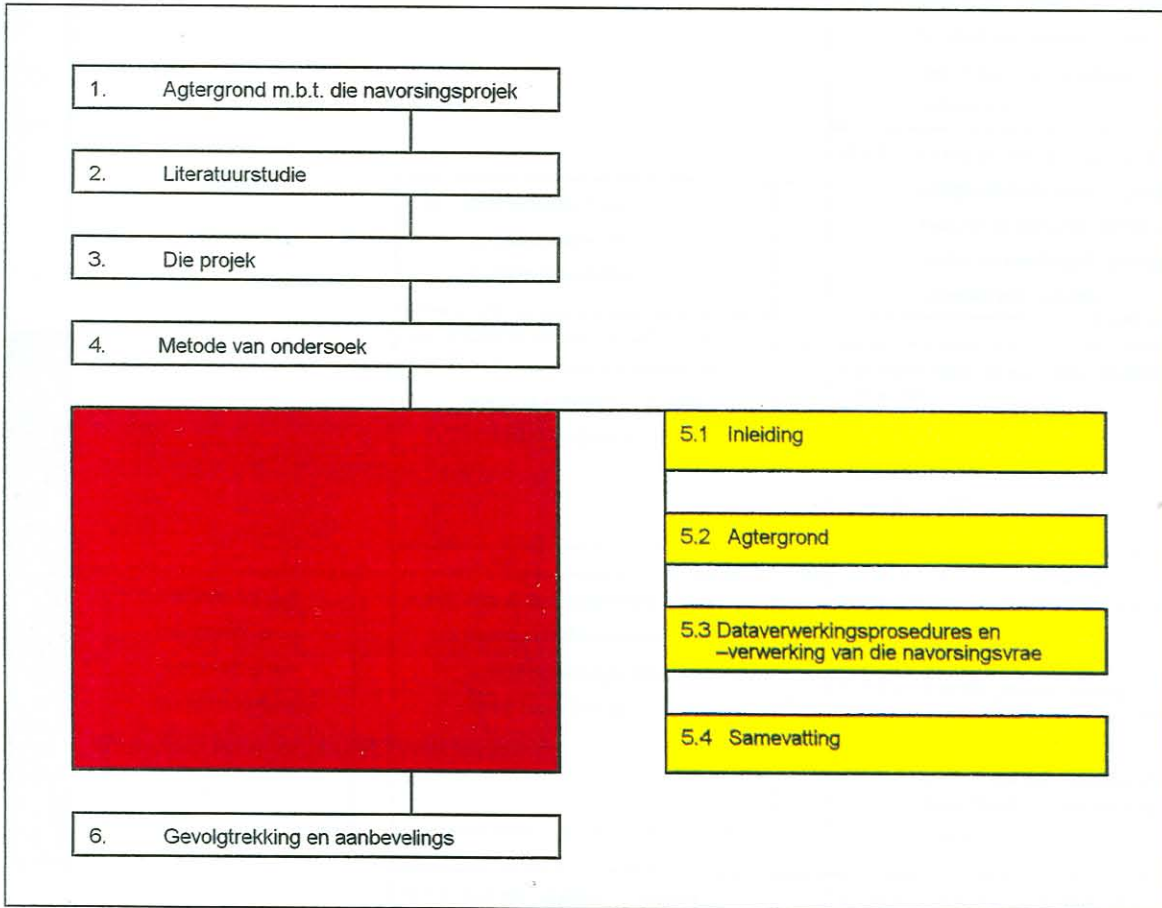


HOOFSTUK 5

Dataverwerkingsprosedures en -verwerking



Figuur 5.1 Uiteensetting van Hoofstuk 5

5.1 Inleiding		
	5.2.1 Vraelyste	
5.2 Agtergrond	5.2.2 Vakkundiges	
	5.2.3 Waarnemers	
		5.3.1.1 Wat is die ouderdom, geslag en huistaal van hierdie teikenbevolking (demografiese inligting)?
		5.3.1.2 Wat is die leerders se fisieke en veiligheidsbehoefes volgens Maslow se hiërgie (lopende water en elektrisiteit, toesig en voedsel voorsiening)?
	5.3.1 Wat is die aard van milieubeneedeeldheid van die teikenbevolking?	
	5.3.2 Watter probleme manifesteer wanneer milieubeneedeeldes wiskunde-onderwys ontvang?	Op watter terreine word daar probleme ondervind: a. Kognitiewe? b. Affektiewe? c. Normatiewe? d. Psigomotoriese?
5.3 Dataverwerkingsprosedures en -verwerking van die navorsingsvrae	5.3.3 Watter probleme manifesteer wanneer milieubeneedeeldes rekenaargesteunde wiskunde-onderwys ontvang?	5.3.3.1 Is dit maklik om die instruksies op die skerm te volg? 5.3.3.2 Kan die gekose rekenaar-apparatuur die aanleerproses by die leerders bemoelijk? 5.3.3.3 Is die moeilikheidsgraad van die lesse geskik vir die teikengroep?
	5.3.4 Kan die rekenaar 'n sinvolle rol speel in wiskundelesse vir milieubeneedeeldes (of is die agterstand so groot dat die rekenaar 'n addisionele las word)?	5.3.4.1 Sal die leerders effektiewe denkprosesse aanwend? 5.3.4.2 Wat is die leerders se houding ten opsigte van die lesse? 5.3.4.3 Wat is die vakkundiges se houding ten opsigte van die lesse? 5.3.4.4 Wat is die waarnemers se houding ten opsigte van die lesse? 5.3.4.5 Hoe kan die lesse verbeter word? 5.3.4.6 In hoe 'n mate maak die rekenaar die onderwerp interessanter? 5.3.4.7 Is die les- en leerdoelwitte bereik?
	5.3.5 Hoe toepaslik is die aspekte van die rekenaar wat nagevors is, (naamlik rekenaargesteunde drill en inoefeningprogramme, tutoriale, spelletjies en sigbladpakkette)?	5.3.5.1 Kan enkel- en meerdoelige programmatuur sinvol in die wiskundelesse geïmplementeer word? 5.3.5.2 Sal die leerders meer baat vind by koöperatiewe leer?
5.4 Samevatting		

5.1 Inleiding

In Hoofstuk 1 tot 4 is:

- 'n verduideliking gegee waarom hierdie navorsing nodig is (probleemstelling);
- 'n oorsig gegee van die rol van die rekenaar in die onderrig van wiskunde vir milieubenadeeldes, met spesifieke verwysing na rekenaargesteunde dril en inoefeningprogramme, speletjies, tutoriale en sigbladpakkette;
- nege rekenaargesteunde lesse beskryf as voorbeelde van hoe rekenaarprogrammatuur in die wiskundeklas vir milieubenadeelde leerders aangewend kan word; en
- die metode van ondersoek wat in hierdie studie gebruik is, verantwoord.

Hierdie hoofstuk gee terugvoer ten opsigte van:

- Die resultate van die formatiewe evaluering van die rekenaargesteunde lesse met behulp van vraelyste, werkkaarte, video-opnames, foto's, waarneming en onderhoude.
- 'n Analise van die data wat verkry is.
- Interpretasie van die data wat verkry is.

5.2 Agtergrond

Al die data wat hier gebruik word, is afgelees van die rekenaardrukstukke soos verkry vanaf die Departement Inligtingtegnologie, Universiteit van Pretoria. Laasgenoemde, in samewerking met die Departement van Statistiek was ook behulpsaam met al die statistiese raad en verwerkings. Alle interpretasies is deur die navorser self gedoen.

In hierdie studie is daar met 'n betreklike klein steekproefgrootte van 40 gewerk. Die rede hiervoor is die volgende:

- Die rekenaarsentrum kon slegs 40 leerders akkommodeer. Daar is begin met 'n steekproefgrootte van 40, maar as gevolg van eksperimentele mortaliteit het slegs 30 leerders die eksperiment voltooi.

Omdat die steekproefgrootte betreklik klein was, moet daar gewaak word teen growwe veralgemening. Alle data is dus met die nodige omsigtigheid geïnterpreteer. In hierdie navorsing is statistiese inferensie waarskynlik nie werklik moontlik nie. Daar is slegs gesoek na bepaalde datatendense. In die onderhawige navorsing is inligting ingewin deur middel van vraelyste aan leerders, vakkundiges en waarnemers. Daar word nou op vraelyste gefokus.

5.2.1 Vraelyste

Babbie (1992:163) skryf die volgende rakende vraelyste:

Questionnaires provide a method of collecting data by asking people questions or asking them to agree or disagree with statements representing different points of view.

Volgens Babbie (1992) kan daar van vraelyste gebruik gemaak word om inligting op 'n gestruktureerde wyse in te win. Die leerders het die vraelyste na afloop van elke lesreeks voltooi. Die doel van die vraelyste was om, onder andere meer inligting in te win aangaande die persepsies en houdings omtrent rekenaargesteunde wiskundelesse wat by die leerders bestaan en ontstaan het.

Daar word nou gefokus op aspekte met betrekking tot die vakkundiges.

5.2.2 Vakkundiges

Voor die aanvang van die lesse aan die vakkundiges, is die volgende aspekte met hulle bespreek:

- die doel met die navorsing;
- die ontwikkeling van die rekenaarprogrammatuur; en
- die werkkaarte.

Daar is ook aangedui op watter gedeeltes van die wiskundesillabus die programmatuur betrekking het. Vrae is spontaan tydens en na afloop van die lesse deur die vakkundiges gevra. Alle gesprekke het op 'n informele en nie-geskeduleerde wyse plaasgevind.

Die vakkundiges het nie tydens die lesse die werkkaarte volledig voltooi nie. Afrikaanse, sowel as Engelse weergawes van die vraelyste is aan die vakkundiges uitgedeel (Bylaag E, p. 187). Die terugvoer en kommentaar wat herhaaldelik deur verskeie vakkundiges op van die vrae gegee is, word in 5.3.3 – 5.3.5 in die oorspronklike taal weergegee, ter wille van duidelikheid.

Die 14 vakkundiges se onderwyservaring het gevarieer tussen twee en 22 jaar (Vraag 6). Tabel 5.1 stel laasgenoemde data voor.

Tabel 5.1 Vakkundiges se onderwyservaring

Onderwyservaring in jare	Frekwensie	Persentasie
0-5	5	35,7
6-10	4	28,6
11-15	3	21,4
16-20	1	7,1
20+	1	7,1

Vrae een tot drie het betrekking op identifiserende inligting. Die resultate van vrae vier, vyf en sewe tot nege (persoonlike inligting) van die vraelys aan vakkundiges, word in Tabel 5.2 verskaf. Die volledige vraelys verskyn in Bylaag E (p. 187).

Tabel 5.2 Resultate van vakkundiges se vraelys (persoonlike inligting)

Vraag	Inligting / Vraag	Frekwensie	Persentasie
4. Huidige beroep	Onderwyser	10	71,4
	Departementshoof	3	21,4
	Hoof	1	7,1
5. Hoogste kwalifikasie	Diploma (3 of 4 jaar)	10	71,4
	Graad	0	0
	Honneurs	3	21,4
	Magister	1	7,1
7. Is u rekenaargeletterd?	Baie	5	35,7
	Redelik	3	21,4
	Glad nie	6	42,9
8. Gebruik u rekenaars vir onderrigdoeleindes?	Ja	6	42,9
	Nee	8	57,1
9. Het u enige formele opleiding in rekenaargesteunde onderwys?	Ja	3	21,4
	Nee	11	78,6

Al 14 vakkundiges het hulle tydens die verloop van die navorsing in die onderwys bevind. Hulle huidige posvlakke het gewissel van onderwysers (71,4%), departementshoofde (21,4%) tot hoofde (7,1%). Die oorgrote meerderheid, naamlik 71,4% het oor 'n diploma beskik. Slegs 42,9% was glad nie rekenaargeletterd nie. Van die 57,1% wat wel rekenaargeletterd was, het 42,9% wel rekenaars vir onderrigdoeleindes gebruik. Slegs 21,4% van die vakkundiges het enige formele opleiding in rekenaargesteunde onderwys gehad.

Daar word nou gefokus op die waarnemers.

5.2.3 Waarnemers

Die waarnemers het die vraelys tydens, en na afloop van elke lesreeks voltooi. Die volledige vraelys verskyn in Bylaag F (p. 194). Die waarnemers se waarnemings word deurgaans in 5.3.3 – 5.3.5 verskaf. Die terugvoer en kommentaar wat herhaaldelik deur verskeie waarnemers op die vrae gegee is, word in die oorspronklike taal weergegee ter wille van duidelikheid.

5.3 Dataverwerkingsprosedures en -verwerking van die navorsingsvrae

In hierdie afdeling word die dataverwerkingsprosedures en -verwerking van die vyf navorsingsvrae, asook al die subvrae gerapporteer.

Die eerste navorsingsvraag wat aan bod kom, is die volgende:

5.3.1 Wat is die aard van milieubenadeeldheid van die teikenbevolking?

Die eerste subvraag wat in hierdie afdeling aan bod kom, is die volgende:

5.3.1.1 Wat is die ouderdom, geslag en huistaal van hierdie teikenbevolking (demografiese inligting)?

Die respons op vrae vier tot 13 (demografiese inligting) word in Tabel 5.3 verskaf.

Tabel 5.3 Resultate van demografiese inligting van leerdervraelys (milieubenadeelde groep)

Vraag	Inligting / Vraag	Frekwensie	Persentasie
4. Ouderdom	11 jaar en jonger	4	13,3
	12 jaar	10	33,3
	13 jaar	9	30,0
	14 jaar en ouer	7	23,4
5. Geslag	Manlik	21	70,0
	Vroulik	9	30,0
6. Huistaal	Afrikaans	1	3,3
	Engels	0	0
	Zoeloe	15	50,0
	Sotho	2	6,7
	Tsonga	0	0
	Tswana	1	3,3
	Ndebele	5	16,7
	Swazi	5	16,7
	Venda	0	0
	Ander (Xhosa)	1	3,3

Altesaam 63,3% van die leerders wat deelgeneem het aan die projek, was 12 of 13 jaar oud, verder was 70% manlik en die helfte van die groep was Zoeloesprekend.

