: (0.0000): ingryping het omgewingsgeletterdheid bevorder
Statisties betekenisvolheid is nie 'n aanduiding van prakties betekenisvolheid nie
- d) **Effekgrootte (Cohen se d-waarde):** dui prakties betekenisvolle verandering in resultate na ingryping
Kontrole groep (0.19): lesaanbieding het 'n klein praktiese invloed op die bevordering van omgewingsgeletterdheid
Eksperimentele groep (0.84): ingryping het 'n groot praktiese invloed op die bevordering van omgewingsgeletterdheid
- e) **Gevolgtrekking:** Daar is 'n direkte verband tussen die vraag en die wateraktiwiteit. 'n Pro-omgewingsgeletterde verskuiwing het plaasgevind.

3.7 Armoede van mense wat op rivieroewers woon kan die kwaliteit van rivierwater positief beïnvloed
--

- a) **Gemiddeld:**
Kontrole groep navraelys teenoor voorvraelys: 17% verbetering
Eksperimentele groep navraelys teenoor voorvraelys: 15% verbetering
Eksperimentele groep navraelys teenoor kontrole groep navraelys: 3% daling
Omgewingsgeletterdheid is nie deur ingryping bevorder nie
- b) **Standaardafwyking (SA):** dui die verspreiding van 65% van antwoord gemiddelde aan
Kontrole groep navraelys: 0% - 100%
Eksperimentele groep navraelys: 0% - 97%
Die gemiddelde verspreiding beteken dat omgewingsgeletterdheid nie bevorder is nie
- c) **P-waarde:** dui statisties betekenisvolle verandering in resultate na ingryping aan
Kontrole groep: (0.0111): lesaanbieding het omgewingsgeletterdheid bevorder
Eksperimentele groep: (0.0262): ingryping het omgewingsgeletterdheid bevorder
Statisties betekenisvolheid is nie 'n aanduiding van prakties betekenisvolheid nie
- d) **Effekgrootte (Cohen se d-waarde):** dui prakties betekenisvolle verandering in resultate na ingryping

Kontrole groep (0.37): lesaanbieding het 'n klein praktiese invloed op die bevordering van omgewingsgeletterdheid

Eksperimentele groep (0.32): ingryping het 'n klein praktiese invloed op die bevordering van omgewingsgeletterdheid

- e) **Gevolgtrekking:** Daar het 'n pro-omgewingsgeletterde skuif by kontrole groep plaasgevind. Dit het nie by die eksperimentele groep plaasgevind nie as gevolg van die swak uitslae van die SA, p-waarde en d-waarde van die eksperimentele groep dui op swak begrip van die vraag. 'n Gebrek aan geletterdheid kan die rede hiervoor wees, aangesien dit voorkom dat deelnemers nie met begrip kan lees nie. 'n Beter lesaanbieding het in klaskamer plaasgevind.

3.8 Die uitsterf van waterdiertjies kan lewe in die rivier vernietig

- a) **Gemiddeld:**

Kontrole groep navraelys teenoor voorvraelys: 4% daling

Eksperimentele groep navraelys teenoor voorvraelys: 21% verbetering

Eksperimentele groep navraelys teenoor kontrole groep navraelys: 22% verbetering

Omgewingsgeletterdheid is deur ingryping bevorder

- b) **Standaardafwyking (SA):** dui die verspreiding van 65% van antwoord gemiddelde aan

Kontrole groep navraelys: 7% - 100%

Eksperimentele groep navraelys: 38% - 100%

Die verhoogde gemiddelde verspreiding beteken dat omgewingsgeletterdheid bevorder is

- c) **P-waarde:** dui statisties betekenisvolle verandering in resultate na ingryping aan

Kontrole groep: (0.5755): lesaanbieding het nie omgewingsgeletterdheid bevorder nie

Eksperimentele groep: (0.0012): ingryping het omgewingsgeletterdheid bevorder

Statisties betekenisvolheid is nie 'n aanduiding van prakties betekenisvolheid nie

- d) **Effekgrootte (Cohen se d-waarde):** dui prakties betekenisvolle verandering in resultate na ingryping

Kontrole groep (-0.08): lesaanbieding het geen praktiese invloed op die bevordering van omgewingsgeletterdheid

Eksperimentele groep (0.41): ingryping het 'n gemiddelde praktiese invloed op die bevordering van omgewingsgeletterdheid

- e) **Gevolgtrekking:** Daar is 'n direkte verband tussen die vraag en die wateraktiwiteit. 'n Pro-omgewingsgeletterde verskuiwing het plaasgevind.

3.9 Ek stem saam dat ons vir water moet betaal

- a) **Gemiddeld:**

Kontrole groep navraelys teenoor voorvraelys: 1% verbetering

Eksperimentele groep navraelys teenoor voorvraelys: 9% verbetering

Eksperimentele groep navraelys teenoor kontrole groep navraelys: 10% verbetering

Omgewingsgeletterdheid is deur ingryping bevorder

- b) **Standaardafwyking (SA):** dui die verspreiding van 65% van antwoord gemiddelde aan

Kontrole groep navraelys: 41% - 100%

Eksperimentele groep navraelys: 62% - 100%

Die verhoogde gemiddelde verspreiding beteken dat omgewingsgeletterdheid bevorder is

- c) **P-waarde:** dui statisties betekenisvolle verandering in resultate na ingryping aan

Kontrole groep: (0.8625): lesaanbieding het nie omgewingsgeletterdheid bevorder nie

Eksperimentele groep: (0.0731): ingryping het nie omgewingsgeletterdheid bevorder nie

Statisties betekenisvolheid is nie 'n aanduiding van prakties betekenisvolheid nie

- d) **Effekgrootte (Cohen se d-waarde):** dui prakties betekenisvolle verandering in resultate na ingryping

Kontrole groep (0.02): lesaanbieding het weinig praktiese invloed op die bevordering van omgewingsgeletterdheid gehad

Eksperimentele groep (0.22): ingryping het 'n klein praktiese invloed op die bevordering van omgewingsgeletterdheid

- e) **Gevolgtrekking:** Daar het wel 'n pro-omgewingsgeletterde verskuiwing by kontrole- en eksperimentele groepe plaasgevind, maar die lae waardes van die d-waarde en effekgrootte dui op geen of min invloed van ingryping op uitslag van resultate.

