

**Toepassingsmoontlikhede van
Rekenaargesteunde Onderwys met
milieubenadeelde leerders in Wiskunde in
die senior primêre fase**

deur

Henriette Magaretha Janse van Rensburg

Voorgelê ter gedeeltelike vervulling van die vereistes vir die graad

Philosophiae Doctor

in

Rekenaargesteunde Onderwys

in die Departement Didaktiek

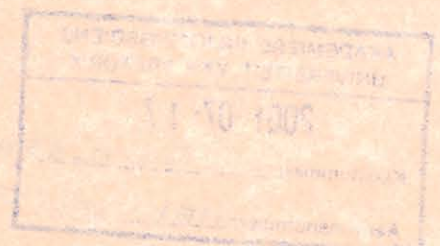
Fakulteit Opvoedkunde

Universiteit van Pretoria

Promotor: Prof Dr JC Cronjé

Mede-promotor: Prof Dr JG Maree

Oktober 1999



SUMMARY

The implications of Computer Aided Education for milieu-deprived learners in mathematics in the senior primary phase.

A thesis

by

Henriette Magaretha Janse van Rensburg

Supervisor:	Prof Dr JC Cronjé
Associate Supervisor:	Prof Dr JG Maree
Department:	Didactics
Degree:	Philosophiae Doctor

This research served to assess how computer drills, tutorials, games and a spreadsheet could be used in teaching word sums in grade six mathematics for milieu-deprived learners.

The following matters are discussed: reasons why technology should be applied in teaching and learning of mathematics, why spreadsheets, drills, tutorials and games in particular, should be used in teaching mathematical concepts and skills for milieu-deprived learners, and the premises on which the design of computer-based lessons with the aid of a spreadsheet, drills, tutorials and games are based.

Nine lessons lasting 45 minutes each were developed using a spreadsheet (**AsEasyAs 4.0**), games (**GOOGOL 2.0**), tutorials (**CAIROO** and **AniFarm**) and a drill (**Funnels and Buckets 2.0**). A formative evaluation followed during which these lessons were presented. These lessons were presented to 30 milieu-deprived learners, 30 learners from an average socio-economic background and 14 subject matter experts. Questionnaires were used to assess attitudes and cognitive refinement.

The qualitative results showed that a CAI-approach could provide specific benefits to milieu-deprived learners not obtainable from conventional teaching.

Key words: drills, tutorials, games, spreadsheet, mathematics, milieu-deprived, technology, second language teaching, word sums, constructivism.

OPSOMMING

Toepassingsmoontlikhede van Rekenaargesteunde Onderwys met milieubenadeelde leerders in Wiskunde in die senior primêre fase.

'n Proefskrif

deur

Henriette Magaretha Janse van Rensburg

Promotor:	Prof Dr JC Cronjé
Mede-promotor:	Prof Dr JG Maree
Departement:	Didaktiek
Graad:	Philosophiae Doctor

Hierdie navorsing stel dit ten doel om ondersoek in te stel na die toepassingsmoontlikhede van rekenaargesteunde onderwys (met spesifieke verwysing na dril en inoefeningprogramme, tutoriale, speletjies en sigbladpakkette) om wiskunde-onderrig van milieubenadeelde leerders te verbeter.

Die volgende aspekte word aangespreek: redes vir die toepassing van tegnologie in wiskunde-onderrig, hoekom sigbladpakkette, dril en inoefeningprogramme, tutoriale en speletjies in die besoneer geïntegreer behoort te word in die onderrig van wiskundige konsepte en vaardighede van milieubenadeelde leerders, die aannames waarop die ontwikkeling van rekenaargesteunde lesse met die sigbladpakkette, dril en inoefeningprogramme, tutoriale en speletjies berus.