- **Ouderdom (Vraag 4. Bylaag D, p. 173)**

Die milieubenadeelde leerders was oor die algemeen een jaar ouer as die vergelykende groep (Bylae G, p. 198 en H, p. 199). Dit kan aan een van die volgende redes toegeskryf word:

- Onder die swart leerders is daar 'n geneigdheid om op 'n latere stadium tot die skool toe te tree (7 jaar).
- 'n Groot persentasie van die leerders het alreeds een jaar herhaal as gevolg van probleme met die voertaal (Engels) in die skole wat nie dieselfde as hulle moedertaal is nie. Bogenoemde inligting is verkry gedurende 'n onderhoud met 'n skoolhoof verbonde aan 'n multi-kulturele skool in die Mpumalanga-provinsie (Rothman, 1996).

- **Geslag (Vraag 5. Bylaag D, p. 173)**

Geen logiese verklaring kon gevind word vir die feit dat die oorgrote meerderheid leerders in beide steekproewe seuns was nie. By verdere ondersoek deur die navorser het dit geblyk dat daar by Laerskool A se totale groep graad ses leerders 51% seuns en 39% dogters voorgekom het. By Laerskool B het daar 49% seuns teenoor 51% dogters voorgekom. Geen verdere navrae is tot die ander twee skole gerig nie.

- **Huistaal (Vraag 6. Bylaag D, p. 173)**

In die milieubenadeelde groep was 96,7% van die leerders swart en 'n Afrikataal magtig. 'n Totaal van 50% van die leerders was Zoeloesprekend. In 'n opname wat in Januarie 1996 by Laerskool A in die Mpumalanga-provinsie gedoen is, het aan die lig gekom dat 51% van die leerders Zoeloesprekend was (Mpumalanga Onderwysdepartement, 1996).

Al die leerders in die vergelykende groep was wit en Afrikaanssprekend.

Die tweede subvraag wat in hierdie afdeling aan bod kom, is die volgende:

5.3.1.2 Wat is die leerders se fisieke en veiligheidsbehoefes volgens Maslow se hiërargie (lopende water en elektrisiteit, toesig en voedselvoorsiening)?

Vrae sewe tot 12 is daarop gemik om te bepaal in hoe 'n mate die leerders se fisiese behoeftes (volgens Maslow se hiërargie) bevredig word. Hierdie respons word in Tabel 5.4 verskaf.

Tabel 5.4 Resultate van leerders se fisiese- en veiligheidsbehoefte volgens Maslow se hiërargie

Vraag	Inligting / Vraag	Milieubenadeelde groep		Vergelykende groep	
		Frekwensie	Persentasie	Frekwensie	Persentasie
7. Is daar lopende water in julle huis?	Ja	18	60,0	30	100
	Nee	12	40,0	0	0
8. Is daar elektrisiteit in julle huis?	Ja	11	36,7	30	100
	Nee	19	63,3	0	0
9. By wie bly jy?	Albei my ouers	22	73,3	26	86,7
	Slegs my ma	2	6,7	1	3,3
	Slegs my pa	0	0	0	0
	Ouma / Oupa	5	16,7	2	6,7
	Ander	1	3,3	1	3,3
10. Werk jou ouers?	Slegs my pa werk	14	46,7	10	33,3
	Slegs my ma werk	5	16,7	1	3,3
	Albei my ouers werk	10	33,3	17	56,7
	Albei my ouers is werkloos	0	0	2	6,7
	My ouers leef glad nie meer nie	1	3,3	0	0
11. Wat eet en drink jy ten minste een maal per dag?	Pap	26	86,6	20	66,6
	Brood	29	96,6	27	90,0
	Melk	16	53,3	22	73,3
	Groente	20	66,6	25	83,3
	Vrugte	13	43,3	26	86,6
	Vleis / Vis	23	7,6	23	76,6
12. Wie kyk na jou na skool?	My ma / pa	11	36,7	21	70,0
	My ouma / oupa	6	20,0	4	13,3
	My broer / suster	5	16,7	2	6,7
	Ek is alleen by die huis	8	26,7	3	10,0
13. Het jy al voorheen met 'n rekenaar gewerk?	Ja	1	3,3	30	100
	Nee	29	96,7	0	0

Dit blyk uit Tabel 5.4 dat 40% van die milieubenadeelde leerders nie lopende water in hul huise het nie. 'n Verdere 63,3% van hierdie leerders het nie elektrisiteit tuis nie. Die oorgrote meerderheid, naamlik 73,3% het by albei hulle ouers gebly. In al die gevalle het óf die pa (46,7%), óf die ma (16,7%), óf albei die ouers (33,3%) gewerk.

Dit blyk uit die respons op vraag 11 dat die meeste milieubenadeelde leerders daaglik pap en brood eet. Volgens die respons op vraag 12 is 43,4% van hierdie leerders smiddae op hulself of op 'n broer of suster aangewese. Hierdie leerders kan as sleutelkinders (*latchkey children*) geklassifiseer word. Le Roux (1994) definieer sleutelkinders as leerders wat:

- tussen die ouderdom van vier en 16 jaar oud is;
- op 'n gereelde basis, vir 'n gedeelte van die dag sonder toesig van 'n volwassene gelaat word; en
- somtyds onder toesig van broers of susters is wat self nie volwassenes is nie.

Uit gesprekke met die milieubenadeelde leerders het dit geblyk dat hulle graag toebroodjies eet omdat dit maklik en vinnig is om voor te berei. Die leerders se daaglikse dieet blyk nie gebalanseerd te wees nie.

Volgens die vraelys het 96,7% van die milieubenadeelde leerders nog nie met 'n rekenaar gewerk nie. Slegs een leerder het positief op hierdie vraag geantwoord. By verdere navraag het dit geblyk dat hy slegs een keer in 'n winkelsentrum met 'n rekenaar in aanraking was. Hy het vir 'n kort rukkie met 'n rekenaargesteuende speletjie gespeel.

Dit blyk uit Tabel 5.4 dat almal in die vergelykende groep lopende water sowel as elektrisiteit in hulle huise het. Verder bly 86,7% van die leerders by albei hulle ouers terwyl in 56,7% van die gevalle, albei ouers werk. 'n Werkloosheidsyfer van 6,7% het hier voorgekom. Hierdie leerders se dieet blyk ook meer gebalanseerd te wees as die milieubenadeelde groep s'n. Altesaam 70% van die vergelykende groep leerders se ma's of pa's kyk na hulle na skool en almal het al voorheen met 'n rekenaar gewerk.

Altesaam 86,7% van die vergelykende groep leerders was 12 jaar oud en 60% seuns het aan die projek deelgeneem. Al die leerders was Afrikaanssprekend.

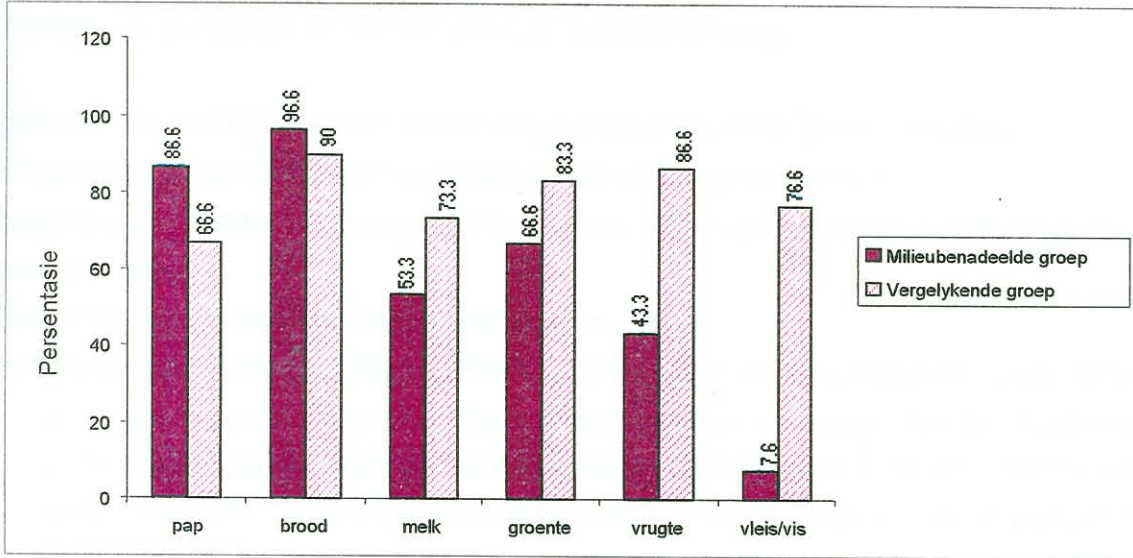
Die vergelykende groep leerders is almal stadsleerders en woonagtig in Witbank. Die skool is ook in 'n goeie buurt geleë. Die milieubenadeelde leerders se huislike omstandighede vertoon swakker; 40% het nie lopende water in hulle huise nie terwyl 63,3% nie elektrisiteit in hulle huise het nie. Hierdie leerders se skole is in die platteland geleë. Die leerders bly meestal op plase of in die nabygeleë plakkerskampe. Hierdie inligting strook met inligting wat in die literatuurstudie ingewin is dat die meeste van die milieubenadeeldes in Suid-Afrika in landelike gebiede voorkom (2.2.3.b).

Die oorgrote meerderheid van albei groepe bly by albei hulle ouers. Meer milieubenadeelde leerders bly egter by enkelouers, oumas of oupas. Volgens die literatuur kom daar meer enkelouers in hierdie groep voor, milieubenadeeldheid neig om meer sigbaar te wees waar die vaderfiguur afwesig is (70%) en dat ongeveer 35% van alle huishoudings in Suid-Afrika deur vroue alleen bestuur word (2.2.3.b).

In die vergelykende groep werk beide ouers van die leerders in 56,7% van die gevalle. Meer blankes, veral vrouens, is geskool en daar is ook meer werkseleenthede in die stad beskikbaar. Tog kom daar 6,7% werklose ouers in hierdie groep voor. Dit kan moontlik wees as gevolg van regstellende aksie wat geïmplementeer is.

Die volgende figuur stel die tipes voedsel voor wat die leerders op 'n daaglikse basis eet en drink.

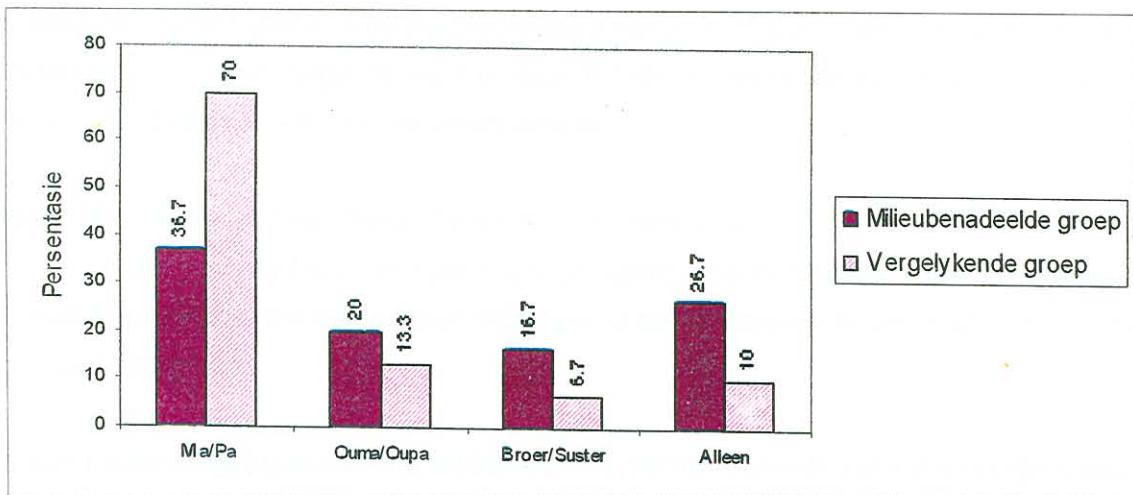
Figuur 5.2 Tipes voedsel wat die leerders ten minste elke dag eet en drink (Vraag 11. Bylaag D, p. 173)



Uit Figuur 5.2 blyk dit duidelik dat die vergelykende groep se daaglikse dieet meer gebalanseerd as die milieubenadeeldes s'n is. Die milieubenadeelde leerders is afkomstig uit 'n laer sosio-ekonomiese groep en koop ook goedkoper voedselsoorte.

Die meeste leerders afkomstig uit die vergelykende groep, is smiddae onder die toesig van hulle ouers (70%). Sleutelkinders (43,4%) kom algemeen onder die milieubenadeeldes voor (Le Roux, 1994). Hierdie data word grafies in Figuur 5.3 voorgestel.

Figuur 5.3 Wie kyk na jou na skool? (Vraag 12. Bylaag D, p. 173)



Opsommend kan daar gesê word dat die basiese behoeftes van die milieubenadeelde leerders in 'n mindere mate bevredig is, as die van die vergelykende groep. Die milieubenadeelde leerders beleef tekorte rakende hulle fisiese behoeftes (water, voedsel, ensovoorts) asook hulle veiligheidsbehoefte (veiligheid, beskerming, ensovoorts). Alvorens hierdie basiese behoeftes nie bevredig is nie, kan daar nie sprake van vervulling van die groei-behoeftes, byvoorbeeld selfaktualisering wees nie.

