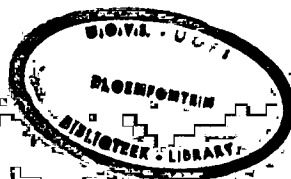


28717



ALLE EEN TOEGANG TOT
GEM. ONSTANTOERE DIE DIE
BIBLIOTEK VERWYTER WORD NIE

U.O.V.S. - BIBLIOTEK

19860601870122000019



'N ONDERWYSKUNDIGE STUDIE OOR REKENAARONDERSTEUNDE
ONDERRIG MET SPESIALE VERWYSING NA DOSENTE-
ONTWIKKELING IN UNIVERSITEITSONDERWYS

deur

ERASMUS VAN EDEN PRETORIUS
B.Sc., M.Ed.

Proefskrif voorgelê ter vervulling van die vereistes
vir die graad

DOCTOR EDUCATIONIS

in die

Fakulteit Opvoedkunde

(Departement Didaktiese Pedagogiek)

aan die

Universiteit van die Oranje-Vrystaat

BLOEMFONTEIN

Promotor: Prof. Dr. A. H. Strydom (UOVS)

September 1986

Universiteit van die Oranje-Vrystaat
BLOEMFONTEIN

23-10-1986

T 378.179445 PRE
BIBLIOTEK

"Computers are ... impersonal, useful, amusing and frustrating depending on the circumstances under which you meet them. But no matter how you feel about them, in today's world, sooner or later, you will have to deal with them" (Liza Loop, 1982).

*Oppedra aan Rola, Rouxloff,
Timo en Tania*

DANKBETUIGINGS

Hiermee wil ek my opregte dank en waardering betuig teenoor:

1. Prof. A. H. Strydom wat as promotor opgetree het. Sy besondere insig en perspektief was onontbeerlik. Sonder sy vertrouwe, gereelde aanmoediging en simpatieke raad sou hierdie studie beslis nie moontlik gewees het nie.
2. Proff. S. J. P. du Plessis en B. R. Slabbert wat as eksaminatore opgetree en die taak met soveel entoesiasme verrig het, ten spyte van hulle eie druk werkprogramme.
3. Helena, Alta en Pieter vir die oneindige geduld wat hulle aan die dag moes lê met taalversorging van die proefskrif.
4. Dora en Mariaan vir die tikwerk en vele nuttige wenke wat hulle aan die hand gedoen het.
5. Rola en my kinders vir die onderskraging en bystand wat hulle so onbaatsugtig verleen het.
6. My Vader in die Hemel vir die voorreg om hierdie werk te kon voltooi.

I N H O U D S O P G A W E

HOOFSTUK 1

PROBLEEMSTELLING EN PROGRAMAANKONDIGING	1
1.1 PROBLEEMSTELLING	1
1.2 PROGRAMAANKONDIGING	5

HOOFSTUK 2

'N ONDERWYSKUNDIGE BEGRONDING VAN REKENAARONDERSTEUNDE ONDERRIG MET VERWYSING NA UNIVERSITEITSONDERWYS	7
2.1 INLEIDING	7
2.2 DIE REKENAAR EN DIE ONDERWYSTEKNOLOGIE	9
2.2.1 Die betekenis van die term onderwysteknologie	9
2.2.2 Die rekenaar	9
2.2.3 Houding teenoor die onderwysteknologie	11
2.2.4 Die Christelike lewens- en wêreldbeskouing as vertrekpunt	13
2.3 VORMING, OPVOEDING, OPVOEDKUNDE, ONDERWYS, DIDAKTIEK EN DIDAKTIESE ONTWERP	15
2.3.1 Inleiding	15
2.3.2 Vorming	16
2.3.3 Opvoeding	16
2.3.4 Opvoedkunde	17
2.3.5 Onderwys	17
2.3.6 Didaktiek as deeldisipliene van die opvoedkunde	18
2.3.7 Kurrikulumontwikkeling (didaktiese ontwerp)	21
2.4 REKENAARONDERSTEUNDE ONDERRIG (ROO)	22
2.5 REKENAARONDERSTEUNDE ONDERRIGMODI (ENKELVOUD: ROO-MODUS)	23
2.6 REKENAARONDERSTEUNDE ONDERRIG IN ONDERWYSKUNDIGE PERSPEKTIEF EN RIGLYNE VIR REKENAARONDERSTEUNDE ONDERRIGONTWERP	23
2.7 SLOT	24
HOOFSTUK 3	
DIE IMPAK VAN REKENAARONDERSTEUNDE ONDERRIG OP UNIVERSITEITSONDERWYS	26
3.1 DIE TOETREDE VAN DIE REKENAAR TOT DIE ONDERWYS	26

3.2	PROBLEME WAT OP 'N VROEë STADIUM REEDS MET DIE IMPLEMENTERING VAN DIE REKENAAR IN DIE ONDERWYS ONTSTAAN HET	27
3.3	DEFINIëRING VAN DIE BEGRIP "REKENAARONDERSTEUNDE ONDERRIG"	30
3.4	DIE VERKLARING VAN DIE TERM "REKENAARBEHEERDE ONDERRIG"	31
3.5	DIE BEGRIP "REKENAARONDERWYSADMINISTRASIE"	32
3.6	DIE BEGRIP "REKENAARGEBASEERDE ONDERRIG"	32
3.7	DIE VERBAND TUSSEN REKENAARBEHEERDE EN REKENAARONDERSTEUNDE ONDERRIG (RBO EN ROO)	33
3.8	DIE TERREIN VAN REKENAARONDERSTEUNDE ONDERRIG EN DIE PLEK DAARVAN IN DIE UNIVERSITEITSONDERWYS	35
3.8.1	Inleiding	35
3.8.2	Onderrig- en leerteorieë	36
3.8.3	Die leerstof	43
3.8.4	Die moontlikhede wat die rekenaar vir leer inhou volgens die leermatriks van Rockart en Morton	49
3.8.5	Enkele krities-waarderende opmerkings in verband met die werk van Rockart en Morton	58
3.9	ENKELE BESONDERE MODELLE VIR REKENAARONDERSTEUNDE ONDERRIG	61
3.9.1	Inleiding	61
3.9.2	PLATO (Programmed Logic for Automated Teaching)	61
3.9.3	Die Stanford-projek vir rekenaarondersteunde onderrig	64
3.9.4	TICCIT (Time-shared Interactive Computer Controlled Instructional Television)	66
3.10	SAMEVATTING EN GEVOLGTREKKINGS	69
HOOFSTUK 4		
DIE PROBLEMATIEK VAN REKENAARGELETERDHEID IN UNIVERSITEITSONDERWYS		
4.1	INLEIDING	71
4.2	DIE TERM "REKENAARGELETERDHEID"	72
4.3	DEFINIëRING VAN DIE BEGRIP "REKENAARGELETERDHEID"	76
4.4	ONTWIKKELINGSTADIA VAN DIE VOLWASSENE	77
4.5	VLAKKE VAN REKENAARGELETERDHEID	81
4.6	KATEGORIEë VAN REKENAARGELETERDHEID MET BETREKKING TOT REKENAARONDERSTEUNDE ONDERRIG	82
4.7	DOELWITTE MET DIE OOG OP REKENAARGELETERDHEID	85

4.7.1	Inleiding	85
4.7.2	Die besondere problematiek van doelformulering met betrekking tot rekenaargeletterdheid	85
4.7.3	Eklektiese werkwyse om doelwitte te bepaal	88
4.8	PROBLEME IN VERBAND MET DIE BEVORDERING VAN REKENAAR-GELETTEDHEID IN DIE UNIVERSITEITSONDERWYS	91
4.9	AANBEVELINGS OM VAN DIE GENOEMDE STRUIKELBLOKKE TE BOWE TE KOM	94
4.10	SAMEVATTING	96

HOOFSTUK 5

EMPIRIESE ONDERSOEK NA DIE BEHOEFTE IN VERBAND MET REKENAARGELETTEDHEID AAN DIE UNIVERSITEIT VAN DIE ORANJE-VRYSTAAT	97
--	----

5.1	INLEIDING	97
5.2	DIE DAARSTELLING VAN 'N GESKIKTE MEETINSTRUMENT	97
5.3	PROSEDURE WAT MET DIE ONDERSOEK GEVOLG IS	99
5.4	ONTLEDING VAN DIE RESULTATE	100
5.4.1	Peil van rekenaargeletterdheid	100
5.4.1.1	Gevolgtrekking	101
5.4.2	Belangstelling vir rekenaarondersteunde onderrig versus rekenaarbeheerde onderrig	102
5.4.2.1	Gevolgtrekking	104
5.4.3	Doelwitte op die gebied van rekenaargeletterdheid	105
5.4.3.1	Gevolgtrekking	108
5.5	PROBLEME WAT MET DIE ONDERSOEK ONDERVIND IS EN WAT DIE RESULTATE KON BETNVLOED	111
5.6	SAMEVATTENDE GEVOLGTREKKINGS EN VOORLOPIGE AANBEVELINGS	113

HOOFSTUK 6

'N DOSENTE-ONTWIKKELINGSPROGRAM MET DIE OOG OP DIE BEVORDERING VAN REKENAARGELETTEDHEID IN UNIVERSITEITS-ONDERWYS		
6.1	INLEIDING	115
6.2	DIE MODEL VAN ERAUT	116

6.3	DIE VERSKILLENDE FASES/STADIA VAN 'N REKENAARGELETTERDHEIDSPROGRAM IN DIE UNIVERSITEITSONDERWYS	118
6.3.1	Seleksie van belangstellende dosente en behoeftebepaling	119
6.3.2	Gespreksgeleenthede met die oog op die seleksie van medewerkende dosente uit bogenoemde groepe	120
6.3.3	Identifisering van die probleem en mediaseleksie	122
6.3.4	Selfdoenkursus in rekenaargeletterdheid om die peil van rekenaargeletterdheid van medewerkende dosente te verhoog	124
6.3.4.1	Modules H1 tot H4	126
6.3.4.2	Module H5	127
6.3.4.3	Module H6	128
6.3.4.4	Module H7	128
6.3.4.5	Module H8	129
6.3.4.6	Modules H9 tot H11	129
6.3.4.7	Module H12	131
6.3.4.8	Module S1	132
6.3.4.9	Module S2	133
6.3.4.10	Module S3	134
6.3.4.11	Module S4	134
6.3.4.12	Module S5	134
6.3.5	Byeenbring en evaluering van bestaande programmatuur	135
6.3.6	Vervaardiging van eie programmatuur	136
6.3.7	Die keuse van apparatuur	137
6.3.8	Organisasie en administrasie van ROO	137
6.3.9	Evaluering	138
6.4	SAMEVATTING EN GEVOLGTREKKING	139

HOOFSTUK 7

PERSPEKTIEWE OP VERDERE NAVORSING

7.1	INLEIDING	140
7.2	BELANGRIKSTE PERSPEKTIEWE TEN OPSIGTE VAN VERDERE STUDIE WAT NOG ONDERNEEM KAN WORD	140
7.2.1	Verfyning van die selfdoenkursus wat deel van die dosente-ontwikkelingsprogram uitmaak	140
7.2.2	Die vervaardiging van eie programmatuur	141
7.2.2.1	Probleme wat ondervind word met die insleutel van chemiese en ander formules vanaf die rekenaar se toetsbord	142
7.2.2.2	Probleme met die implementering van kragtiger ROO-modi	143
7.2.3	Versameling en evaluering van kommersieel-vervaardigde programmatuur	144
7.2.4	Organisasie en administrasie van ROO binne 'n departement	146

7.2.5	Toegewyde rekenaarapparatuur vir R00	147
7.2.6	Kunsmatige intelligensie	148
7.3	SAMEVATTING	149
BYLAE 1	Die mikrorekenaar in universiteitsonderwys : Module S4 : Basiese riglyne by die aanwending van rekenaarondersteunde onderrigprogramme in onderrig en leer	151
BYLAE 2	Die mikrorekenaar in universiteitsonderwys : Module S5 : Hoe om eenvoudige rekenaaronder- steunde onderrigprogramme self te ontwikkel	192
BYLAE 3	Doelwitte van selfdoenmodules	263
BYLAE 4	Vraelys	273
BYLAE 5	Opsomming van antwoorde na aanleiding van vraag 2	281
BYLAE 6	Opsomming van antwoorde na aanleiding van vraag 3	282
BYLAE 7	VERSLAG : Rekenaarondersteunde onderrig in die Departement Chemie (Eerste semester 1983 - Chemie 116) - prof. G. J. Lamprecht en mnr. E. v. E. Pretorius	284
BYLAE 8	Raamwerk : teks vir R00-program	294
BYLAE 9	EVALUERING VAN REKENAARPROGRAMME	300
BYLAE 10	VERSLAG 1985 : Rekenaarondersteunde onderrig in die Departement Chemie - G. J. Lamprecht en E. v. E. Pretorius	304
	GERAADPLEEGDE BRONNE	310
	PERSOONLIKE ONDERHOUDE	317

LYS VAN FIGURE

Figuur

2.1	Die didaktiese driehoek	20
2.2	Kurrikulumontwikkelingsiklus	21
3.1	Organisasiestruktuur van die universiteit	35
3.2	Ervaringsleersiklus	41
3.3	Meer algemene vorm van ervaringsleersiklus	42
3.4	Fases van die ervaringsleersiklus toegepas op elk van die kognitiewe vlakke	44
3.5	Vlakke van doelformulering gekombineer met die fases van die leerproses	45
3.6	16-sel matriks	48
3.7	Onderrig-leermatriks	55
3.8	Voltooide onderrig-leermatriks	56
6.1	'n Model vir die identifisering en benadering van probleme in onderrig en leer	117

(x)

LYS VAN TABELLE

Tabel

3.1	Evaluering van die tutoriaal-modus	52
3.2	Vergelykende tabel van evalueringspunte	54
4.1	Kategorieë van rekenaargeletterdheid	83
4.2	Vier kategorieë van rekenaargeletterdheid wat aan die UOVS onderskei is	84
5.1	Peil van rekenaargeletterdheid van dosente	101
5.2	Rekenaarfunksies in prioriteitsvolgorde	104
5.3	Doelwitte in prioriteitsvolgorde	105

HOOFSTUK 1

PROBLEEMSTELLING EN PROGRAMAANKONDIGING

1.1 PROBLEEMSTELLING

Die moderne gemeenskap, wat hom midde-in 'n tydperk van ongekende opbloei op die terrein van die wetenskap en die tegnologie, veral die rekenaartegnologie, bevind, beleef feitlik daaglik ingrypente veranderinge. Hierdie veranderinge kan, volgens Naisbitt (1982, soos aangehaal deur Lambrecht, 1984:19), in bepaalde kategorieë geplaas word. Die belangrikste tendense binne die kategorieë van Naisbitt is die volgende: Die tendens waar ons huidige nywerheidsgeoriënteerde gemeenskap besig is om na 'n inligtingsgeoriënteerde gemeenskap te verander; die tendens waar daar wegbeweeg word van die era van die sogenaamde gedwonge tegnologie na die era van hoë tegnologie, waar sterker nadruk op persoonlike kontak te midde van die steeds groeiende tegnologiese oorstroming geplaas word; die tendens waar daar wegbeweeg word na sentralisasie in die rigting van groter desentralisasie; die tendens waar mense sterker aangewese is op self-help as op institusionele hulp, wat weer kan beteken dat studente 'n groter behoefte sal ontwikkel om bronne en inligting self te ontsluit; asook ten slotte, die tendens waar die nasionale ekonomie gaandeweg plek maak vir 'n wêreld-ekonomie met sy sterker nadruk op interafhanklikheid, spesialisasie, elektronika, telekommunikasie, alternatiewe energie-produkte, ensovoorts.

Die eise wat hierdie veranderende gemeenskap tans aan die universiteit stel en voortaan nog gaan stel, is uiteraard enorm. Oosthuizen (1984:1) wys daarop dat daar ten aansien van die reeds bestaande onopgeloste probleme ook groot onsekerheid bestaan oor die aard van toekomstige probleme vir die universiteite in die Republiek van Suid-Afrika en welke nuwe uitdagings die universiteite in die toekoms tegemoetgaan.

Boyer (1985:151) skryf die dilemma van universiteite toe aan die feit dat die instansies onderworpe is aan veranderinge buite hulle beheer en identifiseer die faktore wat tot die onsekere toekoms van universiteite bydra as die volgende:

- * toekomstige studente sal ouer en meer volwasse wees en dus hoër eise aan die universiteit stel;
- * toekomstige dosente sal in twee kampe verdeel word: die ouer konserwatiewe groep wat die voorreg van permanente aanstelling geniet en daaraan vasklou en die jonger groep, die sogenaamde "sigeunerdosente", wat voortdurend rondbeweë en op soek is na werkgeleenthede en groter sekuriteit;
- * die voortdurende veranderinge waaraan moderne voorgraadse kurrikula met hulle nadruk op ingenieurswese, rekenaarwetenskap en dataverwerking onderworpe is;
- * die belangrike rol wat die rekenaar aan die universiteit gaan speel; asook
- * die hoër eise wat die veranderende omstandighede aan navorsing gaan stel.

Uit bostaande moet noodwendig afgelei word dat die eise aan die universiteite in die Republiek van Suid-Afrika steeds gaan toeneem. Wat egter van kardinale belang is, is die feit dat hoe legio die eise aan universiteite ook al mag wees, dit steeds die roeping van die universiteit sal bly om deur sy funksies ten opsigte van die onderwys en die navorsing aan hierdie eise te voldoen in soverre dit met sy wesensaard strook.

Uit die voorafgaande blyk dit ook baie duidelik dat die vernaamste eise van die moderne gemeenskap aan die universiteit verband hou met die oproep om aan te pas by veranderende omstandighede. Hierdie veranderende omstandighede kan in 'n belangrike mate toegeskryf word aan die snelle tegnologiese ontwikkeling wat op alle terreine van die samelewing plaasgevind het. Gedurende die afgelope dekades het die oproep ontstaan om, veral op die terrein van die onderwystegnologie, tred te hou met dié nuwe ontwikkelinge (vgl. Marais, 1981:1; Oosthuizen, 1984:6-7).

Die beklemtoning van die gebruik van die rekenaar in die onderrig-leersituasie is een van die pogings wat aangewend word om in pas te kom met nuwe en groterwordende eise wat aan die universiteits-onderrig gestel word. Uit die beskikbare literatuur is dit egter duidelik dat daar onrealistiese verwagtinge oor die rekenaar se moontlikhede in verband met universiteitsonderrig gekoester word. Die rekenaar het in die oë van veral die oningeligte 'n transendentale mag of outoriteit verkry wat in ons moderne samelewing die idee laat posvat het dat dit die rol van die dosent in 'n groot mate kan oorneem (vgl. Roblyer, 1985:33-34). Dit spreek vanself dat daar ernstige besware teen hierdie standpunt ingebring kan word. Hoewel niemand dit sal ontken dat die rekenaar met vrug gebruik kan word om die onderrig van die dosent effektief en doeltreffend te ondersteun nie, is dit onrealisties om te beweer dat dit die dosent kan vervang as die leidinggewer van leerders.

Net soos die rekenaar se moontlikhede vir universiteitsonderrig deur sommige skrywers te hoog aangeslaan word, is daar andere wat weer 'n negatiewe siening ten opsigte van die rekenaar se moontlikhede in die universiteitsonderrig het (vgl. Norton, 1983:18). Rekenaarondersteunde onderrig word deur die skrywers gesien as die mees "meganistiese" vorm van onderrig, 'n tipe onderrig wat kan lei tot grootskaalse verslawing van studente.

Weens bogenoemde uiteenlopende perspektiewe sal in hierdie proefskrif eerstens 'n realistiese beeld van die werklike impak van die rekenaar in die universiteitsonderrig deur middel van 'n onderrigkundige begroning van rekenaarondersteunde onderrig verskaf word. Daardeur word ook gepoog om meer lig te werp op moontlike riglyne wat kan geld by die ontwerp van rekenaarondersteunde onderrig-programmatuur met besondere verwysing na die universiteitsonderrig.

Die volgende aspek van die probleemstelling hou verband met die waarneming dat rekenaars in groterwordende getalle vir 'n verskeidenheid doeleindes deur die universiteite aangeskaf word (vgl. WEM, 1983a:1). Hierdie fisiese toetreding van die rekenaar tot die universiteite en die universiteitsonderrig (die ekstrinsieke impak) is nie

noodwendig toe te skryf aan 'n behoefte wat binne die onderrig-leer-situasie vir die rekenaar as onderrigmedium bestaan nie. Dit kan die resultaat wees van ander faktore soos eksterne druk deur die gemeenskap, die prestigewaarde wat deur sommige individue aan die rekenaar gekoppel word, of net die blote behoefte vir moderne laboratoriumapparaat (vgl. Committee on Basic Skills Education, 1982:7-9). Weens die probleem ten opsigte van die werklike (intrinsieke) impak van die rekenaar op die onderwys aan 'n universiteit sal daar in die tweede plek ook 'n leerteoretiese ondersoek geloods word na die impak van rekenaarondersteunde onderrig op die universiteitsonderwys. As deel van die ondersoek word besondere aandag aan die verskillende rekenaarondersteunde onderrigmodi en die bekende rekenaarondersteunde onderrigmodelle gegee om sodoende die intrinsieke impak van rekenaarondersteunde onderrig op die universiteitsonderwys sover as moontlik aan die praktyk te probeer toets.

Uit die literatuur is dit duidelik dat die eensydige beklemtoning van een bepaalde rekenaarondersteunde onderrigmodel die leerervaringe vir die student aansienlik kan verskraal (vgl. Hattingh, 1984:1). Slaafse navolging van rekenaarondersteunde onderrigmodelle moet vermy word. Die rekenaargeletterdheidspeil van die dosente, wie se verantwoordelikheid dit is om rekenaarondersteunde onderrig te hanteer, moet sodanig verbeter word dat hulle in staat sal wees om hulle eie stelsels te ontwerp, te beplan of bestaande stelsels vir eie gebruik aan te pas. Hierdie beleid bevorder vanselfsprekend ook die uitbouing van rekenaarondersteunde onderrig in die algemeen aan die universiteit (Bowman, 1983:42). 'n Ondersoek na rekenaargeletterdheidsinisiatiewe aan plaaslike, sowel as buitelandse universiteite, bring egter aan die lig dat die bevordering van rekenaargeletterdheid in die universiteitsonderwys met besondere probleme gepaard gaan. Hierdie problematiek maak dan die derde en finale aspek van die probleemstelling van hierdie proefskrif uit.

Fasette van die genoemde problematiek wat onder die loep geneem word, is die volgende:

- * die definiëring van die term *rekenaargeletterdheid*;
- * die vraag hoe die bevordering van rekenaargeletterdheid die dosent, wat as volwassene in die proses verandering moet ondergaan, raak; asook
- * watter doelwitte met die oog op rekenaargeletterdheid nagestreef moet word.

Ten einde sinvolle antwoorde op hierdie vrae, veral ten opsigte van laasgenoemde vraag, te kan verskaf, word 'n empiriese ondersoek geloods om die behoeftes van dosente in verband met rekenaargeletterdheid aan die Universiteit van die Oranje-Vrystaat te peil. Vervolgens sal ook gepoog word om lig te werp op die presiese rol en plek wat 'n inhoudgerigte selfdoenkursus in rekenaargeletterdheid moet inneem in 'n omvattende dosente-ontwikkelingsprogram ter bevordering van rekenaargeletterdheid in die universiteitsonderwys.

Die probleemstelling, soos uiteengesit in die inleidende paragrafe van hierdie hoofstuk, word in die volgende ses hoofstukke bespreek en behandel. Vervolgens word die hoofstukindeling ontleed.

1.2 DIE PROGRAMAANKONDIGING

In hoofstuk 2 word 'n poging aangewend om rekenaarondersteunde onderrig onderwyskundig te begrond. Daar word voorsien om uit dié analise 'n beter idee te verkry van die onderwyskundige vertrekpunte wat ten grondslag van die ontwerp van rekenaarondersteunde onderrigprogrammatuur lê, met besondere verwysing na die universiteitsonderwys.

Die toetrede van die rekenaar tot die onderwys, maar meer in die besonder die ekstrasieke impak van rekenaarondersteunde onderrig op die universiteitsonderwys, word in hoofstuk 3 bespreek. 'n Leerteoretiese benadering word gevolg ten einde ook sinvol oor die intrinsieke impak van rekenaarondersteunde onderrig op die universiteitsonderwys te kan besin. Die impak van rekenaarondersteunde onderrig op die universiteitsonderwys word finaal aan die hand

van die sukses van die drie bekendste modelle vir rekenaarondersteunde onderrig in die praktyk getoets.

Hoofstuk 4 lei die hele terrein van die problematiek van rekenaar-geletterdheid in die universiteitsonderrig in. 'n Poging word aangewend om die belangrikste struikelblokke wat in die weg van vordering op die gebied van die professionele ontwikkeling van die dosente in verband met rekenaarondersteunde onderrig staan, te identifiseer. Hierdeur kan daar hopelik nader beweeg word aan 'n korrekte strategie vir die bevordering van rekenaar-geletterdheid en die uitbouing van rekenaarondersteunde onderrig aan 'n universiteit.

As 'n voorbeeld van die eerste stap wat geneem kan word om 'n program ter bevordering van rekenaar-geletterdheid aan 'n universiteit te ontwerp, word die besondere behoeftes van dosente in verband met rekenaar-geletterdheid aan die Universiteit van die Oranje-Vrystaat gepeil deur middel van die empiriese ondersoek wat in hoofstuk 5 behandel en bespreek word.

In hoofstuk 6 word die verskillende fases van 'n dosente-ontwikkelingsprogram met die oog op die bevordering van rekenaar-geletterdheid in die universiteitsonderrig behandel. In dié hoofstuk word daar veral besin oor die besondere plek wat 'n selfdoenkursus in rekenaar-geletterdheid binne so 'n program moet inneem. Die moontlikheid en noodsaaklikheid van die vervaardiging van eie programmatuur word ook in die kollig geplaas, terwyl belangrike aanbevelings oor die eie produksie van rekenaarondersteunde onderrig-programmatuur gedoen word.

Enkele verdere perspektiewe in verband met rekenaarondersteunde onderrig word in hoofstuk 7 gestel en die noodsaaklikheid waarom verdere studie en navorsing in dié verband belangrik is, word uitgewys. Ook word daar 'n aantal belangrike aanbevelings oor die uitbouing van rekenaarondersteunde onderrig aan die Universiteit van die Oranje-Vrystaat gedoen.

HOOFSTUK 2

'N ONDERWYSKUNDIGE BEGRONDING VAN REKENAARONDERSTEUNDE ONDERRIG MET VERWYSING NA UNIVERSITEITSONDERWYS

2.1 INLEIDING

Rekenaarondersteunde onderrig (hierna genoem R00), wat die gebruik van die rekenaar vir onderrigdoeleindes en uiteraard ook vir leerdoeleindes beteken (vgl. p. 22), vind reeds 25 jaar lank aan universiteite plaas (vgl. hfst. 3:28). Sedert die ontstaan van R00 word die moontlikhede daarvan vir die onderwys in die algemeen en vir die universiteitsonderwys in die besonder, baie hoog aangeslaan (Ibid.). Dit is egter vandag algemeen bekend dat min van hierdie moontlikhede wat in die vooruitsig gestel is, gerealiseer het (vgl. Serfontein, 1985:1).

Daar is verskeie faktore wat vir hierdie toedrag van sake verantwoordelik is (vgl. hfst. 3:26-27). Die belangrikste van hierdie faktore is ongetwyfeld die beskikbaarheid van toepaslike en goeie kwaliteit R00-programmatuur (vgl. Misselt, 1982:78). Serfontein (1982:1) som die belangrikste tekortkominge van beskikbare R00-programmatuur op deur die volgende vyf leemtes te identifiseer:

* **Onderwyskundige fundering:**

R00-programmatuur is nie aan die hand van onderwyskundige beginsels ontwerp nie.

* **Vakinhoudelike korrektheid en toepaslikheid:**

Feitelike foute kom voor en baie van die R00-programmatuur is ontoepaslik vir nie-Engelstalige universiteite (vgl. Lamprecht en Pretorius, 1984:294).

* **Programmering:**

Erkende, standaardbeginsels en tegnieke word nie toegepas nie.

* **Volume programmatuur beskikbaar:**

Met die uitsondering van enkele vakke, is die volume programmatuur wat beskikbaar is, ontoereikend.

* **Dokumentasie:**

Ontbreek gewoonlik geheel en al of is ontoereikend.

Hoewel dit moontlik is om nou op elkeen van bogenoemde tekortkominge in besonderhede uit te brei, sal binne die bestek van hierdie hoofstuk slegs by die eersgenoemde leemte stilgestaan word, naamlik die feit dat baie R00-programmatuur misluk omdat die ontwerp daarvan nie vanuit geldige onderwyskundige vertrekpunte geskied nie.

In hierdie hoofstuk word deur middel van 'n onderwyskundige begroning van R00 ook 'n beter perspektief verkry op die onderwyskundige vertrekpunte wat ten grondslag van die ontwerp van R00-programmatuur lê, met besondere verwysing na die universiteitsonderwys.

Die behoefte aan 'n onderwyskundige begroning van R00 is egter nie net met die oog op die ontwerp van R00-programmatuur van belang nie. Die tipiese, oorvereenvoudigde voorstelling van R00 as *die-student-voor-die-rekenaar*-situasie, wat gereeld in die media uitgebeeld word, is baie ver van die werklikheid verwyder. Ongelukkig is dit juis hierdie wanvoorstelling wat by die publiek, die onderwysbeleidmakers, die onderwysadministrateurs en selfs die opvoedkundiges bly vassteek. Die resultaat is dat verwagtinge in verband met R00 geskep word wat die rekenaar die *gesogte wondermiddel wat die onderwys van sy kwale sal genees*, maak (vgl. hfst. 3:27). Die vraag is nou nie meer of die rekenaar in die formele onderwys gebruik gaan word nie, maar eerder waar dit eerste ingevoer moet word (vgl. RGN-verslag, deel 2, 1983b:129).

'n Onderwyskundige begroning van R00 kan beslis 'n sinvolle perspektief bied op die rekenaar en die moontlikhede wat dit vir die onderwys inhou.

2.2 DIE REKENAAR EN DIE ONDERWYSTEKNOLOGIE

2.2.1 Die betekenis van die term *onderwysteknologie*

'n Oorsig van die literatuur ten opsigte van die term *onderwysteknologie* dui daarop dat die term 'n enger sowel as 'n wyer betekenis het (vgl. Cawood et al., 1980:82; Pretorius, 1981:88). In sy wydste sin dek die onderwysteknologie 'n *omvattende* terrein wat fasette soos kurrikulumbeplanning en onderwysbestuurskap en -leierskap insluit (Cawood et al., 1980:82). Die onderwysteknologie in sy wyer betekenis besin oor alle onderwysteknieke en die uitbouing daarvan op alle vlakke van die onderwys volgens 'n eiesoortige struktuur of sisteem (Ibid.).