Nege lesse van 45 minute elk is ontwikkel waar daar gebruik gemaak word van 'n sigbladpakket (**AsEasyAs 4.0**), speletjies (**GOOGOL 2.0**), tutoriale (**CAIROO** and **AniFarm**) en 'n dril en inoefeningprogram (**Funnels and Buckets 2.0**). Die lesse is formatief geëvalueer ten einde die doeltreffendheid en effektiwiteit daarvan te verbeter. Hierdie lesse is aangebied vir 30 milieubenadeelde leerders, 30 leerders van 'n gemiddelde sosio-ekonomiese agtergrond en 14 vakkundiges. Die lesse is met behulp van vraelyste, waarneming en werkkaarte geëvalueer.

Die kwalitatiewe resultate wys dat 'n RGO-benadering spesifieke voordele vir milieubenadeelde leerders inhou wat nie deur die tradisionele onderrigmetode verkrygbaar is nie.

Sleutelwoorde: dril en inoefeningprogram, tutoriaal, speletjies, sigbladpakket, wiskunde-onderrig, milieubenadeelde, tegnologie, tweedetaalonderwys, woodsomme, konstruktivisme.

DANKBETUIGINGS

My opregte dank en waardering gaan aan die volgende persone:

1. My studieleier, Prof dr Johannes C Cronjé, wat met entoesiasme en belangstelling, leiding in die skryf van hierdie proefskrif gegee het.
2. My mede-studieleier, Prof dr JG Maree wat met besondere insig belangrike insette gelewer het.
3. My moeder, Hettie Barnard, aan wie ek hierdie studie opdra vir haar motivering en opoffering.
4. My gesin, Pierre, Barnard en Henriette vir hul aanmoediging, geduld en ondersteuning die afgelope vier jaar.
5. Aan me Sharon Volker, vir al haar vriendelikheid, geduld, besondere ywer en noukeurige tikwerk.
6. Aan die hoofde, personeel en leerlinge van die onderskeie skole.
7. Aan me El-Marie Mostert vir die noukeurige taalversorging.
8. Me Rina Owens en Me Joan Clark vir die hulp en verwerking van die statistiese gegewens.

HEIL DIE LESER

**STATISTIESE ONTLEDING VAN DATA :
MEV HMJ VAN RENSBURG**

Ek verklaar hiermee dat die dataverwerking deur myself, en die statistiese analise en interpretasie van die empiriese studie onder leiding van Mej. J Clark gedoen is.

J H Owen

**J.H. OWEN (MEV)
NETWERKE EN GEBRUIKERSONDERSTEUNING
DEPARTEMENT INLIGTINGTEGNOLOGIE
UNIVERSITEIT VAN PRETORIA**

HEIL DIE LESER

TAALVERSORGING VAN PROEFSKRIF: MEV H M JANSE VAN RENSBURG

Hiermee verklaar ek dat ek die taalversorging van hierdie proefskrif gedoen het.



El-Marie Mostert

INHOUDSOPGAWE

Hoofstuk 1: Agtergrond met betrekking tot die navorsingsprojek	1
1.1 Inleiding.....	2
1.2 Doelstellings met die navorsing.....	5
1.2.1 'n Literatuurondersoek	5
1.2.2 'n Reeks rekenaargesteunde lesse	5
1.2.3 Die praktiese uitvoerbaarheid van die model.....	6
1.3 Navorsing	7
1.3.1 Soortgelyke navorsing in Suid-Afrika.....	7
1.3.2 Die onderhawige studie: navorsingsvrae.....	8
1.4 Begripsomskrywing.....	9
1.4.1 Rekenaargesteunde onderwys (RGO)	10
1.4.2 Milieubenadeeldheid	10
1.4.3 Tweedetaalonderwys	10
1.4.4 Rekenaargesteunde onderwysprogramme.....	11
1.4.5 Konstruktivisme.....	11
1.4.6 Probleemgesentreerde onderwys.....	12
1.5 Hooftrekke van verslaglewering	12
Hoofstuk 2: Literatuurstudie: die milieubenadeelde leerder en rekenaargesteunde wiskunde-onderwys	13
2.1 Inleiding.....	15
2.2 Die problematiek van die milieubenadeelde leerder.....	15
2.2.1 Inleiding: definisies en benaminge	15
2.2.2 Milieubenadeeldheid: perspektief.....	16
2.2.3 Die milieubenadeelde situasie: internasionaal en plaaslik	18
2.2.3.1 Internasionale perspektief.....	18
2.2.3.2 Die situasie in Suid-Afrika	19
2.2.4 Kenmerke en agterstande van die milieubenadeelde leerder	22
2.2.4.1 Fisieke tekorte.....	22
2.2.4.2 Ervaringsagterstande	23
2.2.4.3 Taalagterstande	24
2.2.4.4 Ondoelmatige leerstyl	25
2.2.4.5 Onderwysagterstande.....	25
2.2.4.6 Kognitiewe agterstande.....	27
2.2.4.7 Sosiaal-affektiewe agterstande	27
2.2.5 Onderwys vir die milieubenadeelde leerder.....	28
2.3 Wiskunde, leer en die milieubenadeelde leerder	29
2.3.1 Beleid.....	29
2.3.2 Wiskunde konsepsillabus	30
2.3.3 Teoretiese agtergrond.....	31
2.4 Die rol van die rekenaar in die onderwys.....	36
2.4.1 Inleiding	36
2.4.2 Indeling van rekenaargesteunde onderwys.....	38
2.4.3 Enkeldoelige programmatuur	39