In kontras hiermee, is die basiese behoeftes van die vergelykende groep tot 'n groot mate bevredig. Daarom kan hulle hoër op beweeg op die behoeftehiërargie van Maslow. Dit kan gesien word in die beantwoording van vraag 13 (Bylaag H, p. 199); al hierdie leerders het al voorheen met rekenaars gewerk, hetsy tuis of by hulle skool. By hierdie groep leerders is daar sprake van die vervulling van die sosiale-, ek-behoeftes en die behoefte aan selfaktualisering.

Volgens Pretorius (1994) word milieubehadeeldheid onder meer gekenmerk deur:

- ervaringsagterstande (byvoorbeeld gebrek aan ervaringe en stimuli),
- kognitiewe agterstande (byvoorbeeld 'n agterstand met betrekking tot rekenkundige begrippe en onderprestasie),
- fisiese tekorte (byvoorbeeld swak voeding), en
- onderwysagterstande. Hierop brei Pretorius (1994:211) verder uit deur die volgende te sê:
Op skool bou hy weens sy agterstand 'n kumulatiewe kognitiewe tekort op. Wat leerders uit die nie-tegnologiese kulture betref, kan verklaar word dat hulle byna almal milieugestrem is, omdat hulle naas die lae kognitiewe en kultureel-opvoedkundige peil van hul gesinsmilieu ook nog 'n kultuurvreemdheid ten opsigte van die "skoolkultuur" en die kulturele hoofstroom van die samelewing ervaar.

Die volgende veranderlikes kan 'n aanduiding van milieubenadeeldheid impliseer:

- ouer as 12 jaar oud en steeds in graad ses,
- ontoereikendheid van basiese geriewe soos water en elektrisiteit,
- wan- of ondervoeding en ongebalanseerde maaltye (uitsluiting van byvoorbeeld vrugte, groente en proteïne soos verkry in vleis en vis), en
- onderwys- en ervaringsagterstand (byvoorbeeld rekenaarongeletterdheid).

Daar word vervolgens gefokus op die hipotese-toetsingsprosedure. Met behulp van die chi-kwadraattoets kan daar vasgestel word of daar 'n betekenisvolle verskil tussen die twee groepe bestaan ten opsigte van elk van die veranderlikes.

Babbie (1992: 454) definieer die chi-kwadraattoets soos volg:

*Chi square (χ^2) is a frequently used test of significance in social science. It is based on the **null hypothesis**: the assumption that there is no relationship between the two variables in the total population.*

i) **Die navorsingshipotese wat onder hierdie oorkoepelende subnavorsingsvraag (5.3.1.2) ondersoek word, is die volgende:**

H_0 : Daar is nie 'n verband tussen die veranderlikes wat milieubenadeeldheid impliseer en die twee groepe (milieubenadeeld en vergelykend) nie.

H_1 : Daar is 'n verband tussen die veranderlikes wat milieubenadeeldheid impliseer en die twee groepe (milieubenadeeld en vergelykend).

Die volgende tabel dui op die realiteite van die milieubehadeelde groep, gemeet aan die vergelykende groep, om te bepaal of daar van die groep in geheel gepraat kan word as milieubeneedeeld.

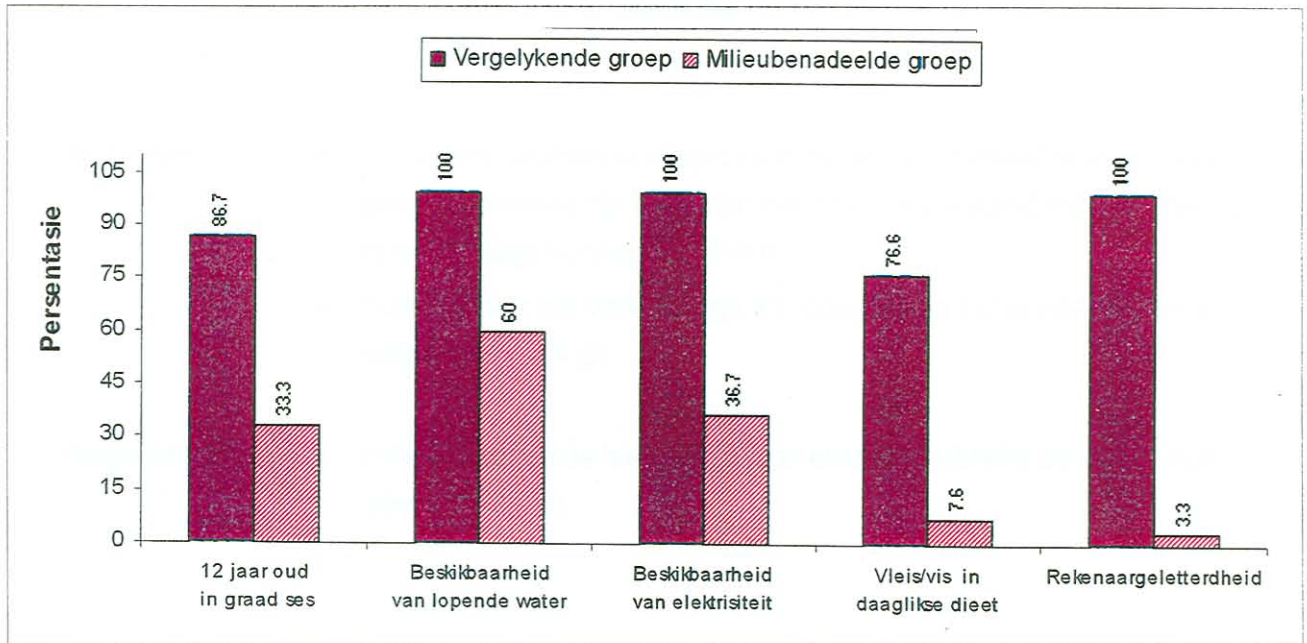
Tabel 5.5 Veranderlikes wat milieubeneedeeldheid kan impliseer

Veranderlikes	Vergelykende groep	Milieubeneedeelde groep	p-waardes
12 jaar oud in graad ses	86,7%	33,3%	0,0001* ¹³
Beskikbaarheid van lopende water	100%	60%	0,0001*
Beskikbaarheid van elektrisiteit	100%	36,7%	0,0001*
Vleis/vis in daaglikse dieet	76,7%	7,6%	0,0001*
Rekenaargeletterdheid	100%	3,3%	0,0001*

Volgens die chi-kwadraattoets blyk dit dat daar 'n betekenisvolle verband tussen die kriteria wat as bepalende faktore gebruik is en by die twee groepe is. H_0 word dus verwerp. Dit wil voorkom of die milieubeneedeelde groep in terme van al die faktore wat vir die doel van die onderhawige studie as kriteria vir die evaluering van milieubeneedeeldheid geïmplementeer is, inderdaad hoogs betekenisvol meer milieubeneedeeld is as die vergelykende groep.

Voorgenoemde veranderlikes wat milieubeneedeeldheid kan impliseer, word grafies in Figuur 5.4 voorgestel.

Figuur 5.4 Veranderlikes wat milieubeneedeeldheid kan impliseer



Uit voorgenoemde voorstelling blyk dit dat daar ten opsigte van al die veranderlikes 'n statisties betekenisvolle verskil tussen die twee groepe gevind is.

¹³ Dui deurgaans in die onderhawige hoofstuk daarop dat die resultate betekenisvol is op die 5%-peil van betekenis.

Die tweede navorsingsvraag wat aan bod kom, is die volgende:

5.3.2 Watter probleme manifesteer wanneer milieubenadeeldes wiskunde-onderwys ontvang?

Uit die literatuurstudie (Hoofstuk 2) blyk dit dat milieubenadeeldes wel probleme ondervind wanneer hul wiskunde-onderwys ontvang. Hulle ondervind probleme op die volgende terreine:

- a. Kognitiewe
 - milieubenadeelde leerders ervaar van tyd tot tyd onderrig- en leerprobleme as gevolg van hul ekonomiese en sosiale agterstand (2.2.4.b);
 - hierdie leerders word meestal in Engels onderrig en beskik nie oor die vlotheid en beweeglikheid wat hul in hul moedertaal ervaar nie. Dit kompliseer konseptuele leer in wiskunde en dra tot onderprestasie by (2.2.4.c);
 - hulle is nie teoreties ingestel nie en hul ondoelmatige leerstyl kan 'n negatiewe invloed op leer hê (2.2.4.d).
- b. Affektiewe
 - milieubenadeelde leerders het lae selfkonsepte wat hul skoolprestasies nadelig beïnvloed. Hul kultuurgebaseerde onderwys- en leerervarings verhinder toereikende prestasies in wiskunde en perpetueer die oortuiging dat wiskunde 'n simboliese, abstrakte en sinnelose vak is (2.2.4.g).
- c. Normatiewe
 - milieubenadeeldes onderpresteer op skool, presteer relatief swak op gestandaardiseerde toetse en het ook 'n agterstand met betrekking tot rekenkundige konsepte (2.2.4.f);
 - hulle koester lae verwagtings ten opsigte van hul prestasies, veral in wiskunde (2.2.4.g).
- d. Psigomotoriese
 - milieubenadeelde leerders ervaar ernstige gebreke aan ervaringe en stimuli (2.2.4.b).

Die derde navorsingsvraag wat aan bod kom, is die volgende:

5.3.3 Watter probleme manifesteer wanneer milieubenadeeldes rekenaargesteunde wiskunde-onderwys ontvang?

Die eerste subvraag wat in hierdie afdeling aan bod kom, is die volgende:

5.3.3.1 Is dit maklik om die instruksies op die skerm te volg?

Vir 47,8% van die milieubenadeelde leerders was dit *altyd* tydens lesreeks een tot drie maklik om die instruksies op die skerm te volg. Hierteenoor het 48,9% dit *soms* maklik gevind (vergelyk Tabel 5.7 en Bylaag I, p. 200).

Altesaam 74,5% van die vergelykende groep leerders het dit *altyd* maklik gevind om die instruksies op die skerm te volg (Bylaag J, p. 203).

Die Friedmantoets word soos volg deur Steyn, Smit, du Toit en Strasheim (1995:16) beskryf:

Die Friedman-toets wat in 1937 deur M. Friedman voorgestel is, is die oudste en bekendste verdelingsvrye toets ... Die Friedman-toets word ook as verdelingsvrye tegniek vir die probleem gebruik, aangesien die toets nie afhanklik is van die normaliteitsaannames soos wat die geval met die F-toets is nie.

Die Friedmantoets word in hierdie navorsing gebruik omdat die steekproef klein is en daarom is 'n verdelingsvrye toets gebruik. 'n Verdelingsvrye toets is nie afhanklik van die normaliteitsaannames nie.

Die data in Tabel 5.6 is gebruik om die volgende berekenings te doen: 'n Friedmantoets is uitgevoer om te bepaal of daar 'n betekenisvolle verskil in die houdings van die milieubenadeelde leerders ten opsigte van die drie lesreekse is.

i) Die navorsingshipotese wat onder hierdie oorkoepelende subnavorsingsvraag (5.3.3.1) ondersoek word, is die volgende:

H_0 : Daar is nie 'n betekenisvolle verband tussen die drie lesreekse ten opsigte van die maklikheid om die instruksies op die skerm te volg nie.

H_1 : Daar is 'n betekenisvolle verband tussen die drie lesreekse ten opsigte van die maklikheid om die instruksies op die skerm te volg.

Tabel 5.6 Was dit maklik om die instruksies op die skerm te volg? (Vraag 14. Bylaag I, p. 200)

Was dit maklik om die instruksies te volg?	Lesreeks 1		Lesreeks 2		Lesreeks 3	
	Frekwensie	Persentasie	Frekwensie	Persentasie	Frekwensie	Persentasie
Altyd	13	43,3	15	50,0	15	50,0
Soms	17	56,7	13	43,3	14	46,7
Nooit	0	0,0	2	6,7	1	3,3
Veranderlike	Gemiddelde	Standaard-afwyking	Minimum	Mediaan	Maksimum	N
V19	1,5667	0,5040	1,0000	2,0000	2,0000	30
V41	1,5667	0,6261	1,0000	1,5000	3,0000	30
V60	1,5333	0,5713	1,0000	1,5000	3,0000	30

Friendmantoetsstatistiek = 0,05. P-waarde = 0,9754^{*14}.

Aangesien $p = 0,9754 > 0,05$ word H_0 nie op die 5%-peil van betekenis verwerp nie. (Hierdie betekenispeil geld deurgaans in die onderhawige hoofstuk). Dus blyk dit dat daar nie 'n statisties-betekenisvolle verband tussen die drie lesreekse ten opsigte van die maklikheid om die instruksies op die skerm te volg, is nie. Die afleiding kan waarskynlik gemaak word dat die betrokke leerders dit nie tydens enige van die drie lesreekse betekenisvol moeiliker of makliker gevind het om die instruksies op die skerm te volg nie. Dit kan moontlik toegeskryf word aan die aanwesigheid van opgeleide waarnemers wat ook as fasiliteerders opgetree het.

Tabel 5.7 Milieubenadeelde leerders (Vraag 14. Bylaag D, p. 173) Was dit maklik om die instruksies op die skerm te volg?

Lesreeks 1	Lesreeks 2	Lesreeks 3	Frekwensie	Persentasie
Altyd	Altyd	Altyd	8	26,7
Altyd	Altyd	Soms	1	3,3
Altyd	Soms	Altyd	2	6,7
Altyd	Soms	Soms	2	6,7
Soms	Altyd	Altyd	4	13,3
Soms	Altyd	Soms	2	6,7
Soms	Soms	Altyd	1	3,3
Soms	Soms	Soms	8	26,7
Soms	Nooit	Soms	1	3,3
Soms	Nooit	Nooit	1	3,3

^{*14} Ter wille van bondigheid word slegs die Friedmantoetsstatistiek, asook toepaslike p-waardes telkens verskaf. Die relevante rekenaaruivoere is beskikbaar indien die geïnteresseerde leser daarin sou belangstel.