In sy enger betekenis het die onderwysteknologie steeds te kampe met die uitbouing van tegnieke en metodes in die onderwys, dog dit handel in die besonder oor die wyses waarop tegniese apparaat en -uitvindings in die onderwys aangewend word (vgl. Pretorius, 1981:89). Dit moet benadruk word dat onderwysteknologie in sy enger betekenis nie as losstaande van die term in sy wyer betekenis beskou kan word nie. Daar is wel 'n klemverskuiwing na veral daardie tegnieke en metodes wat verband hou met die gebruik van wat Marais (1981:15) die *ekstrinsieke mediavorme* noem. Die onderwysteknologie in sy enger betekenis moet nie vergelyk word met die verskraalde beeld van die onderwysteknologie, waar die term sonder meer gelykgestel word aan oudiovisuele middele nie (vgl. Oosthuizen, 1984:46). Dit sou die feit ignoreer dat dit by die onderwysteknologie in sy enger vorm veral gaan om die integrering van die onderwysmedia en die verfyning en uitbouing van tegnieke waarvolgens media sinvol in die onderriglersituasie aangewend kan word (vgl. Pretorius, 1981:89).

2.2.2 Die rekenaar

Die stand van die tegnologie in die moderne samelewing word in 'n steeds groter mate aan die gevorderdheid van die rekenarteknologie, dit wil sê die gesofistikeerdheid van die hedendaagse rekenaar,

gemeet. Hierdie tendens blyk duidelik uit 'n literatuurstudie van die werk van 'n aantal moderne filosowe op die terrein van die tegniek en die tegnologie.

Ten aanvang kan verwys word na die werk van Nobert Wiener, wat allerweë as die vader van die stuurkunde of die kubernetika beskou word (vgl. Strauss, 1985:1). Die beginsel van terugkoppeling speel 'n uiters belangrike rol in die stuurkunde of die kubernetika en vorm die grondliggende proses van alle kubernetiese of selfregulerende masjiene. Die rekenaarprogram is so belangrik dat geen rekenaar daarsonder kan funksioneer nie (vgl. hfst. 6:133). Die rekenaarprogram self is egter voortdurend aangewese op terugkoppeling sodat die rekenaar ook as 'n kubernetiese masjien geklassifiseer kan word. Wiener se filosofie oor die tegniek word dus in 'n groot mate oorheers deur sy siening van die kubernetika. Gevolglik word sy uitkyk op die tegniek en tegnologie sterk deur die rekenaar en die kubernetika beïnvloed (vgl. Wiener, 1964:52). As positivistiese koester hy besondere hoë verwagtinge van die rekenaar. Hy voorspel selfs dat die mens met die hulp van die rekenaar of lerende masjien antwoorde sal kan verskaf op godsdienstige vrae rakende die skeppende aktiwiteite van God, naamlik Sy alomteenwoordigheid en voorsienigheid (Pretorius, 1981:61).

Nog 'n denker wat die kubernetika en die rekenaar op die voorpunt van die moderne tegniek en tegnologie plaas, is Steinbuch. Hy verwys na lerende masjiene of rekenaars wat so geprogrammeer sal kan word dat hulle hul by die buitewêreld sal kan aanpas. Die tegniek in die vorm van die rekenaar is reeds besig om die mens te oorskadu. Hy is egter vol vertroue dat die rekenaar veel sal bydra om die verskynsel van leer by die mens te verklaar (vgl. Steinbuch, 1965:191). Wat die toekoms van die rekenaar betref, is hy uiters optimisties en voorspel dat die simulasiemodus uitgebrei sal word na die verskillende gebiede van die fisiologie, die sielkunde, die ekonomie en die sosiologie (vgl. Steinbuch, 1970:94 en bylae 1:172-173).

In teenstelling met hierdie positiewe siening van die rekenaar en sy spesifieke moontlikhede, is daar egter 'n aantal denkers wat

'n negatiewe uitkyk in dié verband het (vgl. onder andere Ellul, 1964 en Junger, 1949). Ellul noem die masjien (met ingeboude rekenaar) die geïdealiseerde tegniek wat ontstaan oral waar dit die natuur aanraak. Op die wyse word 'n wêreld geskep wat vreemd is aan die mens. Die resultaat is die uitbuiting van die mens deur die masjien (Ellul, 1964:4). Aangesien hy die masjien (rekenaar) nie wil gelykstel met tegniek nie (vgl. Ellul, 1964:3), blameer hy die masjien vir die haglike toestand van die wêreld. Die aantal masjiene (rekenaars) en die gesofistikeerdheid daarvan is dus ook vir Ellul 'n maatstaf van die mate waarin die natuur reeds deur die tegniek aangeraak is.

Wanneer die werk van meer resente denkers oor tegniek en tegnologie ten slotte ontleed word, word dit duidelik dat ook hulle 'n steeds belangriker plek aan die rekenaar binne die tegniek en die tegnologie, toeken. Van Wyk (1984:22) wys byvoorbeeld daarop dat daar tot en met 1973 nog nie 'n algemeen aanvaarde tegnologiese klassifikasie in die Westerse literatuur bestaan het nie. Die behoefte aan 'n basiese klassifikasie wat die tegnologie in sy geheel in 'n eenvoudige raamwerk saamvat, is uiteindelik bevredig toe daar ná 1974 in Duitsland, onder die invloed van die Karlsruhe-skool, so 'n indeling die lig laat sien is (*Ibid.*). In hierdie indeling word een derde van die totale nadruk in die tegnologie op inligting en die verwerking daarvan geplaas (Teichman, 1974, aangehaal in Van Wyk, 1984:23). Met hierdie wyd aanvaarde indeling word daar indirek 'n belangrike plek aan die rekenaar toegeken, aangesien moderne inligtingstelsels sonder die rekenaar ondenkbaar is. Die stand van die moderne tegnologie kan dus inderdaad aan die gesofistikeerdheid van die rekenaar, wat inligtingstelsels moet hanteer, gemeet word.

2.2.3 Houding teenoor die onderwystegnologie

In die voorafgaande paragrawe is 'n poging aangewend om aan te toon hoe die rekenaar (met sy tegnologie) voortaan 'n groterwordende rol in die moderne tegnologie sal speel. Wanneer hierdie verskynsel in die praktyk ondersoek word, word hierdie tendens duidelik

waarneembaar uit die implementering van mikroverwerkers op feitlik alle terreine van die tegnologie. Die verwerking van energie en materie kan nie meer produktief sonder die mikroverwerker (vgl. bylae 3:266) geskied nie. In dié verband kan bloot gedink word aan rekenaarbeheer van kragentrales, treine, motorvoertuie, vliegtuie, wapenstelsels, kommunikasiestelsels, kantoortoerusting, ensovoorts, wat vandag algemeen voorkom. Daar is ook gewys op die verskillende denkhoudings wat in verband met die tegnologie en die rekenaar bestaan, naamlik 'n positivistiese houding aan die een kant, teenoor 'n pessimistiese uitkyk op die tegnologie en die moontlikhede van die rekenaar, aan die ander kant.

Aangesien die onderwystegnologie in sy enger betekenis te kampe het met die integrering van die onderwysmedia, waaronder ook die rekenaar ressorteer (vgl. par. 2.2.1), kan verwag word dat die rekenaar ook op die terrein van die onderwystegnologie 'n belangrike posisie sal beklee. Soos reeds aangetoon, is dit inderdaad die geval (vgl. p. 7). Ongeveer 25 persent van alle tydskrifartikels oor die onderwystegnologie het gedurende 1980 (vgl. Marais, 1981:4) reeds oor ROO gehandel. Sedertdien het goedkoper mikrorekenaars op die mark verskyn en moet aanvaar word dat die nadruk op ROO verder sal toeneem. Soos in die geval van die tegnologie en die rekenaar, bestaan daar ook, wat onderwystegnologie en ROO betref, verskillende denkhoudings. Mense dink anders oor die moontlikhede en tekortkominge van die rekenaar in die onderwys, veral in die universiteitsonderwys. Daar is diegene wat betower word deur die fassinerende momente van 'n ROO-situasie met al die wonderlike beloftes wat daarin skuil (vgl. De Beer, 1984:5). Die rekenaar hou baie goed in vir die onderwys en sal daartoe bydra dat die onderwys fundamentele veranderinge ten goede ondergaan. Megarry (1983: 15) verwys byvoorbeeld na die rekenaar as sy skryf: "The convergence of technology has opened up such tremendous possibilities for education ... that the role and very existence of schools and colleges will be open to question." Ander prominente denkers wat hierdie optimisme reeds etlike jare deel en dus 'n kultuur-optimistiese denkhouding teenoor die onderwystegnologie en die rekenaar openbaar, is Fuller (1973) en Toffler (1980).

Hierteenoor staan die kultuur-pessimistiese denkhouding van skrywers soos Wiesenbaum en Ellul wat gegrond is op hulle visie van die angswekkende momente van die tegniese wêreld (vgl. De Beer, 1984: 5). In dié sin hou die onderwystegnologie 'n bedreiging vir die onderwys in. Wiesenbaum (1976, aangehaal in Norton, 1983:18) voorspel die verslawing van die studente aan die rekenaar as hulle nie kreatief genoeg is nie en dus bloot op feite en vaardighede aangewese is. Ellul (1964, aangehaal deur De Beer, 1984:5) identifiseer die bestaan van vrese dat die tegniek en die rekenaar die kuns sal steriliseer en menslike instink aan bande sal lê, terwyl Norton (1983:16) ROO as die mees meganistiese vorm van onderwys tipeer.

Uit bostaande is dit duidelik dat daar ook in verband met die onderwystegnologie en ROO, soos by die tegnologie, uiteenlopende en sinlose perspektiewe bestaan wat, as dit volledig na die praktyk van die universiteitsonderwys deurgetrek word, noodlottige gevolge vir die universiteit kan inhou. Dit blyk duidelik dat die oorbeklemtoning van ROO en die onversigtige implementering daarvan aan 'n universiteit net so skadelik kan wees vir onderwys as wanneer studente en dosente sonder rekenaarondersteunde onderrig moet klaarkom.

Die vraag bly steeds of daar dan wel 'n sinvolle perspektief op die onderwystegnologie en ROO bestaan. Daar kan gevra word of die oplossing nie moontlik geleë is in 'n denkhouding van neutraliteit met die uitgangspunt dat die dosent die onderwystegnologie en die rekenaar gebruik vir eie gerief of goedskiks kan laat indien dit hom sou geval nie? Moet hy die onderwystegnologie dalk ook met die moderne sinisme bejeën? Hiervolgens gaan die hedendaagse mens met 'n fatale onvermoë, minagtend en willens en wetens sy ondergang tegemoet (vgl. De Beer, 1984:6).

2.2.4 Die Christelike lewens- en wêreldbeskouing as vertrekpunt

Dit is duidelik dat 'n sinvolle perspektief op die onderwystegnologie en ROO nie vanuit enige van die gesketste denkhoudings moontlik

is nie. In die lig van die Christelike lewens- en wêreldbeskouing word die filosofie egter self diensbaar gemaak deur die verankering in die geloof en kan dit dus 'n sinvolle perspektief op die tegniek, die tegnologie, die onderwystegnologie en ROO bied. In die geloof word bely dat die werklikheid deur God geskape is; dat God die Oorsprong van alles is; dat Hy die Skepping aan Sy wette bind; dat Hy die geskiedenis van die geskape werklikheid, waarin die onderlinge verhouding en samehang van alles deur Hom bepaal, gelei en beheers word, tot voltooiing bring. Verder word ook erken dat God die mens in alles tot Sy bondgenoot neem, dat Hy die mens in sy vryheid en verantwoordelikheid oor die gang van die geskiedenis gestel het. Die mens wat in sonde verval het, maar wat die verlossing in en deur die geloof in Christus ontvang het, mag ook in die tegnologie en deur middel van die rekenaar aan die ontwikkeling van die Skepping meewerk. Bostaande geloofsbelydenis behoort die uitgangspunt van die wysgerige denke te wees en die mens te motiveer in die tegnologie in die algemeen en in die onderwystegnologie in die besonder (vgl. Schuurman, 1972:349-350).

In die lig van hierdie opvatting kan aan die onderwystegnologie en ROO 'n regmatige plek toegeken word. Volgens die beskouing van die kultuur-pessimistiese denkers kom die onderwystegnologie en die rekenaar in konflik met die vryheid van die mens omdat die rekenaar veral die minder kreatiewe student in die onderrig-leersituasie verslaaf. Dit is duidelik dat die onderwystegnologie en die rekenaar deur hierdie denkers beoordeel word aan die hand van die verabsoluteerde vryheid wat hulle nastreef. Aan die ander kant word die ooptimisme van die positiviste in verband met die onderwystegnologie en die rekenaar gelei deur die verabsoluteerde tegnies-wetenskaplike denke van hierdie filosowe. In die lig van bostaande geloofsbelydenis mag die norme van die tegniek, die tegnologie, die onderwystegnologie en ROO nie aan die hand van die vryheid of die mag van die mens ontleed word nie. Die norme van die tegnologie, asook die rigting waarin dit ontwikkel moet word, is gesetel in die bo-subjektiewe en van die mens-onafhanklike normbeginsels. Dit is die verantwoordelikheid van die mens om in gehoorsaamheid en onderworpenheid aan die normbeginsels, soos vervat in die Wet van God, die tegniek, die tegnologie en ook die onderwys-

tegnologie in vryheid te ontwikkel en verder te voer (vgl. Pretorius, 1981:71).

Hierdie siening open 'n sinvoller perspektief op die kultuur waarin die betekenis en die gevolge van die tegniek, soos byvoorbeeld die onderwystegnologie en dus ook die rekenaar se moontlikhede vir die onderwys, steeds indrukwekkender word.

Vervolgens word 'n poging aangewend om aan te toon hoe opvoedkunde as wetenskap met sy klem op teoretiese onderbou of struktuur, wat hierdie lewens- en wêreldbeskouing as grondliggende dryfkrag erken, binne alle fasette van die onderwys die regte vertrekpunt vir R00 in die universiteitsonderwys kan verskaf.

Om R00 in onderwyskundige perspektief te plaas en die uitvoering van R00 in die praktyk te begrond en te verantwoord, impliseer 'n ondersoek na enkele basiese begrippe en terme wat ten grondslag van die breë universiteitsonderwysterrein lê. Deeglike begrip van hierdie terme is uiteraard nodig ten einde 'n beter insig te kry in die onderwyskundige vertrekpunte waarop die ontwerp van R00-programmatuur berus. Van die begrippe wat vollediger toegelig moet word, is vorming, opvoeding, opvoedkunde, onderwys, didaktiek en didaktiese ontwerp.

2.3 VORMING, OPVOEDING, OPVOEDKUNDE, ONDERWYS, DIDAKTIEK EN DIDAKTIESE ONTWERP

2.3.1 Inleiding

Vanweë die geweldige omvangrykheid van dié terrein is dit nie moontlik om binne die bestek van hierdie hoofstuk 'n diepgaande struktuuranalise van hierdie begrippe te doen nie. Daar word dus volstaan met oorsigtelike toeligting van die betrokke terme met die nodige literatuurverwysings waarin hierdie begrippe vollediger behandel en bespreek word.

2.3.2 Vorming

Vorming of ontsluiting van die mens is 'n oorkoepelende proses wat alle geleenthede insluit wat die mens kan benut om homself meer volwasse of ontslote te maak deur die verkryging van kennis, insigte, vaardighede, vermoëns, ensovoorts (vgl. Strydom en Helm, 1981:21). Vorming duur die volle lewe van die mens en opvoeding in al sy verskillende vorme (dit wil sê vanuit die gesin, kerk, gemeenskap, onderwys van die skool, universiteit, ensovoorts) werk mee tot die vormingsproses (vgl. Strydom, 1981:15).

2.3.3 Opvoeding

'n Literatuuroorsig bring aan die lig dat daar uiteenlopende menings oor opvoeding bestaan (vgl. Landman en Roos, 1973:9-10). Dit is dus uiters moeilik om die presiese struktuur van opvoeding te bepaal. Die volgende beskrywing van opvoeding is egter myns insiens 'n raak tipering van die verskynsel soos dit by 'n universiteit aangetref word (vgl. Strydom, 1981:21): Onder opvoeding word verstaan daardie leiding wat deur 'n meer volwasse mens (dosent) aan 'n minder volwasse mens (student) gegee word met die oog op die vorming of die ontsluiting van die student tot volwaardige of behoorlike en verdiepende volwassenheid.

Die feit dat opvoeding nie 'n terloopse gebeure is wat deur lewenservaring of selfstandige studie plaasvind nie, word duidelik veronderstel (vgl. ook Gunter, 1968:10-14). Opvoeding word ook voorgelê as 'n verhouding wat uitsluitlik tussen mense tot stand kom waar die een persoon noodwendig die leiding neem of onderrig verskaf (die dosent), terwyl die ander (student/e) die leiding ontvang (leer) (vgl. ook Van der Stoep en Van der Stoep, 1968:3-4).

Volgens Strydom en Helm (1981:21) kan opvoeding gevolglik saamgevat word as "'n gesagsleiding met 'n doelbewuste strewe om op beplande, versnelde, gekoördineerde, sistematiese en georganiseerde wyse aan die hand van leerstof 'n verdieping tot beskawingsmondige volwassenheid by persone teweeg te bring".

Die gesagsleiding waarna hierbo verwys word, hoef nie noodwendig op meerdere fisiese volwassenheid te berus nie (vgl. Strydom, 1981:18) wat eerstens beteken dat opvoeding nooit volmaak in die wêreld voltrek kan word nie. Dit impliseer tweedens dat een volwassene 'n ander volwassene kan opvoed wanneer die eerste volwassene ten opsigte van 'n bepaalde aspek meer gevorderd is as die tweede volwassene (vgl. Strydom en Helm, 1981:22).

2.3.4 Opvoedkunde

Omvangryke studies in verband met die ontleding van die opvoedkunde as wetenskap, waaronder 'n eie struktuuranalise van die opvoedkunde, is reeds onderneem en beskikbaar (vgl. Strydom, 1981: 22-34). Binne hierdie hoofstuktema gaan daar dus nie weer aan hierdie problematiek aandag gegee word nie, maar gaan daar slegs kortliks aandag gegee word aan die definiëring van die opvoedkunde.

Wanneer die talryke definisies van opvoedkunde wat in die literatuur aangetref word, ontleed word, is dit duidelik dat dit in die opvoedkunde oor die bestudering van die opvoedingsverskynsel of opvoeding gaan. Daar word in hierdie verband met die definisie van Coetzee (1973:79) volstaan: "n Opvoedkunde is 'n wetenskap, en wel die wetenskap van die opvoeding. 'n Opvoedkunde ontstaan deur die opvoeding as handeling en verskynsel stelselmatig, bewysbaar, toepasbaar en algemeen geldend te deurdink: dit te deurskou, te beredeneer, te konstateer, te verklaar, saam te vat, in kort: te deurdink."

2.3.5 Onderwys

Uit 'n struktuuranalise van die opvoeding (vgl. Strydom, 1981:17-22) word dit duidelik dat die meervoudige aard van die opvoedingshandeling tot die onderskeiding van soorte opvoeding lei, byvoorbeeld opvoeding in die gemeenskap, die gesin, die kerk en die staat, sowel as opvoeding in die skool, die kollege, die technikon en die universiteit.

Verdere literatuurstudie oor dié terrein vul hierdie uitgangspunt aan. Meer nog, dit tipeer onderwys as 'n deel van die opvoeding of as 'n tipe opvoeding wat hoofsaaklik te kampe het met die oordrag van kennis (vgl. Popma, 1947:38). Hieruit mag die afleiding gemaak word dat die soort opvoeding verbonde aan instellinge soos die skool, die kollege, die technikon en die universiteit, waar veral die oordrag van kennis ter sprake is, as onderwys bekend staan. Onderwys aan 'n universiteit kan dus beperk word tot 'n tipe opvoeding wat deur 'n dosent aan 'n universiteit aangebied word waar die onderrig wat die dosent gee, sy eie unieke betekenis en taak, naas dié van 'n onderwyser, instrukteur, ensovoorts, verkry (vgl. Strydom en Helm, 1981:23).

2.3.6 Didaktiek as deeldisipline van die opvoedkunde

'n Volledige teoretiese begronding om aan didaktiek 'n regmatige wetenskaplike plek as deeldisipline van die opvoedkunde toe te ken en om die aansluiting van die didaktiek by die onderwysende opvoeding (onderwys) te bewerkstellig, is ingewikkeld en omvangryk. Hierdie taak word egter volledig in die betrokke bronne waarna verwys word, hanteer en dus word daar nie verder daarop ingegaan nie (vgl. Strydom, 1981:37-48). Vervolgens kom die definiëring van die didaktiek as deeldisipline aan die beurt, asook 'n kort beskrywing van die vakgebied, soos dit uit die opvoedkunde na vore tree.

Die betekenis van die term *didaktiek* kan teruggevoer word na die Ariese wortel waarvan die werkwoord *da* dui op meedeel, uitdeel of onderrig (vgl. Strydom, 1981:45).

Die historiese betekenis van didaktiek is om af te rig of om te onderrig wat op sy beurt weer afgelei is van die Griekse werkwoord *didaskain*. Die betekenis van *kuns om te onderrig* kan verder hieraan gekoppel word sodat didaktiek dus 'n *onderwyskuns* word (vgl. Slabbert, 1976:67-68). Die algemene didaktiek besin dus in sy ontwerp oor die praktiese aspekte van die kuns om onderrig te gee, dog vervat ook in sy teoretiese onderbou die teoretiese besinning

oor die betekenis en omvang van die onderwysverskynsel. So gesien het didaktiek 'n dualistiese aard: enersyds is dit 'n onderwyskuns, maar andersyds ook 'n onderwyskunde. Eersgenoemde dui op die praktiese aspekte (die ontwerp) van onderwys gee, terwyl laasgenoemde dui op 'n teoretiese besinning oor die aard en betekenis van die verskynsel *onderwys* (Jooste, 1965:605).

Strydom (1981:47) wys daarop dat die analise van die didaktiese situasie met sy drie komponente (student/dosent/leerstof) en wisselwerking tussen drie elemente (onderrig/leer/leerstof) die beginpunt van alle didaktiese oorweginge en denke vorm. Die didaktiek vind sy wetenskaplike arbeidsveld in hierdie struktuur wat gerieflik deur die volgende vyf vrae afgebaken word:

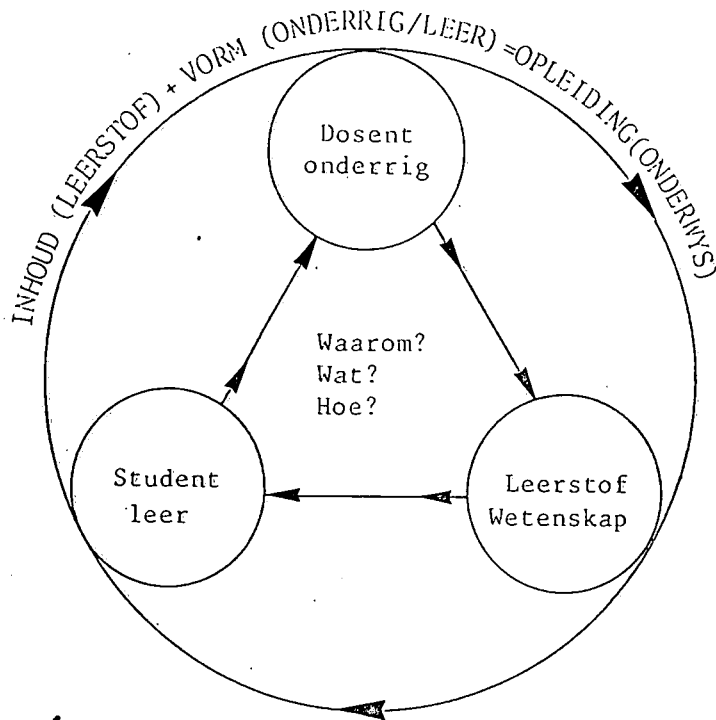
- Wat is onderwys?
- Hoe funksioneer hierdie onderwys?
- Waarom moet sekere onderwys gegee word?
- Wat moet onderrig en geleer (onderwys) word?
- Hoe moet onderrig en geleer (onderwys) word?

Eersgenoemde twee vrae word gevra in die didaktiese teoretiese onderbou en verteenwoordig 'n omvattende **situasie-analise**. Laasgenoemde drie vrae word gevra in die **didaktiese ontwerp** en lei tot doelformulering, leerstofseleksie en seleksie van metodes en tegnieke en evaluering onderskeidelik.

In bostaande beskrywing word die verband tussen onderwys en didaktiek duidelik uitgebeeld wanneer **didaktiek** getipeer word as die **wat, waarom en hoe** van die onderwys.

In die praktyk van die universiteitsonderwys vind die onderrig-aktiwiteite van die dosent en die leeraktiwiteite van die student in die didaktiese situasie plaas. Dit is noodwendig so dat daar 'n wisselwerking tussen didaktiese teorie en onderwyspraktyk moet wees, vandaar dat die oorweging van die voorafgaande vyf kernvrae tydens didaktiese analise geldige uitsprake vir die uitvoering en beplanning van onderrig en leer in die praktyk behoort te lewer. Dieselfde geld ook vir ROO as 'n besondere onderwysvorm. Hoewel

R00 as aanvullend tot die bestaande onderwysvorme beskou word, gaan dit wesenlik en fundamenteel by R00 ook om die handeling om onderrig te gee en onderrig te ontvang. Die didaktiese teorie behoort dus ook geldige uitsprake oor die R00-praktyk (ontwerp) te maak (vgl. Serfontein, 1985:2).



Figuur 2.1 Die didaktiese driehoek

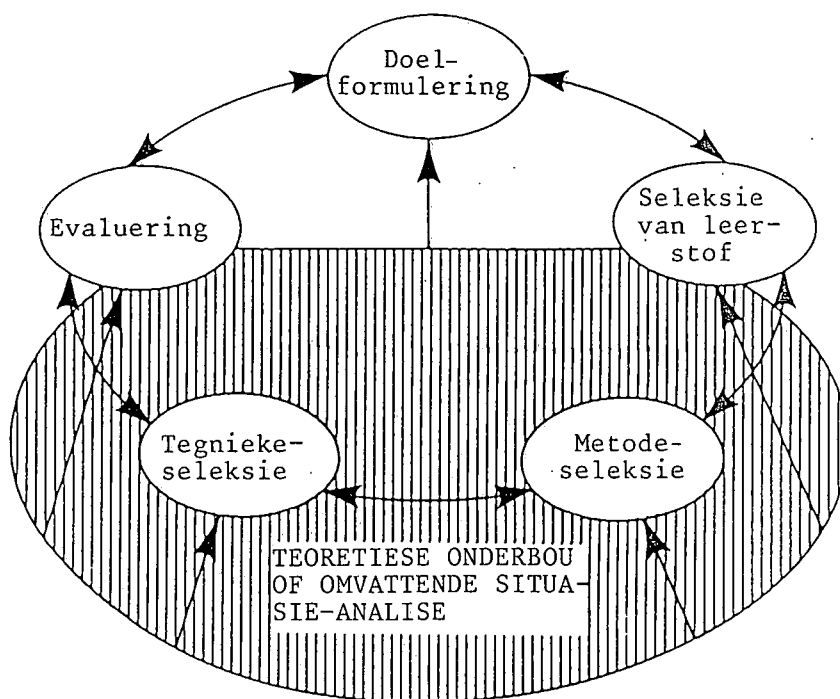
Die proses waarvolgens die dosent die sogenaamde didaktiese driehoek (fig. 2.1; vgl. Strydom en Helm, 1981:2) in die praktyk implementeer, of waarmee hy sy inhoud of leerstof vir suksesvolle opleiding struktureer, staan bekend as kurrikulumontwikkeling of didaktiese ontwerp. Hierdie proses vorm die knooppunt tussen didaktiese analise en onderwyspraktyk en bied 'n raamwerk of basis om opleiding of onderwys aan 'n tersiêre instelling suksesvol te beplan en te implementeer. Uit fig. 2.1 is dit duidelik dat R00 nie onderwys as 'n ek-jy-verhouding kan vervang nie, maar wel ondersteun.

Vir 'n onderwyskundige perspektief op R00 is dit belangrik dat die proses van kurrikulumontwikkeling (of didaktiese ontwerp) nou in

meer besonderhede ontleed word sodat R00 in sy korrekte perspektief geplaas kan word.

2.3.7 Kurrikulumontwikkeling (didaktiese ontwerp)

Die kurrikulumontwikkelingsiklus word gekenmerk deur die ses komponente, naamlik situasie-analise, doelformulering, leerstofseleksie, metodeseleksie, tegniekeseleksie en evaluering soos dit uit die kernvrae wat in die didaktiek gevra word, na vore tree. Die komponente moet in wisselwerking en nie los van mekaar hanteer word nie en vorm saam 'n onderrigstelsel waarbinne hulle mekaar direk beïnvloed en bepaal (fig. 2.2; vgl. Strydom en Helm, 1981:3).



Figuur 2.2 Kurrikulumontwikkelingsiklus

'n Didaktiese perspektief op R00 vereis dat voorts aangetoon sal word hoe die verskillende komponente van die didaktiese ontwerp as riglyne kan dien om op 'n wetenskaplike wyse 'n R00-program te beplan en te ontwerp. Alvorens daar egter tot hierdie stap oorgegaan word, is dit noodsaaklik dat die begrip R00 breedvoeriger ontleed word.

2.4 REKENAARONDERSTEUNDE ONDERRIG (ROO)

Die term *rekenaarondersteunde onderrig* word in die volgende hoofstuk volledig bespreek (vgl. hfst. 3:30). Op hierdie tydstip is dit egter voldoende om daarop te let dat die gebruik van die rekenaar vir onderrig- en leerdoeleindes onder verskeie benaminge bekend staan (vgl. Serfontein, 1985:8). Dit is gewoonlik òf die onderrig-komponent òf die leerkomponent wat beklemtoon word (vgl. hfst. 3:30). Om aan te toon dat beide die basiese onderwyskomponente, dit wil sê onderrig sowel as leer, betrokke is, gebruik ten minste een skrywer die term *rekenaarondersteunde onderwys* (vgl. Serfontein, 1985:8). Hoewel die gebruik van hierdie term ondersteun word, word verkies dat die term *rekenaarondersteunde onderrig* in hierdie proefskrif gebruik word en wel om die volgende redes:

- * Die skepping van die term *rekenaarondersteunde onderwys* sal noodwendig beteken dat die term *rekenaarondersteunde onderrig* in 'n vakuum gelaat word aangesien onderrig alleen, sonder dat leer ook veronderstel word, sinneloos is.
- * Aangesien verskeie verwarrende terminologie reeds op dié terrein bestaan, is die skepping van 'n verdere term of terme nie wenslik nie (vgl. hfst. 3:31).
- * Met die term *rekenaarondersteunde onderwys* kan nie vereis word dat die rekenaar primêr die onderrig moet hanteer nie, met ander woorde dat die rekenaar sonder die tussenkoms van die dosent moet kan funksioneer nie (vgl. hfst. 3:30). In die onderwys-situasie word immers drie komponente onderskei, te wete die student, die dosent en die leerstof.
- * In die laaste plek sal die term *rekenaarondersteunde onderwys* vereis dat terme soos *rekenaarbeheerde onderrig* (vgl. hfst. 3:31) ook in die soeklig geplaas sal moet word, aangesien die vraag sal ontstaan of *rekenaarbeheerde onderwys* nie *rekenaar-beheerde onderrig* moet vervang nie.