2.4.3.1	Dril en inoefeningprogramme	39
2.4.3.2	Tutoriale	43
2.4.3.3	Rekenaargesteunde speletjies	45
2.4.4	Meerdoelige programmatuur	48
2.4.4.1	Sigbladpakkette	48
2.5	Toepassingsmoontlikhede van RGO met spesifieke verwysing na wiskunde ...	50
2.5.1	Inleiding	50
2.5.2	Wiskundesillabus	51
2.5.3	Klaskamerpraktyk	52
2.5.3.1	Rekenaargesteunde wiskunde-onderwys	53
2.5.3.2	Beskikbaarheid van rekenaarprogrammatuur	54
2.5.3.3	Toepassingsmoontlikhede van die rekenaar in wiskundelesse	56
2.6	Samevatting	59
Hoofstuk 3:	Die projek: 'n RGO-benadering tot wiskundelesse vir graad ses leerders met behulp van 'n dril en inoefeningprogram, 'n speletjie, 'n tutoriaal en 'n sigbladpakket	61
3.1	Inleiding	62
3.2	Die projek	62
3.2.1	Situasie-analise	62
3.2.2	Die navorsingsplan	63
3.2.3	Projekontwerp	64
3.2.3.1	Inleiding	64
3.2.3.2	Die aard van die proeflesse	65
3.2.4	Formatiewe evaluering van die proeflesse	67
3.2.5	Implementering van die finale lesreeks	69
3.2.5.1	Inleiding	69
3.2.5.2	Ontwerp	70
3.2.5.3	Ontwikkeling	72
3.2.5.4	Implementering	73
3.2.5.5	Evaluering	75
3.3	Samevatting	76
Hoofstuk 4:	Metode van ondersoek	77
4.1	Inleiding	78
4.2	Seleksie	78
4.2.1	Seleksie van leerders	79
4.2.1.1	Teikengroep	79
4.2.1.2	Vergelykende groep	80
4.2.2	Seleksie van onderwysers	80
4.2.3	Seleksie van vakkundiges	80
4.3	Dataversameling en -instrumente	81
4.3.1	Agtergrond	81
4.3.2	Die dataversamelingsplan	83
4.3.3	Die navorsingsverloop	84
4.3.4	Dataversamelingsinstrumente en -modi	86
4.3.4.1	Werkkaarte	86
4.3.4.2	Video- opnames en foto's	86
4.3.4.3	Vraelyste	87