3.10 Meer mense op aarde beteken meer besoedeling

- a) **Gemiddeld:**

Kontrole groep navraelys teenoor voorvraelys: 3% verbetering

Eksperimentele groep navraelys teenoor voorvraelys: 7% verbetering

Eksperimentele groep navraelys teenoor kontrole groep navraelys: 17% verbetering

Omgewingsgeletterdheid is deur ingryping bevorder

- b) Standaardafwyking (SA):** dui die verspreiding van 65% van antwoord gemiddelde aan

Kontrole groep navraelys: 16% - 100%

Eksperimentele groep navraelys: 41% - 100%

Die verhoogde gemiddelde verspreiding beteken dat omgewingsgeletterdheid bevorder is

- c) P-waarde:** dui statisties betekenisvolle verandering in resultate na ingryping aan

Kontrole groep: (0.5689): lesaanbieding het nie omgewingsgeletterdheid bevorder nie

Eksperimentele groep: (0.2575): ingryping het nie omgewingsgeletterdheid bevorder nie

Statisties betekenisvolheid is nie 'n aanduiding van prakties betekenisvolheid nie

- d) Effekgrootte (Cohen se d-waarde):** dui prakties betekenisvolle verandering in resultate na ingryping

Kontrole groep (0.08): lesaanbieding het weinig praktiese invloed op die bevordering van omgewingsgeletterdheid gehad

Eksperimentele groep (0.15): ingryping het 'n klein praktiese invloed op die bevordering van omgewingsgeletterdheid

- e) Gevolgtrekking:** Daar het wel 'n pro-omgewingsgeletterde verskuiwing by kontrole- en eksperimentele groepe plaasgevind, maar die lae waardes van die d-waarde en effekgrootte dui op geen of min invloed van ingryping op uitslag van resultate.

3.11 Vleilande is 'n bron van siektes daarom moet dit drooggelê word

- a) Gemiddeld:**

Kontrole groep navraelys teenoor voorvraelys: 20% daling

Eksperimentele groep navraelys teenoor voorvraelys: 34% verbetering

Eksperimentele groep navraelys teenoor kontrole groep navraelys: 52% verbetering

Omgewingsgeletterdheid is deur ingryping bevorder

- b) Standaardafwyking (SA):** dui die verspreiding van 65% van antwoord gemiddelde aan
Kontrole groep navraelys: 0% - 70%
Eksperimentele groep navraelys: 36% - 100%
 Die verhoogde gemiddelde verspreiding beteken dat omgewingsgeletterdheid bevorder is
- c) P-waarde:** dui statisties betekenisvolle verandering in resultate na ingryping aan
Kontrole groep: (0.0023): lesaanbieding het omgewingsgeletterdheid bevorder
Eksperimentele groep: (0.0000): ingryping het omgewingsgeletterdheid bevorder
 Statisties betekenisvolheid is nie 'n aanduiding van prakties betekenisvolheid nie
- d) Effekgrootte (Cohen se d-waarde):** dui prakties betekenisvolle verandering in resultate na ingryping
Kontrole groep (-0.40): lesaanbieding het geen praktiese invloed op die bevordering van omgewingsgeletterdheid gehad
Eksperimentele groep (0.69): ingryping het 'n groot praktiese invloed op die bevordering van omgewingsgeletterdheid
- e) Gevolgtrekking:** Daar is 'n direkte verband tussen die vraag en die wateraktiwiteit. 'n Pro-omgewingsgeletterde verskuiwing het plaasgevind.

Afdeling 3 wat oor erkenning van omgewingskwessies handel, het 'n 91% pro-omgewingsgeletterde verskuiwing teweeg gebring (10 uit 11 vrae).

Afdeling 4: Impak van die inmeng van die mens op die omgewing

4.1 Menslike aktiwiteite is die hoofrede van besoedeling in riviere

- a) Gemiddeld:**
Kontrole groep navraelys teenoor voorvraelys: 13% verbetering
Eksperimentele groep navraelys teenoor voorvraelys: 14% daling
Eksperimentele groep navraelys teenoor kontrole groep navraelys: 17% daling
 Omgewingsgeletterdheid is nie deur ingryping bevorder nie
- b) Standaardafwyking (SA):** dui die verspreiding van 65% van antwoord gemiddelde aan
Kontrole groep navraelys: 35% - 100%
Eksperimentele groep navraelys: 11% - 100%

Die verlaagde gemiddelde verspreiding beteken dat omgewingsgeletterdheid nie bevorder is nie

- c) **P-waarde:** dui statisties betekenisvolle verandering in resultate na ingryping aan
Kontrole groep: (0.0480): lesaanbieding het omgewingsgeletterdheid bevorder
Eksperimentele groep: (0.0299): ingryping het omgewingsgeletterdheid bevorder
Statisties betekenisvolheid is nie 'n aanduiding van prakties betekenisvolheid nie
- d) **Effekgrootte (Cohen se d-waarde):** dui prakties betekenisvolle verandering in resultate na ingryping
Kontrole groep (0.26): lesaanbieding het 'n klein praktiese invloed op die bevordering van omgewingsgeletterdheid
Eksperimentele groep (-0.32): ingryping het geen praktiese invloed op die bevordering van omgewingsgeletterdheid nie
- e) **Gevolgtrekking:** Die lesaanbieding van die kontrole groep het tot 'n pro-omgewingsgeletterde verskuiwing gelei, terwyl die ingryping van die eksperimentele groep geen positiewe resultate kon lewer nie. Redes hiervoor kan wees dat navorser deur middel van die lesaanbieding die deelnemers tot die besluit kon lei. 'n Groot persentasie van die deelnemers is naby of langs die waterbron in die omgewing woonagtig en is vir huishoudelike gebruik afhanklik daarvan. Deelnemers toon min begrip van die betekenis van die stelling.