2.5 REKENAARONDERSTEUNDE ONDERRIGMODI (ENKELVOUD: R00-MODUS)

Die maniere waarop die rekenaar in die onderrig-leersituasie aangewend kan word, staan bekend as R00-modi. In die literatuur word 'n hele aantal R00-modi onderskei, naamlik dril en inoefening, tutoriaal (aanbieding), demonstrasie, simulasie, spel, modelbou, probleemoplossing, asook vrye dialoog (ook eksplorاسie genoem) (vgl. Serfontein, 1985:10-16). Vir die doel van hierdie proefskrif gaan daar egter hoofsaaklik by vier van hierdie modi stilgestaan word, naamlik inoefening, aanbieding, simulاسie en probleemoplossing.

Elk van bogenoemde modi word volledig in bylae 1 behandel en gaan dus nie hier bespreek word nie (vgl. bylae 1:165).

2.6 REKENAARONDERSTEUNDE ONDERRIG IN ONDERWYSKUNDIGE PERSPEKTIEF EN RIGLYNE VIR REKENAARONDERSTEUNDE ONDERRIGONTWERP

Daar is reeds in paragraaf 2.3.6 daarop gewys dat die kurrikulum-ontwikkelingsiklus (didaktiese ontwerp) die knooppunt tussen didaktiese analise en onderwyspraktyk vorm en dat dit dus ook as raamwerk kan dien om R00 te beplan en te implementeer.

Wanneer die genoemde kernvrae aangaande die verantwoording van 'n didaktiese ontwerp weer versigtig oorweeg word, kan die volgende hoofkomponente van 'n R00-ontwerp duidelik uitgewys word:

- * Waarom moet R00 gebruik word? - (situasie-analise).
- * Wat moet met R00 bereik word? - (doelformulering).
- * Wat moet deur middel van die R00 onderrig en geleer word? - (leerstofseleksie).
- * Hoe moet deur middel van die R00 onderrig en geleer word? - (seleksie van R00-metodes/tegnieke - modi).
- * Wat is die resultaat van R00? - (evaluering).

Samevattend kan die komponente soos volg vollediger benoem word:

- * analise met die oog op die bepaling van 'n toepaslike R00-ontwerp;
- * die definiëring en spesifisering van doelstellings en doelwitte vir die R00-program;
- * die seleksie van gepaste leerstof vir die R00-program;
- * die seleksie van geskikte metodes en tegnieke; en
- * evaluering van die R00-program.

'n Stap-vir-stap uiteensetting om aan te toon hoe bogenoemde komponente as riglyn vir die ontwerp van 'n R00-program kan dien, word volledig in bylae 2 gegee (vgl. pp. 207-259). In hierdie uiteensetting word die verskillende fases van R00-ontwerp gekorreleer met die komponente van die didaktiese ontwerp soos wat dit deur 'n aantal skrywers in die literatuur beskryf word (vgl. Pretorius, 1981:198-232; Strydom, 1981:98-135; Strydom en Helm, 1981:8-198). Die tersaaklike fasette van didaktiese ontwerp, soos ook op R00 van toepassing, word ter wille van die geheelperspektief as deel van die R00-ontwerp in bylae 2 bespreek (vgl. 208-259).

2.7 SLOT

In hierdie hoofstuk is 'n poging aangewend om deur middel van die onderwyskundige begroning van R00 'n beter perspektief te verkry op die onderwyskundige vertrekpunte wat ten grondslag van die ontwerp van R00-programmatuur lê.

Op onderwyskundige gronde kon daar nie regverdiging gevind word vir die bestaande denkhoudings oor die onderwystegnologie en die rekenaar in die onderrig nie. 'n Sinvoller perspektief op hierdie kultuur is egter vanuit die Christelike lewens- en wêreldbeskouing en die opvoedkunde as wetenskap moontlik op grond waarvan die rekenaar se moontlikhede vir die onderwys as besonder belowend bestempel word.

Uit die hoofstuk het dit duidelik geword dat R00 sy beslag en sy bekendstelling veral vanuit die onderwystegnologie met sy voor- en nadele beleef. Vanuit die vertrekpunte wat die opvoedkunde as wetenskap verskaf, met sy klem op vorming, opvoeding, onderwys en die didaktiek as deeldissipline, word die nodige sekuriteit verskaf om sorg te dra dat R00 nie te hoog of te laag aangeslaan word nie.

Onderwyskundig kon aangetoon word dat die kurrikulumontwikkelingsiklus (didaktiese ontwerp) as raamwerk behoort te dien vir die beplanning en ontwerp van R00-programme in universiteitsonderwys.

In hoofstuk 3 word die impak van R00 op leer in universiteitsonderrig perspektiefvol in behandeling geneem.

---oOo---

HOOFSTUK 3

DIE IMPAK VAN REKENAARONDERSTEUNDE ONDERRIG OP UNIVER- SITEITSONDERWYS

3.1 DIE TOETREDE VAN DIE REKENAAR TOT DIE ONDERWYS.

Die rekenaar is besig om die onderwysterrein op 'n ongekeerde skaal te betree. Hierdie feit blyk duidelik uit die aantal referate wat tydens die "1981-Third World Conference on Computer Education" in Luusanne, Switzerland, gelewer is. Die referate het 900 bladsye beslaan en die konferensie is deur 1 500 spesialiste bygewoon (Editorial, 1982:337).

Ook in Suid-Afrika is daar 'n geweldige toename in die belangstelling vir die rekenaar in die onderwys waarneembaar. In die verslag van die Hoofkomitee van die RGN-ondersoek na die Onderwys wat in Julie 1981 gepubliseer is, word onder meer die volgende aanbeveel: "Dat onderwystegnologie uit 'n beleidsoogpunt aanvaar moet word as 'n fundamentele faktor in die beplanning, ontwikkeling en implementering van die onderwysvoorsiening op alle vlakke, sowel in die formele as nie-formele sektore" (RGN-ondersoek, 1981:171) en "Dat aandag onmiddellik geskenk moet word aan die gebruik-neming van die rekenaar in die onderwys" (RGN-ondersoek, 1981:172). As prioriteitsaanbevelings is gestel dat "aksienavorsing met betrekking tot rekenaarondersteunde onderrig en die inskakeling van die poskantoor en die SAUK" so gou as moontlik onderneem moet word (RGN-ondersoek, 1981:219). Laasgenoemde aanbeveling het in 1983 sy beslag gekry met die RGN-ondersoek ten opsigte van die Rekenaar in die Onderwys en Opleiding (vgl. RGN-verslag, 1983a).

Die toenemende gebruik van die rekenaar in die onderwys word ook gestimuleer deur talle regerings wat in die ontwikkelde sowel as ontwikkelende lande (Editorial, 1982:337) druk uitoefen op onderwysinrigtings om dit in die onderwys te gebruik. Daar word geglo dat die onderwys, wat tans mank gaan aan gebreke, deur hierdie nuwe tegnologie ondersteun kan word en daarvoor inderdaad nuwe

deure kan open. Die voorsitter van die komitee wat voor die Amerikaanse Huis van Verteenwoordigers oor die gebruik van die rekenaar in die onderwys moes verslag doen (Report: Committee on Science and Technology, 1978:V) rapporteer hieroor onder meer soos volg: "At a time when our nation is spending so much on education, the levels of understanding produced in students by that system appear lower each year. An answer may lie in educational technology in the form of the computer ... Could these marvelous machines truly create a learning society?"

Dit is duidelik dat die nastreef van sulke hoë verwagtinge van die rekenaar in die onderwys kan lei tot die snelle invoering van ROO, ook op die terrein van die universiteitsonderwys.

3.2 PROBLEME WAT OP 'N VROEË STADIUM REEDS MET DIE IMPLEMENTERING VAN DIE REKENAAR IN DIE ONDERWYS ONTSTAAN HET

Die eerste struikelblokke wat ervaar word met die invoering van ROO is tegnologiese van aard en verteenwoordig die probleme in die weg van die bemerking van die ideale rekenaar vir die onderwys. Hierdie tegnologiese struikelblokke is byvoorbeeld die onvoldoende grafiese vermoë van die rekenaar en die gebrek aan beweging en spraakherkenning (vgl. Cerych, 1982:421).

Hierbenewens is daar ook die komplekse probleme rondom die finansiering van ROO, die bevrediging van maatskaplike behoeftes wat deur ROO ontstaan asook die sinvolle integrering van die rekenaar in die huidige onderwysstelsel. Laasgenoemde probleme blyk van die moeilikste te wees om op te los en word nie primêr deur die tegnologiese struikelblokke beïnvloed nie. Cerych (1982:421) wys nadruklik daarop dat die sosiale, politieke en opvoedkundige probleme ten opsigte van die rekenaar in die onderwys belangriker geag moet word as die tegnologiese struikelblokke. Volgens hom is daar diegene wat glo dat die huidige probleme wat verband hou met die aanwending van die rekenaar in die onderwys opgelos sal kan word deur aanvanklik sekere tegnologiese struikelblokke uit die weg te

ruim soos byvoorbeeld die gebrek aan spraakherkenning en beter grafiese vermoëns. Diesulkes verontagsaam egter die werklike probleme. Cerych (1982:442) beweer tereg dat daar geen eenvoudige oplossing vir die probleem van die rekenaar in die onderrig bestaan nie.

Dit is interessant, dog ook belangrik, om daarop te let dat die suggestie dat die rekenaar die onderwys kan hervorm, ook etlike jare gelede in verband met die ander onderwysmedia soos televisie gedoen is.

Soos die geval is by die meeste van die bekende media, soos die televisie, is die rekenaar ook hoofsaaklik ontwerp om buite die onderwys aangewend te word. Een van die oogmerke van televisie was byvoorbeeld om vermaak te verskaf, terwyl die rekenaar weer ten doel het om rekenkundige sleurwerk te hanteer. Beide media is daarna vir personeelopleiding aangewend. Die rekenaar het vervolgens teen die laat vyftigerjare sy debuut in die universiteits- onderwys gemaak (Du Plessis, 1981:28). Soos in die geval van ander oudiovisuele media, word die rekenaar van buite deur die handel en industrie, wat glo dat die rekenaar "besondere moontlikhede" vir die onderwys inhou, as belangrike hulpmiddel voorgeskryf. Dit kan ingespan word as tutor, eksaminator en ook die onderwyser (dosent) van sy sleurwerk verlos. Baker (1983:390) wys egter daarop dat die rekenaar besig is om in die onderwys die welbekende "lewensiklus" van alle opvoedkundige nuwighede te volg. Hy stel dit so: "The basic idea is formulated, a few prototype systems are developed, and based on demonstrations in a very limited context, the innovation is extolled as the solution to ... problems. There is then a jumping on the band wagon phenomenon and the innovation proliferates. Persons using the innovation outside the context of the demonstration environment quickly discover the pitfalls, costs and disadvantages never mentioned by the touters. The use of the innovation quickly recedes, the band wagon jumpers get off, and a small band of dedicated persons remain to attempt to fulfill the unmet promises. The innovation then joins the list of ideas that never become an integral part of the educational scene. CAI is a classical example of this cycle. Despite a high level

of interest and funding, and two decades of effort, it is not part and parcel of the educational system."

Nog voorbeelde van skrywers wat pessimisties is (vgl. hfst. 2:13) oor die moontlikhede van die rekenaar as onderrigmedium kan aangehaal word (Cerych, 1982:421; WEM, Oktober 1983b:1), maar ten spyte van hierdie pessimisme in verband met R00 word fondse dwarsoor die wêreld nog steeds deur regerings en private ondernemings in die rekenaar as hulpmiddel in die onderwys en opleiding belê en word die rekenaar in toenemende mate in die onderwys gebruik. Die volgende syfers, wat slegs op die VSA betrekking het, bevestig hierdie feit:

Teen die einde van 1986 sal daar ten minste tien miljoen mikro-rekenaars in skole en universiteite vir die doel van R00 beskikbaar wees (WEM, Maart 1984:1). Die maatskappy in die VSA wat die PLATO-rekenaarstelsel bemark, het gedurende 1983 150 miljoen dollar in 27 skole, 115 leersentra en 88 klein sakesentra belê (WEM, 12 Desember 1983c:1). Na verwagting sal daar weekliks ongeveer 70 000 mikrorekenaars vanaf 1985 in die VSA van die hand gesit word totdat die getal mikrorekenaars in die VSA 145 miljoen beloop (WEM, Maart 1984:1). Wat sagteware betref, word verwag dat verkope aan skole in die VSA van 40 miljoen dollar in 1984 tot 320 miljoen dollar in 1988 sal styg (WEM, Oktober 1983b:1).

Teen die agtergrond van hierdie syfers wat ook vir Engeland, Kanada en Japan aangehaal kan word (Du Plessis, 1981:28), moet aanvaar word dat die rekenaar daagliks die onderwys op alle vlakke in toenemende mate gaan betree. Dieselfde tendens sal dus uiteraard ook op die terrein van die universiteitsonderwys plaasvind. Ten spyte van hierdie voorspelling bly die vraag steeds wat die uiteindelijke intrinsieke impak van R00 op die universiteitsonderwys gaan wees, aangesien dit voorkom of die toetrede van die rekenaar nie toe te skryf is aan 'n werklike behoefte binne die universiteit nie, maar dat dit eerder plaasgevind het as gevolg van ander faktore. Eksterne druk of selfs prestigewaarde verbonde aan die rekenaar is enkele voorbeelde hiervan. Bloot die getal rekenaars (waarvan sommige reeds in onbruik kan wees) bepaal beslis nie die impak van R00 op die universiteitsonderwys nie.

Om dus 'n antwoord op bogenoemde vraag te verkry, is dit eers nodig dat die terrein van ROO in die universiteitsonderwys afgebaken sal word, aangesien, soos aangetoon sal word, die rekenaar ook buite die onderrig-leersituasie in die universiteitsonderwys aangewend kan word en wel as sogenaamde rekenaarbeheerde onderrig.

Wanneer die terrein van ROO afgebaken is, kan enkele modelle, wat met die verloop van tyd in verband met ROO ontwerp is, ontleed word in die hoop om op hierdie wyse 'n beter perspektief te verkry op die werklike (intrinsieke) impak van ROO op universiteitsonderwys.

Die ondersoek word begin deur die nodige begripsverklaring in verband met die term *rekenaarondersteunde onderrig* en verwante terme soos *rekenaarbeheerde onderrig* meer volledig te behandel.

3.3 DEFINIËRING VAN DIE BEGRIP "REKENAARONDERSTEUNDE ONDERRIG"

Daar is op die oog af min onsekerheid in die literatuur in verband met die betekenis van die term *rekenaarondersteunde onderrig*. Die Amerikaanse ekwivalent vir dié term is "Computer Assisted Instruction" (CAI) (Du Plessis, 1981:28), terwyl die Engelse ekwivalent "Computer Assisted Learning" (CAL) is. Die term *rekenaarondersteunde onderrig* (CAI of CAL) kan kortliks gedefinieer word as onderrig wat deur die rekenaar ondersteun word (Du Plessis, 1981:28).

Daar word gewoonlik twee kriteria vir ROO gestel (Orwig, 1983:3). Die eerste vereiste is naamlik dat die rekenaar primêr die onderrig moet hanteer. In die werklike onderrig-leersituasie sal dit byvoorbeeld vereis dat die rekenaar sonder die tussenkoms van die dosent moet kan funksioneer. Die tweede kriterium vir ROO is dat daar direkte interaksie tussen die rekenaar en die student moet plaasvind.

Die tipiese ROO-situasie, wat as model uit die ervaring met hoofrekenaars ontwikkel het, is dus waar 'n student voor 'n terminaal (of mikrorekenaar) sit en deur die videoertooneenheid en sleutelbord van die rekenaar by 'n onderrig-leersituasie betrek word waarvan

al die fasette reeds in die programmatuur van die rekenaar sover moontlik verreken is. Die student verkeer in direkte kommunikasie/interaksie met die programmatuur deur medium van die rekenaar. Hierdie beeld van ROO is eenvoudig en vir die meeste opvoedkundiges sowel as diegene buite die onderwys maklik te begryp (Burke, 1982: 16). Tans is daar egter weinig dosente wat ervaring het van ROO en nog minder wat ervaring het van die ontwikkeling van die programmatuur wat die onderrig moet hanteer. Hoewel daar dus oënskynlik min verwarring oor die begrip ROO bestaan, is die moontlikheid wel daar dat die huidige wye aanvaarding van die begrip, asook die entoesiasme daarvoor, toe te skryf is aan 'n gebrekkige ervaring en kennis van ROO. Daar sal later in hierdie en ook in ander hoofstukke weer aan hierdie probleem aandag gegee word.

3.4 DIE VERKLARING VAN DIE TERM "REKENAARBEHEERDE ONDERRIG"

Dit is duidelik dat die rekenaar ook op ander maniere by die onderwys kan inskakel wat nie noodwendig aan bogenoemde kriteria vir ROO hoef te voldoen, nie. Ten einde dit van ROO te onderskei, word die term *rekenaarbeheerde onderrig* gebruik. Hierdie term, wat die vertaling is van die Engelse term "Computer Managed Instruction" (CMI) word dikwels met rekenaarondersteunde onderrig verwar. In die literatuur word toegegee dat daar nie funksionele onderskeid tussen die twee terme *rekenaarondersteunde onderrig* en *rekenaarbeheerde onderrig* gemaak kan word nie (Burke, 1982:16). Die onderskeid wat bestaan kon eweneens by wyse van konvensie gewees het, aangesien die terme, al word dit omgeruil, steeds beskrywend is van die twee begrippe. Rekenaarbeheerde onderrig behels die gebruik van die rekenaar om beheer oor die onderrig uit te oefen en nie soseer om onderrig self te laat plaasvind nie. Hattingh (1979:67) klassifiseer die volgende funksies van die rekenaar as deel van rekenaarbeheerde onderrig:

- * toetsing, nasienwerk, item-analise;
- * voorskrywing, dit wil sê waar studente na bepaalde leerstof verwys word op grond van analise van afgehandelde werk of op grond van diagnostiese toetse;

- * verslaghouding van die vordering van studente en rapportering in verband daarmee; en
- * die byhou van vraebanke, itemgenerering, itemseleksie, itemklassifisering en die opstel van toets- en eksamenvraestelle.

Hierdie sienswyse oor die aard van die funksies van rekenaarbeheerde onderrig word deur die meeste skrywers gedeel (Baker, 1983:14-17; Burke, 1982:16; Du Plessis, 1981:28; Huntington, 1982:4-7; Intus, Junie 1982:14,15; Orwig, 1983:4; Pohjala, 1984:22; Snyman, 1982:72).

3.5 DIE BEGRIP "REKENAARONDERWYSADMINISTRASIE"

Rekenaarfunksies wat egter deel vorm van die groter administratiewe stelsel van 'n instansie soos 'n universiteit, dog wat nie direk as een van bogenoemde funksies of as ROO geklassifiseer kan word nie (byvoorbeeld die skedulering en opstel van roosters, inligtingsherwinning, asook funksies ter ondersteuning van die samelewingsdiens van die universiteit) word deur enkele skrywers (Hattingh, 1979:67; Huntington, 1982:4,7) uitgelig en geklassifiseer as rekenaaronderwysadministrasie (Engels: Administrative Data Processing).

Hierdie klassifikasie word egter nie algemeen aangetref nie, sodat die funksies wat hierbo as rekenaaronderwysadministrasie onderskei is, breedweg onder rekenaarbeheerde onderrig ingedeel kan word.

3.6 DIE BEGRIP "REKENAARGEBASEERDE ONDERRIG"

Hierdie term het sy oorsprong in die Amerikaanse literatuur en word meesal gebruik as 'n omvattende term wat rekenaarbeheerde en rekenaarondersteunde onderrig insluit (Intus, Junie 1982:14; Pohjala, 1984:22). Vir die doel van hierdie proefskrif sal die twee terme *rekenaarondersteunde onderrig* en *rekenaarbeheerde onderrig* voortaan in verband met die aanwending van die rekenaar in die onderwys gebruik word. Die bestaan van die ander terme op die gebied van

die rekenaar in die onderwys word geensins hierdeur geïgnoreer nie, maar die ondersoeker is van mening dat terminologie sover moontlik beperk moet word met inagneming daarvan dat fynere onderskeidings in terminologie wel moontlik en selfs noodsaaklik is, dog dikwels verwarring veroorsaak.

3.7 DIE VERBAND TUSSEN REKENAARBEHEERDE EN REKENAARONDERSTEUNDE ONDERRIG (RBO EN ROO)

Uit die vorige paragrafe kan afgelei word dat ROO uitsluitlik met die oog op doeltreffender onderrig aangewend word, terwyl rekenaar-beheerde onderrig (hierna genoem RBO) die klem laat val op onderrig-bestuur wat weer kan lei tot die uitskakeling van sleurwerk van die dosent (Snyman, 1982:72). Baker (1983:14) beweer dat RBO tot voordeel is van die dosent en nie juis van die student nie. Die student word bevoordeel en wel in die mate wat RBO die dosent in staat stel om deur doeltreffender bestuur die gehalte van onderrig te verbeter. Hy glo dat RBO, wat ingestel is op die student en wat dus leerder-georiënteerd is, afwyk van die primêre doel van RBO en eintlik ROO moet heet. Sy siening van RBO vat hy soos volg saam:

"CMI [Computer Managed Instruction] is a total educational approach in which a computer-based management information system is used to support the management functions performed by the teacher. This totally encompasses the educational goals, the curriculum, the instructional model, the teacher, and the management information system" (Baker, 1983:14).

Dit is dan ook logies dat hy ROO as deel van RBO beskou aangesien die rekenaar as onderrigmiddel maar slegs een van die media is wat in terme van RBO onder beheer en bestuur van die dosent geplaas word. Hoewel daar ander skrywers is soos Cooley en Glaser (1968) en Silberman (1968) (vgl. Baker, 1983:14) wat hierdie standpunt opponeer, is daar afdoende bewys dat resente skrywers (vgl. Huntington, 1982:6) in toenemende mate Baker se standpunt onder-

steun. Huntington (1982:6) verwys na 'n skematiese voorstelling waarin hy R00 as deel van RBO klassifiseer wanneer hy sê:

"A point to note is the inclusion of computer-assisted instruction (CAI) as part of CMI. Historically, CMI initially dealt primarily with testing, scoring, analyzing, diagnosing, and finally, prescribing future relevant learning activities. Since it is impossible to totally differentiate instruction from instructional management more recently, large CMI systems have subsumed CAI into underlying subsystems."

Op dieselfde wyse as dié waarop hierbo beklemtoon word dat R00 nie losgemaak kan word van RBO nie, bestaan daar in moderne R00-modelle in vergelyking met klassieke R00, 'n groeiende neiging om fasette van onderrigbestuur in R00 te betrek. Onderrigbestuur bly egter steeds een van die minder belangrike komponente van R00 (vgl. Baker, 1983:13) en is beperk tot rekordhouding met die uitsluitlike doel om vas te stel of leer wel plaasgevind het. Burke (1982:16) beklemtoon hierdie aspek as hy R00 soos volg definieer:

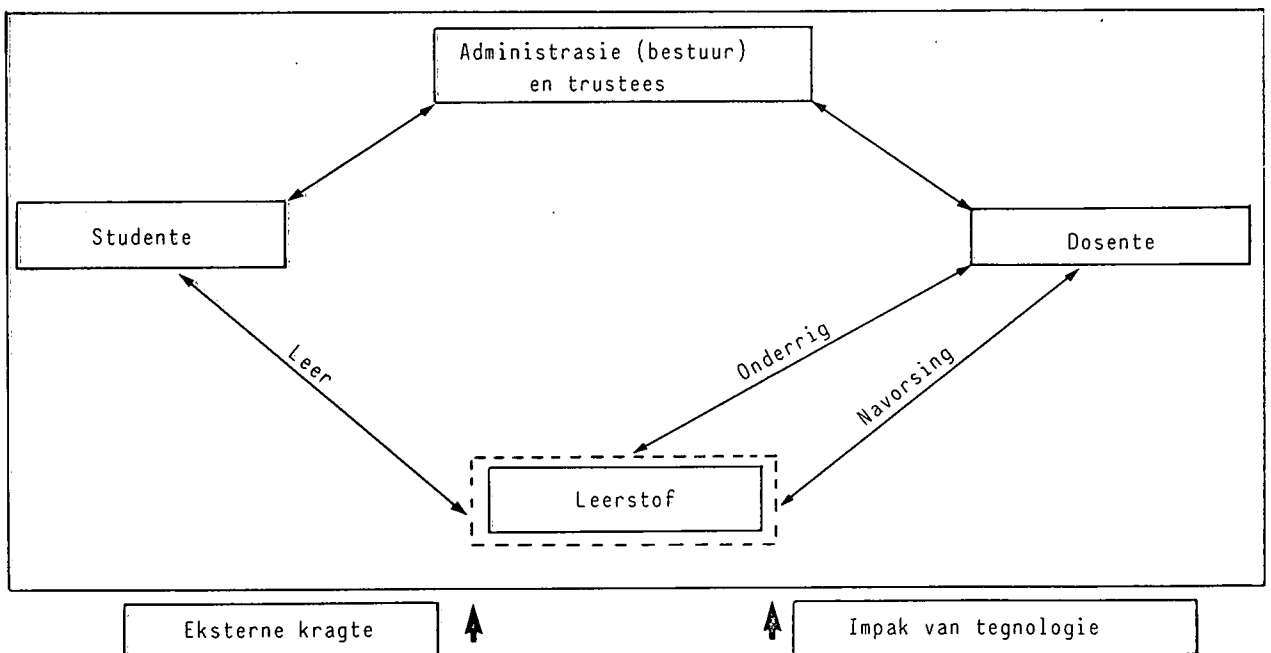
"CAI is the direct use of the computer for the facilitating and certification of learning - that is using the computer to make learning easier and more likely to occur (facilitation), as well as using the computer to create a record proving that learning has occurred (certification)."

Aangesien R00 die onderwerp van hierdie navorsing is, gaan RBO nie verder in die proefskrif uitgelig word nie. Dit behoort egter duidelik te wees dat die twee begrippe onlosmaaklik aan mekaar verbonde is. Wanneer daar dus vervolgens 'n poging aangewend gaan word om die terrein van R00 in die volgende paragrawe af te baken, sal die begrip RBO telkens weer bygebring moet word om die nodige geheelperspektief in verband met die aanwending van die rekenaar in die universiteitsonderwys, te kan behou.

3.8 DIE TERREIN VAN REKENAARONDERSTEUNDE ONDERRIG EN DIE PLEK DAARVAN IN DIE UNIVERSITEITSONDERWYS

3.8.1 Inleiding

ROO aan 'n universiteit word gedefinieer as onderrig aan studente wat met behulp van 'n rekenaar ondersteun word en is uitsluitlik gerig op die onderrig-leersituasie (Rockart en Morton, 1975:5). Binne die organisasiestruktuur van die universiteit is dit so dat onderrig en leer op sy beurt 'n sentrale plek beklee. 'n Vereenvoudigde voorstelling van hoe die hoofkomponente wat die organisasiestruktuur van die universiteit uitmaak, moontlik by mekaar kan aansluit, word in fig. 3.1 gegee (vgl. Rockart en Morton, 1975:4). Die waarskynlike plek van die onderrig-leergebeure soos dit in relasie tot die vier hoofkomponente, naamlik die studente, die administrasie en trustees, die akademiese personeel en die leerstof (alle terreine van die wetenskap) staan, word skematies uitgebeeld.



Figuur 3.1 Organisiestruktuur van die universiteit

Die voorstelling suggereer onder meer dat daar eksterne faktore is wat druk op die stelsel uitoefen en dus ook op die onderrig-leer-gebeure. Hierdie eksterne druk kan voortkom uit die ekonomie, die samelewing waarin die universiteit hom bevind, van die regering van die dag, maar vanselfsprekend ook van die tegnologie, in die besonder die rekenaartegnologie. Rockart en Morton (1975:5) wys daarop dat die onderrig-leersituasie aan die universiteit 'n terrein is waar relatief min vernuwing plaasvind. Vernuwing op dié terrein is gering ten spyte daarvan dat die impak van die tegnologie op die universiteit manifesteer in voortdurende druk op die onderrig-leersituasie om juis vernuwing te bewerkstellig (vgl. par. 3.1).

Samevattend kan dus beweer word dat R00 hoofsaaklik die terrein van die onderrig-leersituasie behels. Die belangstelling in R00 in die moderne tyd is toe te skryf aan die impak van die tegnologie op die universiteitsonderwys, dog dit is ook die gevolg van ander eksterne kragte soos die samelewing, die ekonomie en die regerings wat op die universiteit inwerk en bepaalde eise aan vernuwing stel.

3.8.2 Onderrig- en leerteorieë

Uit die gevolgtrekking wat in die vorige paragraaf gemaak is, naamlik dat R00 nou vervleg is met die onderrig-leer-gebeure in universiteitsonderwys, kan afgelei word dat kennis en begrip van die leerproses, dit wil sê die wyse waarop studente kennis verkry en assimileer, noodsaaklik is met die oog op effektiewe R00 (Rockart en Morton, 1975:11). Uit die literatuur is dit eweneens duidelik dat leerteorieë as vertrekpunt dien vir besinning oor die onderrig in die algemeen en ten opsigte van R00 in die besonder (Huntington, 1982:112; Meyer, 1983:10; Rockart en Morton, 1975:11).

Die soeke na 'n geskikte model vir onderrig en leer is egter 'n uiters moeilike taak. Die opvoedkundig-sielkundige navorsingsliteratuur toon aan dat teoretici dit beslis nie eens is oor wat leer behels en hoe dit maksimaal bevorder kan word nie. Sedert 1880, toe die eerste werk oor die menslike geheue gepubliseer is (Rockart

en Morton, 1975:12) tot so onlangs as 1976, is daar talle pogings aangewend om die verskynsel van leer te verklaar. Aangesien 'n vergelykende studie van die verskillende leerteorieë 'n omvattende studieveld is wat nie binne die bestek van hierdie hoofstuk gedek kan word nie, word daar volstaan met onderstaande kort samevatende tabel van die hoofteorieë en hul voorstanders (vgl. Huntington, 1982:113):

Pavlov	→	Klassieke kondisionering	}	Assosiasieteorieë Stimulus-responsteorieë Ervaringsleer
Thorndike	→	Konneksionisme		
Guthrie	→	Kontiguïteitsteorie		
Hull	→	Gedragsteorie		
Skinner	→	Operante kondisionering		
Tolman]	Tekenleer	}	Kognitiewe teorieë
Wertheimer				
Kohler]	Gestaltsielkunde		
Koffka				
Piaget	→	Ontwikkelsielkunde		
Estes]	Wiskundige leerpsigologie	}	Stogastiese modelle en kunsmatige intelligensie
Burke				
Bush				
Mosteller				
Newell]	Informatiewe teorie		
Shaw				
Simon				

Uit bostaande opsomming wil dit voorkom of daar veral twee hoofstrominge in die leerpsigologie is, naamlik die assosiasie- en stimulus-responsteorieë aan die een kant (behavioristiese leerteorieë) en die kognitiewe teorieë aan die ander kant. Kranz en Rains

(1965, soos aangehaal deur Rockart en Morton, 1975:13) definieer hierdie twee strominge in die psigologie soos volg:

"In brief, cognition theory asserts that organisms learn facts about their environment, they learn what leads to what, ... they learn relations between parts of their environment. S-R theory, on the other hand, asserts that organisms learn responses, they learn to do something."