4.3.4.4	Waarnemings	87
4.3.4.5	Onderhoude en/of gesprekke.....	88
4.4	Verantwoording van die navorsingsmetodologie	88
4.4.1	Kwalitatiewe navorsing.....	88
4.4.2	Intermetodiese kruisvalidasie	89
4.5	Slotopmerking.....	90
 Hoofstuk 5: Dataverwerkingsprosedures en -verwerking		91
5.1	Inleiding.....	93
5.2	Agtergrond	93
5.2.1	Vraelyste.....	94
5.2.2	Vakkundiges	94
5.2.3	Waarnemers	95
5.3	Dataverwerkingsprosedures en -verwerking van die navorsingsvrae	96
5.3.1	Wat is die aard van milieubenadeeldheid van die teikenbevolking?	96
5.3.1.1	Wat is die ouderdom, geslag en huistaal van hierdie teikenbevolking (demografiese inligting)?	96
5.3.1.2	Wat is die leerders se fisieke en veiligheidsbehoefes volgens Maslow se hiërargie (lopende water en elektrisiteit, toesig en voedselvoorsiening)?	97
5.3.2	Watter probleme manifesteer wanneer milieubenadeeldes wiskunde-onderwys ontvang?	103
5.3.3	Watter probleme manifesteer wanneer milieubenadeeldes rekenaargesteunde wiskunde-onderwys ontvang?	104
5.3.3.1	Is dit maklik om die instruksies op die skerm te volg?	104
5.3.3.2	Kan die gekose rekenaarapparatuur die aanleerproses by die leerders bemoelik? ..	106
5.3.3.3	Is die moeilikheidsgraad van die lesse geskik vir die teikengroep?	109
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)?	110
5.3.4.1	Sal die leerders effektiewe denkprosesse aanwend?	110
5.3.4.2	Wat is die leerders se houding ten opsigte van die lesse?	115
5.3.4.3	Wat is die vakkundiges se houding ten opsigte van die lesse?	119
5.3.4.4	Wat is die waarnemers se houding ten opsigte van die lesse?	122
5.3.4.5	Hoe kan die lesse verbeter word?.....	122
5.3.4.6	In hoe 'n mate maak die rekenaar die onderwerp interessanter?	126
5.3.4.7	Is die les- en leerdoelwitte bereik?	127
5.3.5	Hoe toepaslik is die aspekte van die rekenaar wat nagevors is (naamlik rekenaargesteunde dril en inoefeningprogramme, tutoriale, speltjies en sigbladpakkette)?	127
5.3.5.1	Kan enkel- en meerdoelige programmatuur sinvol in die wiskundelesse geïmplementeer word?	128
5.3.5.2	Sal die leerders meer baat vind by koöperatiewe leer?	130
5.4	Samevatting	132
 Hoofstuk 6: Gevolgtrekking en aanbevelings		133
6.1	Inleiding.....	134
6.2	Samevatting van die navorsing	135
6.3	Beantwoording van die vyf navorsingsvrae	136

6.3.1	Wat is die aard van milieubenadeeldheid van die teikenbevolking?	136
6.3.2	Watter probleme manifesteer wanneer milieubenadeeldes wiskunde- en rekenaargesteunde wiskunde-onderwys ontvang?.....	137
6.3.3	Kan die rekenaar 'n sinvolle rol speel in wiskundelesse vir milieubenadeeldes (of is die agterstand so groot dat die rekenaar 'n addisionele las word)?	140
6.3.4	Hoe toepaslik is die aspekte van die rekenaar wat nagevors is (naamlik rekenaargesteunde dril en inoefeningprogramme, tutoriale, speletjies en sigbladpakkette)?	142
6.4	Beantwoording van die hoofprobleem van die navorsing	145
6.5	Beperkings van die onderhawige studie	145
6.6	Aanbevelings ter verbetering van die lesse	145
6.7	Slotopmerking.....	146
6.8	Voorstelle vir verdere navorsing	147
Bibliografie	148
Bylaag A	Wiskundelesse: Lesreeks een	156
Bylaag B	Lesreeks 2	161
Bylaag C	Wiskundelesse: Lesreeks drie	164
Bylaag D	Vraelys aan leerlinge - Afrikaanse en Engelse weergawe	173
Bylaag E	Vraelys aan vakkundiges - Afrikaanse en Engelse weergawe	187
Bylaag F	Vraelys aan waarnemers - Afrikaans en Engelse weergawe	194
Bylaag G	Leerlinginligting (Milieubenadeelde groep).....	198
Bylaag H	Leerlinginligting (Vergelykende groep)	199
Bylaag I	Response op houdingsvraelys (Milieubenadeelde groep)	200
Bylaag J	Response op houdingsvraelys (vergelijkende groep)	203
Addendum	Toestemmingsbriewe om navorsing te doen	206