4.2 Rioolwater kan in riviere gestort word

- a) **Gemiddeld:**
Kontrole groep navraelys teenoor voorvraelys: 16% verbetering
Eksperimentele groep navraelys teenoor voorvraelys: 30% verbetering
Eksperimentele groep navraelys teenoor kontrole groep navraelys: 24% verbetering
Omgewingsgeletterdheid is deur ingryping bevorder
- b) **Standaardafwyking (SA):** dui die verspreiding van 65% van antwoord gemiddelde aan
Kontrole groep navraelys: 16% - 100%
Eksperimentele groep navraelys: 55% - 100%
Die verhoogde gemiddelde verspreiding beteken dat omgewingsgeletterdheid bevorder is
- c) **P-waarde:** dui statisties betekenisvolle verandering in resultate na ingryping aan
Kontrole groep: (0.0174): lesaanbieding het omgewingsgeletterdheid bevorder

- Eksperimentele groep:** (0.0000): ingryping het omgewingsgeletterdheid bevorder
- Statisties betekenisvolheid is nie 'n aanduiding van prakties betekenisvolheid nie
- d) Effekgrootte (Cohen se d-waarde):** dui prakties betekenisvolle verandering in resultate na ingryping
- Kontrole groep** (0.33): lesaanbieding het 'n klein praktiese invloed op die bevordering van omgewingsgeletterdheid
- Eksperimentele groep** (0.60): ingryping het 'n groot praktiese invloed op die bevordering van omgewingsgeletterdheid
- e) Gevolgtrekking:** Daar is 'n direkte verband tussen die vraag en die wateraktiwiteit. 'n Pro-omgewingsgeletterde verskuiwing het plaasgevind.

4.3 Besproeiing (natlei) van tuine het die beste effek wanneer dit kort-kort deur die dag plaasvind

- a) Gemiddeld:**
- Kontrole groep navraelys teenoor voorvraelys:** 22% verbetering
- Eksperimentele groep navraelys teenoor voorvraelys:** 22% daling
- Eksperimentele groep navraelys teenoor kontrole groep navraelys:** 31% daling
- Omgewingsgeletterdheid is nie deur ingryping bevorder nie
- b) Standaardafwyking (SA):** dui die verspreiding van 65% van antwoord gemiddelde aan
- Kontrole groep navraelys:** 17% - 100%
- Eksperimentele groep navraelys:** 0% - 82%
- Die verlaagde gemiddelde verspreiding beteken dat omgewingsgeletterdheid nie bevorder is nie
- c) P-waarde:** dui statisties betekenisvolle verandering in resultate na ingryping aan
- Kontrole groep:** (0.0013): lesaanbieding het omgewingsgeletterdheid bevorder
- Eksperimentele groep:** (0.0010): ingryping het omgewingsgeletterdheid bevorder
- Statisties betekenisvolheid is nie 'n aanduiding van prakties betekenisvolheid nie
- d) Effekgrootte (Cohen se d-waarde):** dui prakties betekenisvolle verandering in resultate na ingryping
- Kontrole groep** (0.44): lesaanbieding het 'n gemiddelde praktiese invloed op die bevordering van omgewingsgeletterdheid
- Eksperimentele groep** (-0.45): ingryping het geen praktiese invloed op die bevordering van omgewingsgeletterdheid

- e) **Gevolgtrekking:** Die lesaanbieding van die kontrole groep het tot 'n promogewingsgeletterde verskuiwing gelei, terwyl die ingryping van die eksperimentele groep geen positiewe resultate kon lewer nie. Redes hiervoor kan wees 'n tekort aan geletterdheid, dat hulle moeg is na die aktiwiteite en dat vraelys te lank is.

4.4 Die meeste besoedeling van ons waterbronne word deur landboubedrywighede veroorsaak

- a) **Gemiddeld:**
Kontrole groep navraelys teenoor voorvraelys: 4% verbetering
Eksperimentele groep navraelys teenoor voorvraelys: 3% daling
Eksperimentele groep navraelys teenoor kontrole groep navraelys: 20% daling
Omgewingsgeletterdheid is nie deur ingryping bevorder nie
- b) **Standaardafwyking (SA):** dui die verspreiding van 65% van antwoord gemiddelde aan
Kontrole groep navraelys: 35% - 100%
Eksperimentele groep navraelys: 7% - 100%
Die verlaagde gemiddelde verspreiding beteken dat omgewingsgeletterdheid nie bevorder is nie
- c) **P-waarde:** dui statisties betekenisvolle verandering in resultate na ingryping aan
Kontrole groep: (0.5241): lesaanbieding het nie omgewingsgeletterdheid bevorder nie
Eksperimentele groep: (0.6801): ingryping het nie omgewingsgeletterdheid bevorder nie
Statisties betekenisvolheid is nie 'n aanduiding van prakties betekenisvolheid nie
- d) **Effekgrootte (Cohen se d-waarde):** dui prakties betekenisvolle verandering in resultate na ingryping
Kontrole groep (0.09): lesaanbieding het weinig praktiese invloed op die bevordering van omgewingsgeletterdheid
Eksperimentele groep (-0.06): ingryping het geen praktiese invloed op die bevordering van omgewingsgeletterdheid nie
- e) **Gevolgtrekking:** Daar het wel na aanleiding van lesaanbieding, 'n promogewingsgeletterde verskuiwing by kontrole groep plaasgevind, maar die lae waardes van die d-waarde en effekgrootte dui op geen of min invloed van ingryping op uitslag van data-insameling. Die afleiding kan gemaak word dat deelnemers nie begrip het van wat landboubedrywighede behels nie.

4.5 Wilde diere sterf uit omdat die habitat waar hulle bly vernietig word

a) **Gemiddeld:**

Kontrole groep navraelys teenoor voorvraelys: 5% verbetering

Eksperimentele groep navraelys teenoor voorvraelys: 23% daling

Eksperimentele groep navraelys teenoor kontrole groep navraelys: 14% daling

Omgewingsgeletterdheid is nie deur ingryping bevorder nie

b) **Standaardafwyking (SA):** dui die verspreiding van 65% van antwoord gemiddelde aan

Kontrole groep navraelys: 24% - 100%

Eksperimentele groep navraelys: 6% - 100%

Die verlaagde gemiddelde verspreiding beteken dat omgewingsgeletterdheid nie bevorder is nie

c) **P-waarde:** dui statisties betekenisvolle verandering in resultate na ingryping aan

Kontrole groep: (0.4606): lesaanbieding het nie omgewingsgeletterdheid bevorder nie

Eksperimentele groep: (0.0003): ingryping het omgewingsgeletterdheid bevorder nie

Statisties betekenisvolheid is nie 'n aanduiding van prakties betekenisvolheid nie

d) **Effekgrootte (Cohen se d-waarde):** dui prakties betekenisvolle verandering in resultate na ingryping

Kontrole groep (0.10): lesaanbieding het weinig praktiese invloed op die bevordering van omgewingsgeletterdheid

Eksperimentele groep (-0.56): ingryping het geen praktiese invloed op die bevordering van omgewingsgeletterdheid nie

e) **Gevolgtrekking:** Daar het na aanleiding van lesaanbieding, 'n pro-omgewingsgeletterde verskuiwing by kontrole groep plaasgevind, maar die lae waardes van die SA, d-waarde en effekgrootte dui op geen of min invloed van ingryping op uitslag van resultate. Die afleiding kan gemaak word dat deelnemers nie weet wat "habitat" beteken nie.