Hierdie teenstrydige interpretasies wat aan leer geheg word, gee aanleiding tot die volgende interessante verskille in verband met leer indien die teorieë na die praktyk deurgetrek word (vgl. Rockart en Morton, 1975:14):

■ **Beklemtoning van die uiterlike teenoor die innerlike:**

Stimulus-responsteoretici (hierna genoem S-R-teoretici) glo dat die fisiese reaksies van studente soos byvoorbeeld die beweging van die stembande of ander spierbewegings betrokke is by denke en leer. Kognitiewe teoretici beskou weer idees en denkstrukture as belangrik met die oog op leer.

■ **Aanleer van gewoonte teenoor verwerwing van kognitiewe strukture:**

S-R-teoretici meen dat alles wat geleer word in terme van die aanleer van gewoontes, verklaar kan word, terwyl die kognitiewe teoretici glo dat dit in terme van denkstrukture verklaar kan word.

■ **Probeer en tref teenoor insig:**

S-R-teoretici beklemtoon ervaring wanneer leer in 'n bepaalde situasie moet plaasvind, aangesien hulle van mening is dat die leerder in die proses gewoontes wat reeds aangeleer is, afsonderlik op die proef moet stel totdat 'n aanvaarbare respons gevind word. Kognitiewe teoretici beweer egter dat slegs begrip van die betrokke verwantskappe binne die situasie tot insig en die uiteindelijke oplossing van die probleem kan lei (vgl. Rockart en Morton, 1975: 14).

Uit hierdie verskille oor wat leer in die praktyk behels, is dit duidelik hoe feitlik teenstrydige teoretiese uitgangspunte wat om die beurt as verwysingsraamwerk gebruik word, aangewend kan word om dieselfde leerverskynsel te verklaar.

Ten spyte daarvan dat die psigologiese literatuur getuig van werk van hoogstaande wetenskaplike gehalte, daargestel deur van die wêreld se beste denkers, is dit feitlik onmoontlik om die navorsing toe te pas om 'n pragmatiese, werkende model vir ROO in die universiteitsonderwys daar te stel. Rockart en Morton (1975:16) vat die dilemma soos volg saam:

- "1. Tested against the question 'Understanding this theory of learning, how do I best apply the available technology?' the ... major learning theories bear little direct persuasive fruit.
- "2. These theories suggest only generalized approaches to the technology. They leave too few specific knobs to turn, they fail to suggest specific areas of potential success for learning technology, and they fail to provide guidance for action that can be taken to affect the learning process by the individual professor."

In die lig van die feit dat dit slegs breë algemene riglyne kan voorsien met die oog op die aanwending van die tegnologie, wys Rockart en Morton (1975:16) daarop dat dit werklik moeilik is om te aanvaar dat alle leer van die tutoriaal- en geprogrammeerde onderrigformaat presies moet wees soos wat die behavioriste voorskryf. Selfs omvattende empiriese navorsing om te bepaal of die beginsels van die verskillende leerteorieë beter leerresultate in die praktyk lewer, kon geen besliste uitsluitel gee of 'n spesifieke leerteorie of teorieë in die proses as vertrekpunt behoort te dien nie (Hattingh, 1984:111). Die resultate van hierdie belangrike empiriese navorsing sal later meer volledig behandel word (vgl. hfst. 3:69-70).

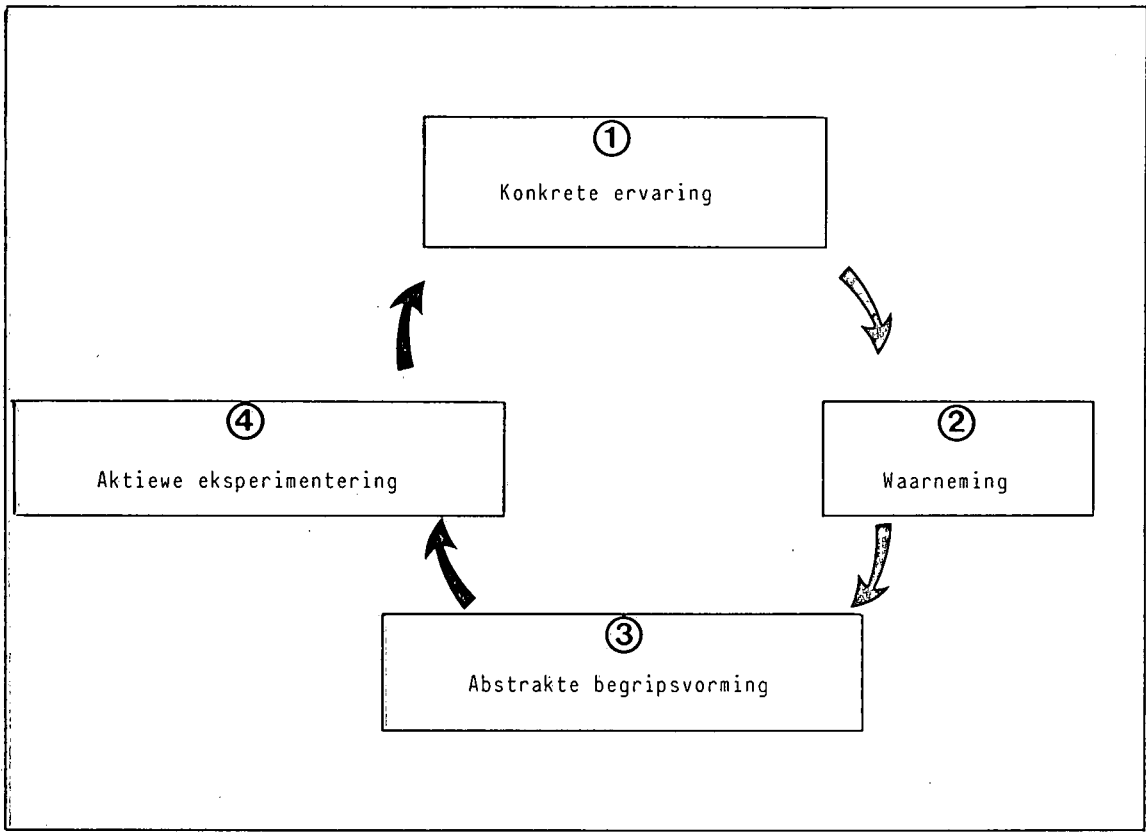
Teen die agtergrond van hierdie bevindinge in verband met die praktiese implementering van die leerteorieë het Rockart en Morton

(1975:17) in hulle voortgesette soeke na 'n geskikte werkende leermodel die praktyk van onderrig en leer ontleed en kon hulle daarin slaag om twee stelle veranderlikes in die onderrig-leersituasie te identifiseer wat hulle as wesenlik beskou het. In die volgende paragrawe gaan die model, wat die resultaat is van die werk van hierdie twee navorsers, en ten doel het om die plek, terrein en impak van ROO in die universiteitsonderwys te bepaal, kortliks bespreek word. Die oogmerk is om die bespreking op te volg met 'n kritiese evaluering van hierdie werk ten einde te bepaal of die resultate wat hieruit voortvloei, inderdaad praktiese waarde vir die dosent in die universiteitsonderwys inhou.

Die eerste van die twee stelle veranderlikes wat Rockart en Morton identifiseer, is die verskillende stadia van die leerproses. Om hierdie eerste stel veranderlikes te verantwoord, wend hulle hul na die ervaringsleermodel soos beskryf deur Kolb (1975:33). Die ervaringsleermodel het sy oorsprong in die behaviorisme. Dit is die besondere resultaat van die ervaring van die beoefenaars van sensitiwiteitsopleiding gedurende die sestigerjare. Die model het vinnig veld gewen as die basiese raamwerk vir onderrigontwerp op verskillende uiteenlopende terreine soos formele onderwys, opleiding in die sakewêreld, die weermag en die industrie (vgl. Schein en Bennis, 1965, soos aangehaal deur Rockart en Morton, 1975:19).

Volgens hierdie model word leer beskou as 'n sikliese proses wat konkrete ervaring deur waarneming omskep in nuwe konsepte, wat in die finale fase in konkrete toetsituasies (aktiewe eksperimentering) op die proef gestel word (vgl. fig. 3.2).

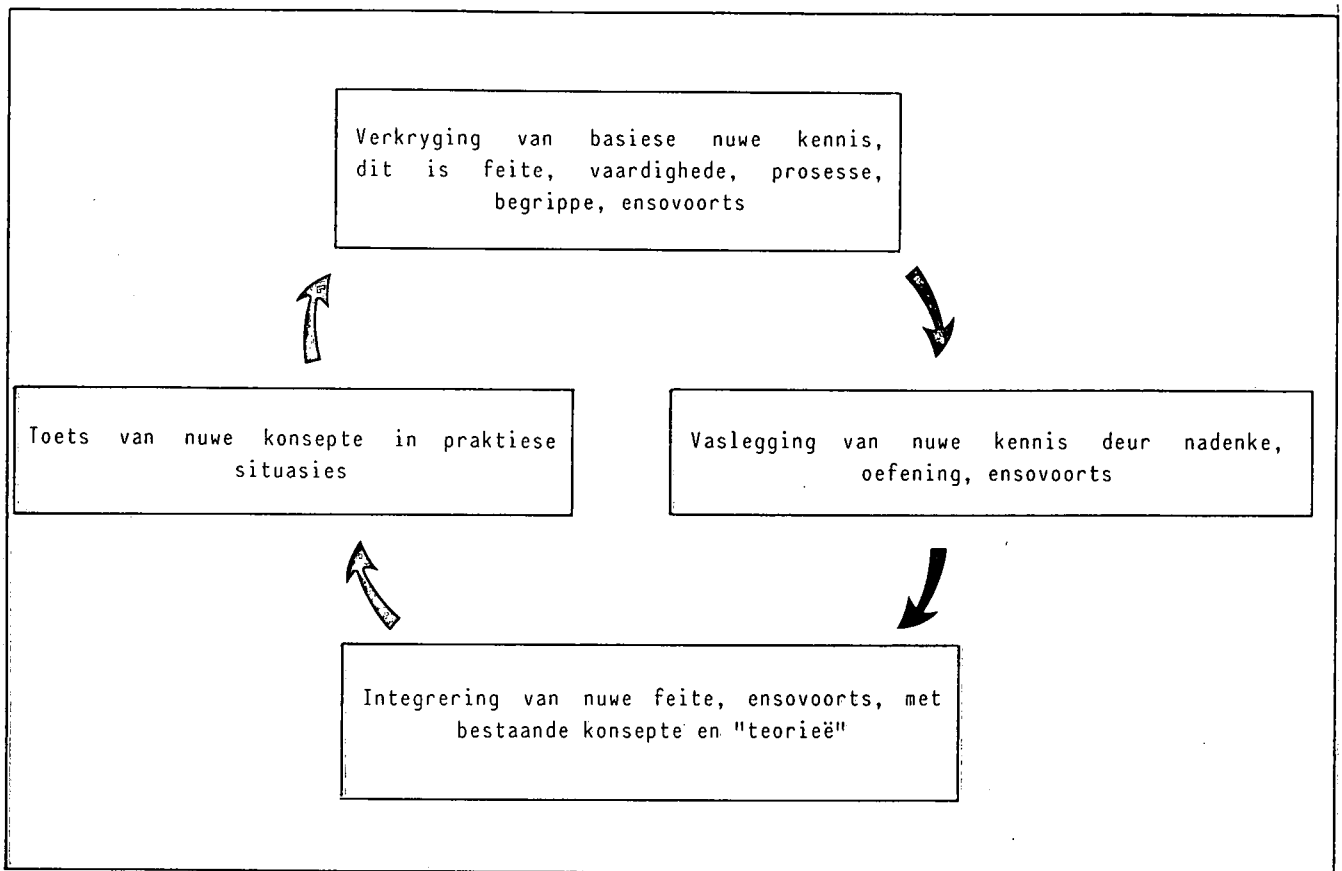
Die onmiddellike konkrete ervaring van stap 1 (vgl. fig. 3.2), waarin die leerder met sy totale mens-wees op nuwe stof reageer, word in stap 2 deur waarneming en nadenke in volle perspektief geplaas (vgl. Meyer, 1983:11). In stap 3 word hierdie waarnemings geassimileer in "teorieë" deur abstrakte begripsvorming waaruit nuwe implikasies vir aksie ontstaan. In die laaste stap word die implikasies getoets in die reële wêreld deur aktiewe eksperimentering. Laasgenoemde lei weer tot 'n behoefte aan verdere konkrete ervaring



Figuur 3.2 Ervaringsleersiklus

wanneer die siklus voltooi word om daarna weer van vooraf 'n aanvang te neem. Rockart en Morton (1975:20) wys egter daarop dat leer aan 'n universiteit slegs in uitsonderlike gevalle op konkrete ervaring gegrond is. Dit berus eerder op die verkryging van nuwe feite of vaardighede in die lesinglokaal. Volgens hulle is dit nie in stryd met die ervaringsleersiklus nie, aangesien laasgenoemde veralgemeen kan word om ook die bekende arena van leer, waar die invoerpunt die verkryging van feite en vaardighede op die tradisionele wyse is, in te sluit.

In hierdie meer algemene vorm sien die model soos volg daar uit (vgl. fig. 3.3):



Figuur 3.3 Meer algemene vorm van ervaringsleersiklus

In die aanvangstadium maak die leerder deur een of ander leer-aktiwiteit met onbekende stof kennis. Daarna kry die student in die tweede stadium die geleentheid om in persoonlike interaksie met die leerstof te tree sodat vaslegging van die kennis bevorder word. Aktiwiteite wat dit kan aanhelp, is tutoriaal - oefeninge, tuiswerk, groepwerk, ensovoorts. Gedurende die derde fase tree die dosent weer na vore (Meyer, 1983:11) om te help met die integrering van die studente se nuwe kennis en vaardighede met bestaande konsepte en teorieë, sodat dit vir die student logies en bruikbaar word. Gedurende dié fase word lig gewerp op globale konsepte in die vak wat implikasies inhou vir nuwe aksieplanne op die terrein van die wetenskap. Ná die derde fase volg die toetsing van die verworwe kennis wat as die finale fase beskou word. Rockart en Morton (1975:21) wys daarop dat daar min geleenthede in die universiteitsonderwys is om hierdie fase te voltrek. Gewoonlik kry

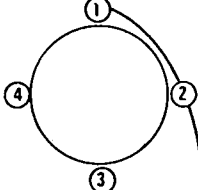
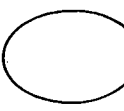
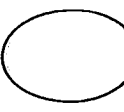
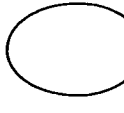
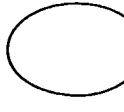

die student min of bloot beperkte geleentheid om die implikasie van nuwe perspektiewe in die praktyk te toets. Die afronding van die leerproses word gewoonlik tydens hierdie fase in die wiede gery sodat nuut aangeleerde konsepte, figuurlik gesproke, stof vergader. Hier kan die rekenaar egter 'n belangrike funksie vervul. Dit bevorder die aansluiting met die reële wêreld, veral deur sekere tegnieke, soos byvoorbeeld simulاسie, aan te wend.

Hierdie implikasie van die ervaringsleermodel werp reeds lig op die moontlike impak van die rekenaar op die universiteitsonderwys, omdat dit die gebruik van die tegnologie in die onderrig-leersituasie in besondere gevalle verantwoord. Rockart en Morton (1975:21) glo dat die ervaringsleermodel verdere lig kan werp op die vraag waarom die tegnologie 'n impak op die universiteitsonderwys kan en moet uitoefen, maar dan moet daar volgens hulle 'n tweede stel veranderlikes bygebring word, naamlik die veranderlikes wat verband hou met die leerstof wat aangebied word.

3.8.3 Die leerstof

Uit die literatuur is dit duidelik dat daar verskeie maniere bestaan waarop leerstof geklassifiseer kan word. Die bekendste is waarskynlik dié gebaseer op die indeling van Bloom en sy medewerkers (Bloom et al., 1956), waarvolgens doelwitte as die leer van kennis, die leer van vaardighede of kundighede en die leer van gesindhede, beginseloortuigings of waardes geklassifiseer word. Die kognitiewe kategorie kan, volgens Bloom en sy medewerkers, weer onderverdeel word in ses vlakke, naamlik kennis, begrip, toepassing, analise, sintese en evaluering. Die twee kategorieë, asook die ses kognitiewe vlakke wat van die eenvoudige na die moeilike of komplekse gerangskik is, kan lig werp op die probleem om tot sinvolle analise van leerstof te kom (UOVS, 1982:19). Wanneer die verskillende fases van die ervaringsleersiklus op elk van die kognitiewe vlakke toegepas word, word 'n onderrig-leermatriks in twee dimensies verkry wat moontlik lig kan werp op die impak wat die tegnologie op die universiteitsonderwys kan en behoort te hê. Die volgende figuur (fig. 3.4) toon hoe metodes en tegnieke, geselekteer volgens die

ervaringsleersiklus, elke vlak van doelformulering met sy geselekteerde leerstof kan deurloop (vgl. Meyer, 1983:15).

Vlak van doelformulering	Metodes en tegnieke geselekteer volgens die ervaringsleersiklus
Kenniss	
Begrip	
Toepassing	
Analise	
Sintese	
Evaluering	

Figuur 3.4 Fases van die ervaringsleersiklus toegepas op elk van die kognitiewe vlakke

'n Ander manier om dit uit te beeld, is deur die verskillende fases van die ervaringsleersiklus horisontaal en die ses kognitiewe vlakke vertikaal neer te skryf. Sodoende, deur elk van die ses vlakke van doelformulering met elk van die fases van die leersiklus te kombineer, word 'n matriks met 24 selle gevorm (vgl. fig. 3.5). Die besinning oor waar die rekenaar in die universiteitsonderwys inpas, kan waarskynlik meer sinvol teen die agtergrond van hierdie matriks geskied. Een spesifieke moontlikheid is om elke sel individueel te beskou en te bepaal in watter mate die rekenaar die sel kan en behoort "binne te dring".

		Vlakke van doelformulering			
		Verwerwing	Vaslegging	Integrering en veralgemening	Toetsing in nuwe situasie
Fases van die leersiklus	Kennis				
	Begrip				
	Toepassing				
	Analise				
	Sintese				
	Evaluering				

Figuur 3.5 Vlakke van doelformulering gekombineer met die fases van die leerproses

Die ontleding van sommige van die selle lewer egter weinig op, aangesien van die kombinasies nie sin maak nie, of denkbeeldig en onrealisties is. So byvoorbeeld is die sel wat gevorm word deur "verwerwing" en "evaluering", of deur "sintese" en "vaslegging", nie van toepassing op die werklike onderrig-leersituasie nie. 'n Verdere probleem wat met die model ondervind word, is die feit

dat die indeling van leerstof op die kognitiewe bly vassteek. Daar word nie vir die psigomotoriese (vaardigheids-) en affektiewe (gesindhede-) kategorieë voorsiening gemaak nie. Dit spreek vanself dat geen matriks of onderrig-leermodel die ware kompleksiteit van leerders en van die onderrig-leergebeure kan weergee nie. Om dieselfde rede kan verwag word dat indien die volle konsekwensies van die model beskou word, aspekte daarvan noodwendig, soos reeds uitgewys, onrealisties moet wees. Rockart en Morton (1975:21) kies egter vir hulle 'n model 'n gewysigde indeling van leerstof wat van die bogenoemde probleme uitskakel wanneer 'n matriks met die fases van die ervaringsleersiklus gevorm word. Hulle glo dat hierdie indeling betekenisvol kan wees met die oog op 'n groot verskeidenheid vakdissiplines, aangesien dit aangewend kan word om aspekte van die leerstof op 'n nuttige wyse te beskryf. Dit blyk ook dat daar rekening gehou word met die psigomotoriese kategorie wat in die proses sterk beklemtoon word. Volgens Rockart en Morton (1975:21) sien die indeling van leerstof soos volg daar uit:

- * **Feite**, insluitende definisies en basiese kennis wat verband hou met spesifieke, enkelvoudige idees.
- * **Vaardighede**, insluitende sekere prosedures en reëls, asook die toepassing daarvan.
- * **Gevestigde begrippe (konsepte)**, teorieë en hipotesisse wat sodanig gevestig is dat dit vir moderne navorsers van minder belang is.
- * **Nuwe konsepte** wat resente ontwikkelinge op die terrein van die vak weerspieël en ook betrekking het op die uitstaande onopgeloste vraagstukke en die moderne problematiek ten opsigte van die vak.

Dit is duidelik dat elke kategorie weer onderverdeel kan word, veral wanneer 'n spesifieke kursus aangebied word. Op hierdie tydstip wil dit egter voorkom of bostaande indeling van leerstof met groter vrag in die universiteitsonderwys gebruik kan word as die kognitiewe vlakke van Bloom, bloot omdat daar met die eerste oogopslag nie irrelevante selle in die matriks voorkom nie.

Navorsing wat aan die Massachusetts Institute of Technology gedoen is (Rockart en Morton, 1975:25) om te bepaal hoe hierdie indeling in die praktyk reflekteer, het aan die lig gebring dat tussen 30 en 60 persent van die leerstof wat aan dié inrigting aangebied word, uit feite, definisies, vaardighede en prosedures bestaan. Die klem op feite en vaardighede by voorgraadse studente is uiteraard groter as by nagraadse studente, terwyl dit by Ph.D.-kandidate die kleinste is. Aangesien die tradisionele area waar die rekenaar die meeste toepassing vind (vgl. WEM, 20 Desember 1983d:1-3), sterk verband hou met feite, definisies, vaardighede en prosedures, kan die afleiding gemaak word dat 'n groot deel van ten minste een Amerikaanse inrigting vir hoër onderwys se kurrikulum op een of ander wyse deur die rekenaar ondersteun word. Die navorsing wat aan hierdie inrigting gedoen is, toon ook duidelik dat die verhouding waarin die kategorieë van leerstof voorkom, van kursus tot kursus en van vak tot vak varieer (Rockart en Morton, 1975: 24-25).

Hierdie resultaat beklemtoon weer eens die feit dat die potensiaal van die rekenaar in hoër onderwys in 'n baie groot mate gaan afhang van sowel die kursus as die uiteindelijke vakgebied waarin die ondersteuning moet plaasvind. Om vervolgens in meer besonderhede die rol van die rekenaar in die universiteitsonderwys te bepaal, het Rockart en Morton 'n leermatriks ontwikkel wat die verskillende fases van die ervaringsleersiklus met die vier kategorieë van leerstof kombineer, naamlik feite en definisies, vaardighede en prosedures, gevestigde konsepte en laastens nuwe konsepte. Die resultaat is 'n 16-sel matriks (vgl. fig. 3.6) met 'n tweedimensionele struktuur.

Die moontlike rol van die rekenaar moet nou in elke sel oorweeg word aangesien leer in die onderskeie selle radikaal verskil (vgl. fig. 3.6). Dit is ook duidelik dat enkele selle geheel teen die indringing van die rekenaar verskans is, terwyl ander weer tradisioneel en andersins uiters geskik is vir ROO.

		Fases van die ervaringsleersiklus			
		Verwerking	Vaslegging	Integrering en veralgemening	Toetsing in nuwe situasie
Kategorieë van leerstof	Feite en definisies				
	Vaardighede en prosedures				
	Gevestigde konsepte				
	Nuwe konsepte				

Figuur 3.6 16-sel matriks

Om 'n aanduiding te kry van die affiniteit wat die rekenaar vir 'n bepaalde sel het, is dit nodig dat die model 'n stap verder geneem word. Die uitbreiding behels dat 'n derde dimensie tot die struktuur van die sogenaamde leermatriks van Rockart en Morton gevoeg word. Hierdeur word die kompleksiteit van die matriks aansienlik verhoog, dog dit moet benadruk word dat dit relatief gesproke nog 'n eenvoudige model bly wat steeds nie die ingewikkelde verskynsel van leer volledig kan verklaar nie. Die doel van die oefening kan hoogstens wees om 'n werkende model, wat slegs as riglyn kan dien tydens die ontwikkeling en beplanning van R00, daar te stel. Die derde dimensie hou verband met die plek wat die rekenaar naas die ander onderwysmedia in die universiteitsonderwys inneem en hierdie faset van R00 sal vervolgens ondersoek word.

3.8.4 Die moontlikhede wat die rekenaar vir leer inhou volgens die leeretriks van Rockart en Morton

Om te bepaal hoe die rekenaar by die onderskeie selle van die leeretriks inpas, is dit allereers noodsaaklik dat daar deeglik oor die plek van die rekenaar, naas die ander onderrigmedia, besin word. Vir dié doel kan gebruik gemaak word van die begrip *karakteristieke kenmerke van onderrigmedia* (Pretorius, 1981:236) of die *hoedanighede* van onderrigmedia (Rockart en Morton, 1975:129). Die uitgangspunt van eersgenoemde is dat elke individuele onderrigmedium in terme van 'n stel karakteristieke kenmerke beskryf kan word en dat hierdie kenmerke die betrokke onderrigmedium uniek identifiseer en dus van ander onderrigmedia onderskei. Dit is belangrik dat die kenmerke sorgvuldig gekies word sodat elke onderrigmedium uniek deur sy eie stel kenmerke gedefinieer word. Die resultaat is dat 'n tabel van onderrigmedia (byvoorbeeld die oorhoofse projektor, die klank/skyfieprojektor, die rekenaar, ensovoorts) elk met sy eie stel identifiserende kenmerke (vgl. Pretorius, 1981:236-248) daargestel kan word. Deur gebruikmaking van hierdie tabel kan die plek van die rekenaar, naas die ander onderrigmedia, moontlik bepaal word. Aangesien sekere kenmerke egter by herhaling voorkom, is dit ook nodig dat 'n *ontleding* van die kenmerke gedoen moet word om die plek van die rekenaar naas ander onderrig te bepaal.

Die benadering wat Rockart en Morton egter volg, is om sekere "hoedanighede" van onderrigmedia in die algemeen te identifiseer. Hierdie "hoedanighede", waarvan hulle sestien onderskei, ondervang volgens hulle die meeste van die kenmerke van onderrigmedia. Aangesien elke onderrigmedium in 'n mindere of meerdere mate oor sekere van die hoedanighede beskik, kan elk uniek gedefinieer word deur byvoorbeeld op 'n een- tot tienpuntskaal die mate waarin die medium oor elke hoedanigheid beskik, te beoordeel.

Volgens die skrywer se mening kan laasgenoemde benadering as 'n grondiger vertrekpunt dien wanneer daar oor die plek van die rekenaar naas die ander onderrigmedia besin word, aangesien die hele benadering as geheel op die vergelyking tussen die verskillende

onderrigmedia neerkom en uiteindelik tot meer kwantitatiewe resultate lei.

Die sestien hoedanighede van die onderrigmedia van Rockart en Morton kan by nadere ondersoek in vier hoofkategorieë ingedeel word. Eerstens word die hoedanighede aangedui wat verband hou met die inhoud van die leerstof; tweedens met die gebruiker as sodanig; derdens met die tipe kommunikasie tussen die medium en die gebruiker en laastens met die koste-effektiwiteit van die medium. Sonder 'n volledige bespreking van die besonderhede van die hoedanighede wat Rockart en Morton onderskei, is dit tog moontlik om die sestien hoedanighede op te noem en daaruit meer duidelikheid te verkry oor die plek van die rekenaar naas die ander onderrigmedia. Hierdie perspektief behoort op sy beurt meer lig te werp op die affiniteit wat die rekenaar vir bepaalde selle in die onderrigleermatriks van fig. 3.6 (vgl. p. 48) inhou. Die sestien hoedanighede, soos Rockart en Morton dit binne elk van bogenoemde kategorieë onderskei, is soos volg:

■ Hoedanighede wat verband hou met inhoud:

- i Die vermoë om tyd te oorbrug, byvoorbeeld stadige beweging of versnelde fotografie.
- ii Die vermoë om struktuur te gee, byvoorbeeld rekenaarmodelle wat uit 'n magdom, oënskynlik onsamehangende data, sekere wetmatighede na vore kan laat kom.
- iii Die vermoë om 'n milieu, ryk aan data, weer te gee, byvoorbeeld werklike ervaring.
- iv Die vermoë om materiaal wat swak gestruktureerd is, uit te beeld, byvoorbeeld gevallestudie.
- v Die vermoë om nuwe materiaal (leerstof) wat bekend word, vinnig te integreer en aan te bied, byvoorbeeld die dosent self.
- vi Die vermoë om die studente te ondersteun met hulle gestruktureerde, klerikale take, byvoorbeeld sekere rekenaarprogramme in woordverwerking en statistiese berekeninge.

vii Die vermoë om ongestruktureerde data te manipuleer, byvoorbeeld wiskundige modelle, simuleertegnieke, redigeerfasiliteite en woordeboeke.

■ Hoedanighede wat verband hou met die leerder as sodanig:

viii Die vermoë om totale beheer oor die leerproses aan die leerder oor te dra, byvoorbeeld die rekenaar.

ix Die vermoë om aan te pas by die student se individuele behoeftes, byvoorbeeld die rekenaar.

x Die hoedanigheid van eenvoud van gebruik, byvoorbeeld die teksboek.

■ Hoedanighede wat verband hou met die tipe kommunikasie tussen die medium en die gebruiker:

xi Die vermoë om 'n groot sintuiglike impak by die leerder te bewerkstellig, byvoorbeeld 16 mm-film en video.

xii Die vermoë om 'n groot emosionele impak by die leerder te bewerkstellig, byvoorbeeld die dosent self, rolspel, 16 mm-film, video, ensovoorts.

xiii Die vermoë om vinnige terugvoering aan die leerder te voorsien, byvoorbeeld die rekenaar.

xiv Die vermoë om begrippe of data wat reeds behandel is, te herroep, byvoorbeeld 'n rekenaarterminaal gekoppel aan 'n biblioteekstelsel.

■ Hoedanighede wat verband hou met koste-effektiwiteit:

xv Die vermoë om leerstof so goedkoop moontlik aan die student oor te dra, byvoorbeeld die teksboek.

xvi Die hoedanigheid van 'n hoë mate van gedentraliseerde beskikbaarheid, byvoorbeeld die teksboek.