By die milieubenadeelde groep leerders het 93,4% leerders onderskeidelik *altyd* of *soms* dit maklik gevind om die instruksies op die skerm te volg tydens lesreekse een tot drie. Slegs twee leerders het dit nie maklik gevind om die instruksies op die skerm te volg nie.

Die tweede subvraag wat in hierdie afdeling aan bod kom, is die volgende:

5.3.3.2 Kan die gekose rekenaarapparatuur die aanleerproses by die leerders bemoeilik?

Volgens inligting verskaf in Bylaag I (p. 200) het die milieubenadeelde leerders meer probleme met die toetsbord en die muis ervaar as die vergelykende groep. Gedurende hierdie navorsing was dit egter die eerste keer dat die milieubenadeelde leerders met rekenaars gewerk het. Die milieubenadeelde leerders het heelwat probleme met betrekking tot die taal ondervind. Alhoewel hierdie leerders in Engelse skole is, is Engels nie hulle moedertaal nie. Hulle ervaar probleme om in 'n tweede taal onderrig te word. Dieselfde tendens is in die literatuurstudie gevind (2.2.4.c).

Die milieubenadeelde leerders het meer met die rekenkundige bewerkings gesukkel. Dit stem ooreen met die bevindinge in die literatuurstudie rakende die leerders se onderwys- (2.2.4.e), taal- (2.2.4.c), ervaringsagterstande (2.2.4.b) en ondoelmatige leerstyl (2.2.4.d).

Wanneer die leerders se tweede termyn wiskundepunt (Bylae G, p. 198 en H, p. 199) met mekaar vergelyk word, het 17 (56,7%) leerders van die milieubenadeelde groep minder as 50% behaal, teenoor die 5 (23,3%) leerders van die vergelykende groep. Hierteenoor het slegs 13 (43,3%) van die milieubenadeelde leerders meer as 50% in hulle tweede termyn wiskundepunt behaal terwyl 25 (76,7%) van die vergelykende groep meer as 50% behaal het.

In hierdie studie word daar aanvaar dat leerders raai wanneer hul die aanleerproses moeilik vind. Tabel 5.8 gee 'n aanduiding van die frekwensie van raaiskote van die milieubenadeelde groep.

i) Die eerste navorsingshipotese wat onder hierdie oorkoepelende subnavorsingsvraag (5.3.3.2) ondersoek word, is die volgende:

H_0 : Daar is nie 'n betekenisvolle verband tussen die drie lesreekse ten opsigte van die aantal kere geraai nie.

H_1 : Daar is 'n betekenisvolle verband tussen die drie lesreekse ten opsigte van die aantal kere geraai.

Tabel 5.8 Frekwensietabel: Ek het die antwoorde geraai (milieubenadeelde groep:Vraag 19. Bylaag I, p. 200)

Ek het die antwoorde geraai	Lesreeks 1		Lesreeks 2		Lesreeks 3	
	Frekwensie	Persentasie	Frekwensie	Persentasie	Frekwensie	Persentasie
Altyd	5	16,7	6	20,0	3	10,0
Soms	16	53,3	16	53,3	22	73,3
Nooit	9	30,0	8	26,7	5	16,7
Veranderlike	Gemiddelde	Standaard-afwyking	Minimum	Mediaan	Makimum	N
V24	2,1333	0,6814	1,0000	2,0000	3,0000	30
V46	2,0667	0,6915	1,0000	2,0000	3,0000	30
V75	2,0667	0,5208	1,0000	2,0000	3,0000	30

Friedmantoetsstatistiek = 0,27. P-waarde = 0,8752.

Aangesien $p = 0,8752 > 0,05$ word H_0 nie verwerp nie. Dit blyk dus dat daar nie 'n statisties-betekenisvolle verband tussen die drie lesreekse ten opsigte van die aantal kere geraai, is nie. Dit wil voorkom of die milieubenadeelde groep nie betekenisvol meer of minder geraai het in terme van die drie lesreekse nie.

Die milieubenadeelde leerders het in 40% van die gevalle *soms* geraai, terwyl 6,7% *nooit* geraai het nie. Hierdie relatiewe hoë raaisyfer kan moontlik daaraan toegeskryf word dat hulle nie hulle wiskundetafels goed ken nie. Dit het duidelik op die video-opnames en foto's gewys dat hierdie leerders deurgaans op hulle vingers tel. Gedurende die rekenaargesteeunde drill en inoefeninge en die speletjies, was spoed en akkuraatheid van die leerders vereis. Die leerders wou graag vinniger werk en hoër tellings behaal, daarom het hulle moontlik so baie geraai.

Die leerders in die vergelykende groep het baie minder geraai; 56,7% het *nooit* geraai nie (Bylaag J, p. 203). Hierdie leerders het op 'n daaglikse basis met RGO te doen, moontlik het dit al gelei tot outomatisasie met betrekking tot die rekenkundige bewerkings.

ii) Die tweede navorsingshipotese wat onder hierdie oorkoepelende subnavorsingsvraag (5.3.3.2) ondersoek word, het betrekking op die leerders se ouderdom versus aantal kere geraai

Daar is 'n vergelyking getref met behulp van 'n Friedmantoets tussen die ouderdom (Vraag 4) van die leerders en die hoeveelheid kere wat hulle geraai het (Vraag 19). Vir hierdie vergelyking is die leerders se ouderdom in twee kategorieë, naamlik 12 jaar en jonger, en 13 jaar en ouer ingedeel.

Die data word in Tabelle 5.9 en 5.10 weergegee. Die volgende hipotese word ondersoek:

H_0 : Vir die milieubenadeelde groep is daar nie 'n verband tussen die ouderdomsgroep 12 jaar en jonger en die drie lesreekse met betrekking tot die aantal kere geraai nie.

H_1 : Vir die milieubenadeelde groep is daar 'n verband tussen die ouderdomsgroep 12 jaar en jonger en die drie lesreekse met betrekking tot die aantal kere geraai.

Tabel 5.9 Ek het die antwoorde geraai (%) (milieubenadeelde groep)

Ouderdom	Lesreeks 1			Lesreeks 2			Lesreeks 3		
	Altyd	Soms	Nooit	Altyd	Soms	Nooit	Altyd	Soms	Nooit
12 jaar en jonger	10	26,67	10	10	26,67	10	3,33	30	13,33
13 jaar en ouer	6,67	26,67	20	10	26,67	16,67	6,67	43,33	3,33

Friedmantoetsstatistiek = 0,43. P-waarde = 0,8072.

Aangesien $p = 0,8072 > 0,05$ word H_0 nie verwerp nie. Dit blyk dus dat daar nie 'n statisties-betekenisvolle verband tussen die ouderdomsgroep 12 jaar en jonger en die drie lesreekse met betrekking tot die aantal kere geraai is nie. Dit wil voorkom of die milieubenadeelde groep "12 jaar en jonger" nie betekenisvol meer of minder geraai het in terme van die drie lesreekse nie.

iii) Die derde navorsingshipotese wat onder hierdie oorkoepelende subnavorsingsvraag (5.3.3.2) ondersoek word, is die volgende:

H_0 : Vir die milieubenadeelde groep is daar nie 'n verband tussen die ouderdomsgroep 13 jaar en ouer en die drie lesreekse met betrekking tot die aantal kere geraai nie.

H_1 : Vir die milieubenadeelde groep is daar 'n verband tussen die ouderdomsgroep 13 jaar en ouer en die drie lesreekse met betrekking tot die aantal kere geraai.

Friedmantoetsstatistiek = 1,63. P-waarde = 0,4437.

Aangesien $p = 0,4437 > 0,05$ word H_0 nie verwerp nie. Dit blyk dus dat daar nie 'n statisties-betekenisvolle verband tussen die ouderdomsgroep 13 jaar en ouer en die drie lesreekse met betrekking tot die aantal kere geraai is nie (milieubenadeelde groep). Dit wil voorkom of die milieubenadeelde groep "13 jaar en ouer" nie betekenisvol meer of minder geraai het in terme van die drie lesreekse nie.

iv) Die vierde navorsingshipotese wat onder hierdie oorkoepelende subnavorsingsvraag (5.3.3.2) ondersoek word, is die volgende:

H_0 : Vir die vergelykende groep is daar nie 'n verband tussen die ouderdomsgroep 12 jaar en jonger en die drie lesreekse met betrekking tot die aantal kere geraai nie.

Friedmantoetsstatistiek = 1,63. P-waarde = 0,4437.

H_1 : Vir die vergelykende groep is daar 'n verband tussen die ouderdomsgroep 12 jaar en jonger en die drie lesreekse met betrekking tot die aantal kere geraai.

Tabel 5.10 Ek het die antwoorde geraai (%) (vergeljende groep)

Ouderdom	Lesreeks 1			Lesreeks 2			Lesreeks 3		
	Altyd	Soms	Nooit	Altyd	Soms	Nooit	Altyd	Soms	Nooit
12 jaar en jonger	3,33	20	73,33	6,67	20	70	0	20	76,67

Friedmantoetsstatistiek = 0,36. P-waarde = 0,8344.

Aangesien $p = 0,8344 > 0,05$ word H_0 nie verwerp nie. Dit blyk dus dat daar nie 'n statisties-betekenisvolle verband tussen die ouderdomsgroep 12 jaar en jonger en die drie lesreekse met betrekking tot die aantal kere geraai is nie (vergeljende groep). Dit wil voorkom of die vergelykende groep "12 jaar en jonger" nie betekenisvol meer of minder geraai het in terme van die drie lesreekse nie.

By die vergelykende groep het die oorgrote meerderheid nooit geraai nie. Dit kan moontlik toegeskryf word aan die bekendheid met sommige van die tutoriale, outomatisasie met betrekking tot die speletjies en drill en inoefeninge of beter algemene rekenkundige vaardighede.

Die derde subvraag wat in hierdie afdeling aan bod kom, is die volgende:

5.3.3.3 Is die moeilikheidsgraad van die lesse geskik vir die teikengroep?

i) Die navorsingsvraag wat onder hierdie oorkoepelende subnavorsingsvraag (5.3.3.3) ondersoek word, is die volgende:

H_0 : Daar is nie 'n betekenisvolle verband tussen die drie lesreekse ten opsigte van die moeilikheidsgraad nie.

H_1 : Daar is 'n betekenisvolle verband tussen die drie lesreekse ten opsigte van die moeilikheidsgraad.

Tabel 5.11 Die lesse was te maklik / te moeilik / net reg (Vraag 21. Bylaag I, p. 200)

Die lesse was:	Lesreeks 1		Lesreeks 2		Lesreeks 3	
	Frekwensie	Persentasie	Frekwensie	Persentasie	Frekwensie	Persentasie
Te maklik	14	46,7	4	13,3	9	30,0
Te moeilik	3	10,0	3	10,0	4	13,3
Net reg	13	43,3	23	76,7	17	56,7

Friedmantoetsstatistiek = 3,80. P-waarde = 0,1496.

Aangesien $p = 0.1496 > 0,05$ word H_0 nie verwerp nie. Dit blyk dat daar nie 'n statisties-betekenisvolle verband tussen die drie lesreekse ten opsigte van die moeilikheidsgraad is nie. Die afleiding kan waarskynlik gemaak word dat die betrokke leerders die drie lesreekse nie as betekenisvol te maklik of te moeilik gevind het nie. Dit kan moontlik toegeskryf word aan die duidelike aanwysings en stappe soos uiteengesit in die programmatuur en werkkaarte.

Die gemiddelde moeilikheidsgraad van lesreekse een tot drie was reg vir 58,9% van die milieubenadeelde leerders terwyl 11,1% gevoel het dat die lesse deurgaans *te moeilik* was. 'n Verdere 23,3% het gevoel dat lesreeks een *te maklik* was maar dat lesreekse twee en drie *net reg* was.

Die vergelykende groep het egter in 36,7% van die gevalle gevoel dat die lesse *te maklik* was. Volgens die waarnemers het die vergelykende groep leerders vinnig deur die lesse gewerk en dan self na ander lesse op die netwerk beweeg.

Die vierde navorsingsvraag wat aan bod kom, is die volgende:

5.3.4 Kan die rekenaar 'n sinvolle rol speel in wiskundelesse vir milieubenadeeldes (of is die agterstand so groot dat die rekenaar 'n addisionele las word)?

Die eerste subvraag wat in hierdie navorsing aan bod kom, is die volgende:

5.3.4.1 Sal die leerders effektiewe denkprosesse aanwend?

Uit Tabel 5.12 blyk dit dat die milieubenadeelde leerders meer moes gedink het tydens lesreekse een en twee. Dit kan daaraan toegeskryf word dat die leerders self by die eerste twee lesreekse geweldig baie rekenkundige bewerkings (dril en inoefening, speletjies en tutoriale) moes doen. Gedurende lesreeks drie het die rekenaar (sigbladpakket) die bewerkings outomaties gedoen.

Tabel 5.12 Ek moes gedink het om die korrekte antwoorde te kry: (milieubenadeelde groep: Vraag 15. Bylaag D, p. 173)

Lesreeks 1	Lesreeks 2	Lesreeks 3	Frekwensie	Persentasie
Altyd	Altyd	Altyd	5	16,7
Altyd	Altyd	Soms	7	23,3
Altyd	Soms	Altyd	1	3,3
Altyd	Soms	Soms	3	10,0
Altyd	Soms	Nooit	1	3,3
Soms	Altyd	Altyd	3	10,0
Soms	Altyd	Soms	1	3,3
Soms	Soms	Altyd	1	3,3
Soms	Soms	Soms	7	23,3
Soms	Soms	Nooit	1	3,3

Die t-toets is ingeskakel met betrekking tot die voor- en natoetse van beide die milieubenadeelde leerders en die vergelykende groep. Die resultate van die voor- en natoetse word in Tabel 5.13 en Tabel 5.14 verskaf. Die voor- en natoetse verskyn in Bylae A, p. 156, B, p. 161 en C, p. 164 saam met die onderskeie lesreekse.