Lys van Figure

Figuur 1.1	Uiteensetting van Hoofstuk 1	2
Figuur 1.2	Onderwysverkryging van die milieubenadeeldes volgens geografiese indeling (%).....	3
Figuur 2.1	Uiteensetting van Hoofstuk 2	14
Figuur 2.2	'n Skematiese voorstelling van die geheelbeeld van milieubenadeeldheid (Garbers, 1980:52)	17
Figuur 2.3	Die sirkel van armoede.....	18
Figuur 2.4	Milieubenadeeldes volgens rasse-indeling (%).....	20
Figuur 2.5	Voorkoms van milieubenadeeldes volgens die verskillende provinsies (HOP, 1995:10).....	21
Figuur 2.6	Kenmerke van huishoudings van milieubenadeeldes volgens gebiede	22
Figuur 2.7	Die behoefte-hiërargie van Maslow (Pretorius, 1994)	23
Figuur 2.8	Die rekenaar vanuit 'n radikale konstruktivistiese perspektief (Smith, 1994)	34
Figuur 2.9	Die rekenaar vanuit 'n sosiale konstruktivistiese perspektief (Smith, 1994).....	34
Figuur 2.10	Verandering in die dink- en leerproses van behaviorisme na konstruktivisme.....	35
Figuur 2.11	Indeling van rekenaargesteuende onderwys soos voorgestel deur Lippert en Knoetze (1991)	38
Figuur 2.12	Situasies waar RGO 'n betekenisvolle verskil maak	39
Figuur 2.13	Die leerkurwe: afname in foutering as gevolg van inoefening soos voorgestel deur Schunk (1991:135)	40
Figuur 2.14	Die indeling van die algemene strategie en vloei van rekenaargesteuende dril en inoefeningprogramme (Alessi en Trollip, 1991).....	41
Figuur 2.15	Indeling van die algemene struktuur en vloei van 'n tutoriaal (Alessi en Trollip, 1991)	44
Figuur 2.16	Die algemene struktuur en vloei van 'n rekenaargesteuende speletjie soos voorgestel deur Alessi en Trollip (1991).....	46
Figuur 3.1	Uiteensetting van Hoofstuk 3	62
Figuur 3.2	Vervoer van die leerders	70
Figuur 3.3	Zoeloesprekende waarnemers verleen hulp tydens lesse	72
Figuur 3.4	'n Oomblik van bemeestering	74
Figuur 4.1	Uiteensetting van Hoofstuk 4	78
Figuur 4.2	Navorsing in drie dimensies (Mouton en Marais, 1991:175).....	88
Figuur 4.3	Intermetodiese kruisvalidasie	90
Figuur 5.1	Uiteensetting van Hoofstuk 5	92
Figuur 5.2	Tipes voedsel wat die leerders ten minste elke dag eet en drink (Vraag 11. Bylaag D, p. 173)	100
Figuur 5.3	Wie kyk na jou na skool? (Vraag 12. Bylaag D, p. 173)	100
Figuur 5.4	Veranderlikes wat milieubenadeeldheid kan impliseer.....	102
Figuur 5.5	Leerders se gemiddelde punte in die voor- en natoetse (milieubenadeelde groep)	113
Figuur 5.6	Leerders se gemiddelde punte in die voor- en natoetse (vergelijkende groep)	115
Figuur 5.7	Waarvan het die leerders die meeste / minste gehou? (milieubenadeelde groep)	124
Figuur 6.1	Uiteensetting van Hoofstuk 6	134