Teen die agtergrond van bogenoemde sestien hoedanighede is dit insiggewend om te let op die resultate wat verkry word wanneer elke onderrigmedium vervolgens geëvalueer word op 'n een- tot tien-

puntskaal aan die hand van elkeen van bogenoemde hoedanighede (vgl. Rockart en Morton, 1975:137). Indien die rekenaar as voorbeeld geneem word, veral wanneer dit in tutoriaal-modus aangewend word, kan die resultaat soos volg getabuleer word:

TABEL 3.1
EVALUERING VAN DIE TUTORIAAL-MODUS

	Nommer van hoedanigheid (dit wil sê i, ii, iii, ensovoorts)																TOTAAL
	Inhoud							Gebruiker			Kommunikasie				Koste-effektief		
Onder- rig- medium	i	ii	iii	iv	v	vi	vii	viii	ix	x	xi	xii	xiii	xiv	xv	xvi	
Reke- naar (tuto- riaal)	10	5	8	10	8	10	10	5	5	5	8	10	3	5	5	3	110

Die evaluering is gedoen deur skrywers wat reeds oor 'n lang tydperk ervaring op die terrein van die universiteitsonderwys opgedoen het. Dit is hierna weer aangepas nadat 'n verteenwoordigende groep van dosente aan die Massachusetts Institute of Technology gevra is om die verskillende media in die lig van bogenoemde hoedanighede te evalueer (vgl. Rockart en Morton, 1975:135). Aangesien 'n evalueringpunt van 1 oorwegende teenwoordigheid van die betrokke hoedanigheid beteken en 'n punt van 10 feitlik totale afwesigheid, sal 'n totale punt van 160 beteken dat die medium feitlik geen impak op die universiteitsonderwys het nie, terwyl 'n punt van 16 sal beteken dat die betrokke onderrigmedium maksimale impak behoort te hê. Verdere ontleding toon dat 'n gemiddelde impak sou neerkom op 'n totale punt van $(16 + 160) \div 2 = 88$. Om dus 'n gevolgtrekking uit die werk van Rockart en Morton te maak in verband met die plek van die rekenaar in die universiteitsonderwys, lyk dit sinvol om in die eerste plek 'n vergelykende tabel op te stel van die onderrigmedia teenoor die impak, uitgedruk as 'n getal tussen 16 en 160,

wat die onderrigmedium op die universiteitsonderwys behoort te hê. In die tweede plek sal dit nodig wees om terug te keer na die onderrig-leermatriks om vas te stel wat die affiniteit van die rekenaar vir elke sel van die matriks is.

Eerstens word daar 'n studie gemaak van die vergelykende tabel (tabel 3.2) wat uit die werk van Rockart en Morton afgelei kan word deur eenvoudig die evalueringpunte vir die verskillende hoedanighede vir 'n bepaalde onderrigmedium, soos verduidelik in fig. 3.1 (vgl. p. 52), bymekaar te tel (vgl. tabel 3.2, item 17).

Uit die tabel wat van die onderrigmedium met die hoogste impak na die onderrigmedium met die laagste impak gerangskik is, blyk dit duidelik dat die rekenaar potensieel 'n groot impak op die universiteitsonderwys behoort te hê aangesien die sestien hoedanighede van Rockart en Morton baie sterk verteenwoordig is in die verskillende R00-modi. Die enigste uitsondering is die tutoriale modus met 'n totale evalueringpunt van 110. Dit is aansienlik swakker as die gemiddelde punt van 88, wat hierdie R00-modus ook in 'n baie swakker posisie plaas as die videoband, die oudioband, die 16 mm-film of selfs die teksboek. Die relatiewe sterk posisie van die drill- en inoefeningsmodus is opvallend. By 'n ontleding van die werk van Rockart en Morton blyk dit dat dit toegeskryf moet word aan die feit dat die volgende hoedanighede baie sterk in hierdie modus verteenwoordig is: no. xiii (die vermoë om terugvoering te voorsien); no. xiv (die vermoë om reeds behandelde begrippe of data te herroep); no. vi (die vermoë om studente met hulle gestruktureerde, klerikale take te ondersteun). Die relatiewe swak posisie van die tutoriale modus is weer toe te skryf aan die afwesigheid van die volgende hoedanighede: no. i (die vermoë om tyd te oorbrug); no. iv (die vermoë om materiaal wat swak gestruktureerd is, uit te beeld); no. v (die vermoë om nuwe leerstof vinnig te integreer); no. xii (die vermoë om 'n groot emosionele impak by die leerder te bewerkstellig).

TABEL 3.2
VERGELYKENDE TABEL VAN EVALUERINGS-PUNTE

Onderrigmedium/metode/tegniek	Totale evalueringpunt op 'n skaal van 16 tot 160 wat impak reflekteer
1. Rekenaarondersteunde onderrig (simulasie)	54
2. Rekenaarondersteunde onderrig (speletjies, simulasiespel)	62
3. Rekenaarondersteunde onderrig (probleemoplossing)	73
4. Rekenaarondersteunde onderrig (navraag, ekspertstelsels, dialoog)	80
5. Rekenaarondersteunde onderrig (dril en oefening)	83
6. Die lesing	89
7. Videoband	90
8. Kabeltelevisie	91
9. 16 mm-film	97
10. Oudioband	99
11. Klasbespreking	101
12. Teksboeke	103
13. Selfdoenmodules	106
14. Radio	107
15. Gevallestudie	107
16. Geskrewe take	108
17. Rekenaarondersteunde onderrig (tutoriaal)	110
18. Prente, kaarte, illustrasies	111
19. Werklike ervarings	113
20. Laboratoriumeksperimente	114
21. Geprogrammeerde onderrig	115

Verdere ontleding van die relatiewe posisies van die onderskeie onderrigmedia/metodes/tegnieke, op hierdie wyse is baie insiggewend. Dit is egter noodsaaklik dat daar op hierdie tydstip weer na die onderrig-leermatriks van Rockart en Morton gekyk word met die doel om vas te stel hoe die verskillende selle van die matriks deur die rekenaar geraak word.

		Fases van die ervaringsleersiklus			
		1 Verwerwing	2 Vaslegging	3 Integrering en veralgemening	4 Toetsing in nuwe situasie
Kategorieë van leerstof	1 Feite en definisies	(1-1)	(2-1)		
	2 Vaardighede en prosedures				
	3 Gevestigde konsepte				
	4 Nuwe konsepte				

Figuur 3.7 Onderrig-leermatriks

'n Ontleding van elk van die sestien selle van die matriks maak dit moontlik om vas te stel watter van hierdie sestien hoedanighede die beste by die betrokke sel aansluit. Wanneer sel 1-1 (vgl. fig. 3.7) byvoorbeeld ontleed word, moet daar rekening gehou word (vgl. Rockart en Morton, 1975:138) met die feit dat dit hier gaan om die verwerwing van feite en definisies op universiteitsvlak. Dit moet dus 'n uiters effektiewe proses wees waar daar gebruik gemaak word van goedkoop onderrigmedia/metodes/tegnieke, wat maklik is om te gebruik en wat beskikbaar is wanneer en waar die student dit wil gebruik. Die hoedanighede wat dus primêr met sel 1-1 ooreenkom, is no. x (eenvoud van gebruik); no. xv (so goedkoop as moontlik) en no. xvi ('n hoë mate van gedentraliseerdheid). Die hoedanighede wat dus die beste by sel 1-1 aansluit, is dus x, xv

en xvi. Hierdie hoedanighede kan vervolgens in sel 1-1 ingevul word waarin die proses vir die volgende sel herhaal word. Beskou byvoorbeeld die sel 2-1. Hier gaan dit om die vaslegging van feite en definisies. Vir die vaslegging van feite en definisies is dit noodsaaklik dat terugvoering gereeld aan die student voorsien word sodat hy daarvan verseker is dat sy kennis van feite en definisies korrek is.

Die oorwegende primêre hoedanigheid van sel 2-1 is dus: no. xiii (die vermoë om vinnige terugvoering aan die leerder te voorsien). Op hierdie wyse kan daar dus voortgegaan word totdat die proses vir alle selle voltooi is. Aangesien dit nie die doel is om die inhoud van die werk van Rockart en Morton te herhaal nie, word met hierdie twee voorbeelde volstaan en word die voltooide matriks van Rockart en Morton hieronder sonder meer weergegee.

		Fases van die ervaringsleersiklus			
		Verwerwing	Vaslegging	Integrering en veralgemening	Toetsing in nuwe situasie
Kategorieë van leerstof	Feite en definisies	x, xv, xvi	<u>xiii</u>	<u>ii, viii, ix, xiv</u>	<u>xiii, xiv</u>
	Vaardighede en prosedures	xv	<u>viii, xiii</u>	<u>ii, vi, viii, ix, xiii</u>	<u>iii, vi, xiii, xiv</u>
	Gevestigde konsepte	<u>ii, iv</u>	<u>ii, vi, xiii</u>	<u>ii, vi, viii, ix, xiii, xiv</u>	<u>i, iii, vi, vii, viii, ix, xiv</u>
	Nuwe konsepte	<u>ii, iv, v, ix</u>	<u>ii, vi, vii, viii, ix, xiii, xiv</u>	<u>iii, vii, viii, ix</u>	<u>i, iii, iv, vii, viii, ix, xiv</u>

Figuur 3.8 Voltooide onderrig-leermatriks

Alvorens hierdie matriks ontleed word met die oog op die identifisering van die areas waar die rekenaar dominant is, is dit nodig dat die lys van hoedanighede weer eens ontleed word ten einde vas te stel watter van die sestien hoedanighede die sterkste in R00 na vore kom. Uit die voorbeelde wat in die lys van hoedanighede vermeld word (vgl. pp. 50-51) blyk dit dat die volgende hoedanighede uitgesonder kan word as oorwegend by die rekenaar aanwesig, naamlik:

- no. ii : die vermoë om struktuur te gee;
- no. vi : die vermoë om studente met hulle gestruktureerde, klerikale take te ondersteun;
- no. vii : die vermoë om ongestruktureerde data te manipuleer;
- no. viii: die vermoë om beheer oor die leerproses aan die leerder oor te dra;
- no. ix : die vermoë om by die student se individuele behoeftes aan te pas;
- no. xiii: die vermoë om vinnig aan die leerder terugvoering te gee;
- no. xiv: die vermoë om reeds behandelde begrippe of data te herroep.

Bogenoemde hoedanighede (naamlik no. ii, vi, vii, viii, ix, xiii en xiv) is in fig. 3.8 onderstreep ten einde 'n aanduiding te kry van die gebiede van die onderrig-leermatriks wat deur die rekenaar oorheers word. Uit die matriks en die verspreiding van die hoedanighede wat onderstreep is, wil dit dus voorkom of die rekenaar veral dominant is in die tweede, derde en vierde fases van die ervaringsleersiklus.

Rockart en Morton (1975:146-162) wat 'n veel omvattender ontleding van die matriks gedoen het, se gevolgtrekkings toon 'n baie duidelike ooreenkoms met hierdie resultaat. Dit is ook insiggewend om in meer besonderhede te let op sekere van die gevolgtrekkings waartoe hulle geraak het in verband met die impak van die rekenaar op die universiteitsonderwys. In hierdie stadium moet vermeld word

dat daar vervolgens gepoog gaan word om 'n kritiese waardering van hierdie resultate te gee, asook die model waarop dit gegrond is, om sodoende 'n sinvoller perspektief oor die plek en impak van R00 in die universiteitsonderwys te probeer verkry.

Die resultate wat volg op Rockart en Morton se ontleding van die onderrig-leermatriks, kan kortliks soos volg saamgevat word:

- * Die rekenaar is dominant in areas van die onderrig-leermatriks waar die volgende 'n deurslaggewende rol speel: onmiddellike terugvoering; beheer deur die leerder oor die leerproses; asook toegang tot data en die manipulerings van data.
- * Hierdie areas is duidelik identifiseerbaar in die onderrig-leermatriks as die tweede, derde en vierde kolomme, of dan die tweede, derde en vierde fases van die ervaringsleersiklus.
- * Vanweë die sterk nadruk op onmiddellike terugvoering is die tweede kolom van die matriks besonder geskik vir gerekenariseerde drill en oefening.
- * Die area van die matriks wat met kolomme drie en vier ooreenstem, is weer geskik vir simulاسie, probleemoplossing, navraag en rekenaarspeletjies.

3.8.5 Enkele krities-waarderende opmerkings in verband met die werk van Rockart en Morton

Die feit dat Rockart en Morton in die verwerwingsfase hoedanighede van onderrigmedia soos onder meer lae koste, eenvoud, gemak van gebruik, sowel as gedesentraliseerde beskikbaarheid vereis (vgl. fig. 3.7, p. 55), dra daartoe by dat die rekenaar gedurende hierdie fase 'n uiters lae impak het. Dit lyk beslis asof die teksboek wat goedkoop en eenvoudig is om te gebruik en wat sonder moeite op 'n gedesentraliseerde grondslag beskikbaar gestel kan word, in hierdie kolom (fase 1 van die ervaringsleersiklus) dominant is. Hierdie resultaat is insiggewend, aangesien die rekenaar tradisioneel aangewend is vir die bereiking van die laer kognitiewe leerdoelwitte,

byvoorbeeld die verwerwing van kennis, begrip en eenvoudige toepassings (vgl. Bryce en Stewart, 1983:22). Die model van Rockart en Morton open dus in hierdie verband interessante nuwe perspektiewe vir die gebruik van die rekenaar in die universiteitsonderwys. Dit regverdig beslis verdere ondersoek.

Nog 'n afleiding wat uit die analise van die leermatriks gemaak kan word, is dat een bepaalde onderrigmedium nie oorbeklemtoon moet word nie. Waar dit periodiek gebeur (veral in die moderne tyd ten opsigte van die rekenaar) dat 'n nuwe benadering of tegnologiese medium as 'n oplossing vir probleme in die onderwys voorgelê word, beklemtoon die model van Rockart en Morton juis dat elke medium/metode of tegniek in die leersiklus 'n noodsaaklike rol vervul. Die beklemtoning van een onderrigmedium met die uitsluiting van alle ander word dus finaal as totaal onaanvaarbaar uitgewys (volgens die model van Rockart en Morton).

Dié model suggereer duidelik op welke terreine van die universiteitsonderwys die rekenaar sinvol aangewend kan word; tog moet daar in gedagte gehou word dat ons hier te doen het met 'n algemene model. Materiaal vir 'n spesifieke kursus sal weer geanaliseer moet word met die oog op besondere hoedanighede. Verder moet daarmee rekening gehou word dat geen model die komplekse onderrig-leerproses volledig kan verklaar nie. Die model van Rockart en Morton is geen uitsondering nie en daarom is daar fasette van ROO op die terrein van die universiteitsonderwys waarop die model weinig of geen lig werp nie. Een spesifieke voorbeeld is remediërende rekenaarondersteunde onderrig wat reeds met groot vrug in die area van kolom 1 (die verwerwingsfase) geïmplementeer word (Lamprecht en Pretorius, 1984:292-293).

Die terreine van die universiteitsonderwys waar die rekenaar die grootste impak behoort te hê, word wel deur die model geïdentifiseer, tog voorsien die model in die laaste plek geen spesifieke riglyne aan die voornemende skrywer van ROO-programme nie. Die programskrywer kom weer opnuut te staan voor die probleem dat verskillende uiteenlopende teoretiese uitgangspunte met mekaar versoen moet word. In hierdie geval moet dit tydens die ontwerp van spesifieke ROO-

programme bewerkstellig word. Die waarde van die model van Rockart en Morton as algemene riglyn vir die breë aanwending van die rekenaar in die universiteitsonderwys is geensins te betwyfel nie; dog word daar min spesifieke riglyne voorsien by die ontwerp van R00-programme.

Die sukses van modelle om die uiters komplekse proses van onderrig en leer weer te gee, kan dus in vele opsigte bevraagteken word. Hoewel die waarde van sodanige modelle nie geringgeskat moet word nie, word daar egter gewaarsku teen die slaafse implementering daarvan (vgl. Hattingh, 1984:110). Indien een model slaafs nagevolg word, kan dit lei tot die verskraling van die leerervaring vir die student. Aan die ander kant kan 'n elektiewe werkwyse waar twee of meer modelle gelyktydig geïmplementeer word, weer lei tot fragmentering en die gebrek aan sinvolle struktuur. Dit wil dus voorkom of die probleem nie alleen by die modelle as sodanig berus nie, maar ook by die deskundigheid, oordeel, ervaring en geletterdheid met betrekking tot R00 van die dosent wat die modelle implementeer. Hierdie saak sal later meer volledig bespreek word (vgl. hfst. 4:71).

Op hierdie tydstip is dit belangrik om daarop te let dat 'n baie groot deel van die literatuur oor R00 juis gewy word aan gevallestudies wat een of ander model as onderwerp het. Slegs 'n enkele voorbeeld van 'n model wat handel oor die impak van R00 op die universiteitsonderwys, soos dié van Rockart en Morton, is in die ondersoek teëgekome. 'n Reeks ander modelle, wat 'n bepaalde R00-sisteem in besonder verteenwoordig, is egter aangetref en ook hier is dit duidelik, soos by verdere ondersoek sal blyk, dat 'n model of modelle nie bloot slaafs nagevolg behoort te word nie. Besondere kennis, begrip en ervaring van R00 blyk nodig te wees om die dosent toe te rus, sodat hy teen die agtergrond van die totale problematiek van R00, die korrekte beslissing kan neem in verband met die gebruik van die rekenaar om by sy bepaalde omstandighede aan te pas.

'n Studie van die rekenaar in die onderwys is dus nie volledig as daar nie aandag gegee word aan die ander belangrikste bestaande

ROO-modelle en die relatiewe sukses wat daarmee bereik is nie. Hiermee word gehoop om die perspektief van die impak van die rekenaar op die universiteitsonderwys verder te verbreed en ook om die noodsaaklikheid van rekenaargeletterdheid te benadruk.

3.9 ENKELE BESONDERE MODELLE VIR REKENAARONDERSTEUNDE ONDERRIG

3.9.1 Inleiding

'n Vergelykende studie van die gevestigde rekenaarondersteunde onder-
rigpraktyke is uiters omvangryk en sou nie binne die konteks van
hierdie hoofstuk ten volle ontleed kon word nie. Dit is egter nodig
dat daar, deur te verwys na enkele bestaande modelle en praktyke,
gelet word op die relatiewe sukses wat behaal is met sommige van
die modelle om sodoende 'n verdere aanduiding te probeer kry van
die impak van ROO op die universiteitsonderwys. Aangesien die
besonderhede van die verskillende modelle binne die vakterrein
van ROO as basiese voorkennis beskou word, gaan die modelle of
stelsels slegs met die oog op beter begrip van die toepaslike navorsings-
resultate, in groter diepte ontleed word. Die drie modelle
of stelsels wat onder oë geneem gaan word, het almal ook betrekking
op die universiteitsonderwys en word beskou as die bekendste voor-
beelde, naamlik PLATO, die Stanford ROO-projek en TICCIT.

3.9.2 PLATO (Programmed Logic for Automated Teaching)

Hierdie stelsel, wat ontwikkel is by die universiteit van Illinois
te Urbana-Champaign onder leiding van prof. D. Bitzer, is van die
bekendste ROO-stelsels ter wêreld. Die navorsings- en ontwikkelings-
koste van die stelsel het vanaf 1960 tot 1978 \$20 miljoen bedra waar-
van \$8,86 miljoen deur die National Science Foundation bygedra
is (Report: Committee on Science and Technology, 1978:16).

Tans word die PLATO-stelsel deur die Control Data Corporation bemark
en meer as nege stelsels met 'n totaal van ongeveer 5 000 terminale

is oor die afgelope 25 jaar wêreldwyd verkoop (Persoonlike onderhoud: Golden, 1985).

Die PLATO-stelsel hang nie 'n bepaalde leerteorie of strategie aan nie. Dit word aan die programskrywer oorgelaat om 'n keuse te maak in verband met die teoretiese onderbou wat hy vir die program verkies (vgl. Hattingh, 1984:111).

'n Besondere kenmerk van die PLATO-stelsel is 'n uiters doeltreffende antwoordbeoordelingstelsel wat in die TUTOR-skrywerstelsel ingebou is. Hierdie stelsel maak vir 'n groot verskeidenheid antwoorde van die student voorsiening en gee op elke verkeerde antwoord 'n verduideliking sodat die student 'n duidelike terugvoer op sy antwoord ontvang (Persoonlike onderhoud: Golden, 1985).

Die student bepaal self watter koers hy deur die les wil inslaan deur 'n aktiwiteit uit 'n opsielys of indeks te kies. Hy word ondersteun deur 'n help-fasiliteit, verklarende woordelys, remediërende terugvoer en kan rame voorwaarts of terugwaarts skuif soos hy verkies (Hattingh, 1984:111).

Die hoofmodi van die PLATO-stelsel is tutoriaal, simulاسie en dialoog. Diagnose en remediëring word sterk benadruk, terwyl blote driloefeninge sonder kommentaar vermy word.

Navorsing om die sukses van die PLATO-stelsel in vergelyking met konvensionele onderrig te bepaal, word reeds sedert die ontwikkeling daarvan onderneem, dog teenstrydige resultate is met die jare opgelewer. In 'n verslag wat deur die American Educational Testing Science opgestel is en voor die Amerikaanse Huis van Verteenwoordigers gedien het (Report: Committee on Science and Technology, 1978:17), word daar soos volg oor die PLATO-stelsel gerapporteer:

"1. While PLATO runs, and it is a success technically and managerially, it failed to enhance the quality of students learning i.e., students fared as well whether they received Plato lessons in addition to regular instruction or not;

"2. It had no effect on attrition, i.e., the completion rates for Plato classes was neither higher nor lower than non-Plato classes;

"3. Teacher and students rated the system as clear and the lessons as good and both liked the idea of using it."

Uit die verslag is dit duidelik dat, hoewel R00 (PLATO) vir beide studente en dosente aanvaarbaar is, R00-studente nie noodwendig beter vaar as die ander studente nie en dat hulle ook nie noodwendig hulle kursus gouer afhandel nie.

Navorsing wat deur Jones en Kane in 1981 (Jones et al., 1983: 533-537) onderneem is, lewer egter teenstrydige resultate op. Hulle het dieselfde finale eksamen in klassieke meganika deur 540 studente wat tradisionele onderrig ontvang het, sowel as deur 486 studente wat R00 ontvang het, laat aflê. Die uitslae het getoon dat die R00-studente beduidend beter gevaar het. Die ondersoekers het verder 'n verskynsel geïdentifiseer wat hulle die "affiniteits-effek" noem en wat die resultate beïnvloed het. Hiervolgens vaar studente beter in vrae en probleme in die meganika wat deur hulle eie dosent opgestel is. Dit geld vir R00- sowel as nie-R00-studente. Jones en Kane het bevind dat R00-studente ten spyte van hierdie effek, oor die algemeen dieselfde presteer het in vrae wat deur die nie-R00-groep se dosent opgestel is, dit wil sê in vrae wat vir die R00-groep "vreemd" was. Die navorsers se gevolgtrekking was, nadat hulle hierdie en alle ander faktore in aanmerking geneem het, dat die R00-studente 'n klein, dog betekenisvolle voordeel bo die nie-R00-studente gehad het bloot vanweë die feit dat hulle R00 ontvang het. Geen besonderhede in verband met die duur van die kursusse wat tot die eksamen gelei het, is verskaf nie. Volgens vraelyste wat deur studente ingevul is, het slegs 20% aangedui dat hulle sou wou oorslaan na die konvensionele kursus.

In verdere navorsing wat deur dieselfde skrywers in Desember 1982 onderneem is waar hulle ander vraestelle gebruik het, kon daar egter geen beduidende verskil tussen die prestasie van R00- en nie-R00-studente waargeneem word nie (Jones et al., 1983:538). Nog voorbeelde van navorsing wat aantoon dat PLATO-studente nie

beduidend beter kon presteer as studente wat op die konvensionele wyse onderrig is nie, word deur Kane en Sherwood (1980:33) en Viljoen (1981:11) voorgehou.

Uit bostaande kan die afleiding gemaak word dat PLATO-R00 nie noodwendig effektiewer onderrig tot gevolg het nie. Verder, as in aanmerking geneem word dat ongeveer 5 000 terminale oor 'n tydperk van 25 jaar dwarsoor die wêreld van die hand gesit is, wil dit voorkom of die impak van PLATO op die onderwys geensins noemenswaardig was nie. Aan die positiewe kant kan die afleiding egter gemaak word dat studente van PLATO-onderrig hou en in sekere gevalle hulle kursusse met dieselfde eindresultate gouer kon afhandel (Alberts, 1983:47-48).

3.9.3 Die Stanford-projek vir rekenaarondersteunde onderrig

Die sogenaamde "Stanford-groep", wat almal verbonde is aan die Institute for Mathematical Studies in the Social Sciences (IMSSS) aan die universiteit van Stanford, werk sedert 1963 aan die problematiek van R00 onder leiding van Suppes (1981). Die projek wat een van die grootste R00-projekte ter wêreld is, het op verskillende stadia finansiële steun van die volgende instansies ontvang: Die "Carnegie Foundation", die "National Science Foundation" en die "U.S. Office of Education".

Vandag beskik die groep oor een van die mees indrukwekkende versamelings van programme op die terrein van R00 (Rockart en Morton, 1975:86).

Die IMSSS-groep het met hulle navorsing oor R00 veral die volgende vier terreine probeer dek (Suppes, 1981:xxvii):

- * die ontwikkeling van R00-programme in verband met elementêre logika en aksiomatiese versamelingsteorie,
- * die rol wat gesintiseerde spraak in R00-programme kan vervul,
- * die ontwikkeling van R00-programme op die gebied van vreemde tale, asook

* die ontwikkeling van diverse kursusse en programme oor rekenaar-wetenskap, R00-skrywerstale, musiek, ensovoorts.

'n Ontleding van 32 navorsingsverslae wat op die gebied van die universiteitsonderwys met betrekking tot bogenoemde vier terreine gepubliseer is (vgl. Suppes, 1981), toon dat die navorsing daarop gerig was om meer te wete te kom van die komplekse prosesse wat ten grondslag lê van begripsvorming by studente in die wiskunde, in besonder die elementêre logika. Die programme wat op hierdie gebied ontwikkel is, is uiters gesofistikeerd en wyk af van die tradisionele toets- en vertakkingsprogramme wat tipes van R00 is (Ager, 1984:156). Die programme wat op die gebied van die vreemde tale ontwikkel is, konsentreer egter weer eens op die drill- en oefening- en die tutoriale modus. Die leerteorie wat volgens die mening van die navorser die sterkste neerslag vind in hierdie Stanford-programme, is die behaviorisme.

Wat die evaluering van die projekte betref, is dit uit die meer as veertig projekte wat ontleed is, duidelik dat die Stanford-navorsers dit eens is dat R00 op verskillende vlakke van die onderwys, in besonder op die universiteitsonderwys suksesvol en effektief kan wees.

In Stanford se Russiese taalprogram wat oor drie jaar gestrek het (Suppes, 1981:603) en waarvoor die universiteit van Stanford \$100 000 per jaar van die U.S. Office of Education ontvang het, het die R00-groep slegs in een eksamen swakker as die kontrolegroep gevaar. In die ander twee eksamens het die R00-groep in 'n klein, dog beduidende mate beter gevaar as die kontrolegroep.

Wat die impak van die Stanford-projek op die universiteitsonderwys betref, kan, soos by die PLATO-stelsel, beweer word dat dit nie noemenswaardig was nie. Programme en kursusse wat daar ontwikkel is, het nie veel wyer as Stanford self getref nie. Op laerskoolvlak het die Stanford Computer Curriculum Corporation-program (CCC) egter wye toepassing gevind en van die materiaal word in baie van die VSA se groot stede soos Chicago, Dallas en Los Angeles gebruik (Report: Committee on Science and Technology, 1978:20).

Samevattend kan dus beweer word dat die navorsing wat gedurende die afgelope 23 jaar deur die Stanford-projek op die terrein van ROO onderneem is, van die omvangrykste ter wêreld was. Die gewel-dige bydrae wat dit gemaak het om die moontlikhede van ROO oor 'n wye terrein, veral op die terrein van die universiteitsonderwys, te openbaar, is geensins weg te redeneer nie. Hoewel die effekti-witeit van ROO in vergelyking met die konvensionele onderrigmetodes duidelik geïllustreer is in die meeste projekte, het die impak van die resultate op die universiteitsonderwys egter nie aan die verwag-tings voldoen nie.

3.9.4 TICCIT (Time-shared Interactive Computer Controlled Instructional Television)

In 1972 het die MITRE Corporation* en die Brigham Young University begin met die ontwikkeling van die TICCIT-sisteem.

Hierdie model, waarvan die stelselprogrammatuur deur Merrill ont-wikkel is (Merrill, 1974), is nog 'n langtermynprojek waarvan die ontwikkeling miljoene dollars gekos het (Baker, 1983:10). Baie van die aanvanklike navorsing en ontwikkelingswerk is gewy aan die produksie van geskikte apparatuur waarop die stelsel kon loop. Die finale produk het bestaan uit 'n gewone televisiestel met 'n spe-siale sleutelbord, gekoppel aan 'n kragtige mini-rekenaar met 'n buite-geheuetoestel wat in staat is om meer as 100 megagreep data te kan hanteer.

Die TICCIT-model, wat ontwerp is vir die onderrig van volwassenes, is ontwerp met die oog op 'n hoë mate van studente-selfkontrole. Elke volgende raampie of aanbieding op die skerm word deur die student self gekies; selfs wat die leerinhoud van daaropvolgende afdelings betref, moet die student 'n keuse maak. Op hierdie wyse bepaal elke student sy eie aanbiedingstrategie en die veronderstel-ling is dat die student daardeur 'n kombinasie van raampies sal

* TICCIT word nou bemark deur die Hazeltine Corporation.

kies wat presies by sy eie (unieke) behoeftes sal aansluit (vgl. Hattingh, 1984:112).

Kenmerkend van TICCIT-lesse is dat dit altyd 'n groot aantal raampies bevat wat inligting bied. Daarna volg voorbeelde, praktiese probleme en toetsing. 'n Skema van die kurrikulum om die vordering van die student aan te dui, word gereeld voorgehou (vgl. Alessi en Trollip, 1985:48). Tydens praktiese werk word die terugvoering aan die leerling verskaf sodat hy kan begryp waarom sy antwoord as korrek of foutief aangedui is.

Die sleutelbord het bo en behalwe die gewone stel alfanumeriese toetse, ook spesiale toetse, gemerk "Rule", "Example", "Practice", "Easy", "Hard" en "Advice". Deur die gebruik van hierdie sleutels kan die student hulp verkry in die vorm van 'n voorbeeld, reël of ekstra verduideliking van 'n oefening. Met behulp van die advies-sleutel kan die student bepaal of sy vordering op standaard is.

Volgens Hattingh (1984:112) toon hierdie metode van aanbieding 'n verband met die eksposisieel van die neo-behaviorisme. Die deduktiewe metode van leerstofaanbiedinge word opgevolg deur praktiese oefening, 'n toets en dan diagnose en remediëring met die klem op bemeestering van die leerstof. In hierdie opsig toon TICCIT 'n duidelike ooreenkoms met die PLATO-stelsel. Die belangrikste verskille tussen die twee stelsels is egter dat die TICCIT-model 'n besondere klem plaas op studente-selfkontrole wat nie so prominent by PLATO is nie en ook aanspraak maak (vgl. Merrill, 1980:77-86) dat dit doelwithiërgie-onderwys nastreef in vergelyking met ander ROO-stelsels wat op die memoriseerdril-vlak bly steek.