Daar gaan nou vasgestel word of daar 'n positiewe of negatiewe tendens ten opsigte van prestasie vanaf die voortoets tot na die natoets bespeur kan word. Indien die tendens positief is, kan daar aanvaar word dat die rekenaar 'n sinvolle rol kan speel in wiskundelesse vir milieubenadeeldes. Die rekenaar word dan nie as 'n addisionele las vir die milieubenadeelde leerders beskou nie.

Die t-toets word deur Steyn *et al* (1985) beskryf as die toets wat berus op die aanname dat die twee steekproewe waarop die toetsprosedures gebaseer is, onafhanklik van mekaar is. Die t-toets toets die verskil van gemiddeldes tussen twee groepe. Steekproewe is **onafhanklik** van mekaar wanneer daar geen verklaarbare verband tussen die elemente van die een steekproef en die elemente van die ander steekproef bestaan nie.

Steyn *et al* (1995:435) skryf die volgende rakende twee afhanklike steekproewe:

*In die praktyk ontstaan daar egter situasies waar ons twee populasiegemiddeldes wil vergelyk op grond van die inligting in twee afhanklike steekproewe. Twee steekproewe van gelyke grootte is **afhanklik** van mekaar wanneer die waarnemings afgepaar is in dié opsig dat elke waarneming uit die een steekproef geassosieer kan word met 'n ooreenstemmende waarneming uit die ander steekproef.*

i) **Die navorsingshipotese wat onder hierdie oorkoepelende subnavorsingsvraag (5.3.4.1) ondersoek word, is die volgende:**

H_0 : Daar is nie 'n verband tussen die voor- en natoetse van die twee groepe nie.

H_1 : Daar is 'n verband tussen die voor- en natoetse van die twee groepe.

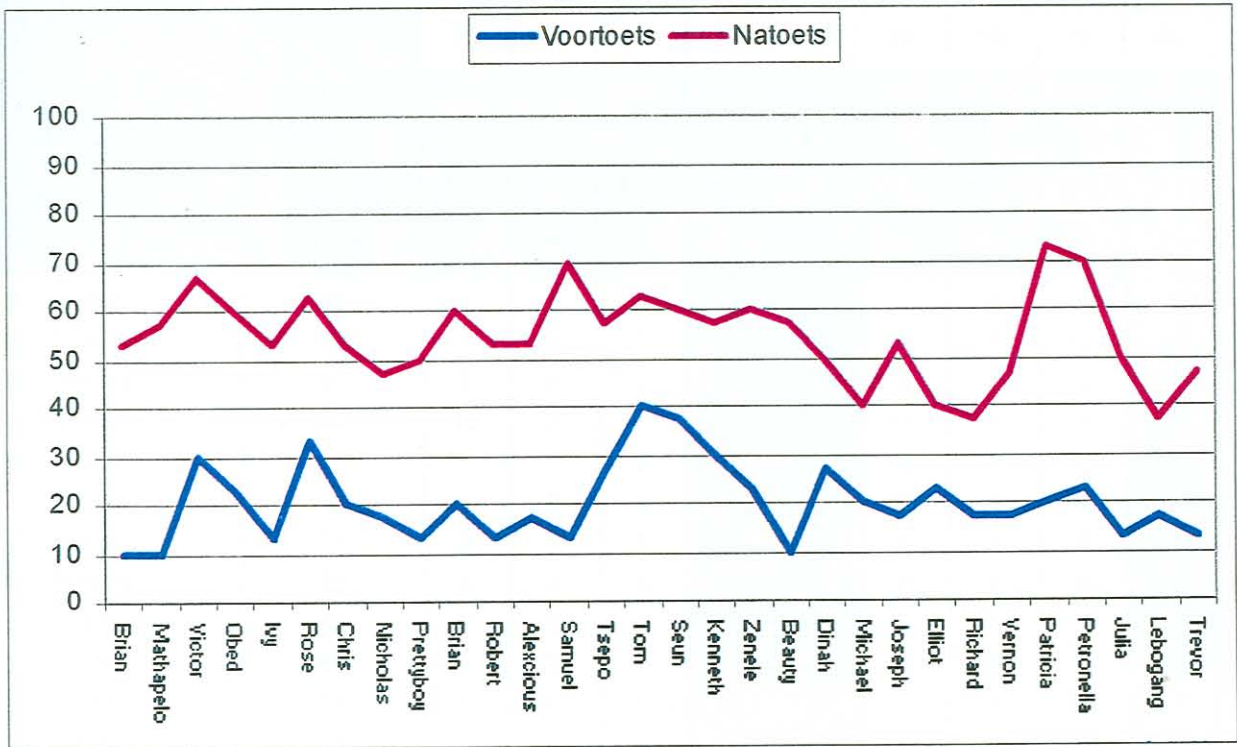
Die data van die milieubenadeelde groep se voor- en natoets word in Tabel 5.13 voorgestel.

Tabel 5.13 Resultate van die voor- en natoetse (milieubenadeelde groep)

LEERDER	Tweede Termyn wiskundepunt %	Voortoets					Natoets				
		10	10	10	30	100	10	10	10	30	100
		Lesreeks 1	Lesreeks 2	Lesreeks 3	Totaal	Perentasie	Lesreeks 1	Lesreeks 2	Lesreeks 3	Totaal	Perentasie
1. Brian	59	2	1	0	3	10	6	2	8	16	53
2. Mathapelo	47	2	0	1	3	10	5	4	8	17	57
3. Victor	56	3	4	2	9	30	5	5	10	20	67
4. Obed	49	2	3	2	7	23	4	4	10	18	60
5. Ivy	47	3	0	1	4	13	4	2	10	16	53
6. Rose	39	4	2	4	10	33	6	3	10	19	63
7. Chris	25	5	1	0	6	20	4	2	10	16	53
8. Nicholas	28	4	1	0	5	17	6	2	6	14	47
9. Prettyboy	45	4	0	0	4	13	5	2	8	15	50
10. Brian	50	3	3	0	6	20	7	3	8	18	60
11. Robert	60	2	2	0	4	13	6	2	8	16	53
12. Alexcious	34	3	2	0	5	17	5	3	8	16	53
13. Samuel	38	2	2	0	4	13	6	5	10	21	70
14. Tsepo	52	4	2	2	8	27	6	3	8	17	57
15. Tom	59	6	4	2	12	40	6	5	8	19	63
16. Seun	62	4	5	2	11	37	5	5	8	18	60
17. Kenneth	63	6	3	0	9	30	7	2	8	17	57
18. Zanele	61	5	2	0	7	23	5	3	10	18	60
19. Beauty	39	3	0	0	3	10	6	1	10	17	57
20. Dinah	36	4	2	2	8	27	3	2	10	15	50
21. Michael	22	3	1	2	6	20	3	1	8	12	40
22. Joseph	59	3	0	2	5	17	6	4	6	16	53
23. Elliot	44	4	1	2	7	23	2	2	8	12	40
24. Richard	21	1	2	2	5	17	3	0	8	11	37
25. Vernon	54	3	2	0	5	17	6	2	6	14	47
26. Patricia	53	3	3	0	6	20	8	4	10	22	73
27. Petronella	65	4	3	0	7	23	8	3	10	21	70
28. Julia	36	2	2	0	4	13	6	3	6	15	50
29. Lebogang	35	3	2	0	5	17	4	3	4	11	37
30. Trevor	41	3	1	0	4	13	3	1	10	14	47
Gemiddeld	46	4	2	1	6	20	5	3	8	16	55

Daar is 'n positiewe verband tussen die voor- en natoetse van die milieubenadeelde leerders. Al die leerders het 'n positiewe groei met betrekking tot leer ervaar. Hierdie positiewe groei word in Figuur 5.5 grafies voorgestel.

Figuur 5.5 Leerders se gemiddelde punte in die voor- en natoetse (milieubenadeelde groep)



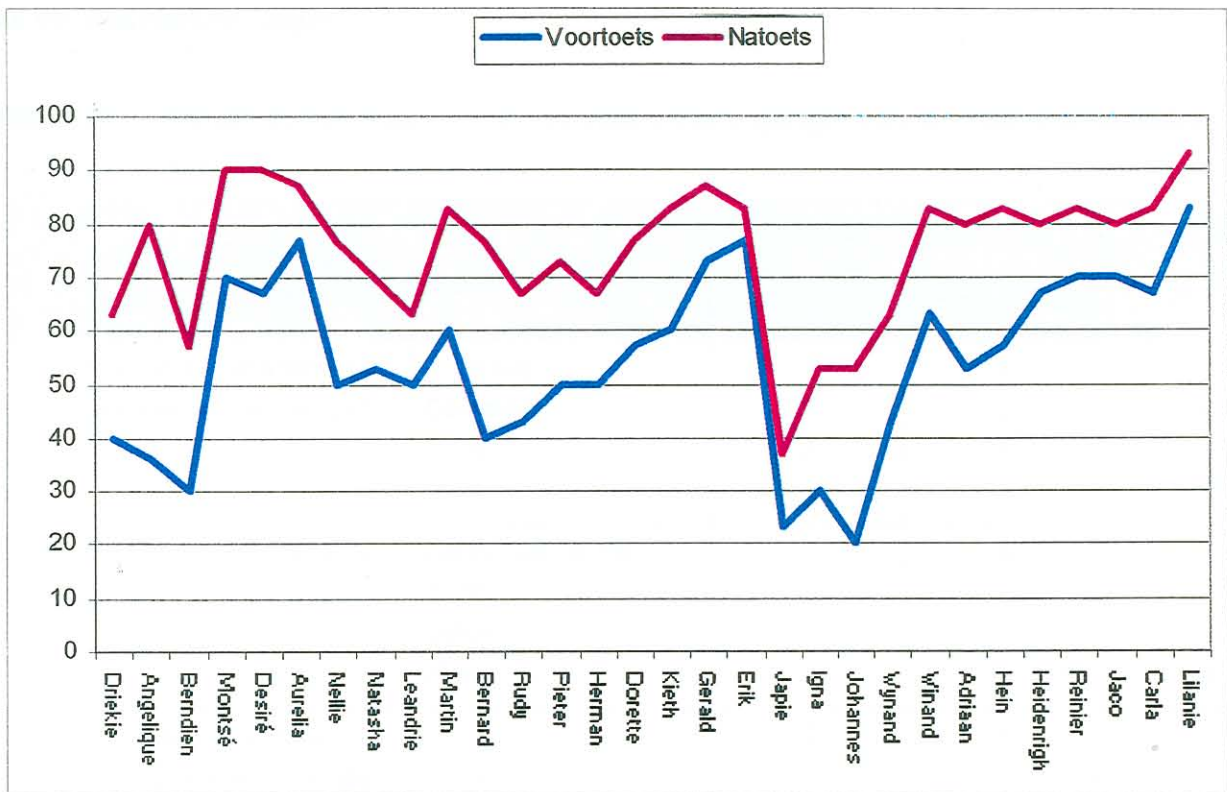
Die data van die vergelykende groep se voor- en natoetse word in Tabel 5.14 voorgestel.

Tabel 5.14 Resultate van die voor- en natoetse (vergelykende groep)

LEERDER	Tweede Termyn wiskunde-punt %	Voortoets					Natoets				
		10	10	10	30	100	10	10	10	30	100
		Lesreeks 1	Lesreeks 2	Lesreeks 3	Totaal	Persentasie	Lesreeks 1	Lesreeks 2	Lesreeks 3	Totaal	Persentasie
1. Driekie	45	5	2	5	12	40	5	4	10	19	63
2. Angelique	74	7	5	7	19	36	7	7	10	24	80
3. Berndien	30	5	2	2	9	30	5	4	8	17	57
4. Montsé	85	10	7	4	21	70	10	7	10	27	90
5. Desiré	91	10	7	3	20	67	10	7	10	27	90
6. Aurelia	96	10	5	8	23	77	10	6	10	26	87
7. Nellie	71	9	1	5	15	50	9	4	10	23	77
8. Natasha	30	6	2	8	16	53	6	5	10	21	70
9. Leandrie	55	7	2	6	15	50	5	4	10	19	63
10. Martin	86	9	3	6	18	60	9	6	10	25	83
11. Bernard	42	4	4	4	12	40	7	6	10	23	77
12. Rudy	53	5	4	4	13	43	6	6	8	20	67
13. Pieter	70	7	4	4	15	50	7	5	10	22	73
14. Herman	65	6	5	4	15	50	7	7	6	20	67
15. Dorette	72	6	5	6	17	57	7	6	10	23	77
16. Kieth	90	9	2	7	18	60	9	6	10	25	83
17. Gerald	83	8	7	7	22	73	8	8	10	26	87
18. Erik	86	8	7	8	23	77	8	7	10	25	83
19. Japie	35	4	3	0	7	23	0	5	6	11	37
20. Igna	73	6	1	2	9	30	6	1	9	16	53
21. Johannes	69	4	2	0	6	20	4	4	8	16	53
22. Wynand	64	6	4	3	13	43	5	5	9	19	63
23. Winand	73	9	5	5	19	63	9	6	10	25	83
24. Adriaan	68	7	3	6	16	53	9	5	10	24	80
25. Hein	40	9	4	4	17	57	9	6	10	25	83
26. Heidenrigh	40	10	2	8	20	67	10	4	10	24	80
27. Reinier	79	9	6	6	21	70	9	6	10	25	83
28. Jaco	82	9	4	8	21	70	10	4	10	24	80
29. Carla	74	9	5	6	20	67	10	5	10	25	83
30. Lilanie	95	10	6	9	25	83	10	8	10	28	93
Gemiddeld	67	7	4	5	17	55	8	5	9	22	73

Daar is 'n positiewe verband tussen die voor- en natoetse van die milieubenadeelde leerders. Al die leerders het 'n positiewe groei met betrekking tot leer ervaar. Hierdie positiewe groei word in Figuur 5.6 grafies voorgestel.