4.6 Oorbevolking is gevaarlik vir die voortbestaan van die mens op aarde

a) **Gemiddeld:**

Kontrole groep navraelys teenoor voorvraelys: 13% daling

Eksperimentele groep navraelys teenoor voorvraelys: 5% verbetering

Eksperimentele groep navraelys teenoor kontrole groep navraelys: 21% verbetering

Omgewingsgeletterdheid is deur ingryping bevorder

- b) Standaardafwyking (SA):** dui die verspreiding van 65% van antwoord gemiddelde aan

Kontrole groep navraelys: 12% - 100%

Eksperimentele groep navraelys: 44% - 100%

Die verhoogde gemiddelde verspreiding beteken dat omgewingsgeletterdheid bevorder is

- c) P-waarde:** dui statisties betekenisvolle verandering in resultate na ingryping aan

Kontrole groep: (0.0387): lesaanbieding het omgewingsgeletterdheid bevorder

Eksperimentele groep: (0.3130): ingryping het nie omgewingsgeletterdheid bevorder nie

Statisties betekenisvolheid is nie 'n aanduiding van prakties betekenisvolheid nie

- d) Effekgrootte (Cohen se d-waarde):** dui prakties betekenisvolle verandering in resultate na ingryping

Kontrole groep (-0.31): lesaanbieding het geen praktiese invloed op die bevordering van omgewingsgeletterdheid nie

Eksperimentele groep (0.13): ingryping het 'n klein praktiese invloed op die bevordering van omgewingsgeletterdheid

- e) Gevolgtrekking:** Daar is 'n direkte verband tussen die vraag en die wateraktiwiteit. 'n Pro-omgewingsgeletterde verskuiwing het plaasgevind.

4.7 Mense misbruik dikwels publieke ruimtes soos parke

- a) Gemiddeld:**

Kontrole groep navraelys teenoor voorvraelys: 17% verbetering

Eksperimentele groep navraelys teenoor voorvraelys: 1% daling

Eksperimentele groep navraelys teenoor kontrole groep navraelys: 7% daling

Omgewingsgeletterdheid is nie deur ingryping bevorder nie

- b) Standaardafwyking (SA):** dui die verspreiding van 65% van antwoord gemiddelde aan

Kontrole groep navraelys: 35% - 100%

Eksperimentele groep navraelys: 24% - 100%

Die verlaagde gemiddelde verspreiding beteken dat omgewingsgeletterdheid nie bevorder is nie

- c) **P-waarde:** dui statisties betekenisvolle verandering in resultate na ingryping aan
Kontrole groep: (0.0072): lesaanbieding het omgewingsgeletterdheid bevorder
Eksperimentele groep: (0.8817): ingryping het nie omgewingsgeletterdheid bevorder nie
 Statisties betekenisvolheid is nie 'n aanduiding van prakties betekenisvolheid nie
- d) **Effekgrootte (Cohen se d-waarde):** dui prakties betekenisvolle verandering in resultate na ingryping
Kontrole groep (0.35): lesaanbieding het 'n klein praktiese invloed op die bevordering van omgewingsgeletterdheid nie
Eksperimentele groep (-0.02): ingryping het geen praktiese invloed op die bevordering van omgewingsgeletterdheid
- e) **Gevolgtrekking:** Daar het wel na aanleiding van lesaanbieding, 'n pro-omgewingsgeletterde verskuiwing by kontrole groep plaasgevind, maar die lae waardes van die SA, d-waarde en effekgrootte dui op geen of min invloed van ingryping op resultate. Die afleiding kan gemaak word dat deelnemers nie weet wat "publieke ruimte" beteken nie.

4.8 Die bou van 'n dam op die oewer van die rivier kan die rivier se natuurlike ekosisteem vernietig

- a) **Gemiddeld:**
Kontrole groep navraelys teenoor voorvraelys: 8% verbetering
Eksperimentele groep navraelys teenoor voorvraelys: 2% daling
Eksperimentele groep navraelys teenoor kontrole groep navraelys: 2% daling
 Omgewingsgeletterdheid is nie deur ingryping bevorder nie
- b) **Standaardafwyking (SA):** dui die verspreiding van 65% van antwoord gemiddelde aan
Kontrole groep navraelys: 10% - 100%
Eksperimentele groep navraelys: 7% - 100%
 Die verlaagde gemiddelde verspreiding beteken dat omgewingsgeletterdheid nie bevorder is nie
- c) **P-waarde:** dui statisties betekenisvolle verandering in resultate na ingryping aan
Kontrole groep: (0.2672): lesaanbieding het nie omgewingsgeletterdheid bevorder nie
Eksperimentele groep: (0.7837): ingryping het nie omgewingsgeletterdheid bevorder nie

Statisties betekenisvolheid is nie 'n aanduiding van prakties betekenisvolheid nie

- d) Effekgrootte (Cohen se d-waarde):** dui prakties betekenisvolle verandering in resultate na ingryping

Kontrole groep (0.15): lesaanbieding het 'n klein praktiese invloed op die bevordering van omgewingsgeletterdheid nie

Eksperimentele groep (-0.04): ingryping het geen praktiese invloed op die bevordering van omgewingsgeletterdheid

- e) Gevolgtrekking:** Daar het wel na aanleiding van lesaanbieding, 'n pro-omgewingsgeletterde verskuiwing by kontrole groep plaasgevind, maar die lae waardes van die SA, d-waarde en effekgrootte dui op geen of min invloed van ingryping op uitslag van data-insameling. Die afleiding kan gemaak word dat deelnemers nie weet wat "ekosisteem" beteken nie.