Die evaluering van TICCIT deur die Educational Testing Service in opdrag van die National Science Foundation het positiewe sowel as negatiewe aspekte van die stelsel blootgelê. Die volgende opsomming van die belangrikste bevindinge verskyn in die verslag wat die National Science Foundation voor die Amerikaanse Huis van Verteenwoordigers laat dien het (Report: Committee on Science and Technology, 1978:19):

"(1) CAI courses had a markedly lower completion rate than comparable teacher-led courses;

"(2) Students who did finish TICCIT courses had on the average 5% higher test scores on final exams than students in teacher-taught courses;

"(3) While CAI claims to be individualized, students in the TICCIT project felt they were more ignored as individuals than students in teacher-led courses;

"(4) TICCIT did prove students could be taught by a computer."

Die effektiwiteit van TICCIT in vergelyking met tradisionele onderrig, kom duidelik uit die verslag na vore.

Hoewel daar nie in die verslag melding gemaak word van die koste verbonde aan TICCIT nie, is dit betekenisvol dat die ontwikkelingskoste van die apparatuur en programmatuur vir die eerste drie programme van TICCIT \$1,88 miljoen per kursus bedra het (Report: Committee on Science and Technology, 1978:18). Die koste van die apparatuur alleen kan egter nie as buitensporig beskou word nie, aangesien dit volgens Rockart en Morton (1975:99) op \$45 000 vir 1 200 studente per jaar neerkom. Hieruit moet afgelei word dat die ontwikkeling van TICCIT-programmatuur waarskynlik 'n groot koste-implikasie inhou en daarom moet die 5%-syfer wat die hoër effektiwiteit van TICCIT teenoor tradisionele onderrig aandui, teen hierdie agtergrond gesien word.

Die hoë uitvalsyfer van studente wat TICCIT-ROO ontvang, is een van die negatiewe aspekte van TICCIT waarmee rekening gehou moet word. Die navorser is van mening dat dit verband hou met die feit dat studente verskillende leerstyle het en dat sekere studente geneig is om die stelsel as onsosiaal te ervaar en dus die gevoel kry dat hulle deur die stelsel as individue geïgnoreer word.

In hulle kritiek op die TICCIT-model skryf Alessi en Trollip (1985: 273) onder meer soos volg:

"Although learner-controlled instruction, as implemented on TICCIT, appears to prevent bad instruction, it also seems to prevent very good instruction. In most instances it supports the development of 'adequate' instruction."

Die hoë uitvalsyfer kan dus ook bloot daaraan te wyte wees dat hierdie tipe R00 studente verveel.

Wat die impak van TICCIT op die universiteitsonderwys betref, moet eweneens erken word dat dit nie wye toepassing gevind het nie.

Die Hazeltine korporasie wat die stelsel tans bemark, het onlangs begin met die ontwikkeling van 'n nuwe skrywerstaal vir TICCIT, bekend as TAL (TICCIT Authoring Language), wat die programmering van simulasië-R00 sal moontlik maak en sodoende hopelik kreatiewe denke sal bevorder.

3.10 SAMEVATTING EN GEVOLGTREKKINGS

In hierdie hoofstuk is gepoog om op grond van enkele modelle vir R00 die impak daarvan op die universiteitsonderwys te probeer bepaal.

Die model van Rockart en Morton het die terreine in die universiteits-
onderwys geïdentifiseer waar die impak die grootste behoort te wees, naamlik die areas wat verband hou met die tweede, derde en vierde fases van die ervaringsleersiklus. Daar is egter aangetoon dat die rekenaar tradisioneel aangewend word in die verwerwingsfase (dit is die eerste fase) van die siklus. Hieruit kan afgelei word dat die tradisionele aanwending van die rekenaar binne 'n terrein van die universiteitsonderwys plaasvind waar die impak van die rekenaar eintlik die kleinste is.

'n Ondersoek na die drie bekendste R00-modelle het aan die lig gebring dat die impak daarvan op die universiteitsonderwys minimaal is. Aldrie modelle het as vertrekpunt die behaviorisme, met die klem hoofsaaklik op die tutoriale en drill- en oefenmodi. Die gevolg

is dat programme daargestel word wat redelik effektief, maar stereotiep is en dus geneig is om studente te verveel. Die grootste kritiek teen die modelle is dat dit nie kreatiewe denke stimuleer nie (Alessi en Trollip, 1985:274). Verder is dit geneig om sowel goeie as slegte onderrig onmoontlik te maak. Nog 'n nadelige eienskap van R00 is volgens Baker (1983:10) daaraan te wyte dat dit in wese die elektroniese ekwivalent van geprogrammeerde onderrig is.

Daar is ook gewys op die gevaar verbonde aan die slaafse navolging van R00-modelle in die praktyk. Daaruit is afgelei dat die dosent 'n deeglike kennis en begrip van R00 moet hê sodat hy, met inagneming van die totale problematiek verbonde aan R00, in staat sal wees om die belangrike beslissings wat daarmee verband hou, binne die terrein van sy vak te kan neem.

Ten spyte van die lae impak wat hoofraam R00-stelsels op die universiteitsonderwys in die algemeen gehad het, het navorsing op dié terrein verreikende resultate opgelewer. Die belangrikste is dat daar bewys is dat studente wel deur 'n rekenaar onderrig kan word (vgl. Report: Committee on Science and Technology, 1978:19). Dit kan dus aanvaar word dat R00 'n steeds belangriker rol in die universiteitsonderwys gaan speel. Dit beklemtoon weer eens die belangrikheid van rekenaargeletterdheid in dosente-ontwikkeling.

In die volgende hoofstuk gaan daar vervolgens meer aandag gegee word aan rekenaargeletterdheid en die redes waarom dit vir die sinvolle uitbouing van R00 in die universiteitsonderwys noodsaaklik is.

HOOFSTUK 4

DIE PROBLEMATIEK VAN REKENAARGELETTERDHEID IN UNIVERSITEITS- ONDERWYS

4.1 INLEIDING

Ten spyte van die beperkte impak wat hoofraam-R00 op die universiteitsonderwys gehad het, blyk dit duidelik uit die literatuuroorsig in die vorige hoofstuk dat R00 waarskynlik in die toekoms 'n steeds belangriker rol in die universiteitsonderwys gaan speel (vgl. hfst. 3:70).

Hierdie tendens benadruk die noodsaaklikheid dat die dosent, wat uiteraard op mikrovlak (dit is die klasvlak) die verantwoordelikheid vir die hantering van R00 aan die universiteit moet aanvaar, toegerus moet word vir hierdie taak, sodat hy of sy nie bloot aangewese sal wees op die slaafse navolging van bestaande R00-modelle in die praktyk nie. Dit spreek vanself dat die wenslikheid bestaan dat die dosent ook in staat moet wees om 'n eie stelsel te beplan, te ontwerp of 'n bestaande stelsel sodanig te wysig of aan te pas dat dit daarna beter in sy spesifieke behoeftes sal kan voorsien (vgl. hfst. 3:60).

Om die dosent toe te rus om R00 te hanteer, vereis dat groter klem gelê word op die bevordering van rekenaargeletterdheid in die universiteitsonderwys. 'n Ondersoek na die moontlikhede om rekenaargeletterdheid by dosente te bevorder om sodoende R00 aan 'n universiteit uit te bou, bring egter aan die lig dat daar 'n bepaalde problematiek ten opsigte van rekenaargeletterdheid in die universiteitsonderwys is.

Die doel van hierdie hoofstuk is om die genoemde problematiek te ondersoek sodat 'n beter idee gevorm kan word van die struikelblokke in die weg van vordering op die gebied van die professionele ontwikkeling van dosente in verband met R00. Daardeur word gepoog om nader te beweeg aan 'n korrekte strategie vir die uitbouing van R00 in die universiteitsonderwys.

In hierdie hoofstuk sal probeer word om antwoorde te verskaf op die volgende belangrike vrae wat gewoonlik in verband met rekenaargeletterdheid aan 'n universiteit gestel word:

- * Kan die term *rekenaargeletterdheid* verantwoord word?
- * Hoe word *rekenaargeletterdheid* gedefinieer?
- * Hoe raak die bevordering van rekenaargeletterdheid die dosent wat, as volwassene, in die proses verandering moet ondergaan?
- * Kan daar in werklikheid peile/stadia/vlakke/soorte rekenaargeletterdheid onderskei word?
- * Watter doelwitte moet, volgens die literatuur, nagestreef word met die oog op rekenaargeletterdheid?
- * Wat is die tipiese probleme wat 'n mens kan verwag met die bevordering van rekenaargeletterdheid in die universiteitsonderwys?
- * Watter oplossings/gevolgtrekkings/aanbevelings kan aan die hand gedoen word om van die struikelblokke te bowe te kom?

4.2 DIE TERM "REKENAARGELETTEDHEID"

In die literatuur is daar nie eenstemmigheid oor die betekenis van die term *rekenaargeletterdheid* nie. Hunter (1981:59) stel dit byvoorbeeld dat dit 'n dubbelsinnige term is as hy dit soos volg definieer:

"Computer literacy is an ambiguous phrase used by different people to mean different skills and knowledges related in some way to computers ... It will be a very long time - perhaps decades - before a significant number of educators agree on definitions and priorities in this area."

'n Ander skrywer (Ray, 1982:3) wil die term so min as moontlik gebruik omdat dit verwarring skep:

"The term 'computer literacy' will be used sparingly here because it seems to be more obfuscating than clarifying."

Verdere voorbeelde kan aangehaal word om aan te toon dat daar nie konsensus oor die term *rekenaargeletterdheid* bestaan nie. Neiburger (1983:16) beweer byvoorbeeld dat rekenaargeletterdheid niks meer as 'n *mite* is nie, terwyl McLuhan (1960:208) weer die belangrikheid daarvan onderstreep wanneer hy opmerk:

"Nobody knows the language inherent in the new technology culture; we are all blind-deaf mutes in terms of the new situation. Our most impressive words and thoughts betray us by referring to the previously existent, not the present. We are back in acoustic space."

Ten spyte van hierdie gebrek aan konsensus oor die term as sodanig, word algemeen toegegee dat die bestaan van die term nie weg te redeneer is nie. Dit moet aanvaar word dat die term *rekenaargeletterdheid* in toenemende mate op die voorgrond gaan tree namate die druk toeneem om studente en ook dosente in te lei in die gebruik van die rekenaar om die mens se denk- en leerprosesse te ondersteun en om die hantering van informasie, die oordrag van idees en die oplossings van probleme te vergemaklik (Hunter, 1981: 59).

Alvorens daar gepoog word om 'n werkdefinisie vir die term *rekenaargeletterdheid* te gee, is dit eers nodig dat ondersoek ingestel word na die ontstaan van die term asook na die vraag of dit vanuit die literatuur verantwoord kan word.

Die term is 'n samestelling van die terme *rekenaar* en *geletterdheid* en beteken dus om geletterd te wees ten opsigte van die rekenaar. Daar is egter onsekerheid oor wat *geletterdheid* in hierdie samestelling beteken, aangesien *geletterdheid* tradisioneel beteken om te kan lees en skryf. Die vraag is egter hoe geletterdheid in verband gebring kan word met die rekenaar. By nadere ondersoek blyk dit dat *geletterdheid* hier 'n wyer betekenis as die tipiese betekenis kry, aangesien die term sinspeel op die vermoë om ook die *rekenaar* se taal te kan lees en skryf. Postman (1971:26-27) verwys na 'n nuwe vorm van geletterdheid wat hierdeur veronderstel word as hy skryf:

"Little more than a decade ago, the term 'universal literacy' simply meant the hope that all men could have made available to them the skills of reading and writing. But the term continues to change as the means of communication change. Today literacy is the skill with which man manipulates the many media of mass communication. Reading and writing are still important. But much more is required in a multi-media age."

Hierdie vorm van geletterdheid waarna Postman verwys, het te doen met die beheersing van media wat die moderne mens in staat stel om produktief te funksioneer in 'n samelewing wat gekenmerk word deur die voortdurende vloed van inligting. Om geletterd te wees in die sogenaamde inligtingsamelewing, word hierdie totale nuwe vorm van geletterdheid, wat baie meer kompleks is en baie fasette het, 'n vereiste. Hade (1982:8) onderskei drie soorte geletterdheid in 'n inligtingsamelewing, naamlik ouditiwe, visuele en rekenaar-geletterdheid. Geletterdheid word dus nie meer gedomineer deur die behoefte om te lees en te skryf nie, maar deur die behoefte om vaardighede te ontwikkel wat die mens in staat stel om al die media van die moderne inligtingsamelewing te beheers. Hade (1982:10) gaan verder deur die media eerstens te klassifiseer as gedrukte media, tweedens as ouditiwe media, derdens as visuele media en in die vierde plek onderskei hy die rekenaar. So verkry rekenaar-geletterdheid sy bepaalde plek binne die groter begrip *geletterdheid*, wat vaardigheid in die hantering van alle moderne media van die inligtingsamelewing impliseer (vgl. Hade, 1982:9).

Uit die voorafgaande wil dit voorkom of die term *rekenaargeletterdheid* vanuit die literatuur verantwoord kan word, dog dit is ook duidelik dat daar in die proses nie veel lig gewerp is op die betekenis van die term nie.

Schramm (1973, soos aangehaal deur Hade, 1982:9), wat die begrip *geletterdheid* verder probeer toelig, onderskei drie elemente wat moontlik lig kan werp op die betekenis van die verskillende fasette van geletterdheid, waaronder ook *rekenaargeletterdheid*. Volgens hom is die eerste element van geletterdheid geleë in die noodsaaklikheid dat die taal wat gebruik word, begryp moet word. Die

tweede hou verband met hoe die taal aangewend word nadat die begrip daarvoor ontwikkel is. Die belangrikste kriteria wat hier aangelê kan word, is dat die persoon nie slegs die taal moet gebruik om boodskappe te vertolk nie, maar dat hy ook in staat moet wees om boodskappe te skep. Volgens Schramm is die ware toets vir geletterdheid geleë in die vraag of die skepping van boodskappe in die "taal van die betrokke medium plaasvind". Indien wel, is die persoon aktief-skeppend en in volle beheer van die medium, asook die betrokke kommunikasieproses, aangesien hy as ontvanger sowel as sender optree. Hade (1982:9) vat hierdie gedagtes treffend saam as hy sê: "True command of literacy occurs with the mastery of creation in the media of communication."

Die laaste element van geletterdheid wat Schramm onderskei, is evaluering (*Ibid.*). As die finale element vorm dit die sluitsteen van die begrip *geletterdheid* wat gelyktydig met die ander twee elemente moet plaasvind. Evaluering waarborg dat geletterdheid steeds op 'n hoë vlak bly.

Die elemente van geletterdheid, naamlik begrip, vertolking, skepping en evaluering, wat deur Schramm onderskei word, kan vervolgens aangewend word om meer lig op die betekenis van die term *rekenaargeletterdheid* te werp. So byvoorbeeld is 'n goeie begrip van die taal van die rekenaar en die vermoë om die *boodskappe* wat die rekenaar oordra, te kan vertolk, nodig. Dit sal uiteraard vereis dat die rekenaargeletterde vooraf 'n deeglike kennis van hardeware (dit is apparatuur) en sagteware (dit is programmatuur) moet hê. Die rekenaargeletterde moet ook in staat wees om as 'n verdere uitvloeisel van die element *vertolking*, op 'n interaktiewe wyse met die inligting vanuit die rekenaar te kan verkeer. Dit vereis weer deeglike kennis van rekenaartoepassings en die gepaardgaande programmatuur. Die element van *skepping* beteken dat die persoon moet weet hoe om die rekenaar te programmeer. Hade (1982:12) se interpretasie van die term *rekenaargeletterdheid*, in die lig van Schramm se "elemente van rekenaargeletterdheid", beklemtoon ook die noodsaaklikheid van programmering. Hy skryf soos volg: "Since control of a medium of communications depends upon creation, computer programming skills are a must for a literate person in

an information society." In die laaste plek is daar nog die element van evaluering wat vereis dat die interaksie met die rekenaar aan 'n proses van voortdurende evaluering onderworpe is, sodat die vertolking en interpretasie van boodskappe en die skepping van nuwe boodskappe so suiwer as moontlik geskied.

4.3 DEFINIËRING VAN DIE BEGRIP "REKENAARGELETTERDHEID"

Teen die agtergrond van hierdie ontleding van die betekenis van rekenaargeletterdheid waarin vaardighede, soos byvoorbeeld die vermoë om te kan programmeer, sterk beklemtoon word en in die lig van die pogings van 'n aantal skrywers om rekenaargeletterdheid te definieer (vgl. Florini, 1984:135; HSRC Report, 1983:6; Lovell, 1983:18; Ray, 1982:3 en Stevens, 1981:22), word die gevolgtrekking gemaak dat die definisies van rekenaargeletterdheid deur hierdie navorsers, feitlik sonder uitsondering, 'n *lys van vaardighede* wat as vereistes vir rekenaargeletterdheid gestel word, behels. Die verskil is dat die skrywers die vaardighede verskillend beklemtoon, soos byvoorbeeld die vermoë om te kan programmeer, waaroor daar diepgaande meningsverskille bestaan. Die repertoire van vermoëns met betrekking tot rekenaargeletterdheid wissel vanaf die skryf van algoritmes en programme (Lovell, 1983:18) tot die blote bewuswees van sekere aspekte van rekenaars en hulle toepassing (Florini, 1984:135; HSRC Report, 1983:6). Uit die literatuur blyk dit duidelik dat rekenaargeletterdheid hierdie twee uiterstes van programmering aan die een kant, sowel as bewuswording aan die ander kant, kan insluit, dog minder of meer gevorderd tussen die uiterstes kan val. Daar is baie beslis nog geen konsensus oor presies watter vaardighede rekenaargeletterdheid moet insluit nie. Tot tyd en wyl daar eenstemmigheid kom, is die ondersoeker egter van mening dat die *elemente van geletterdheid* wat Schramm onderskei, as basis kan dien vir 'n definisie van rekenaargeletterdheid. Een definisie wat verband hou met Schramm se siening en wat terselfdertyd ook die dosent as vertrekpunt het, is dié van Watt (1980:26). Vrylik vertaal, lui dit soos volg: rekenaargeletterdheid beteken dat die dosent oor die nodige kennis, vaardighede en ander bekwaamhede sal beskik om die rekenaar vry-skeppend in die onderrig aan te wend, sodat

sy studente tot produktiewe burgers van 'n rekenaargeoriënteerde samelewing kan ontwikkel. Hoewel hierdie definisie uiters vaag is, sluit Watt (1980:26-27) by sy lys van vaardighede die volgende in:

- * Die vermoë om die rekenaar te programmeer ter bereiking van 'n verskeidenheid van persoonlike, akademiese en professionele doelwitte.
- * Die vermoë om 'n verskeidenheid van klaarvervaardigde programmatuur in persoonlike, akademiese en professionele toepassings te kan benut.
- * Die vermoë om die groeiende ekonomiese, sosiale en psigologiese impak van rekenaars op die individu en die samelewing as geheel, te kan begryp.
- * Die vermoë om op 'n skeppende wyse die idees uit die wêreld van rekenaartoeepassings vir die doel van sy eie vraagstukke met betrekking tot dataherwinning, kommunikasie en probleemoplossing aan te wend.

By nadere ondersoek blyk dit dat bogenoemde vaardighede en vermoëns 'n baie wye terrein dek en daarom behoort dit ook die professionele behoeftes van die dosent in te sluit. Wanneer die doelwitte in verband met rekenaargeletterdheid vir dosente later in die hoofstuk ondersoek en geïdentifiseer word (vgl. par. 4.7:85), blyk die gebied wat Watt deur sy lys van vermoëns en vaardighede afgebaken het, die aangewese terrein te wees waarop so 'n ondersoek toegespits kan word. Vervolgens is dit egter nodig dat daar aan die ontwikkeling van die volwassene aandag geskenk word, aangesien dit die dosent is wat as volwassene 'n verandering in die rigting van groter rekenaargeletterdheid moet ondergaan.

4.4 ONTWIKKELINGSTADIA VAN DIE VOLWASSENE

'n Literatuurstudie van die belangrikste teorieë en navorsingsresultate op die gebied van volwasse opvoeding dui daarop dat enige proses

van verandering wat die volwasse individu ondergaan, baie sterk deur hom of haar as persoon ervaar word. Die effek wat die verandering op die individu het, word hoofsaaklik bepaal deur die ontwikkelings- of lewenstadium waarin die persoon hom op daardie tydstip bevind (vgl. Cytrynbaum et al., 1982:11-22).

Met verwysing na volwassenes binne die kleiner gemeenskap aan 'n universiteit, beweer Wedman en Strathe (1985:15) dat 'n dosent, wat deel uitmaak van die gemeenskap aan 'n universiteit, oor die algemeen geklassifiseer kan word ooreenkomstig die ontwikkelings- of lewenstadium waarin hy hom bevind. Hy onderskei drie stadia van ontwikkeling wat betrekking het op doserende personeel aan 'n universiteit, te wete die vroeë intree- of beroepstabiliseringsfase, gevolg deur die ontwikkelingsfase van die middeljare en laastens, die senior lewensfase. Die dosente in die vroeë intree- of beroepstabiliseringsfase het dikwels nog beperkte onderrigervaring op die tersiêre vlak en relatief min status en invloed binne die departement. Die jonger dosente lê hulle gewoonlik toe op navorsing en publikasies, dog strewende ook terselfdertyd na voortreflikheid op die gebied van die onderrig met die doel om hulle stempel so spoedig en deeglik as moontlik op hulle omgewing af te druk. Hierna volg die ontwikkelingsfase van die middeljare, wat gekenmerk word deur 'n hoë mate van professionele sekuriteit, waar die individu geneig is om 'n herwaardering van sy persoonlike en professionele lewe te doen, met die resultaat dat hy hom dikwels onttrek van die professie omdat hy hom in sy persoonlike lewe in 'n groter mate wil uitleef. Sodanige individue is geneig om nie so entoesiasies te wees oor professionele verandering nie, omdat hulle hul in dié fase minder tot die professie betrokke voel.

Dosente wat daarenteen die senior lewensfase bereik het en hulle gereed maak vir aftrede, het volgens Wedman en Strathe (1985:15-16) reeds daarin geslaag om die probleme wat die fase van die middeljare meegebring het, te oorkom. Die ondervinding is dat hulle geneig is om weer 'n aktiewe ondersteuningsrol te vervul in soverre dit institusionele verandering betref.

Teen die agtergrond van hierdie beknopte oorsig van die ontwikkelingsfases van die volwassene, na aanleiding van Wedman en Strathe, soos van toepassing op doserende personeel aan 'n universiteit, volg dit vanselfsprekend dat daar met dosente-ontwikkelingsinisiatiewe in verband met rekenaargeletterdheid rekening gehou sal moet word met die verskillende stadia van ontwikkeling van die volwassene. Inligting wat hiermee verband hou, kan help om meer realistiese doelstellings vir rekenaargeletterdheidsprogramme te formuleer en kan dalk ook lig werp op die vraag waarom 'n bepaalde dosent op 'n bepaalde wyse ten opsigte van 'n gegewe rekenaargeletterdheidsprogram reageer. Hierdie benadering verleen erkenning aan die feit dat die dosent se bereidwilligheid om hom aan verandering te onderwerp, deel vorm van sy ontwikkelings stadium en dus van sy siening van die besondere rol en verantwoordelikheid wat hy as dosent moet vervul. Hieruit kan afgelei word dat rekenaargeletterdheidsprogramme eerder die dosent en sy besondere behoeftes/probleme as vertrekpunt behoort te hê en nie die besondere didaktiese, onderwyskundige grondslae van R00 of die rekenaartegnologie met sy ooreenkomstige wetenskaplike vakterrein nie. Die klem wat so 'n probleemgerigte benadering, in plaas van 'n inhoudgerigte benadering, by die bevordering van rekenaargeletterdheid in die universiteitsonderwys behoort te ontvang, word verder in hoofstuk 5 ondersoek. Die empiriese ondersoek bevestig dat die dosente se verhoogde peil van rekenaargeletterdheid, vanweë die wye spektrum van doelwitte wat dosente nastreef, die beste bewerkstellig kan word deur 'n probleemgerigte benadering (vgl. hfst. 5:114). Dit kom daarop neer dat rekenaargeletterdheid, langs die weg van die oplossing van werklike probleme op die gebied van R00 binne die departement, deur die dosent self bevorder word. Hoewel Wedman en Strathe (1985:16) dit nie in soveel woorde stel nie, kan dit wel vertolk word dat hulle ook ten gunste is van 'n aanvanklike mindere klem op die inhoudelike as hulle beweer:

"... a faculty development program emphasizing computer technology should focus on the individual's unique relationship to the technology rather than on technology itself."

In die praktyk kan dit dus daarop neerkom dat 'n probleemgerigte benadering gevolg word. 'n Dosent se behoeftes en probleme word as uitgangspunt geneem om, benewens die probleme, bepaalde leemtes in sy kennis van rekenaars en hulle toepassing in die onderwys bloot te lê. Hierna kan die klem verskuif na inhoud. Toepaslike inhoud moet aangevul word om die dosent te help om sy behoeftes te bevredig en om sy probleme op te los, terwyl sy rekenaargeletterdheidspeil in die proses verhoog word. 'n Rekenaargeletterdheidsprogram, waar hierdie strategie gevolg word, word later in hoofstuk 6 volledig behandel. In hierdie hoofstuk is egter gepoog om die belangrikste implikasies van die bestaan van ontwikkelingsfases by die dosent in sy professie aan 'n universiteit te beklemtoon. Met die oog op rekenaargeletterdheidsprogramme is dit op hierdie stadium noodsaaklik om daarop te let dat daar veel meer van die inisieerder van rekenaargeletterdheidsprogramme vereis gaan word. Om dosente tot aktiewe deelname aan institusionele verandering te beweeg, sal daar baie meer faktore in ag geneem moet word as bloot die ontwikkelingsstadia by die volwassene en die belangrikheid van 'n probleemgerigte benadering. Eraut (1975:14-15) identifiseer byvoorbeeld 'n aantal faktore wat inderdaad 'n ewe belangrike rol kan speel om die dosent tot deelname aan professionele ontwikkelingsprogramme aan te spoor. Besondere aandag word gegee aan faktore wat daarop gemik word om rekenaargeletterdheid te bevorder en R00 uit te bou.

Die inisieerder moet die volgende in gedagte hou:

- * Geen verandering kan plaasvind waar daar nie eers 'n mate van ontevredenheid heers nie.
- * Leiding moet verskaf word sodat die veranderinge wat geïmplementeer word, so gerieflik as moontlik deur die grootste aantal dosente en studente benut kan word.
- * Die individu sal beseft dat die verandering in werklikheid tot die bevrediging van sy eie persoonlike of professionele behoeftes kan lei.

Die verrekening van bogenoemde faktore in 'n rekenaargeletterdheidsprogram is geen eenvoudige taak nie en in hoofstuk 6 sal daar meer aandag aan hierdie probleem gegee word. Vir die huidige moet daar egter volstaan word met hierdie inleiding tot die bepaalde probleem verbonde aan rekenaargeletterdheid en die vraag bespreek word of daar in werklikheid vlakke en/of kategorieë van rekenaargeletterdheid bestaan.

4.5 VLAKKE VAN REKENARGELETTERDHEID

In aansluiting by die definisie van rekenaargeletterdheid, wat soos verduidelik op p. 77, 'n groot verskeidenheid vaardighede asook 'n wye kennisgebied dek, is dit duidelik dat hierdie kennis en vaardighede nie oornag verkry kan word nie. Daar moet aanvaar word dat rekenaargeletterdheid op verskillende vlakke sal voorkom. Calitz (1983:83) onderskei byvoorbeeld drie sogenaamde vlakke van rekenaargeletterdheid:

- * Die eerste vlak, waar die dosent bewus raak van die waarde van die rekenaar vir die samelewing en die tipe effek wat dit op onderwys aan die universiteit kan hê.
- * Vlak twee is die fase waar die dosent kennis van die rekenaar by verskillende dissiplines opdoen, asook van die verskillende moontlike ROO-modi (vgl. hfst. 2:23), terwyl 'n basiese rekenaartaal aangeleer word.
- * Die derde vlak is dié van die programmatuurkundighede, 'n vlak waar die dosent leer om sy eie programmatuur te ontwikkel en na evaluering verder aan te pas.

Hierdie bestaan en onderskeiding van verskillende vlakke van rekenaargeletterdheid kom algemeen in die literatuur voor en word ook wyd erken. Muller (1985:4) onderskei twee vlakke: Die bewustheidsvlak sluit onder meer kennis van rekenaarterminologie, die geskiedenis van rekenars en sosiale en morele vraagstukke in. Die tweede vlak, die funksionele vlak, is dié vlak waar die rekenaar in programmering gebruik word deur eie en bestaande programmatuur

te benut. Ook Grossnickle en Laird (1983:15) onderskei 'n vlak van bewusmaking wat ten doel het om die dosent van sy angs en vrees jeens rekenaars te verlos. Hierbenewens identifiseer hy twee verdere vlakke, sodat die dosent uiteindelik komplekse programme kan lees en skryf.

Hoewel daar geen eenstemmigheid is oor die grense tussen vlakke van rekenaargeletterdheid nie, selfs nie oor die hoeveelheid vlakke wat onderskei kan word nie, is skrywers dit eens dat die inleiding tot rekenaargeletterdheid toegespits moet wees op die bewusmaking daarvan met die oog op die bevordering van rekenaarbewustheid by die dosent (Beck, 1985:9). Rekenaarbewustheid word inderdaad beskou as die eerste stap tot rekenaargeletterdheid en maak dus die een pool van die rekenaargeletterdheidskontinuum uit. Dit word gesien as die minimum kennis waaroor die dosent moet beskik om suksesvol en met redelike selfvertroue aan 'n universiteit waar R00 plaasvind, te kan funksioneer (vgl. HSRC-report, 1983:6).

Uit bostaande moet afgelei word dat daar wel vlakke van rekenaargeletterdheid onderskei kan word. Hoewel bewusmaking, kennis en vaardigheid die sleutelbegrippe is wat met die vlakke van rekenaargeletterdheid geassosieer word, kan die inhoud en grense daarvan nie met sekerheid bepaal word nie.

In die lig van bogenoemde moet dus vervolgens aandag gegee word aan die moontlikheid of daar ook kategorieë* van rekenaargeletterdheid onderskei kan word.