Lys van Tabele

Tabel 1.1	Evalueringmodel vir die navorsingsprojek	6
Tabel 1.2	Die resultaat van die soektog by die RGN se NEXUS-databasis.....	7
Tabel 1.3	Navorsingsvrae opgestel vir die projek	8
Tabel 2.1	Vergelykbare sosiale aanwysers (HOP, 1995:6).....	19
Tabel 2.2	Die essensies van behaviorisme en konstruktivisme	31
Tabel 2.3	Leeraannames.....	32
Tabel 2.4	Voor- en nadele van die gebruik van rekenaargesteunde dril en inoefeningprogramme.....	41
Tabel 2.5	Die voor- en nadele van die gebruik van rekenaargesteunde tutoriale	45
Tabel 2.6	Die voor- en nadele van die gebruik van rekenaargesteunde speletjies	47
Tabel 2.7	Die voor- en nadele van die gebruik van 'n sigbladpakket	49
Tabel 2.8	Algemene voor- en nadele van rekenaargesteunde wiskunde-onderwys.....	54
Tabel 2.9	Uittreksel uit die rekenaarkatalogus van die Suid-Afrikaanse filmoteek.....	55
Tabel 2.10	Voorbeelde van kommersiële rekenaarprogrammatuur	55
Tabel 2.11	Integrering van didaktiese grondvorme en RGO.....	56
Tabel 2.12	Toepassingsmoontlikhede van die rekenaar in RGO.....	57
Tabel 3.1	Bepanning van die proeflesse	66
Tabel 3.2	Inligting bekom deur blote waarneming.....	75
Tabel 4.1	Leerderinligting	80
Tabel 4.2	Dataversamelingsinstrumente en -modi.....	82
Tabel 4.3	Dataversamelingsplan	84
Tabel 4.4	Navorsingsverloop.....	85
Tabel 4.5	Uitkomst van kwalitatiewe navorsing volgens Lippert (1994:5).....	89
Tabel 5.1	Vakkundiges se onderwyservaring.....	94
Tabel 5.2	Resultate van vakkundiges se vraelys (persoonlike inligting)	95
Tabel 5.3	Resultate van demografiese inligting van leerdervraelys (milieubenadeelde groep)	96
Tabel 5.4	Resultate van leerders se fisiese- en veiligheidsbehoefes volgens Maslow se hierargie	98
Tabel 5.5	Veranderlikes wat milieubenadeeldheid kan impliseer.....	102
Tabel 5.6	Was dit maklik om die instruksies op die skerm te volg? (Vraag 14. Bylaag I, p. 200)	105
Tabel 5.7	Milieubenadeelde leerders (Vraag 14. Bylaag D, p. 173) Was dit maklik om die instruksies op die skerm te volg?	105
Tabel 5.8	Frekwensietabel: Ek het die antwoorde geraai (milieubenadeelde groep:Vraag 19. Bylaag I, p. 200)	107
Tabel 5.9	Ek het die antwoorde geraai (%) (milieubenadeelde groep)	108
Tabel 5.10	Ek het die antwoorde geraai (%) (vergelykende groep).....	109
Tabel 5.11	Die lesse was te maklik / te moeilik / net reg (Vraag 21. Bylaag I, p. 200).....	109
Tabel 5.12	Ek moes gedink het om die korrekte antwoorde te kry: (milieubenadeelde groep: Vraag 15. Bylaag D, p. 173)	110
Tabel 5.13	Resultate van die voor- en natoetse (milieubenadeelde groep).....	112
Tabel 5.14	Resultate van die voor- en natoetse (vergelykende groep).....	114

Tabel 5.15	Gemiddelde punt van die natoets minus voortoets	115
Tabel 5.16	Resultate van waarnemers se vraelys ten opsigte van die milieubenadeelde leerders	116
Tabel 5.17	Resultate van vakkundiges se vraelys	120
Tabel 5.18	Vergelykings met Friedmantoets (milieubenadeelde leerders: Vraag 28. Lesreeks 1).....	124
Tabel 5.19	Friedmantoets (vergelykende groep) Les 3.....	125
Tabel 5.20	Vergelykings met Friedmantoets (vergelykende groep) Les 3.....	125
Tabel 5.21	Resultate van vakkundiges se vraelys	127
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)	131