Figuur 5.6 Leerders se gemiddelde punte in die voor- en natoetse (vergelykende groep)



Die gemiddelde punt van die natoetse minus die voortoetse word in Tabel 5.15 voorgestel.

Tabel 5.15 Gemiddelde punt van die natoets minus voortoets

Punte	Gemiddeld		p-waarde	Interpretasie
	Milieubenadeelde groep	Vergelykende groep		
Natoets lesreeks 1 - Voortoets lesreeks 1	1,9	-0,2	0,0001*	Betekenisvolle verskil
Natoets lesreeks 2 - Voortoets lesreeks 2	0,9	1,5	0,05	Grensegeval
Natoets lesreeks 3 - Voortoets lesreeks 3	7,5	4,3	<0,0001*	Betekenisvolle verskil

Volgens die t-toetsuitslag is daar 'n statisties-betekenisvolle verskil tussen die gemiddeldes van die twee groepe ten opsigte van die natoets minus die voortoets by lesreeks 1 en 3. Die milieubenadeelde groep het egter 'n groter verbetering getoon. Dit blyk dat die vergelykende groep leerders verveeld geraak het gedurende lesreeks 1.

Die tweede subvraag wat in hierdie navorsing aan bod kom, is die volgende:

5.3.4.2 Wat is die leerders se houding ten opsigte van die lesse?

Die waarnemers het die vraelyste tydens en na afloop van elke lesreeks voltooi. Die resultate van vroeë een tot drie en vyf tot ses word in Tabel 5.16 verskaf. Die volledige vraelys verskyn in Bylaag

F (p. 194). Die milieubenadeelde leerders se houding ten opsigte van die lesse word soos volg deur die waarnemers gegee:

Tabel 5.16 Resultate van waarnemers se vraelys ten opsigte van die milieubenadeelde leerders

Vraag / Stelling		Lesreeks 1	Lesreeks 2	Lesreeks 3					
		Frekwensie							
1. Was die leerders bang om die rekenaars te gebruik?	In die begin	3	0	0					
	Deurgaans	0	0	0					
	Soms	2	1	0					
	Nooit	1	5	6					
2. Het die leerders die lesse geniet?	Die meeste van die tyd	6	5	5					
	Soms	0	1	1					
	Selde	0	0	0					
	Nooit	0	0	0					
3. Was daar onderlinge kommunikasie tussen die leerders tydens die lesse?	Ja	3	4	3					
	Soms	2	1	2					
	Nee	1	1	1					
6. Is die onderwyser geraadpleeg deur die leerders gedurende die les?	Ja	3	5	3					
	Soms	3	1	3					
	Nee	0	0	0					
Vraag / Stelling	Frekwensie								
	Lesreeks 1			Lesreeks 2			Lesreeks 3		
	Gereeld	Soms	Selde	Gereeld	Soms	Selde	Gereeld	Soms	Selde
5. Die leerders het probleme ondervind met die:									
Rekenaar	2	4	0	1	4	1	0	3	3
Werkkaarte / program	2	3	1	1	1	4	0	3	3
Taal	1	4	1	3	2	1	0	3	3
Toetsbord	0	5	1	0	1	5	0	3	3
Muis	0	4	2	0	3	3	0	2	4
Grafieke	-	-	-	-	-	-	2	2	2

Die milieubenadeelde leerders was *in die begin* tydens lesreeks 1 bang om die rekenaars te gebruik. Tydens lesreeks 2 en 3 was hulle meestal *nooit* bang om die rekenaars te gebruik nie. Gedurende lesreeks 2 en 3 was hulle moontlik al meer vertrouwd met die werking van die rekenaars (Vraag 1). Die milieubenadeelde leerders het *die meeste van die tyd* al die lesse geniet (Vraag 2). Daar was ook meestal onderlinge kommunikasie tussen die leerders tydens die lesse (Vraag 3).

Die onderwysers is meestal deur die leerders geraadpleeg gedurende die lesse (Vraag 6). Volgens die waarnemers het die milieubenadeelde leerders wel probleme met die rekenaars, werkkaarte, taal, toetsborde, muise en grafieke ondervind (Vraag 5).

Die onderstaande is 'n samevatting van tipiese kommentaar wat herhaaldelik deur verskeie waarnemers op bogenoemde vrae gegee is. Dit dien ook as verdere toeligting tot die genoemde vrae.

Vraag 1: Was die leerders bang om die rekenaars te gebruik? (Bylaag F, p. 194)

Lesreeks 1: *Die leerders was opgewonde en het vreeslik na die lesse uitgesien. Hulle was nie bang nie, hulle was eerder ywerig om te begin. In die begin was hulle soms onseker hoe om die toetsbord te gebruik. Die rekenaar was vir hulle 'n onbekende medium van onderrig.*

Lesreeks 2: *Die leerders was nou nog gretiger om te leer. Hulle was nie bang nie, hulle was nou gewoond aan die rekenaar. Hulle het hulle bes probeer om met die toetsbord en die muis te werk. Soms was hulle meer onkundig as bang en het dan goedkeuring van 'n onderwyser verlang. Soms het die leerders as gevolg van taalprobleme, probleme met die instruksies ervaar.*

Lesreeks 3: *Die leerders was ywerig om die rekenaar te gebruik. Hulle was nou al vertrouwd met die rekenaar. Hulle was baie gelukkig om met die rekenaar te werk. Hulle het veral daarvan gehou om hulle name in te tik.*

Vraag 2: Het die leerders die lesse geniet? (Bylaag F, p. 194)

Lesreeks 1: *Die leerders het die lesse baie geniet. Hulle was baie positief wanneer hul sukses behaal het, byvoorbeeld met die speletjie. Hulle het genoem dat die lesse genotvol is, amper soos televisiespeletjies. Hulle was baie beïndruk met die lesse. Hulle het dit al beter verstaan elke keer wat hul dit herhaal het. Van die leerders het gewens dat hulle 'n rekenaar by die huis het.*

Lesreeks 2: *Hulle het die lesse geniet en wou nog langer tyd met die rekenaars spandeer. Soms het hulle die somme as te moeilik ervaar. Hulle het veral die **Windows 3.1** sakrekenaar geniet. Telkens het hulle gekla dat die somme te moeilik is en dat hulle graag weer die speletjies wou speel.*

Lesreeks 3: *Dit was baie interessant en die leerders kon nie glo dat die rekenaar verskillende funksies kan verrig nie. Hulle was nou gewoond aan die rekenaartaal. Hulle kon die toetsbord nou maklik gebruik en het dit geweldig geniet om grafieke te teken. Die hulpmiddels (byvoorbeeld die smarties) het hulle baie opgewonde gemaak.*

**Vraag 3: Was daar onderlinge kommunikasie tussen die leerders tydens die lesse?
(Bylaag F, p. 194)**

Lesreeks 1: *In die begin was daar geen interaksie nie, almal was baie stil en het nie kans gekry om met mekaar te praat nie. Alhoewel daar min kommunikasie was, was die morele ondersteuning duidelik sigbaar om te sien of hulle nog op die regte pad was. Later het hulle met mekaar begin kompeteer. Wanneer 'n som reg was, het hulle vir mekaar hande geklap. Hulle het gepraat en gewys wanneer 'n antwoord korrek was. Soms het hulle so hard gekonsentreer dat hul min gepraat het. Die leerders het slegs hulp van die onderwysers gevra wanneer hulle 'n probleem ervaar het. Hulle het dit geniet om te spog met 'n korrekte antwoord.*

Lesreeks 2: *Die leerders was baie gelukkig wanneer 'n antwoord korrek was en dan wou hulle gehad het dat hulle maats dit moes sien. Hulle was baie gretig om meer te weet van die rekenaar. Somtyds het hulle hard gekonsentreer, hulle wou die antwoorde reg kry. Hulle het met mekaar gekompeteer en hande geklap en gelag as 'n antwoord reg was. Die leerders het telkens vir hulle maats iets op 'n skerm uitgewys. Soms het hulle vir hul vriende gevra wat die antwoorde was. Hulle wou graag in groepe gewerk het.*

Lesreeks 3: *Nadat hulle die grafieke bemeester het, het hulle al minder gepraat. Hulle was meer ontspanne en het gekonsentreer om hulle eie grafieke te teken. Die leerders het elke keer suksesse met hulle maats gedeel. Hulle was baie trots daarop indien hulle 'n maat kon help wat 'n probleem ervaar het.*

Vraag 4: Waaroor het hulle gepraat? (Bylaag F, p. 194)

Lesreeks 1: *Hulle het genoem dat dit maklik is om 'n rekenaar te gebruik en dat dit baie tyd spaar. Indien hulle suksesse behaal het, het hulle gesê dat hulle dit nou reg kry. Wanneer hulle soms gefouteer het, het hulle die toetsbord, byvoorbeeld die pyltjies, die skuld gegee. Die leerders het telkens hulle vriende geroep om na hulle tellings te kyk. Hulle het gewonder oor die slim man wat die rekenaar uitgevind het. Hulle was verwonderd dat die rekenaar hulle name kan skryf en dit onthou. Die leerders wou graag rekenaars vir hulself koop. Hulle het niks daarvan gehou om op te hou werk nie, hulle was so gretig en wou net aangaan. 'n Paar leerders het gemeen dat hulle vinniger sou leer indien hulle rekenaars by hulle skole gehad het. Ander leerders het die probleme as moeilik ondervind en gewens dat die rekenaar Zoeloe kon praat.*

Lesreeks 2: *Die leerders het oor die verskillende somme gepraat en gesê dat hulle probleme ondervind met die rekenkundige bewerkings. Hulle praat oor die **Windows 3.1** sakrekenaar, die moeilike somme, die tellings en metodes om die probleme op te los.*

Tabel 5.17 *Hulle het vir mekaar gevra wat die antwoorde is en gesê dat hulle te stadig is om die somme reg te kry.*

Lesreeks 3: *Die leerders het gepraat oor hoe wonderlik dit is om die rekenaar te gebruik. Hulle kon nie uitgepraat raak oor hoe vinnig die rekenaar kan werk nie. Hulle het mekaar kort-kort geroep om te kyk hoe mooi die grafieke was. Soms het hulle die grafieke bespreek en daarop gewys dat dit baie mooi was.*

Die vergelykende groep leerders se houding word soos volg deur die waarnemers gegee:

Die meeste leerders het baie maklik aansluiting gevind by die lesse. Almal was reeds vertrouwd met die rekenaar. Enkele leerders was soms onseker oor instruksies. Die meerderheid leerders was baie tuis en gemaklik met die rekenaars. Die leerders het vinnig gevorder en gou by die moeilike probleme uitgekom. Oor die algemeen was die leerders baie meer suksesvol as die milieubenadeelde leerders. Tipies kind, het hulle graag hulle prestasies en hoë tellings aan hulle maats vertoon. Hulle het mekaar gehelp en was duidelik geïnteresseerd in die sigblad.

Die leerders wat 'n les reeds bemeester het, het self in die netwerk rondbeweeg en ander speletjies gespeel of ander lesse aangepak. Soms het 'n paar leerders kritiek gelewer deur te sê iets is te maklik of eenvoudig.

Ek sal graag meer soortgelyke lesse met die rekenaar wil doen (Vraag 16. Bylaag D, p. 173)

Albei groepe het hoofsaaklik positief hierop geantwoord; die vergelykende groep (93,3%, Bylaag H, p. 199) en die milieubenadeelde groep (86,7%, Bylaag G, p. 198). Die vergelykende groep het die nuwe lesse en nuwe onderwysers moontlik as 'n uitdaging beskou terwyl die nuutheid en onderskeid van die RGO-lesse moontlik 'n indruk op die milieubenadeelde leerders gemaak het. Die milieubenadeelde leerders het gevoel dat hulle baie spesiaal was om aan die projek te kon deelneem.

Die derde subvraag wat in hierdie afdeling aan bod kom, is die volgende:

5.3.4.3 Wat is die vakkundiges se houding ten opsigte van die lesse?

Die resultate van vrae 10 to 18 van die vraelys aan vakkundiges word in Tabel 5.17 verskaf. Die volledige vraelys verskyn in Bylaag E (p. 187).

Tabel 5.17 Resultate van vakkundiges se vraelys

Vraag	Inligting	Frekwensie	Persentasie
10. Het onderwysers genoeg tyd om basiese rekenaarvaardighede vir die leerders aan te leer?	Ja	2	14,3
	Nee	85,7	85,7
11. Is die inhoud van hierdie lesse volgens die wiskundesillabus?	In die geheel	10	71,4
	Gedeeltelik	4	28,6
	Glad nie	0	0
12. Is die werkkaarte sinvol?	Ja	13	92,0
	Soms	1	7,1
	Nee	0	0
13. Sal u hierdie lesse wil gebruik vir u leerders?	Beslis	13	92,9
	Moontlik	1	7,1
	Glad nie	0	0
14. Is die lesinhoud logies uiteengesit?	Deurgaans	11	78,6
	Soms	3	21,4
	Glad nie	0	0
15. Dink u die lesse stimuleer die leerders om te dink op 'n: (Lesreeks 1)	Lae kognitiewe vlak (oproep van feite)	3	21,1
	Medium kognitiewe vlak (analiserings)	3	21,1
	Hoë kognitiewe vlak (probleemoplossing)	8	57,1
(Lesreeks 2)	Lae kognitiewe vlak (oproep van feite)	2	14,3
	Medium kognitiewe vlak (analiserings)	4	28,6
	Hoë kognitiewe vlak (probleemoplossing)	8	57,1
(Lesreeks 3)	Lae kognitiewe vlak (oproep van feite)	0	0
	Medium kognitiewe vlak (analiserings)	3	21,1
	Hoë kognitiewe vlak (probleemoplossing)	11	78,6
16. Kan die lesse uitgevoer word sonder die hulp van die onderwyser?	Deurgaans	1	7,1
	Soms	12	85,7
	Glad nie	1	7,1

Vraag	Inligting	Frekwensie	Persentasie
17. Dink u dit is sinvol om hierdie wiskundelesse met behulp van die rekenaar aan te bied?	Ja	14	100
	Nee	0	0
18. Die rekenaar maak die onderwerp interessanter?	Altyd	13	92,9
	Soms	1	7,1
	Nooit	0	0

'n Klein persentasie, naamlik 14,3% was van mening dat onderwysers genoeg tyd het om basiese rekenaarvaardighede vir die leerders aan te leer. Hierdie lae persentasie kan moontlik toegeskryf word aan die gebrek aan ondervinding van die vakkundiges met betrekking tot rekenaargesteunde onderwys.