4.6 KATEGORIEË VAN REKENAARGELETTERDHEID MET BETREKKING TOT REKENAARONDERSTEUNDE ONDERRIG

In 'n ondersoek ten opsigte van die behoeftes van 480 dosente het McMeen (1984:26) drie kategorieë van rekenaargeletterdheid onderskei deur dosente met feitlik soortgelyke rekenaarvaardighede, asook

* Die betekenis van "kategorie" in hierdie bepaalde konteks behoort duidelik uit tabel 4.1 te blyk.

ervaring van die ontwerp en implementering van ROO-programmatuur, saam te groepeer. Die kategorieë van rekenaargeletterdheid wat hy op dié wyse onderskei het in terme van die dosente se kennis en ervaring van beide apparatuur en programmatuur, kan soos volg in tabel 4.1 saamgevat word:

TABEL 4.1
KATEGORIEë VAN REKENAARGELETTERDHEID

Kategorie	Apparatuur	Programmatuur
1	Dosente beskik oor rekenaarvaardighede insluitende 'n kennis van rekenaartale.	Dosente is betrokke by die ontwerp en implementering van kursusprogrammatuur.
2	Dosente het slegs basiese rekenaarvaardighede en geen kennis van rekenaartale nie.	Dosente het weinig of geen kennis of ervaring van die ontwerp en implementering van kursusprogrammatuur nie. Dosente is afhanklik van die verkryging van voorafvervaardigde programmatuur.
3	Dosente het geen rekenaarvaardighede nie en weet dus nie hoe om rekenaars in die onderrig aan te wend nie. Hulle stel egter baie daarin belang.	Dosente het geen kennis of ervaring van ontwerp en implementering van kursusprogrammatuur nie. Hulle stel egter belang om identifiseerbare kursusprogrammatuur te benut.

By nadere ontleding van kategorieë 1 en 2 blyk dit dat daar nie 'n afsonderlike kategorie bestaan vir dosente wat rekenaarvaardig is, 'n deeglike kennis van programmering het en oor geen ervaring van die ontwerp en implementering van ROO-programmatuur beskik nie. Die bestaan van so 'n kategorie is nie te betwyfel nie. Wanneer die situasie aan die gemiddelde universiteit as voorbeeld geneem word, blyk dit duidelik dat daar 'n groot aantal dosente in hierdie kategorie moet val, aangesien alle dosente wat rekenaargeletterd

is, nie vanselfsprekend ook oor ervaring van die ontwerp en implementering van ROO-programmatuur hoof te beskik nie.

Om dus voorsiening te maak vir hierdie kategorie, wat in McMeen se model ontbreek, is die model wat McMeen (1984:26) gebruik het, as uitgangspunt geneem. Een verdere kategorie is egter bygevoeg om uiteindelik 'n onderskeid te kon tref tussen vier kategorieë van rekenaargeletterdheid. Dié vier kategorieë van rekenaargeletterdheid met betrekking tot ROO, wat dus op dié wyse aan die Universiteit van die Oranje-Vrystaat (hierna genoem UOVS), op die terrein van die universiteitsonderwys onderskei kon word, is die volgende:

TABEL 4.2
VIER KATEGORIEë VAN REKENAARGELETERDHEID WAT AAN DIE UOVS
ONDERSKEI IS

Kategorie	Beskrywing
1	Dosente: <ul style="list-style-type: none"> - is vaardig met die rekenaar - het 'n deeglike kennis van programmering - het ervaring van die ontwerp en implementering van ROO-programmatuur
2	Dosente: <ul style="list-style-type: none"> - is vaardig met die rekenaar - het 'n deeglike kennis van programmering - het geen ervaring van die ontwerp en implementering van ROO-programmatuur nie.
3	Dosente: <ul style="list-style-type: none"> - het slegs beperkte rekenaarvaardighede - het geen kennis van programmering nie - het geen ervaring van die ontwerp en implementering van ROO-programmatuur nie.
4	Dosente: <ul style="list-style-type: none"> - het geen rekenaarvaardighede nie - het geen ervaring van die ontwerp en implementering van ROO-programmatuur nie.

'n Uiteensetting wat aantoon in watter kategorie van rekenaargeletterdheid elk van die 48 dosente val wat aan die UOV5 te kenne gegee het dat hulle in R00 belangstel, word in hoofstuk 5 gegee, terwyl daar ook oor die moontlike implikasies wat dit vir dosente-ontwikkeling op die terrein van R00 inhou, besin word.

Vervolgens is dit nodig dat daar aandag gegee word aan die moontlike doelwitte wat met die oog op rekenaargeletterdheid nagestreef moet word.

4.7. DOELWITTE MET DIE OOG OP REKENAARGELETTERDHEID

4.7.1 Inleiding

Dit is 'n aanvaarde feit dat die rekenaartegnologie teen so 'n geweldige tempo ontwikkel, dat dit moeilik is, selfs vir die spesialis, om met die ontwikkeling tred te hou. Daar is selfs diegene wat beweer dat die wêreld teen die huidige tempo elke drie jaar met 'n nuwe geslag rekenaars te doen kry (Beck, 1985:4). Die implikasie hiervan vir die onderwys in die algemeen en vir die universiteits- onderwys in die besonder, is verreikend. Een van die implikasies is byvoorbeeld dat doelformulering daardeur bemoeilik word. In die volgende paragraaf word fasette van dié problematiek van nader ondersoek.

4.7.2 Die besondere problematiek van doelformulering met betrekking tot rekenaargeletterdheid

Wanneer doelstellings en uiteindelik doelwitte met die oog op rekenaargeletterdheid geformuleer word, val dit op dat 'n mens hier in werklikheid te kampe het met 'n bewegende teiken wat telkens neig om uit die oog te verdwyn. Die formulering van doelstellings en doelwitte stel dus besondere hoë eise aan die inisieerder van dosente-ontwikkelingsprogramme vir R00. Een van hierdie onmiddellike eise is die identifisering van die basiese vakinhoud vir hierdie

snelgroeiende kennisveld. Daar moet rekening gehou word met die feit dat hierdie kennis op die R00-terrein nie slegs vinnig ontwikkel nie, maar dat dit ewe vinnig verouderd en dus irrelevant raak (vgl. Beck, 1985:4). Dit is duidelik dat hierdie probleme direk verband hou met die vraag oor watter inhoud of leerstof in die program opgeneem moet word. Dit het dus op sy beurt te doen met die spesifieke doelwitte wat uiteindelik die inhoud en die onderrig-leergebeure in die ontwikkelingsprogram gaan bepaal. Op dieselfde wyse is die vraag oor watter vaardighede (vgl. Beck, 1985:12) ingesluit moet word, ook onderhewig aan die problematiek van snelle verandering waarna hierbo verwys word. Die aktiwiteite wat deel uitmaak van die ontwikkelingsprogram word direk geraak; daarom moet dit eweneens in terme van spesifieke doelwitte verantwoord word.

Uit bostaande is dit duidelik dat die problematiek van snelle verandering dus veral die formulering van spesifieke doelwitte vir 'n rekenaargeletterdheidsprogram gaan bemoeilik. Gevolglik is dit moontlik om verder aan te toon dat die problematiek ten opsigte van die snelle verandering in die tegnologie ook na doelstellings, 'n besondere lewens- en wêreldbeskouing en uiteindelik 'n opvoedingsfilosofie deurgetrek kan word. Hierdie moontlikheid blyk duidelik uit die aanvaarde standpunt dat doelwitte nooit as losstaande van doelstellings beskou kan word nie. Intendeel, doelstellings bepaal in 'n groot mate die ethos van 'n kurrikulum (vgl. Rowntree, 1974: 23). Dit beteken dat doelstellings in werklikheid as etiese standaarde dien waarteen elke besondere doelwit opgeweeg kan word. Doelstellings, wat beteken die verder- en naderliggende, breë ideale wat met die ontwikkelingsprogram beoog word, gee aanleiding tot die spesifieke doelwitte wat meer presies en operasioneel van aard is en wat as riglyne dien om die onderrig-leergebeure binne die ontwikkelingsprogram te beplan (vgl. Pretorius, 1981:204). Vanweë hierdie verband tussen doelstellings en doelwitte kan dus verwag word dat die formulering van geskikte doelstellings vir 'n rekenaargeletterdheidsprogram soos in die geval van doelwitte, bemoeilik sal word deur die geweldige tempo waarteen die rekenaar-tegnologie ontwikkel. Om die uiteindelige vlak waar die problematiek van snelle verandering finaal uitgeklaar moet word, te bereik,

moet in gedagte gehou word dat doelwitte en doelstellings op 'n bepaalde opvoedingsfilosofie gegrond is. Laasgenoemde is weer in 'n bepaalde lewens- en wêreldbeskouing gefundeer (vgl. Donhardt, 1984:30). Die afleiding moet dus gemaak word dat die probleem voortspruitend uit die rekenaartegnologie se snelle ontwikkeling op die lewens- en wêreldbeskoulike vlak uitgeklaar moet word. Dat 'n lewens- en wêreldbeskouing sodanige kwessies ten grondslag kan lê, is geensins te betwyfel nie. Duvenhage (1971:82) omskryf 'n lewens- en wêreldbeskouing as die geheel van die fundamentele oortuigings van elke mens ten opsigte van die totale lewenswerklikheid soos bepaal vanuit 'n radikale religieuse grondmotief. Volgens Donhardt (1984:30) is die kennisleer of die epistemologie wat gebaseer word op 'n bepaalde lewens- en wêreldbeskouing juis belangrik om te bepaal watter leerstof/inhoud en leerervarings aangebied en ontleed moet word met die oog op so 'n ontwikkelingsprogram.

Vanselfsprekend moet alle ander fasette van die probleem van rekenaargeletterdheid eweneens eers op die lewens- en wêreldbeskoulike vlak uitgeklaar word alvorens doelstellings en doelwitte wat prakties uitvoerbaar, bereikbaar en sinvol is, geformuleer kan word. Donhardt (1984:30) gaan selfs so ver om te beweer dat die lewens- en wêreldbeskouing en die gevolglike opvoedingsfilosofie van die beplanner van 'n dosente-ontwikkelingsprogram die algehele benadering tot die ontwerp van so 'n ontwikkelingsprogram sal bepaal.

Ten slotte kan oor die besondere problematiek van doelformulering met betrekking tot rekenaargeletterdheid, in aansluiting by Donhardt (1984:30), opgemerk word dat die formulering van doelstellings en doelwitte met betrekking tot rekenaargeletterdheid geen eenvoudige taak is nie. Die ontwerper van 'n dosente-ontwikkelingsprogram kom dikwels voor die tipiese probleem van die nie-kwantifiseerbaarheid van sekere doelwitte te staan. Hy sal dan ook nog bereid moet wees om antwoorde te gaan soek op die terrein van sy besondere lewens- en wêreldbeskouing en die filosofie van die opvoeding (Donhardt, 1984:31).

4.7.3 Eklektiese werkwyse om doelwitte te bepaal

Vervolgens moet 'n poging aangewend word om doelwitte in verband met rekenaargeletterdheid vir dosente te identifiseer en te formuleer teen die agtergrond van die gesketste problematiek van rekenaargeletterdheid soos weerspieël in die vorige paragrawe. In genoemde paragrawe is die definisie van rekenaargeletterdheid (vgl. p. 77); die lys van vermoëns en vaardighede wat afgebaken kan word in die lig van die definisie (vgl. p. 77); die ontwikkelingstadia van die volwassene (vgl. pp. 77-81); asook die vlakke en kategorieë van rekenaargeletterdheid in die snelle ontwikkeling van die rekenaartegnologie (vgl. pp. 81-85) onder die loep geneem. Uit die literatuur blyk dit tog asof die eklektiese werkwyse, dit wil sê waar idees van oor die hele terrein van die gesketste problematiek gebruik word om 'n lys van doelwitte te identifiseer, 'n sinvolle werkwyse is. Dit is veral sinvol wanneer dit gedurende die beginfase van die daarstelling van 'n dosente-ontwikkelingsprogram vir rekenaargeletterdheid gebruik word. Hierdie benadering is beslis nie vreemd aan die literatuur nie. Donhardt (1984:31) beweer byvoorbeeld: "It can be expected that most developers, especially in the early stages of building a computer-based curriculum, will be eclectic - picking up an idea here and an idea there and using these ideas ...". Die voortgesette raadpleging van die literatuur om idees oor 'n wyer terrein te bekom, is dus ook in lyn met die eklektiese werkwyse. Daar is inderdaad ook baie wyer as die gesketste problematiek van rekenaargeletterdheid navorsing gedoen ten einde idees te verkry vanuit 'n verskeidenheid van modelle in die literatuur met die oog op rekenaargeletterdheid (vgl. Burton, 1983:111; Calitz, 1983:86; Florini, 1984:136-141; Frenzel, 1983:11-293; Heath, 1977:1-5; Hunter, 1981:60-66; Kearsley *et al.*, 1982:11-14; Lopez, 1981:18; Wedman en Strathe, 1985:15 asook WEM Report, Maart 1985a:1). Op hierdie wyse kon 'n aanvanklike lys van doelstellings en doelwitte met die oog op 'n allesomvattende selfdoenkursus vir dosente in rekenaargeletterdheid daargestel word (vgl. bylae 3:263). By nadere ondersoek het dit egter geblyk dat hierdie lys van doelstellings en doelwitte só omvattend is dat dit nie onveranderd gebruik sou kon word om te bepaal watter prioriteite dosente aan bepaalde doelwitte op die gebied van

rekenaargeletterdheid verleen nie. Met die oog op 'n vraelys, wat as geskikte instrument sou kon dien om die prioriteite wat dosente aan bepaalde doelwitte heg, te kon meet, was dit dus nodig om die doelwitte in bylae 3 te reduseer en te hergroepeer tot meer algemene doelwitte. Op dié wyse is uiteindelik 21 doelwitte verkry wat tydens die ondersoek in hoofstuk 5 gebruik is om die dosente se prioriteite ten opsigte van doelwitte te bepaal. Hierdie 21 doelwitte is die volgende:

- 1 Om in staat te wees om 'n moontlike toepassing of aanwending van die rekenaar in die onderwys te kan beoordeel of selfs te kan ontwikkel.
- 2 Om die basiese kenmerke van geskikte R00-toerusting te kan identifiseer.
- 3 Om eenvoudige R00-programme selfstandig te kan ontwikkel.
- 4 Om ten minste een hoëvlak-rekenaartaal, soos byvoorbeeld BASIC, volledig te kan bemeester.
- 5 Om R00-programmatuur te kan evalueer en op hoogte te wees van die beskikbaarheid en koste van programmatuur.
- 6 Om verskillende soorte R00 te kan identifiseer en te kan bespreek.
- 7 Om eenvoudige bestaande R00-programme te kan verander sodat dit nuwe of verwante take kan verrig.
- 8 Om 'n eenvoudige vloiediagram of BASIC-program te kan volg en die resultaat van die program korrek te kan voorspel.
- 9 Om die terme *rekenaarondersteunde onderrig* en *rekenaarbeheerde onderrig* te kan verduidelik.
- 10 Om die voordele en beperkinge van R00 te kan identifiseer en te kan bespreek.
- 11 Om in staat te wees om die basiese hantering van 'n bepaalde mikrorekenaarsisteem baas te raak en om 'n duidelike onderskeid te kan tref tussen hardeware (apparaat) en sagteware (programmatuur).
- 12 Om in staat te wees om die inleidende begrippe en definisies met betrekking tot basiese mikrorekenaarapparaat te kan weergee.

- 13 Om die belangrikste kenmerke van invoer/afvoertoestelle soos die vertoonskerm en die sleutelbord, asook die invoer/afvoeroperasies wat daarmee gepaard gaan, te kan identifiseer en te kan bespreek.
- 14 Om ontslae te raak van die moontlike angs en vrees wat soms gepaard gaan met situasies waar rekenaars gebruik word.
- 15 Om bloot te begryp dat rekenaars instruksies benodig en dat sodanige instruksies afkomstig is van mense wat programme in een of ander programmeringstaal skryf.
- 16 Om die basiese beginsels en funksionering, asook die moontlike spesifikasies van buitegeheuetestelle, soos die oudiobandmasjien en die magnetiese skyfaandrywer, te ken en te kan bespreek.
- 17 Om die basiese beginsels van die programmering van mikroverwerkers te kan verduidelik en die hiërargie van mikrorekenaarprogrammatuur te kan uiteensit.
- 18 Om die beginsel van binêre data en binêre rekenkunde te ken en te kan bespreek.
- 19 Om die begrippe en terme wat verband hou met halfgeleiergeheuebanke te kan verduidelik, soos byvoorbeeld lees- en skryfgeheue (RAM) asook leesgeheue (ROM).
- 20 Om die argitektuur, bou en werking van 'n tipiese mikroverwerker te kan bespreek.
- 21 Om die belangrikste voordele van 16-bis mikroverwerkers teenoor 8-bis mikroverwerkers te kan weergee en te kan bespreek.

'n Noukeurige ontleding van die mate waarin dosente aan die UOVS hulle met elk van bogenoemde doelwitte vereenselwig, word in hoofstuk 5 (pp. 107-108) weergegee en gaan dus nie hier bespreek word nie. In hierdie stadium is dit egter nodig dat daar aandag gegee word aan die volgende vraag wat in verband met rekenaargeletterdheid aan 'n universiteit gestel word en wat deel vorm van die problematiek van rekenaargeletterdheid. Dit handel oor tipiese probleme wat vermag kan word met die bevordering van rekenaargeletterdheid in die universiteitsonderwys.

4.8 PROBLEME IN VERBAND MET DIE BEVORDERING VAN REKENAAR-GELETERDHEID IN DIE UNIVERSITEITSONDERWYS

Die doel met 'n literatuurstudie wat daarop gemik is om van die belangrikste probleme wat met die aanbieding van rekenaargeletterdheidskursusse ondervind word, te identifiseer, is uiteraard om metodes te ontwikkel om sodanige probleme in 'n eie rekenaargeletterdheidsprogram uit te skakel. Ongelukkig is daar in die literatuur weinig voorbeelde van sodanige rekenaargeletterdheidsprogramme vir dosente. Daar is ook min verwysings na besondere probleme wat in dié verband ondervind word. Enkele voorbeelde (bondig saamgevat) wat wel opgespoor kon word, is die volgende:

Nadat hy 'n rekenaargeletterdheidsprogram vir dosente aan die Western Michigan University aangebied het, rapporteer Poole (1982:5-7) dat hy veral op vier terreine probleme ondervind het, naamlik met apparatuur, beskikbaarheid en ontwikkeling van onderrigmateriaal, beskikbaarheid van programmatuur, asook met die tydskedules van die dosente. Wat apparatuur betref, het hy ervaar dat 'n magnetiese bandmasjien as buitegeheuetoestel onaanvaarbaar is en dat 'n geheuekapasiteit kleiner as 32K greep, ernstige beperkinge op beplanningsaktiwiteite kan plaas. Verder het hy bevind dat die voorbereiding en verkryging van geskikte onderrigmateriaal, soos byvoorbeeld dokumentasie oor apparatuur en programmatuur, transparante, skyfies, videomateriaal, handleidings, studiestukke en werkboeke vanweë die besondere terrein uiters moeilik was, terwyl dit ook baie van sy tyd in beslag geneem het. Wat geskikte programmatuur vir gebruik in 'n rekenaargeletterdheidsprogram betref, het hy die volgende struikelblokke ervaar:

- * die ernstige gebrek aan geskikte R00-programmatuur en die uiters beperkte inligting oor sodanige programmatuur;
- * die gebrek aan die nodige dokumentasie in verband met die programmatuur; en.
- * die hoë mate van onaanpasbaarheid van sodanige programmatuur of sagteware.

Ten opsigte van die skedulering van die kursus het hy probleme ondervind met die groot aantal dosente wat deur buitengewone omstandighede verhinder was om sekere sessies by te woon.

In 'n ondersoek van Kearsley et al. (1982:9-14) om die effek en waarde van drie afsonderlike rekenaargeletterdheidskursusse te probeer bepaal, identifiseer hulle van die belangrikste probleme wat tydens die aanbieding van die kursusse ondervind is. Hulle beweer eerstens dat elke werkseminaar minder suksesvol was as wat hulle gehoop het omdat daar gepoog is om wyduiteenlopende behoeftes van 'n aantal persone binne dieselfde werkseminaar te bevredig (Kearsley et al., 1982:13). Daar is dus nie ten volle rekening gehou met die heterogeniteit van die groep dosente nie (vgl. hfst. 5:113). Probleme het ook ontstaan wanneer een of meer van die volgende belangrike *beginsels* (vgl. Kearsley et al., 1982:14) nie gehandhaaf is nie:

- * Rekenaargeletterdheid moet nie geïsoleerd binne afsonderlike werkseminare nie, maar binne die konteks van die persoon se werk en dan met betrekking tot 'n bepaalde probleem wat hy ondervind, bevorder word.
- * Sowel aktiwiteite as inhoud in verband met die bevordering van rekenaargeletterdheid, moet op een besondere universiteit toegespits word en nie in die algemeen beplan word nie.
- * Behalwe die inhoudelike wat aan die hand van die vorige twee beginsels geselekteer en aangebied moet word, moet gepaste "hands-on" ervarings, wat direk verband hou met die probleem, beplan word.

Die skrywers (Kearsley et al., 1982:13) noem, wat apparatuur betref, 'n verdere probleem wat ook moes oorbrug word, naamlik om geskikte apparatuur te bekom wat die moontlikheid bied om demonstrasies op een vertoonskerm aan die groep as geheel sigbaar te maak.

Nog 'n span navorsers wat die terrein van rekenaargeletterdheid ondersoek en in die proses interessante probleme geïdentifiseer het, was Fruin en Bakshi (1984:12-14). In aansluiting by Poole (1982:25)

was ook hulle bevinding dat daar, vanweë die besondere aard van die terrein, baie tyd aan die voorbereiding en aanbieding van rekenaargeletterdheidseminare spandeer word. Volgens Fruin en Bakski sal dit beteken dat twee aanbieders vir die duur van die kursus (in dié geval twee weke), sowel as gedurende die voorbereiding daarvan, ses uur per dag daaraan moet spandeer. Hierdie tydsduur wissel uiteraard, dog dit kan tot drie maande duur. Hoogstens 40 persone kan op dié wyse by 'n kursus betrek word. Hulle kom egter tot die gevolgtrekking dat dit nie koste-effektief is nie en op 'n ernstige struikelblok in die weg van die bevordering van rekenaargeletterdheid dui.

Verder was Fruin en Bakshi se bevinding dat gesindhede van dosente jeens die rekenaar en R00 nie maklik deur middel van die aantal kort kursusse en werkseminare wat hulle aangebied het, verander het nie. Die belangrikheid dat die dosent se gesindheid met betrekking tot R00 korrek moet wees, word deur Calitz (1983:86) benadruk wanneer hy die verwesenliking van R00-doelwitte veral op drie vlakke onderskei, naamlik op die ken-vlak, die kan-vlak en die wees-vlak. Die nadeel verbonde aan die reeks kort kursusse of werkseminare oor rekenaargeletterdheid is, volgens Fruin en Bakshi (1984:14), geleë in die feit dat doelwitte op hierdie laaste vlak nie maklik verwesenlik word nie. Gevolglik neig die dosente steeds om die rekenaar as bedreiging vir sy status en vermoëns te ervaar en nie as bondgenoot en hulpmiddel om die onderwys te individualiseer nie.

Soos Eraut (1975:14-15), identifiseer hulle ook die noodsaaklikheid om geen tydsgaping tussen die aanbieding en aanwending van kennis en vaardighede toe te laat nie, dog maak die gevolgtrekking dat dit baie moeilik is om hierdie ideaal tydens kort werkseminare of kursusse te bereik.

Om hierdie kort oorsig van tipiese probleme wat ondervind word met die bevordering van rekenaargeletterdheid in die universiteitsonderwys af te sluit, word in die laaste plek na die werk van McMeen (1984:25-29) verwys. Uit die resultate van sy ondersoek, waarin hy 40 dosente by rekenaargeletterdheidsprogramme betrek

het, blyk dit dat die grootste probleme ondervind word met die werkseminare wat nie spesifiek ingestel was op die behoeftes van die dosente nie (vgl. Kearsley et al., 1982:13; McMeen, 1984:29). Hy beklemtoon ook die noodsaaklikheid dat daar vooraf 'n volledige behoeftebepaling gedoen sal word van die aard van die doelwitte wat dosente met betrekking tot rekenaargeletterdheid nastreef (vgl. McMeen, 1984:25-26,29). Dit moet opgevolg word met gebruikers-groepe, elk met sy besondere stel doelwitte as vertrekpunt. Op dié wyse kan rekenaargeletterdheidsprogramme, wat op elke gebruikersgroep ingestel is, ontwerp word.

Uit bostaande is dit duidelik dat rekenaargeletterdheidsprogramme besondere hoë eise aan die ontwerper daarvan stel. In die lig hiervan moet Florini (1984:135) gelyk gegee word dat rekenaargeletterdheid 'n "Strictly do-it-yourself-process" moet wees waardeur baie van bogenoemde probleme uitgeskakel kan word. Vollediger besonderhede oor hierdie en ander aanbevelings om van bostaande struikelblokke te oorkom, word in die volgende paragraaf gegee.

4.9 AANBEVELINGS OM VAN DIE GENOEMDE STRUIKELBLOKKE TE BOWE TE KOM

In die vorige paragraaf is van die belangrikste probleme wat met die aanbieding van rekenaargeletterdheidskursusse te wagte kan wees, geïdentifiseer. Hierdie probleme fokus veral op die noodsaaklikheid dat inisiatiewe in verband met rekenaargeletterdheid die dosent en sy behoeftes as vertrekpunt moet hê. Wanneer hierdie problematiek nou saam met die belangrike resultate van paragraaf 4.4 ontleed word, lyk dit moontlik om 'n dosente-ontwikkelingsprogram vir die bevordering van rekenaargeletterdheid in die universiteitsonderwys te ontwerp waarin minder van die genoemde struikelblokke voorkom. Hierdie ontwikkelingsprogram kan weer op sy beurt aanleiding gee tot 'n strategie vir die sinvolle uitbouing van R00 in die universiteitsonderwys (vgl. par. 4.1).

Aangesien 'n dosente-ontwikkelingsprogram wat op hierdie aanbevelings berus, volledig in hoofstuk 6 behandel word, word daar nie

in hierdie paragraaf in besonderhede op die program ingegaan nie, dog bloot stilgestaan by die breë riglyne/aanbevelings wat die grondslag daarvan vorm.

Die eerste aanbevelings is dat daar vooraf 'n volledige behoeftebepaling gedoen sal moet word om te bepaal watter doelwitte dosente met betrekking tot rekenaargeletterdheid nastreef. Die grootste gedeelte van die volgende hoofstuk, naamlik hoofstuk 5, word gevolglik aan 'n empiriese ondersoek gewy waarin die 21 doelwitte wat in hierdie hoofstuk geselekteer is (vgl. pp. 89-90) as basis vir so 'n ondersoek gebruik word.

Die tweede aanbeveling is dat die bevordering van rekenaargeletterdheid beskou moet word as 'n *doen-dit-self*-aktiwiteit. Vir dié doel moet 'n selfdoenkursus, gebaseer op die resultate van die empiriese ondersoek oor doelwitte, opgestel word. Die doel van die selfdoenkursus in rekenaargeletterdheid moet wees om aan die dosente die geleentheid te bied om in hulle eie tyd op die hoogte te kom met daardie fasette van R00 en rekenaarwetenskap waarin hulle belangstel, maar veral ook dié wat verband hou met die besondere probleem wat hulle met die hulp van R00 wil oplos (vgl. bylae 1: 151) vir 'n voorbeeld van so 'n selfdoenkursus).

Die derde aanbeveling is dat 'n **probleemgerigte** benadering gevolg moet word en nie 'n inhoudgerigte benadering nie. 'n Probleem moet binne die konteks van die dosent se onderrig geïdentifiseer word en die totale rekenaargeletterdheidsinisiatiewe moet hierop gefokus wees en nie op rekenaarwetenskaplike vakinhoud nie. Die uitbouing van R00 en probleemoplossing moet tegelykertyd parallel daarmee plaasvind. In dié proses moet gepaste "hands-on" ervarings, wat direk verband hou met die probleem, vir die dosent beplan word.

Die vierde en laaste aanbeveling is, volgens Kearsley et al. (1982: 14), dat alle aktiwiteite, sowel as inhoud in verband met rekenaargeletterdheid, toegespits moet wees op die behoeftes van een besondere universiteit en nie in die algemeen beplan moet word nie.

4.10 SAMEVATTING

In hierdie hoofstuk is 'n poging aangewend om die problematiek van rekenaargeletterdheid te ondersoek ten einde 'n beter idee te vorm van die struikelblokke in die weg van die bevordering van rekenaargeletterdheid in die universiteitsonderwys. Uit die ondersoek het dit duidelik geblyk dat die dosent en sy behoeftes as vertrekpunt moet dien vir enige inisiatief in verband met die bevordering van rekenaargeletterdheid in die universiteitsonderwys. Teen hierdie agtergrond was dit moontlik om 'n aantal aanbevelings te maak met die oog op die ontwerp van 'n program waarin minder van die geïdentifiseerde struikelblokke voorkom.

In die volgende hoofstuk word begin met 'n empiriese ondersoek na die behoeftes met betrekking tot rekenaargeletterdheid aan 'n bepaalde universiteit.

---oOo---

HOOFSTUK 5

EMPIRIESE ONDERSOEK NA DIE BEHOEFTE IN VERBAND MET REKENAAR-GELETTEDHEID AAN DIE UNIVERSITEIT VAN DIE ORANJE-VRYSTAAT

5.1 INLEIDING

'n Belangrike aanbeveling wat in hoofstuk 4 in verband met die bevordering van rekenaargeletterdheid in die universiteitsonderwys gedoen is, is dat alle aktiwiteite, sowel as die inhoud in verband met rekenaargeletterdheid, toegespits moet wees op die behoeftes van een besondere universiteit (vgl. hfst. 4:92).

Om uitvoering aan hierdie aanbeveling te verleen, is die moontlikheid oorweeg om 'n empiriese ondersoek te onderneem om die besondere behoeftes van dosente in verband met rekenaargeletterdheid, soos van toepassing op die terrein van ROO, aan die UOVS te probeer bepaal.

Voortspruitend hieruit is sodanige ondersoek onderneem en is die doel van hierdie hoofstuk om aan te toon hoedat die behoeftes van dosente in verband met rekenaargeletterdheid deur middel van 'n empiriese ondersoek aan die UOVS gepeil is en hoe aanbevelings gemaak kon word met die oog op die ontwerp van 'n program ter bevordering van rekenaargeletterdheid aan dié universiteit.

5.2 DIE DAARSTELLING VAN 'N GESKIKTE MEETINSTRUMENT

Die konstruksie van 'n geskikte meetinstrument, wat tydens die empiriese ondersoek gebruik sou kon word vir die bepaling van die behoeftes van dosente in verband met rekenaargeletterdheid, is in die eerste plek ingelei met 'n literatuurstudie van die problematiek van rekenaargeletterdheid. Die resultate van hierdie studie word in hoofstuk 4 (pp. 72-90) vervat. Vir die konstruksie van die meetinstrument was eerstens van belang die onderskeiding van die verskillende kategorieë vir rekenaargeletterdheid (vgl. tabel 4.2: 84).