4.9 'n Goeie biodiverse omgewing (verskeidenheid van plante en diere spesies) dui op min menslike inmenging
--

- a) Gemiddeld:**

Kontrole groep navraelys teenoor voorvraelys: 12% verbetering

Eksperimentele groep navraelys teenoor voorvraelys: 14% verbetering

Eksperimentele groep navraelys teenoor kontrole groep navraelys: 6% verbetering

Omgewingsgeletterdheid is deur ingryping bevorder

- b) Standaardafwyking (SA):** dui die verspreiding van 65% van antwoord gemiddelde aan

Kontrole groep navraelys: 11% - 100%

Eksperimentele groep navraelys: 18% - 100%

Die verhoogde gemiddelde verspreiding beteken dat omgewingsgeletterdheid bevorder is

- c) P-waarde:** dui statisties betekenisvolle verandering in resultate na ingryping aan

Kontrole groep: (0.0960): lesaanbieding het nie omgewingsgeletterdheid bevorder nie

Eksperimentele groep: (0.0383): ingryping het omgewingsgeletterdheid bevorder

Statisties betekenisvolheid is nie 'n aanduiding van prakties betekenisvolheid nie

- d) Effekgrootte (Cohen se d-waarde):** dui prakties betekenisvolle verandering in resultate na ingryping

Kontrole groep (0.23): lesaanbieding het 'n klein praktiese invloed op die bevordering van omgewingsgeletterdheid nie

Eksperimentele groep (0.28): ingryping het 'n klein praktiese invloed op die bevordering van omgewingsgeletterdheid

- e) **Gevolgtrekking:** Daar is 'n direkte verband tussen die vraag en die wateraktiwiteit. 'n Pro-omgewingsgeletterde verskuiwing het plaasgevind.

4.10 Deur die onoordeelkundige gebruik van hulpbronne bedreig die mens sy eie voortbestaan

- a) **Gemiddeld:**

Kontrole groep navraelys teenoor voorvraelys: 16% verbetering

Eksperimentele groep navraelys teenoor voorvraelys: 6% verbetering

Eksperimentele groep navraelys teenoor kontrole groep navraelys: 0% verbetering

Omgewingsgeletterdheid is nie deur ingryping bevorder nie

- b) **Standaardafwyking (SA):** dui die verspreiding van 65% van antwoord gemiddelde aan

Kontrole groep navraelys: 23% - 100%

Eksperimentele groep navraelys: 22% - 100%

Die verlaagde gemiddelde verspreiding beteken dat omgewingsgeletterdheid nie bevorder is nie

- c) **P-waarde:** dui statisties betekenisvolle verandering in resultate na ingryping aan

Kontrole groep: (0.0155): lesaanbieding het omgewingsgeletterdheid bevorder

Eksperimentele groep: (0.3920): ingryping het nie omgewingsgeletterdheid bevorder nie

Statisties betekenisvolheid is nie 'n aanduiding van prakties betekenisvolheid nie

- d) **Effekgrootte (Cohen se d-waarde):** dui prakties betekenisvolle verandering in resultate na ingryping

Kontrole groep (0.33): lesaanbieding het 'n klein praktiese invloed op die bevordering van omgewingsgeletterdheid nie

Eksperimentele groep (0.11): ingryping het 'n klein praktiese invloed op die bevordering van omgewingsgeletterdheid

- e) **Gevolgtrekking:** Daar het 'n pro-omgewingsgeletterde skuif by kontrole groep plaasgevind, maar die swak uitslae van die SA, p-waarde en d-waarde van beide groepe dui op swak begrip van die vraag. 'n Gebrek aan geletterdheid kan die rede

hiervoor wees, aangesien dit voorkom dat deelnemers nie met begrip kan lees nie (par. 2.5.2 en Fig. 3.1).

4.11 Rivieroewers moet versterk word deur sementwalle om oorstromings te keer

a) Gemiddeld:

Kontrole groep navraelys teenoor voorvraelys: 6% daling

Eksperimentele groep navraelys teenoor voorvraelys: 60% verbetering

Eksperimentele groep navraelys teenoor kontrole groep navraelys: 56% verbetering

Omgewingsgeletterdheid is deur ingryping bevorder

b) Standaardafwyking (SA): dui die verspreiding van 65% van antwoord gemiddelde aan

Kontrole groep navraelys: 0% - 77%

Eksperimentele groep navraelys: 53% - 100%

Die verhoogde gemiddelde verspreiding beteken dat omgewingsgeletterdheid bevorder is

c) P-waarde: dui statisties betekenisvolle verandering in resultate na ingryping aan

Kontrole groep: (0.3811): lesaanbieding het nie omgewingsgeletterdheid bevorder nie

Eksperimentele groep: (0.0000): ingryping het omgewingsgeletterdheid bevorder

Statisties betekenisvolheid is nie 'n aanduiding van prakties betekenisvolheid nie

d) Effekgrootte (Cohen se d-waarde): dui prakties betekenisvolle verandering in resultate na ingryping

Kontrole groep (-0.12): lesaanbieding het geen praktiese invloed op die bevordering van omgewingsgeletterdheid nie

Eksperimentele groep (1.35): ingryping het 'n groot praktiese invloed op die bevordering van omgewingsgeletterdheid

e) Gevolgtrekking: Daar is 'n direkte verband tussen die vraag en die wateraktiwiteit. 'n Pro-omgewingsgeletterde verskuiwing het plaasgevind.

Afdeling 4 wat oor die impak van die inmeng van die mens op die omgewing handel, het slegs 'n 36% pro-omgewingsgeletterde verskuiwing (4 uit 11 vrae). 'n Moontlike rede hiervoor is dat 'n groot persentasie van die deelnemers uit lae sosio-ekonomiese omstandighede afkomstig is en weens hulle afhanklikheid van die waterbron in die omgewing, nie objektiewe stellings daaroor kan begryp nie.