Almal was dit eens dat die inhoud van die lesse volgens die wiskundesillabus was. Die meeste vakkundiges, naamlik 92,9% het die werkkaarte as sinvol beleef en sou graag hierdie lesse vir hulle eie leerders wou gebruik. Altesaam 78,6% van die vakkundiges was van mening dat die lesinhoud deurgaans logies uiteengesit was.

In die meeste gevalle (gemiddeld 64,3%) was die vakkundiges van mening dat die lesse die leerders gestimuleer het om op 'n hoë kognitiewe vlak te dink. Die meerderheid was dit eens dat die rekenaar die onderwerp interessanter gemaak het (92,9%).

Noem negatiewe aspekte met betrekking tot hierdie lesse (Vraag 22. Bylaag E, p. 187)

- *Die rekenaars wat gebruik was kon slegs 16 kleure behartig. Die program is vir 256 kleure geskryf.*
- *Die tyd was dalk 'n bietjie min. Spandeer meer aandag aan rekenaargeletterdheid vir die milieubenadeeldes.*
- *Dit is tog jammer dat die spoed van die speletjie soms so vinnig was. Die speletjie spreek nie hoë kognitiewe denke aan nie.*

3.3.4.5 Hoe kan die lesse verbeter word?

Van die uitsprake spruit moontlik voort uit die vakkundiges se eie gebrekkige rekenaargeletterdheid.

Voorstelle vir verbetering van die lesse word na hierdie punt gemaak deur die vakkundiges.

Al 14 die vakkundiges het gedink dat dit sinvol is om hierdie wiskundelesse met behulp van die rekenaar aan te bied.

Die vierde subvraag wat in hierdie afdeling aan bod kom, is die volgende:

5.3.4.4 Wat is die waarnemers se houding ten opsigte van die lesse?

Kommentaar en ander waarnemings (Vraag 8. Bylaag F, p. 194)

Lesreeks 1: *Hoe meer die leerders probeer het, hoe makliker het hulle die somme reggekry. Die leerders het vreeslik geraas en soms het hulle gelag vir die ander se lae punte. Hulle was baie bly as iets korrek was en het gou met die rekenaar vertrou geraak. Die rekenaars en die lesse het die leerders se belangstelling gestimuleer. Die leerders was baie gelukkig om met die rekenaars te werk en die lesse by te woon. Soms het leerders probleme ervaar as gevolg van die taal, rekenkundige bewerkings en/of wiskundige simbole. Die oorgrote meerderheid was baie gewillig om te werk en meer te leer.*

Lesreeks 2: *RGO is soms 'n maklike manier van leer. Die leerders het baie selfvertroue gehad nadat hulle die lesse bemeester het. Die tutoriaal was moeilik as gevolg van die taalagterstand. Soms het die waarnemers terme in Zoeloe verduidelik. Die lae punte was soms as vernederend beleef wanneer die maats daaroor gelag het. Die tutoriaal het pragtige skerms uit 'n bekende milieu bevat. Die leerders se redenasie- en denkvermoëns is verbeter. RGO bied 'n uitstekende leermetode vir minder-bevoorregte leerders aan.*

Lesreeks 3: *Hierdie RGO-lesse het as wonderlike ervaring en blootstelling vir die milieubenaadeelde leerders gedien. Die leerders was baie gelukkig. Hulle het elke oomblik geniet en was baie betrokke by die lesse. Die tyd was dalk so 'n bietjie te min. Die leerders het dit geniet om data in die rekenaar in te tik. Moontlik kan die volgende lesreekse in die oggende aangebied word. Sommige van die leerders was baie moeg en honger teen die einde van die dag.*

Die vyfde subvraag wat in hierdie afdeling aan bod kom, is die volgende:

5.3.4.5 Hoe kan die lesse verbeter word?

Voorstelle ter verbetering van die lesse word onderskeidelik deur die waarnemers, vakkundiges, milieubenaadeelde leerders en vergelykende groep leerders gegee. Daar word vervolgens (in die volgorde aangedui) gefokus op die verskillende groepe se voorstelle.

Die vraag waarop gefokus word, is die volgende:

Hoe kan die lesse verbeter word? (Vraag 7. Bylaag F, p. 194)

☞ Waarnemers

Die waarnemers het soos volg hierop geantwoord:

Lesreeks 1: *Die waarnemers het die lesse as uitstekend bestempel. Tog voel hulle dat daar nog meer detail op die werkkaarte kan voorkom. Die leerders kan nog meer tyd gegun word om die toetsbord baas te raak. Die lesse kan verbeter word deur meer oefeninge op 'n makliker vlak met nog meer mondelinge verduidelikings, beskikbaar te stel.*

Lesreeks 2: *Die lesse kan verbeter word deur nog meer tyd te spandeer met elke afsonderlike les. Die leerders kan ook nog meer oefeninge kry met die gebruik van die muis (click and drag). Meer verbale instruksies met behulp van die rekenaar kan die taak vir die leerders vergemaklik.*

Lesreeks 3: *Die grafieke interesseer die leerders geweldig baie. Die lesse kan nie verbeter word nie.*

☞ Vakkundiges

Dieselfde vraag is aan die vakkundiges gestel:

Hoe kan die lesse verbeter word? (Vraag 23. Bylaag E, p. 187)

- *Gebruik speletjies met 'n stadiger tempo. In sommige gevalle, byvoorbeeld eenvoudige hoofrekena, moet die **Windows 3.1** sakrekenaar nie beskikbaar wees nie.*
- *Meer probleme kan in **AniFarm** aangebied word.*

☞ Milieubenadeelde leerders

Dieselfde vraag is aan die milieubenadeelde leerders gestel:

Hoe kan die lesse verbeter word? (Vraag 28, Lesreeks 1; Vraag 31, Lesreeks 2; Vraag 30, Lesreeks 3. Bylaag D, p. 173)

- i) 'n Friedmantoets is op albei groepe gedoen om die verskil tussen die aantal response en die verskillende veranderlikes te bepaal

Die samevattende navorsingshipotese wat onder hierdie oorkoepelende subnavorsingsvraag (5.3.4.5) ondersoek word, is:

H_0 : Daar is nie 'n verband tussen die aantal response en die veranderlikes ten opsigte van hoe die lesse verbeter kan word nie.

H_1 : Daar is 'n verband tussen die aantal response en die veranderlikes ten opsigte van hoe die lesse verbeter kan word.

Aangesien $p = 0,0001 < 0,05$ word H_0 verwerp. Daar is 'n statisties-betekenisvolle verband tussen die aantal response en die veranderlikes ten opsigte van hoe die lesse verbeter kan word. Dit wil voorkom of daar volgens die milieubenadeelde groep wel 'n betekenisvolle verband tussen die aantal response en die veranderlikes ten opsigte van die verbetering van die lesse is.

Met vyf groepe is die kritiese z-waardes as volg:

2,81 vir algehele α van 0,05 (*)

Tabel 5.18 Vergelykings met Friedmantoets (milieubenadeelde leerders: Vraag 28. Lesreeks 1)

Vergelykings		z-waarde	Verskille
Meer probleme	Minder probleme	1,22	-15,00
Meer probleme	Werk saam met 'n maat	3,06*	-37,50
Meer probleme	Meer oefening met muis	1,84	-22,50
Meer probleme	Meer oefening met toetsbord	4,49*	-55,00
Minder probleme	Werk saam met 'n maat	1,84	-22,50
Minder probleme	Meer oefening met muis	0,61	-7,50
Minder probleme	Meer oefening met toetsbord	3,27*	-40,00
Werk saam met 'n maat	Meer oefening met muis	1,22	+15,00
Werk saam met 'n maat	Meer oefening met toetsbord	1,43	-17,50
Meer oefeninge met die muis	Meer oefening met toetsbord	2,65	-32,50

Dit blyk uit Tabel 5.18 dat die leerders eerder saam met 'n maat sal werk as om meer probleme te doen (z-waarde = 3,06). Die leerders verkies ook meer oefening met die toetsbord as meer probleme (z-waarde = 4,49). Hulle verkies ook meer oefening met die toetsbord in plaas van minder probleme (z-waarde = 3,27).

Die Friedmantoets is ook gedoen om die verskil tussen die aantal response en die verskillende veranderlikes by lesreeks twee en drie te bepaal. Geen beduidende verband is egter gevind nie. By lesreeks twee was die p-waarde = 0,0690 > 0,05 dus word H_0 nie verwerp nie. Die leerders het gevoel dat meer oefeninge met die toetsbord die lesse sou verbeter het. By lesreeks drie was die p-waarde = 0,2088 > 0,05 dus word H_0 nie verwerp nie. Die leerders het gevoel dat meer grafieke die lesse sou verbeter het.

By die vergelykende groep het daar by lesreeks een en twee geen betekenisvolle verskille voorgekom nie. By lesreeks een was die p-waarde = $0,3426 > 0,05$ dus word H_0 nie verwerp nie. Volgens die leerders sou meer probleme die lesse verbeter het. By lesreeks twee was die p-waarde = $0,0540 > 0,05$ dus word H_0 nie verwerp nie. Volgens die leerders sou meer probleme die lesse ook verbeter het.

By lesreeks drie het daar egter 'n betekenisvolle verskil voorgekom. Aangesien $p = 0,0008 > 0,05$ word H_0 verwerp. Dit word in die volgende tabelle voorgestel.

Tabel 5.19 Friedmantoets (vergelykende groep) Les 3

Veranderlike	Gemiddelde	Standaardafwyking
Meer grafieke	70%	46%
Minder grafieke	6%	25%
Leerders moet in groepe werk	20%	40%
Meer oefening met die sigbladpakket	20%	40%

Met vier groepe is die kritiese z-waardes as volg:

2,64 vir algehele α van 0,05 (*)¹⁵

Tabel 5.20 Vergelykings met Friedmantoets (vergelykende groep) Les 3

Vergelykings		z-waarde	Verskille
Meer grafieke	Minder grafieke	3,80*	+38,00
Meer grafieke	Leerders moet in groepe werk	3,00*	+30,00
Meer grafieke	Meer oefening met die sigblad	3,00*	+30,00
Minder grafieke	Leerders moet in groepe werk	0,80	-8,00
Minder grafieke	Meer oefening met die sigblad	0,80	-8,00
Leerders moet in groepe werk	Meer oefening met die sigblad	0,00	0

Dit blyk dat die vergelykende groep leerders by lesreeks 3 eerder:

- ♦ meer grafieke as minder grafieke verkies (z-waarde = 3,80)
- ♦ meer grafieke verkies as om in groepe te werk (z-waarde = 3,00)
- ♦ meer grafieke verkies, as meer oefening met die sigbladpakket (z-waarde = 3,00)

Die afleiding kan moontlik gemaak word dat die leerders grafiese voorstellings besonder stimulerend gevind het. Hierdie groep leerders het nou die krag van sigbladpakkette prakties ondervind.

¹⁵ Dui deurgaans in die onderhawige hoofstuk daarop dat die resultate betekenisvol is op die 5%-peil van betekenis.

☞ Vergelykende groep leerders

Die volgende vraag is aan die vergelykende groep leerders gestel:

Hoe kan die lesse verbeter word? (Vraag 28. Lesreeks 1; Vraag 3. Lesreeks 2; Vraag 3. Lesreeks 3. Bylaag D, p. 173)

Volgens die vergelykende groep sou meer grafieke die lesse verbeter het. Die leerders het in die algemeen gevoel dat meer probleme die lesse sou verbeter (Bylaag J). Hierdie leerders het vinnig deur die lesse gewerk. Lesse op 'n moeiliker vlak sou dalk vir hierdie groep leerders 'n groter uitdaging gestel het.

Die sesde subvraag wat in hierdie afdeling aan bod kom, is die volgende:

5.3.4.6 In hoe 'n mate maak die rekenaar die onderwerp interessanter?

☞ Leerders

Die volgende stelling is aan die leerders voorgehou:

Die rekenaar maak die les oor woordsomme interessanter (Vraag 17. Bylaag D, p. 173)

Albei die groepe was dit eens (96,7%, Bylae I en J) dat die rekenaar die les oor woordsomme interessanter maak. Dit wil voorkom of die aanwending en integrering van tegnologie, in besonder die rekenaar, 'n leeromgewing kan skep wat bepaalde voordele bo die tradisionele onderrigmetode inhou.

☞ Vakkundiges

Die volgende stelling is aan die vakkundiges voorgehou:

Die rekenaar maak die onderwerp interessanter (Vraag 18. Bylaag E, p. 187)

Die vakkundiges motiveer soos volg:

- *Die rekenaar spreek die individu aan.*
- *Die pragtige skermuitleg en grafiese voorstellings spreek die leerders aan. Met behulp van klank hoor leerders dadelik as hulle foute maak.*
- *Dit boei die leerders se aandag. Later sal hulle dalk daaraan gewoond raak.*
- *Die leerders kan op verskillende vlakke teen hul eie tempo werk.*
- *Children are stimulated to work with what they consider to be modern. They also get the opportunity to marry theory and reality.*
- *The pupils learn a lot. When an answer is wrong, the computer will eventually give them the correct answer.*
- *The pupils become more interested to learn and to know more.*

Die sewende subvraag wat in hierdie afdeling aan bod kom, is die volgende:

5.3.4.7 Is die les- en leerdoelwitte bereik?

Die resultate van vrae 19 tot 20 van die vraelys aan vakkundiges word in Tabel 5.21 verskaf. Die volledige vraelys verskyn in Bylaag E (p. 187).