Afdeling 5: Die versameling, assessering en evaluering van relevante inligting oor omgewingskwessies

5.1 Waterdiertjies kan gebruik word om die kwaliteit van water in riviere te bepaal

a) **Gemiddeld:**

Kontrole groep navraelys teenoor voorvraelys: 13% verbetering

Eksperimentele groep navraelys teenoor voorvraelys: 4% daling

Eksperimentele groep navraelys teenoor kontrole groep navraelys: 0% verbetering

Omgewingsgeletterdheid is nie deur ingryping bevorder nie

b) **Standaardafwyking (SA):** dui die verspreiding van 65% van antwoord gemiddelde aan

Kontrole groep navraelys: 31% - 100%

Eksperimentele groep navraelys: 31% - 100%

Die gemiddelde verspreiding beteken dat omgewingsgeletterdheid nie bevorder is nie

c) **P-waarde:** dui statisties betekenisvolle verandering in resultate na ingryping aan

Kontrole groep: (0.0372): lesaanbieding het omgewingsgeletterdheid bevorder

Eksperimentele groep: (0.5210): ingryping het nie omgewingsgeletterdheid bevorder nie

Statisties betekenisvolheid is nie 'n aanduiding van prakties betekenisvolheid nie

d) **Effekgrootte (Cohen se d-waarde):** dui prakties betekenisvolle verandering in resultate na ingryping

Kontrole groep (0.28): lesaanbieding het 'n klein praktiese invloed op die bevordering van omgewingsgeletterdheid

Eksperimentele groep (-0.09): ingryping het geen praktiese invloed op die bevordering van omgewingsgeletterdheid nie

e) **Gevolgtrekking:** Daar het wel na aanleiding van lesaanbieding, 'n pro-omgewingsgeletterde verskuiwing by kontrole groep plaasgevind, maar die lae waardes van die SA, d-waarde en effekgrootte dui op geen of min invloed van

ingryping op uitslag van data-insameling. Die afleiding kan gemaak word dat deelnemers nie weet wat “kwaliteit” beteken nie.

5.2 Klipvlieg nimfe het nie baie suurstof nodig om te lewe nie

a) Gemiddeld:

Kontrole groep navraelys teenoor voorvraelys: 3% daling

Eksperimentele groep navraelys teenoor voorvraelys: 37% verbetering

Eksperimentele groep navraelys teenoor kontrole groep navraelys: 40% verbetering

Omgewingsgeletterdheid is deur ingryping bevorder

b) Standaardafwyking (SA): dui die verspreiding van 65% van antwoord gemiddelde aan

Kontrole groep navraelys: 0% - 89%

Eksperimentele groep navraelys: 40% - 100%

Die verhoogde gemiddelde verspreiding beteken dat omgewingsgeletterdheid bevorder is

c) P-waarde: dui statisties betekenisvolle verandering in resultate na ingryping aan

Kontrole groep: (0.6750): lesaanbieding het omgewingsgeletterdheid bevorder

Eksperimentele groep: (0.0000): ingryping het omgewingsgeletterdheid bevorder

Statisties betekenisvolheid is nie 'n aanduiding van prakties betekenisvolheid nie

d) Effekgrootte (Cohen se d-waarde): dui prakties betekenisvolle verandering in resultate na ingryping

Kontrole groep (-0.06): lesaanbieding het geen praktiese invloed op die bevordering van omgewingsgeletterdheid nie

Eksperimentele groep (0.75): ingryping het 'n groot praktiese invloed op die bevordering van omgewingsgeletterdheid

e) Gevolgtrekking: Daar is 'n direkte verband tussen die vraag en die wateraktiwiteit. 'n Pro-omgewingsgeletterde verskuiwing het plaasgevind.

5.3 Baie watergras in 'n rivier het 'n invloed op die helderheid van water

a) Gemiddeld:

Kontrole groep navraelys teenoor voorvraelys: 6% verbetering

Eksperimentele groep navraelys teenoor voorvraelys: 2% verbetering

Eksperimentele groep navraelys teenoor kontrole groep navraelys: 1% verbetering

Omgewingsgeletterdheid is deur ingryping bevorder

- b) **Standaardafwyking (SA):** dui die verspreiding van 65% van antwoord gemiddelde aan

Kontrole groep navraelys: 24% - 100%

Eksperimentele groep navraelys: 26% - 100%

Die verhoogde gemiddelde verspreiding beteken dat omgewingsgeletterdheid bevorder is

- c) **P-waarde:** dui statisties betekenisvolle verandering in resultate na ingryping aan

Kontrole groep: (0.3776): lesaanbieding het nie omgewingsgeletterdheid bevorder nie

Eksperimentele groep: (0.7670): ingryping het nie omgewingsgeletterdheid bevorder nie

Statisties betekenisvolheid is nie 'n aanduiding van prakties betekenisvolheid nie

- d) **Effekgrootte (Cohen se d-waarde):** dui prakties betekenisvolle verandering in resultate na ingryping

Kontrole groep (0.12): lesaanbieding het 'n klein praktiese invloed op die bevordering van omgewingsgeletterdheid nie

Eksperimentele groep (0.04): ingryping het 'n klein praktiese invloed op die bevordering van omgewingsgeletterdheid

- e) **Gevolgtrekking:** Daar is 'n direkte verband tussen die vraag en die wateraktiwiteit. 'n Pro-omgewingsgeletterde verskuiwing het plaasgevind.

5.4 Die rotstertmaaiër is 'n weerstandige organisme wat in besoedelde water kan lewe

- a) **Gemiddeld:**

Kontrole groep navraelys teenoor voorvraelys: 16% verbetering

Eksperimentele groep navraelys teenoor voorvraelys: 23% verbetering

Eksperimentele groep navraelys teenoor kontrole groep navraelys: 5% verbetering

Omgewingsgeletterdheid is deur ingryping bevorder

- b) **Standaardafwyking (SA):** dui die verspreiding van 65% van antwoord gemiddelde aan

Kontrole groep navraelys: 20% - 100%

Eksperimentele groep navraelys: 27% - 100%

Die verhoogde gemiddelde verspreiding beteken dat omgewingsgeletterdheid bevorder is

- c) **P-waarde:** dui statisties betekenisvolle verandering in resultate na ingryping aan
Kontrole groep: (0.0164): lesaanbieding het omgewingsgeletterdheid bevorder
Eksperimentele groep: (0.0004): ingryping het omgewingsgeletterdheid bevorder
Statisties betekenisvolheid is nie 'n aanduiding van prakties betekenisvolheid nie
- d) **Effekgrootte (Cohen se d-waarde):** dui prakties betekenisvolle verandering in resultate na ingryping
Kontrole groep (0.33): lesaanbieding het 'n klein praktiese invloed op die bevordering van omgewingsgeletterdheid nie
Eksperimentele groep (0.46): ingryping het 'n gemiddelde praktiese invloed op die bevordering van omgewingsgeletterdheid
- e) **Gevolgtrekking:** Daar is 'n direkte verband tussen die vraag en die wateraktiwiteit. 'n Pro-omgewingsgeletterde verskuiwing het plaasgevind.

5.5 Die waterspinnekop kan op water loop

a) **Gemiddeld:**

Kontrole groep navraelys teenoor voorvraelys: 16% verbetering

Eksperimentele groep navraelys teenoor voorvraelys: 19% verbetering

Eksperimentele groep navraelys teenoor kontrole groep navraelys: 12% verbetering

Omgewingsgeletterdheid is deur ingryping bevorder

- b) **Standaardafwyking (SA):** dui die verspreiding van 65% van antwoord gemiddelde aan

Kontrole groep navraelys: 38% - 100%

Eksperimentele groep navraelys: 62% - 100%

Die verhoogde gemiddelde verspreiding beteken dat omgewingsgeletterdheid bevorder is

- c) **P-waarde:** dui statisties betekenisvolle verandering in resultate na ingryping aan
Kontrole groep: (0.0142): lesaanbieding het omgewingsgeletterdheid bevorder
Eksperimentele groep: (0.0004): ingryping het omgewingsgeletterdheid bevorder
Statisties betekenisvolheid is nie 'n aanduiding van prakties betekenisvolheid nie
- d) **Effekgrootte (Cohen se d-waarde):** dui prakties betekenisvolle verandering in resultate na ingryping

Kontrole groep (0.32): lesaanbieding het 'n klein praktiese invloed op die bevordering van omgewingsgeletterdheid nie

Eksperimentele groep (0.41): ingryping het 'n gemiddelde praktiese invloed op die bevordering van omgewingsgeletterdheid

- e) **Gevolgtrekking:** Daar is 'n direkte verband tussen die vraag en die wateraktiwiteit. 'n Pro-omgewingsgeletterde verskuiwing het plaasgevind.

5.6 Erosie vind plaas wanneer grond wegspoel

- a) **Gemiddeld:**

Kontrole groep navraelys teenoor voorvraelys: 25% verbetering

Eksperimentele groep navraelys teenoor voorvraelys: 16% verbetering

Eksperimentele groep navraelys teenoor kontrole groep navraelys: 2% verbetering

Omgewingsgeletterdheid is deur ingryping bevorder

- b) **Standaardafwyking (SA):** dui die verspreiding van 65% van antwoord gemiddelde aan

Kontrole groep navraelys: 38% - 100%

Eksperimentele groep navraelys: 41% - 100%

Die verhoogde gemiddelde verspreiding beteken dat omgewingsgeletterdheid bevorder is

- c) **P-waarde:** dui statisties betekenisvolle verandering in resultate na ingryping aan

Kontrole groep: (0.0001): lesaanbieding het omgewingsgeletterdheid bevorder

Eksperimentele groep: (0.0093): ingryping het omgewingsgeletterdheid bevorder

Statisties betekenisvolheid is nie 'n aanduiding van prakties betekenisvolheid nie

- d) **Effekgrootte (Cohen se d-waarde):** dui prakties betekenisvolle verandering in resultate na ingryping

Kontrole groep (0.50): lesaanbieding het 'n gemiddelde praktiese invloed op die bevordering van omgewingsgeletterdheid

Eksperimentele groep (0.33): ingryping het 'n klein praktiese invloed op die bevordering van omgewingsgeletterdheid

- e) **Gevolgtrekking:** Daar is 'n direkte verband tussen die vraag en die wateraktiwiteit. 'n Pro-omgewingsgeletterde verskuiwing het plaasgevind.

5.7 Ekologie van 'n gebied beskryf die verhouding van lewende en nie-lewende komponente

- a) **Gemiddeld:**
Kontrole groep navraelys teenoor voorvraelys: 5% daling
Eksperimentele groep navraelys teenoor voorvraelys: 3% verbetering
Eksperimentele groep navraelys teenoor kontrole groep navraelys: 6% verbetering
 Omgewingsgeletterdheid is deur ingryping bevorder
- b) **Standaardafwyking (SA):** dui die verspreiding van 65% van antwoord gemiddelde aan
Kontrole groep navraelys: 19% - 100%
Eksperimentele groep navraelys: 27% - 100%
 Die verhoogde gemiddelde verspreiding beteken dat omgewingsgeletterdheid bevorder is
- c) **P-waarde:** dui statisties betekenisvolle verandering in resultate na ingryping aan
Kontrole groep: (0.4569): lesaanbieding het nie omgewingsgeletterdheid bevorder nie
Eksperimentele groep: (0.5533): ingryping het nie omgewingsgeletterdheid bevorder nie
 Statisties betekenisvolheid is nie 'n aanduiding van prakties betekenisvolheid nie
- d) **Effekgrootte (Cohen se d-waarde):** dui prakties betekenisvolle verandering in resultate na ingryping
Kontrole groep (-0.11): lesaanbieding het geen praktiese invloed op die bevordering van omgewingsgeletterdheid nie
Eksperimentele groep (0.08): ingryping het 'n klein praktiese invloed op die bevordering van omgewingsgeletterdheid
- e) **Gevolgtrekking:** Daar is 'n direkte verband tussen die vraag en die wateraktiwiteit. 'n Pro-omgewingsgeletterde verskuiwing het plaasgevind.

5.8 Grond is 'n natuurlike hulpbron

- a) **Gemiddeld:**
Kontrole groep navraelys teenoor voorvraelys: 7% verbetering
Eksperimentele groep navraelys teenoor voorvraelys: 13% daling
Eksperimentele groep navraelys teenoor kontrole groep navraelys: 12% daling
 Omgewingsgeletterdheid is nie deur ingryping bevorder nie

- b) Standaardafwyking (SA):** dui die verspreiding van 65% van antwoord gemiddelde aan
Kontrole groep navraelys: 51% - 100%
Eksperimentele groep navraelys: 30% - 100%
 Die verlaagde gemiddelde verspreiding beteken dat omgewingsgeletterdheid nie bevorder is nie
- c) P-waarde:** dui statisties betekenisvolle verandering in resultate na ingryping aan
Kontrole groep: (0.2062): lesaanbieding het nie omgewingsgeletterdheid bevorder nie
Eksperimentele groep: (0.0160): ingryping het omgewingsgeletterdheid bevorder
 Statisties betekenisvolheid is nie 'n aanduiding van prakties betekenisvolheid nie
- d) Effekgrootte (Cohen se d-waarde):** dui prakties betekenisvolle verandering in resultate na ingryping
Kontrole groep (0.16): lesaanbieding het 'n klein praktiese invloed op die bevordering van omgewingsgeletterdheid
Eksperimentele groep (-0.38): ingryping het geen praktiese invloed op die bevordering van omgewingsgeletterdheid nie
- e) Gevolgtrekking:** Daar het wel na aanleiding van lesaanbieding, 'n pro-omgewingsgeletterde verskuiwing by kontrole groep plaasgevind, maar die lae waardes van die SA, d-waarde en effekgrootte dui op geen of min invloed van ingryping op uitslag van data-insameling nie. Die afleiding kan gemaak word dat deelnemers nie weet wat "hulpbron" beteken nie.