Tabel 5.21 Resultate van vakkundiges se vraelys

Vraag	Inligting	Frekwensie	Persentasie
19. Is die lesdoelwitte bereik? (Lesreeks 1)	Ja	14	100
	Nee	0	0
(Lesreeks 2)	Ja	14	100
	Nee	0	0
(Lesreeks 3)	Ja	14	100
	Nee	0	0
20. Is die leerdoelwitte bereik? (Lesreeks 1)	Ja	14	100
	Nee	0	0
(Lesreeks 2)	Ja	14	100
	Nee	0	0
(Lesreeks 3)	Ja	14	100
	Nee	0	0

Al 14 die vakkundiges het positief op vraag 19 en vraag 20 geantwoord. Volgens die vakkundiges is die les- en leerdoelwitte by al drie lesreekse bereik.

Die vyfde navorsingsvraag wat aan bod kom, is die volgende:

5.3.5 Hoe toepaslik is die aspekte van die rekenaar wat nagevors is (naamlik rekenaargesteunde drill en inoefeningprogramme, tutoriale, speletjies en sigbladpakkette)?

Die eerste subvraag wat in hierdie afdeling aan bod kom, is die volgende:

5.3.5.1 Kan enkel- en meerdoelige programmatuur sinvol in die wiskundelesse geïmplementeer word?

Die vakkundige en die leerders se siening in hierdie verband word onderskeidelik weergegee.

☞ Vakkundiges

Die volgende twee vrae is aan die vakkundiges gestel:

- i) **Dink u dit is sinvol om hierdie wiskundelesse met behulp van die rekenaar aan te bied? (Vraag 17. Bylaag E, p. 187)**
- *Grafika, kleur en animasie verleng die aandagspan en verhoog die estetiese waarde van die programme. Die leerders wil graag met rekenaars werk.*
 - *Die antwoorde word direk gekontroleer. Die leerders kan teen hul eie tempo werk. Driloefeninge is belangrik vir wiskunde.*
 - *Visuele stimulasie kom voor. Die kind kompeteer teen homself. Dit is 'n uitdaging vir die leerders.*
 - *The purpose of education is to prepare the child for the future. The computer is a device for the future. The computer makes basic what if analysis possible.*
 - *The children gain a lot and they do not feel bored easily. They experience a number of new things.*
 - *The children must think, it is not just memorising of facts, it is very interesting.*
 - *The children must think in a logical way in order to solve the problems.*
- ii) **Noem positiewe aspekte met betrekking tot hierdie lesse (Vraag 21. Bylaag E, p. 187)**
- *Woordsomme is 'n moeilike onderwerp vir die meeste leerders, veral tweedetaal leerders. Met behulp van die pragtige skerms, kleurvolle prente en ander hulpmiddels word die onderwerp breedvoerig behandel.*
 - *Die lesse was baie genotvol.*
 - *Dit bied 'n uitdaging aan die leerders. Hulle moet dink.*
 - *Dit maak die onderwerp interessanter.*
 - *Leerders kan teen hulle eie tempo en op hulle eie vlak werk.*
 - *Die werkkaarte is sinvol en interessant.*
 - *Die leerders was vir die eerste keer met RGO gekonfronteer en hulle het dit baie stimulerend gevind.*
 - *Ek het self baie geleer.*
 - *The lessons were excellent. Everything was shown in detail.*
 - *The visual impact was spectacular in lesson series two. The didactical principles were prominent in lesson series three. The lessons were educationally sound.*

Uit bogenoemde kan daar afgelei word dat die lesse as genotvol en interessant beleef is en dat dit as 'n uitdaging gesien is.

☞ **Leerders**

Die volgende vier vrae is aan die leerders gestel:

i) Na die lesse verstaan ek bewerkings/woordsomme beter (Vraag 23 en 24. Bylaag D, p. 173)

Daar was 'n positiewe ooreenkoms tussen die resultate van die twee groepe op hierdie vraag. Van die milieubenadeelde leerders het 90% gesê dat hulle bewerkings/woordsomme beter verstaan het na lesreeks een, 90% na lesreeks twee en 86,6% na lesreeks drie (Bylae I en J). Die effense afname vanaf lesreeks een en twee na lesreeks drie, is as gevolg van die hoër orde denkvrae wat by lesreeks drie voorgekom het. Die leerders moes die data op die grafieke interpreteer en verklaar het.

Die vergelykende groep leerders het telkens in 96,7% van die gevalle, positief op hierdie vraag met betrekking tot lesreeks een, twee en drie geantwoord (Bylaag J, p. 203).

ii) Waarvan het jy die meeste gehou? (Vraag 25. Bylaag D, p. 173)

Albei die groepe het die meeste van die RGO-speletjie en die teken van die grafieke gehou. Van die milieubenadeelde leerders het 63,3% die speletjie verkies en 66,7% die teken van die grafieke. Die vergelykende groep het in 50% van die gevalle die speletjie verkies en in 63,3% die teken van die grafieke. Alhoewel laasgenoemde groep reeds bekend was met die speletjie, was dit nog steeds een van hulle gunsteling programme.

Volgens die literatuurstudie (2.4.3.3.b) verskaf RGO-speletjies pret en maak dit die werk meer aantreklik en interessant. Sigbladpakkette stimuleer die leerders visueel en is 'n kragtige werktuig wat *wat-gebeur-as-vrae* kan beantwoord (2.4.4.1.b).

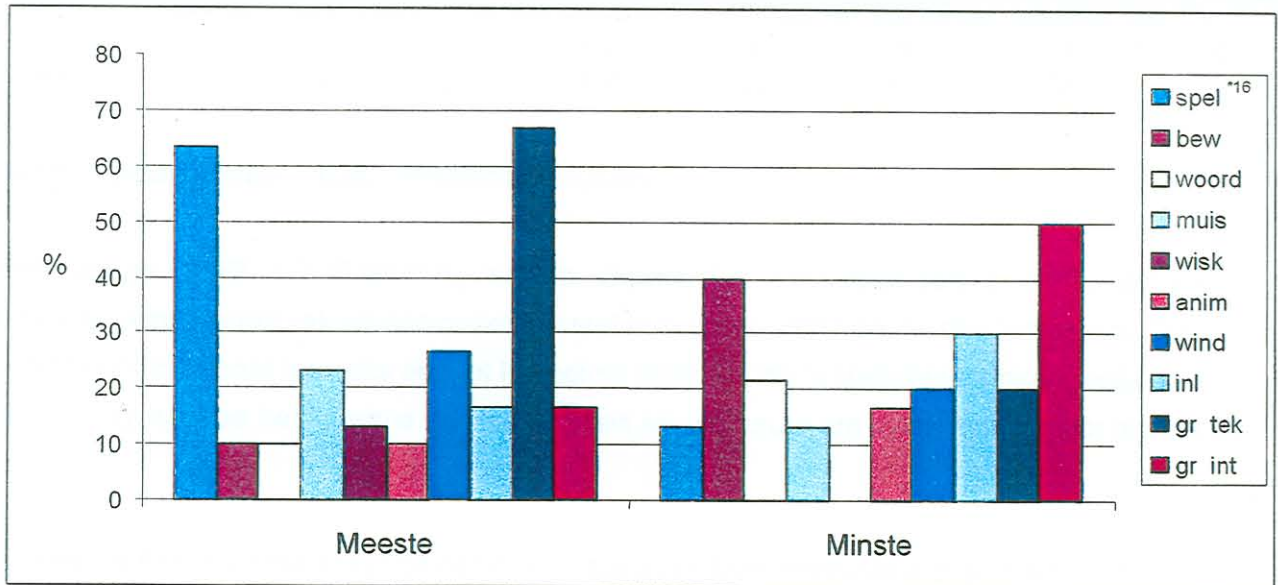
iii) Waarvan het jy die minste gehou? (Vraag 26. Bylaag D, p. 173)

Die milieubenadeelde leerders het die minste van die bewerkings en die grafiek-interpretasies gehou. Soos reeds genoem, is hulle wiskundepunte relatief laag en grafiek-interpretasies vereis hoë kognitiewe denke. Kommentaar wat deur die waarnemers gegee is (dat van die leerders moeg en honger was teen die einde van die dag) en die feit dat hulle nie gebalanseerde maaltye genuttig het nie (Bylaag I, p. 200), kon moontlik daar bygedra het dat hulle die interpretasies moeilik gevind het.

Die milieubenadeelde leerders het die meeste daarvan gehou om grafieke te teken (66,7%) en om die speletjie te speel (63,3%). Hulle het egter die minste van die interpretasie van die grafieke

(50%) en die bewerkings (40%) gehou. Voorgenoemde kan skematies deur middel van 'n balkgrafiek soos volg voorgestel word.

Figuur 5.7 Waarvan het die leerders die meeste / minste gehou? (milieubenadeelde groep)



iv) Ek verkies om wiskundelesse met/sonder die rekenaar te doen (Vraag 27. Bylaag D, p. 173)

Albei die groepe het verkies om wiskundelesse saam met die onderwyser en die rekenaar te doen. Die rekenaar kan 'n belangrike rol speel en 'n belangrike bydrae in die onderrig van wiskunde lewer (2.5.3.3).

Hieruit kan afgelei word dat dit wel sinvol was om hierdie wiskundelesse met behulp van die rekenaar aan te bied.

Die tweede subvraag wat in hierdie afdeling aan bod kom, is die volgende:

5.3.5.2 Sal die leerders meer baat vind by koöperatiewe leer?

i) Die navorsingshipotese wat onder hierdie oorkoepelende subnavorsingsvraag (5.3.5.2) ondersoek word, is die volgende:

H_0 : Daar is nie 'n betekenisvolle verband tussen die veranderlike (ek wil saam met 'n maat in 'n groep werk) en die drie lesreekse nie.

H_1 : Daar is 'n betekenisvolle verband tussen die veranderlike (Ek wil saam met 'n maat in 'n groep werk) en die drie lesreekse.

^{**16} Die afkortings staan vir die volgende: spel = speletjie, bew = bewerkings, woord = woordsomme, muis = om met die muis te werk, wisk = wiskundige terminologie, anim = animasies, wind = om met die "Windows" sakrekenaar te werk, inl = inligting insameling, gr tek = grafieke teken, gr int = grafiese interpretasie.

Tabel 5.22 Ek wil saam met 'n maat in 'n groep werk (milieubenadeelde groep: Vraag 28. Lesreeks 1; Vraag 31. Lesreeks 2; Vraag 30. Lesreeks 3. Bylaag D, p. 173)

Ek wil saam met 'n maat in 'n groep werk:	Lesreeks 1		Lesreeks 2		Lesreeks 3	
	Frekwensie	Persentasie	Frekwensie	Persentasie	Frekwensie	Persentasie
Ja	18	60,0	5	16,7	3	10,0
Nee	12	40,0	25	83,3	27	90,0

Friedmantoetsstatistiek = 6,65. P-waarde = 0,0360.

Aangesien $p = 0,0360 < 0,05$ word H_0 verwerp. Daar is dus 'n statisties-betekenisvolle verband tussen die veranderlike (ek wil saam met 'n maat in 'n groep werk) en die drie lesreekse. Dit wil voorkom of daar vanaf lesreeks een tot lesreekse twee en drie 'n statisties-betekenisvolle verandering ingetree het in terme van die leerders se voorkeure om saam met 'n maat te werk of nie.

Volgens die Friedmantoets blyk dit dat daar 'n statisties-betekenisvolle verband is tussen die houdings van die milieubenadeelde leerlinge ten opsigte van die veranderlike (ek wil saam met 'n maat werk) tussen lesreekse een en drie. Die volgende redes kan hierdie verskynsel moontlik verklaar:

- Gedurende lesreeks drie was die leerders al vertrouwd met die rekenaar.
- Gedurende lesreeks drie het die sigbladpakket outomaties die rekenkundige bewerkings gedoen. Geen bewerkings is van die leerders verwag nie.
- Daar was geen punte wat op die skerm vertoon is nie.
- Daar was geen tydsfaktor by lesreeks drie gewees nie. Leerders kon teen hul eie tempo gewerk het.

Die milieubenadeelde leerders sou graag by lesreeks een eerder saam met 'n maat wou gewerk het. Die volgende redes kan hierdie verskynsel moontlik verklaar:

- Tydens die eerste lesreeks, wat hulle eerste kennismaking met die rekenaar was, was hulle moontlik onseker van wat sou volg.
- Gedurende lesreeks een het daar baie rekenkundige bewerkings (hoofrekene) voorgekom wat deur die leerders bereken moes word. Dit was vir hulle moeilik om dit te bereken aangesien hulle nie hulle basiese rekenkundige bewerkings geken het nie.
- Die leerders het graag gekompeteer en sou graag hoër punte wou kry. Dit kon dalk moontlik gemaak word deur in groepe te werk.
- Daar was geen tydsfaktor by lesreeks twee nie. Leerders kon teen hul eie tempo gewerk het. By lesreeks een was tyd en spoed wel 'n faktor wat in berekening gebring moes word, maar die rekenaar het die verwerkings gedoen.

5.4 Samevatting

HOOFSTUK 6

In Hoofstuk 5 is daar terugvoer gegee ten opsigte van die resultate van die formatiewe evaluering van die rekenaargesteunde lesse met behulp van vraelyste, werkkaarte, video-opnames, foto's, waarneming en onderhoude. Daar is gekyk na die hoof- en subnavorsingsvrae sowel as hipoteses. Afleidings is gemaak uit die verslag van die hipotesetoetsing.

In Hoofstuk 6 sal die navorsingsvrae sowel as die hoofvraag in meer detail beantwoord word.