5.9 Besoedelde water bedreig voedselsekuriteit

- a) Gemiddeld:**
Kontrole groep navraelys teenoor voorvraelys: 6% verbetering
Eksperimentele groep navraelys teenoor voorvraelys: 12% verbetering
Eksperimentele groep navraelys teenoor kontrole groep navraelys: 12% verbetering
 Omgewingsgeletterdheid is deur ingryping bevorder
- b) Standaardafwyking (SA):** dui die verspreiding van 65% van antwoord gemiddelde aan
Kontrole groep navraelys: 7% - 100%
Eksperimentele groep navraelys: 23% - 100%

Die verhoogde gemiddelde verspreiding beteken dat omgewingsgeletterdheid bevorder is

- c) **P-waarde:** dui statisties betekenisvolle verandering in resultate na ingryping aan
Kontrole groep: (0.4064): lesaanbieding het nie omgewingsgeletterdheid bevorder nie
Eksperimentele groep: (0.0668): ingryping het nie omgewingsgeletterdheid bevorder nie
Statisties betekenisvolheid is nie 'n aanduiding van prakties betekenisvolheid nie
- d) **Effekgrootte (Cohen se d-waarde):** dui prakties betekenisvolle verandering in resultate na ingryping
Kontrole groep (0.11): lesaanbieding het 'n klein praktiese invloed op die bevordering van omgewingsgeletterdheid
Eksperimentele groep (0.24): ingryping het 'n klein praktiese invloed op die bevordering van omgewingsgeletterdheid
- e) **Gevolgtrekking:** Daar is 'n direkte verband tussen die vraag en die wateraktiwiteit. 'n Pro-omgewingsgeletterde verskuiwing het plaasgevind, maar lae waardes van SA, p-waarde en effekgrootte plaas 'n vraagteken by deelnemers se begrip van "biodiversiteit".

5.10 Goeie kwaliteit water word deur die smaak daarvan bepaal

- a) **Gemiddeld:**
Kontrole groep navraelys teenoor voorvraelys: 21% verbetering
Eksperimentele groep navraelys teenoor voorvraelys: 8% daling
Eksperimentele groep navraelys teenoor kontrole groep navraelys: 20% daling
Omgewingsgeletterdheid is nie deur ingryping bevorder nie
- b) **Standaardafwyking (SA):** dui die verspreiding van 65% van antwoord gemiddelde aan
Kontrole groep navraelys: 41% - 100%
Eksperimentele groep navraelys: 12% - 100%
Die verlaagde gemiddelde verspreiding beteken dat omgewingsgeletterdheid nie bevorder is nie
- c) **P-waarde:** dui statisties betekenisvolle verandering in resultate na ingryping aan
Kontrole groep: (0.0008): lesaanbieding het omgewingsgeletterdheid bevorder
Eksperimentele groep: (0.2001): ingryping het nie omgewingsgeletterdheid bevorder nie

- Statisties betekenisvolheid is nie 'n aanduiding van prakties betekenisvolheid nie
- d) Effekgrootte (Cohen se d-waarde):** dui prakties betekenisvolle verandering in resultate na ingryping
- Kontrole groep (0.43):** lesaanbieding het 'n gemiddelde praktiese invloed op die bevordering van omgewingsgeletterdheid
- Eksperimentele groep (-0.18):** ingryping het geen praktiese invloed op die bevordering van omgewingsgeletterdheid nie
- e) Gevolgtrekking:** Daar het wel na aanleiding van lesaanbieding, 'n pro-omgewingsgeletterde verskuiwing by kontrole groep plaasgevind, maar die lae waardes van die SA, d-waarde en effekgrootte dui op geen of min invloed van ingryping op uitslag van data-insameling nie. Die afleiding kan gemaak word dat deelnemers nie weet wat "kwaliteit" beteken nie.

5.11 Min insekte in en om rivierwater dui op goeie waterkwaliteit

Gemiddeld:

- a) Kontrole groep navraelys teenoor voorvraelys:** 1% verbetering
- Eksperimentele groep navraelys teenoor voorvraelys:** 36% verbetering
- Eksperimentele groep navraelys teenoor kontrole groep navraelys:** 37% verbetering
- Omgewingsgeletterdheid is deur ingryping bevorder
- b) Standaardafwyking (SA):** dui die verspreiding van 65% van antwoord gemiddelde aan
- Kontrole groep navraelys:** 0% - 88%
- Eksperimentele groep navraelys:** 33% - 100%
- Die verhoogde gemiddelde verspreiding beteken dat omgewingsgeletterdheid bevorder is
- c) P-waarde:** dui statisties betekenisvolle verandering in resultate na ingryping aan
- Kontrole groep:** (0.7769): lesaanbieding het nie omgewingsgeletterdheid bevorder nie
- Eksperimentele groep:** (0.0000): ingryping het omgewingsgeletterdheid bevorder
- Statisties betekenisvolheid is nie 'n aanduiding van prakties betekenisvolheid nie
- d) Effekgrootte (Cohen se d-waarde):** dui prakties betekenisvolle verandering in resultate na ingryping
- Kontrole groep (0.04):** lesaanbieding het 'n klein praktiese invloed op die bevordering van omgewingsgeletterdheid

Eksperimentele groep (0.73): ingryping het 'n groot praktiese invloed op die bevordering van omgewingsgeletterdheid

- e) **Gevolgtrekking:** Daar is 'n direkte verband tussen die vraag en die wateraktiwiteit. 'n Pro-omgewingsgeletterde verskuiwing het plaasgevind.

Afdeling 5 wat oor die versameling, assessering en evaluering van relevante inligting oor omgewingskwessies handel, het 'n 73% pro-omgewingsgeletterde verskuiwing gehad (8 uit 11 vrae). 'n Moontlike rede hiervoor is dat meeste van die vrae op praktiese deelname aan wateraktiwiteite gebaseer is