Uit die model van McMeen (1984:26), waaruit hierdie kategorieë afgelei is, is dit duidelik dat elk van die vier kategorieë 'n spesifieke peil van rekenaargeletterdheid verteenwoordig. Hieruit is die gevolgtrekking gemaak dat 'n belangrike doelwit van die meetinstrument (vraelys) moet wees om vas te stel in watter kategorie van rekenaargeletterdheid 'n dosent geplaas kan word, aangesien die rekenaargeletterdheidspeil van die dosent as vertrekpunt vir alle rekenaargeletterdheidsinisiatiewe behoort te dien. Die besonderhede in verband met die kategorieë van rekenaargeletterdheid is vervolgens herrangskik en daarna in vraag 1 van die vraelys vervat. Die dosent word in vraag 1 van die vraelys versoek om 'n kruisie te maak in die blokkie waarvan die gepaardgaande beskrywing ooreenstem met sy/haar kennis en ervaring van hardeware (rekenaarapparatuur), sagteware (kursusprogrammatuur), ensovoorts (vgl. bylae 4:273-274).

'n Tweede aspek wat uit die literatuurstudie na vore gekom het, was die afbakening van bepaalde doelwitte op die gebied van rekenaargeletterdheid, wat vooraf moes geskied (vgl. hfst. 4:89-90 vir die afbakening van 21 doelwitte in dié verband). Om te probeer vasstel watter prioriteite deur dosente verleen word aan bepaalde doelwitte op die gebied van rekenaargeletterdheid, is die afgebakende doelwitte ook herrangskik en daarna in vraag 3 van die vraelys vervat. Die dosent word in vraag 3 van die vraelys versoek om die prioriteite wat hy/sy aan elk van die 21 doelwitte heg, aan te dui deur 'n kruisie in die ooreenstemmende blokkie te maak (0 vir geen prioriteit en 5 vir die hoogste prioriteit) (vgl. bylae 4:276-280).

'n Derde aspek wat van belang is vir die konstruksie van die meetinstrument, soos deur die literatuurstudie blootgelê, is dat dosente se belangstelling in die gebruik van die rekenaar in die universiteitsonderwys nie noodwendig op rekenaarondersteunde onderrig hoef te fokus nie. In hoofstuk 3 (pp. 31-33) is byvoorbeeld daarop gewys dat daar ook ander wyses is waarop die rekenaar by die onderwys kan inskakel en dat hierdie aanwendingsmodi getipeer word as rekenaarbeheerde onderrig (hierna genoem RBO). Met die oog hierop word daar later in hierdie hoofstuk (vgl. p. 102), 'n

aantal funksies van die rekenaar onderskei op grond waarvan vasgestel kan word of dosente 'n belangstelling het vir R00 of RBO of beide. Hierdie funksies word in vraag 2 van die vraelys vervat en daar word van die dosent verwag om ten opsigte van elk van die funksies op 'n skaal van 0 tot 5 aan te dui watter prioriteite hy/sy aan die betrokke funksie heg (vgl. bylae 4:274-276).

Ten slotte moet ook vermeld word dat die basiese riglyne vir die opstel van 'n vraelys van Fox (1969:554-558) verkry is ten einde bogenoemde drie vrae saam te voeg en die instrument (vgl. bylae 4) in sy finale vorm te giet.

5.3 PROSEDURE WAT MET DIE ONDERSOEK GEVOLG IS

In reaksie op 'n uitnodiging deur die Uitvoerende Komitee van die Senaat van die universiteit aan alle dosente om na vore te kom indien hulle aktief belangstel in rekenaarondersteunde onderrig, het 48 dosente te kenne gegee dat hulle belangstel. Die 48 dosente is individueel genader, waarna 'n afspraak met die oog op 'n persoonlike onthoud met elkeen van die belangstellendes gereël is.

Die agenda vir die persoonlike onderhoude met die dosente het soos volg daar uitgesien:

- * Bekendmaking van die doel van die onderhoud gevolg deur 'n verduideliking van die terminologie wat gebruik word, soos byvoorbeeld R00, RBO, rekenaargeletterdheid, ensovoorts.
- * 'n Bespreking van elke vraag in die vraelys, gevolg deur die werklike invul van die vraelys.
- * 'n Oop gesprek in verband met die rekenaargeletterdheidsbehoefte van die dosent, waartydens die opevraagdeeltes van die vraelys ingevul is (vgl. bylaes 5 en 6:281,282).

5.4 ONTLEDING VAN DIE RESULTATE

5.4.1 Peil van rekenaargeletterdheid

Uit die ontleding van die vraelys wat tydens die persoonlike onderhoud met al 48 dosente ingevul is, het die volgende geblyk: 8,33% (of 4 uit 48) van die dosente beskou hulself as vaardig met die rekenaar en glo dat hulle oor deeglike kennis van programmering beskik. Hierdie groep het ook reeds te doen gehad met die ontwerp en implementering van kursusprogrammatuur. Gerieflikheidshalwe word hierdie groep dosente, met die oog op die ondersoek, as groep 1 geklassifiseer.

Sewe van die 48 dosente, dit wil sê 14,58%, het laat blyk dat hulle vaardig is met die rekenaar en oor 'n deeglike kennis van programmering beskik, maar geen kennis of ervaring van die ontwerp en implementering van R00-materiaal het nie. Hierdie groep dosente word as groep 2 geklassifiseer.

In die derde plek het 21 uit die 48 dosente, of 43,75%, aangedui dat hulle slegs beperkte rekenaarvaardighede het en oor geen kennis van programmering beskik nie. Hulle het ook geen kennis of ervaring van die ontwerp van R00-materiaal nie.

In die vierde en laaste plek het 16 uit die 48 dosente, of 33,33%, laat blyk dat hulle hoegenaamd geen rekenaarvaardighede het nie en ook niks weet van die ontwerp of die gebruik van R00-materiaal nie. Hierdie laaste twee groepe dosente is gerieflikheidshalwe as groep 3 en 4 onderskeidelik geklassifiseer.

Aangesien die vier groepe dosente wat vir die ondersoek onderskei word, elk 'n spesifieke peil van rekenaargeletterdheid met betrekking tot R00 verteenwoordig, kan die bevindinge soos volg opgesom word:

TABEL 5.1
PEIL VAN REKENAARGELETTERDHEID VAN DOSENTE

Groep	Kategorie van rekenaargeletterdheid met betrekking tot R00	Persentasie belangstellende dosente wat in die betrokke kategorie van rekenaargeletterdheid val
1	<ul style="list-style-type: none"> * Is vaardig met rekenaar * Het deeglike kennis van programmering * Het ervaring van die ontwerp en implementering van R00-programmatuur 	8,33
2	<ul style="list-style-type: none"> * Is vaardig met die rekenaar * Het 'n deeglike kennis van programmering * Het geen ervaring van die ontwerp en implementering van R00-programmatuur nie 	14,58
3	<ul style="list-style-type: none"> * Het slegs beperkte rekenaarvaardighede * Het geen kennis van programmering nie * Het geen ervaring van die ontwerp en implementering van R00-programmatuur nie 	43,75
4	<ul style="list-style-type: none"> * Het geen rekenaarvaardighede nie * Het geen ervaring van die ontwerp en implementering van R00-programmatuur nie 	33,33

5.4.1.1 Gevolgtrekking

Die grootste persentasie dosente wat belangstel in R00 aan die UOVS, naamlik 77,08% (groep 3 en 4) beskik oor geen of slegs beperkte rekenaarvaardighede, het geen kennis van programmering nie en ook geen ervaring in verband met die ontwerp en implementering van R00-programmatuur nie.

As daar na die res van die dosente gekyk word, is dit 'n klein persentasie (22,91%) van die dosente wat in R00 belangstel, wat ook rekenaarvaardig is en 'n deeglike kennis van programmering het. Hierdie resultate ondersteun die gedagte wat in

hoofstuk 3 (p. 31) gestel is, naamlik dat belangstelling in R00 veral te vinde is by onderwysers, dosente en onderwysadministrateurs, wat relatief min kennis en ervaring van die rekenaar en/of sy moontlikhede vir die onderwys het.

Dit is moontlik om verder te onderskei tussen die dosente wat sogenaamd rekenaargeletterd is en geen kennis of ervaring van R00 het nie (14,58%) en dié wat rekenaargeletterd is en ook kennis en ervaring van R00 het (8,33%). Hieruit kan weer eens die afleiding gemaak word dat dosente wat rekenaargeletterd is, asook kennis en ervaring van R00 het, in die minderheid is onder die dosente van die UOVS wat in R00 belangstel.

Aangesien daar geen ondersoek gedoen is na dosente wat te kenne gegee het dat hulle nie in R00 belangstel nie, kan daar nie bepaal word of die gebrek aan belangstelling met die peil van rekenaargeletterdheid van die dosente saamhang nie. In die literatuur word egter toegegee dat die aanvanklike belangstelling in R00 kan kwyn ná die aanvanklike pogings om dit te implementeer (Baker, 1983:390).

5.4.2 Belangstelling vir rekenaarondersteunde onderrig versus rekenaarbeheerde onderrig

Die doel met die tweede vraag in die onderhoud was om te bepaal of die dosente belangstel in die aanwending van die rekenaar in die onderrig-leersituasie in die besonder en/of in wyer verband binne die universiteitsonderwys. Die doel was nóg meer spesifiek om vas te stel of die belangstelling in die rekenaar in die universiteitsonderwys op die terrein van R00 en/of RBO lê. Vir dié doel is agt funksies van die rekenaar geselekteer waarvan vier op die gebied van R00 en vier op die gebied van RBO lê.

Die omlýning van funksies is gebaseer op 'n literatuurstudie van die terreine van R00 en RBO (vgl. hfst. 3:31-34) en hou verband met die mening van die meeste skrywers oor die definisies van en relasie tussen R00 en RBO. Vir R00 is die volgende vier funksies aan die dosente voorgehou:

- * Sekere begrippe vir die studente laat inoefen (dril)
- * Nuwe leerstof vir die studente aanbied
- * Werklike situasies vir die studente simuleer
- * Sekere probleme aan die student voorhou wat hy/sy met die hulp van die rekenaar moet oplos

Vir RBO is die volgende vier funksies aan die dosente voor-
gehou:

- * Vraebanke byhou, klastoetse deur itemgenerering laat opstel, dit laat nasien en itemanalise daarvan laat doen
- * Voorskrywing laat doen, dit wil sê dat die rekenaar aan studente sekere fasette van die werk opdra op grond van 'n analise van gedane werk of diagnostiese toetse
- * Verslag hou van die vordering van studente en rapportering in verband daarmee ontvang
- * Woordverwerking doen, byvoorbeeld diktate opstel, curriculum vitae op datum hou, navorsingsresultate gereed kry, ensovoorts.

Tydens die onderhoude is die dosente versoek om die prioriteit wat hulle aan die onderskeie funksies heg, op 'n skaal van 0 tot 5 aan te dui, waar 'n 0 geen prioriteit voorstel en 5 die hoogste prioriteit verteenwoordig.

Die ontleding van die resultate wat gebaseer word op die persentasie dosente wat 'n drie-prioriteit en hoër aan 'n bepaalde funksie toegeken het, lewer die volgende resultate op indien die agt funksies in prioriteitsvolgorde geplaas word (vgl. tabel 5.2).

TABEL 5.2
REKENAARFUNKSIES IN PRIORITEITSVOLGORDE

Funksie	Tipe aanwending	Persentasie dosente wat 'n drie-prioriteit en hoër aan die funksie toegeken het
Probleemoplossing	R00	83,33
Woordverwerking	RBO	81,25
Verslaghouding	RBO	81,25
Simulasie	R00	79,17
Dril (inoefening)	R00	75,00
Vraebanke byhou, itemgenerering laat doen en toetse laat nasien	RBO	72,92
Voorskrywing laat doen op grond van analise van gedane werk of diagnostiese toetse	RBO	58,33
Aanbieding van nuwe leerstof (tutoriaal)	R00	56,25

5.4.2.1 Gevolgtrekking

Die getal dosente wat 'n drie-prioriteit en hoër aan die vier R00-tipe funksies toegeken het, was 141 uit 'n moontlike totaal van $4 \times 48 = 192$. Die totale getal dosente wat 'n drie-prioriteit en hoër aan die vier RBO-tipe funksies toegeken het, was ook 141 uit 'n moontlike totaal van $4 \times 48 = 192$. Hieruit kan die gevolgtrekking gemaak word dat die groep dosente aan die UOVS wat aangedui het dat hulle in R00 belangstel, 'n ewe groot belangstelling in RBO-tipe toepassings van die rekenaar toon.

Dit wil verder voorkom of die dosente die laagste prioriteit aan die tutoriale modus van die rekenaar heg terwyl hulle die probleemoplossingsmodus as die hoogste prioriteit beskou. Wat RBO betref, sien hulle woordverwerking beslis as die belangrikste toepassing van die rekenaar, terwyl verslaghouding 'n ewe belangrik rol speel.

5.4.3 Doelwitte op die gebied van rekenaargeletterdheid

Die doel met die derde vraag in die onderhoud was om te bepaal watter prioriteit die 48 dosente aan bepaalde doelwitte op die gebied van rekenaargeletterdheid verleen. Vir dié doel is 21 doelwitte geselekteer, nadat 'n literatuurstudie van die problematiek van rekenaargeletterdheid onderneem is (vgl. hfst. 4:89-90).

Tydens die onderhoude is die dosente versoek om die prioriteit wat hulle aan die onderskeie doelwitte heg, op 'n skaal van 0 tot 5 aan te dui, waar 0 geen prioriteit voorstel en 5 die hoogste prioriteit verteenwoordig. Alle doelwitte is vooraf volledig met hulle bespreek, terwyl tersaaklike terme in die proses aan hulle verduidelik is.

Die ontleding van die resultate, wat gebaseer word op die persentasie dosente wat 'n drie-prioriteit en hoër aan 'n bepaalde doelwit toegeken het, lewer die volgende op wanneer die 21 doelwitte in prioriteitsvolgorde geplaas word.

TABEL 5.3
DOELWITTE IN PRIORITEITSVOLGORDE

Doelwitte (in prioriteitsvolgorde)	Persentasie dosente wat 'n drie-prioriteit en hoër aan die doelwit toegeken het
1. Om in staat te wees om 'n moontlike toepassing of aanwending van die rekenaar in die onderwys te kan beoordeel, of selfs te kan ontwikkel	93,75
2. Om die basiese kenmerke van toerusting wat geskik is vir R00, te kan opnoem	93,75
3. Om eenvoudige R00-programme self te kan ontwikkel	91,67

(vervolg)

Tabel 5.3 (vervolg)

Doelwitte (in prioriteitsvolgorde)	Persentasie dosente wat 'n drie-prioriteit en hoër aan die doelwit toegeken het
4. Om ten minste een hoëvlak-rekenaartaal, soos byvoorbeeld BASIC, volledig te kan bemeester	89,58
5. Om R00-programmatuur te kan evalueer en op hoogte te wees met die beskikbaarheid en koste van programmatuur	89,58
6. Om verskillende soorte R00 te kan opnoem en bespreek	87,50
7. Om eenvoudige bestaande R00-programme te kan verander sodat dit nuwe of verwante take kan verrig	87,50
8. Om 'n eenvoudige vloeiagram of BASIC-program te kan volg en die resultaat van die program korrek te kan voorspel	85,42
9. Om die terme R00 en R80 te kan verduidelik	83,33
10. Om die voordele en beperkinge van R00 te kan opnoem en bespreek	83,33
11. Om in staat te wees om die basiese hantering van 'n bepaalde mikrorekenaarsisteem baas te raak en om 'n duidelike onderskeid te kan tref tussen hardeware (apparatuur) en sagteware (programmatuur)	83,33
12. Om in staat te wees om die inleidende begrippe en definisies met betrekking tot basiese mikro-rekenaarapparatuur te kan weergee	72,92

(vervolg)

Tabel 5.3 (vervolg)

Doelwitte (in prioriteitsvolgorde)	Persentasie dosente wat 'n drie-prioriteit en hoër aan die doelwit toegeken het
13. Om die belangrikste kenmerke van invoer/afvoertoestelle soos die vertoonskerm en die sleutelbord, asook die invoer/afvoerooperasies wat daarmee gepaard gaan, te kan opnoem en bespreek	64,58
14. Om ontslae te raak van die moontlike angs en vrees wat soms gepaard gaan met situasies waarin daar met rekenaars omgegaan word	58,33
15. Om slegs te begryp dat rekenaars instruksies benodig en dat sulke instruksies afkomstig is van mense wat programme in een of ander programmeringstaal skryf	54,17
16. Om die basiese beginsels en werking, asook moontlike spesifikasies van buitegeheuetestelle, soos die oudiobandmasjien en magnetiese skyfaandrywer, te kan opnoem en bespreek	45,83
17. Om die basiese beginsels van die programmering van mikrorekenaars te kan verduidelik en die hiërargie van mikrorekenaarsprogrammatuur te kan uiteensit	43,75
18. Om die beginsel van binêre data en binêre rekenkunde te kan noem en bespreek	39,58
19. Om die begrippe en terme wat verband hou met halfgeleiergeheuebanke te kan verduidelik, soos byvoorbeeld lees- en skryfgeheue (RAM) en leesgeheue (ROM)	39,58

(vervolg)

Tabel 5.3 (vervolg)

Doelwitte (in prioriteitsvolgorde)	Persentasie dosente wat 'n drie-prioriteit en hoër aan die doelwit toegeken het
20. Om die argitektuur, bou en werking van 'n tipiese mikroverwerker te kan bespreek	25,00
21. Om die belangrikste voordele van 16-bis mikroverwerkers teenoor 8-bis mikroverwerkers te kan opnoem en bespreek	22,92

5.4.3.1 Gevolgtrekking

Uit bostaande resultate blyk dit dat minder as 50% van die dosente 'n drie-prioriteit en hoër aan die laaste ses doelwitte in die tabel toegeken het (vgl. prioriteite van doelwitte 16 tot 21). Hieruit moet afgelei word dat die meerderheid van die dosente wat by die ondersoek betrek was, hulle nie met hierdie betrokke doelwitte kon vereenselwig nie.

'n Ontleding van hierdie doelwitte toon dat dit die meer "tegniese" aspekte van mikrorekenaars dek. So byvoorbeeld het doelwit sestien te doen met die wyse waarop data (inligting) by mikrorekenaars ingevoer en weer teruggelees word, sowel as met apparatuur wat daarmee verband hou, soos die sleutelbord (toetsbord) en die video-vertoonskerm. Doelwit sewentien handel oor die verskillende soorte programmatuur wat deel vorm van die mikrorekenaars en die onderlinge verband. Doelwit agtien het te doen met hoe die rekenaar inligting intern omskakel tot die binêre data wat die rekenaar kan verwerk. Doelwit negentien dui op die geheue van die rekenaar; dit is die deel van die rekenaar waar die program wat ingevoer word, bewaar word. Doelwit twintig handel oor die werking van die hart van die mikrorekenaar, naamlik die mikroverwerker (Engels: microprocessor), terwyl doelwit een-en-twintig die nuwe geslag mikro-

verwerkers dek wat data in terme van groter eenhede kan hanteer, naamlik die 16-bis (binêre syfer) mikroverwerker.

Die aanduiding dat die dosente nie 'n behoefte het aan gevorderde tegniese kennis aangaande 'n mikrorekenaarstelsel nie, blyk uit die algemene kommentaar wat van dosente tydens onderhoude verkry is, nadat die verskillende doelwitte aan hulle verduidelik is (vgl. bylae 6:282-283). Die resultate toon duidelik dat die grootste persentasie dosente wel glo dat dit noodsaaklik is dat hulle ten minste een hoëvlakrekenaartaal soos byvoorbeeld BASIC, moet kan bemeester. Hulle beklemtoon dit egter dat die benadering prakties moet wees en nie teoreties of baie tegnies nie.

Uit die tabel van doelwitte, soos dit deur die 48 belangstellende dosente in prioriteitsvolgorde geplaas is (tabel 5.3), is dit verder duidelik dat die dosente meen dat hulle meer te wete moet kom van die toepassing van die rekenaar in die onderwys in die algemeen en van R00 in die besonder. Hulle wil in staat wees om 'n bepaalde R00-toepassing self te kan beoordeel of te kan ontwikkel (doelwitte 1 en 3). In dié proses stel hulle dus belang om meer te wete te kom van apparatuur en programmatuur, sodat hulle dit kan evalueer (doelwit 5). Hulle glo ook dat dit belangrik is om in staat te wees om hulle eie programmatuur te kan ontwikkel, indien nodig, of as dit nie moontlik is nie, om bestaande programmatuur te kan wysig sodat dit by hulle behoeftes sal aanpas (doelwit 7).

Uit die tabel is dit verder duidelik dat dosente hulle met 'n wye spektrum doelwitte vereenselwig. Selfs die mees *tegniese* doelwit, naamlik die een wat te doen het met 16-bis mikroverwerkers, is deur 22,92% van die dosente as 'n belangrike doelwit uitgewys. Dieselfde geld vir masjientaalprogrammering wat deur 43,75% as belangrik beskou word. In aansluiting by die individuele kommentaar, wat tydens die ondersoek oor doelwitte in verband met rekenaar-geletterdheid deur belangstellende dosente gelewer is, kan die bewering gemaak word dat daar, behalwe die vier groepe dosente wat aanvanklik onderskei is, ook 'n onderskeid getref kan word op 'n basis waarvolgens die volgende drie groepe dosente onderskei kan word:

■ Groep A:

Hierdie groep dosente het 'n deeglike kennis van programmering en stel daarin belang om hulle eie programmatuur en rekenaar-toepassings te ontwikkel (na aanleiding van vyf onderhoude). Hulle is ook geïnteresseerd in die hoogs tegniese aspekte van mikrorekenaarstelsels.

■ Groep B:

Hierdie groep het 'n deeglike kennis van programmering, maar stel nie belang in die ontwikkeling van die programmatuur nie (na aanleiding van ses onderhoude). Hulle het ook nie 'n behoefte om meer te wete te kom van die hoogs tegniese sy van mikrorekenaarstelsels nie. Hulle kan en wil egter inspraak hê in die ontwikkeling van 'n R00-stelsel en in die toepassing/aanwending/wysiging van programmatuur in dié verband.

■ Groep C:

Hierdie groep dosente dra geen kennis van programmering nie (na aanleiding van 37 onderhoude), maar dit moet aanvaar word dat, soos wat hulle vordering maak met programmering en ook kennis en ervaring van R00 opdoen, hulle uiteindelik ingedeel sal word onder groep A of B.

Op enige stadium van die dosente se ontwikkelingsproses met betrekking tot R00 kan dus aanvaar word dat al drie groepe dosente teenwoordig sal wees.

Die afleiding kan ook gemaak word dat die groep belangstellende dosente wat by die ondersoek betrokke was, redelik heterogeen met betrekking tot hulle R00-behoefte was. Verder is dit uit tabel 5.1 duidelik dat groep C die sterkste verteenwoordig was (37 uit 48 dosente of 77,08%). Om enigsins rekening te hou met die heterogeniteit van die groep, is dit nodig om daardie doelwitte in tabel 5.3 uit te sonder, waaraan meer as 50% van die dosente 'n drie-prioriteit of hoër toegeken het.

'n Dosente-ontwikkelingskursus wat dus doelwitte een tot vyftien van tabel 5.3 as doelwitte het, behoort maksimaal voorsiening te maak vir die uiteenlopende behoeftes van dosente, soos uitgewys in die onderhoude. Die heterogeniteit van die groep bly egter steeds 'n probleem en daar sal waarskynlik op 'n ander metode gedifferensieer moet word om vir die uiteenlopende behoeftes van die dosente op die gebied van rekenaargeletterdheid aan die UOVS voorsiening te maak (vgl. voorlopige aanbevelings, par. 5.6:113).

5.5 PROBLEME WAT MET DIE ONDERSOEK ONDERVIND IS EN WAT DIE RESULTATE KON BEÏNVLOED

'n Hele aantal struikelblokke is tydens die ondersoek teëgekóm, waarvan sommige die resultate wat bereik is en die gevolgtrekkings wat gemaak is, kan beïnvloed. Die belangrikste van hierdie probleme word hieronder bespreek:

- * Slegs 48 uit 'n totaal van 486 permanente dosente het te kenne gegee dat hulle in R00 belangstel, nadat die Uitvoerende Komitee van die Senaat van die UOVS (par. 7.12.4 van die notule van 3 September 1984) dekane van fakulteite versoek het om die name van doserende personeel te verstrek wat "aktief belangstel" in R00. Die feit dat die reaksie op die versoek minder positief is as wat verwag is, kan aan verskeie faktore toegeskryf word. Eerstens moet daarop gelet word dat daar versoek is dat dosente wat *aktief belangstel* in R00, na vore moes kom. Dit kan dus aanvaar word dat daar wel meer dosente was wat belanggestel het in R00, maar dat sommige moontlik geglo het dat hulle nie genoeg belangstel om aan die ondersoek deel te neem nie. Tweedens moet rekening gehou word met die feit dat die term *rekenaar-ondersteunde onderrig* vir sommige dosente vreemd kon wees en dat hulle nie presies geweet het waarvoor dit gaan nie en dus nie gereageer het nie. Die lae persentasie dosente wat gesê het dat hulle wel aktief in R00 belangstel, naamlik 9,9% of 48 uit 486 dosente, skep egter 'n probleem, aangesien dit die geldigheid van die ondersoek aan die UOVS verlaag.

- * 'n Tweede probleem wat veral tydens die persoonlike onderhoude na vore gekom het, was dat dosente sekere terme nie verstaan het nie. Die term *rekenaarondersteunde onderrig* kon die dosente byvoorbeeld reeds tydens die belangstellingspeiling verwar het. Gedurende die onderhoudsvoering met al 48 dosente was dit egter duidelik dat die dosente ook nie sekerheid gehad het oor begrippe soos *rekenaarbeheerde onderrig*, *rekenaargeletterdheid* en oor die meeste van die doelwitte wat in vraag 3 aan die dosente voorgehou is nie. Om hierdie probleem te bowe te kom, is die belangrikste terme en doelwitte tydens die persoonlike onderhoude vooraf aan die respondente verduidelik. Daar kan dus tot die gevolgtrekking gekom word dat sommige nie al een-en-twintig doelwitte van vraag 3 (vgl. tabel 5.3) deeglik begryp het nie en waarskynlik voorkeur verleen het aan doelwitte waarvan hulle nie die volle implikasie besef het nie.
- * Die derde en laaste probleem hou verband met die moontlikheid dat dosente prioriteite vanuit verskillende vertrekpunte kan toeken. Hier moet onderskei word tussen die groot groep belangstellende dosente wat oor geen of slegs beperkte rekenaarvaardighede beskik, geen kennis van programmering en geen ervaring in verband met die ontwerp en implementering van R00-programmatuur het nie (77,08%) en die res wat rekenaarvaardig is en 'n deeglike kennis van programmering het (22,92%). Op grond van die verskil in rekenaargeletterdheid tussen die twee groepe dosente moet aanvaar word dat die dosente van die twee groepe verskillende vertrekpunte gaan hê by die toekenning van prioriteite. Uit die onderhoude wil dit voorkom of die dosente wat 'n lae peil van rekenaargeletterdheid het, dit wil sê die oor-grote meerderheid van die dosente, in die geval van die ondersoek, voorkeur gee aan daardie doelwitte wat hulle persoonlik sou nastreef in 'n dosente-ontwikkelingskursus oor R00. Die dosente wat 'n hoë peil van rekenaargeletterdheid het, is daarenteen, weer geneig om voorkeur te gee aan die doelwitte wat hulle dink 'n dosent behoort na te streef in so 'n kursus. Aangesien hulle daardeur nie hul persoonlike behoeftes aandui nie, kan dit aanleiding gee tot 'n skewe beeld van die stand van die behoeftes van die dosente in dié verband. Om hiervoor

voorsiening te maak, het die ondersoeker dit duidelik aan die respondente gestel dat hul prioriteite slegs hulle persoonlike behoeftes in verband met R00 moet weerspieël. Dit moet egter aanvaar word dat hier ook misverstande kon ontstaan en dat die dosente prioriteite toegeken het op grond van bogenoemde uiteenlopende vertrekpunte.

5.6 SAMEVATTENDE GEVOLGTREKKINGS EN VOORLOPIGE AANBEVELINGS

In die lig van die voorafgaande resultate en met inagneming van die beperkende faktore soos hierbo genoem, is dit duidelik dat die ondersoek nie die weg baan vir 'n onfeilbare resep wat dosente se behoeftes in verband met R00 sonder meer kan bevredig nie. Wat wel duidelik na vore gekom het, is dat die dosente hulle met 'n wye spektrum van R00-doelwitte vereenselwig. Enige groep dosente wat hulle dus vir 'n professionele ontwikkelingskursus in R00 sal aanmeld, sal waarskynlik 'n hoogs heterogene groep wees, sodat die spektrum van doelwitte baie moeilik deur 'n eenvormige kursus gedek sal kan word. Die heterogeniteit van die groep is daarin geleë dat daar minstens drie groepe dosente teenwoordig sal wees waarvan die persentasiesamestelling grootliks bepaal sal word deur die besondere stadium van die professionele ontwikkelingsproses. Die moontlike groep kan eerstens uit 'n groep dosente met 'n deeglike kennis van programmering bestaan, wat daarin belangstel (as hulle nie reeds daartoe in staat is nie) om hulle eie programmatuur en rekenaartoepassings te ontwikkel. Hulle kan ook geïnteresseerd wees in hoogs tegniese aspekte van mikrorekenaarstelsels, soos byvoorbeeld stelselprogrammatuur, masjientaalprogrammering, ensovoorts. Die tweede groep het 'n deeglike kennis van programmering, dog stel nie belang in die ontwikkeling van programmatuur of die hoogs tegniese sy van mikrorekenaarstelsels nie. Die derde groep, wat gewoonlik die grootste groep is, het geen kennis van programmering nie, dog kan, soos die individuele dosente in hierdie groep vordering maak met programmering of kennis en ervaring van R00 opdoen, in die eerste of die tweede groep opgeneem word, sodat daar op enige tydstip slegs hierdie drie groepe dosente in die breë onderskei kan word.

Ten slotte het die ontleding van die prioriteite wat dosente aan bepaalde doelwitte verleen, aan die lig gebring dat 'n professionele ontwikkelingskursus in R00, wat doelwitte een tot vyftien van tabel 5.3 as mikpunte het, maksimaal voorsiening behoort te maak vir die uiteenlopende behoeftes van dosente, soos uitgewys in die onderhoude. Die voorlopige aanbevelings na aanleiding van hierdie ondersoek wat in die volgende hoofstuk verder uitgebou sal word en uiteindelik gestalte behoort te gee aan 'n program vir die professionele ontwikkeling van dosente op die R00-terrein, kan kortliks soos volg saamgevat word:

'n Program vir die professionele ontwikkeling van dosente op die terrein van R00 kan nie bloot uit 'n aantal werkseminare bestaan wat voor die voet (dit is aan 'n groot groep belangstellende dosente) aangebied word nie. Daardeur word die wye spektrum van doelstellings wat dosente nastreef, en dus die heterogeniteit van die groep, verontagsaam. Dit word dus aanbeveel dat daar ten minste gediferensieer word op die basis van die drie groepe dosente soos wat met die hulp van die ondersoek onderskei is. Die ideaal is egter dat dosente as nog kleiner groepe binne hierdie groepe, of as individue, toegelaat word om hulle persoonlike doelwitte met betrekking tot R00 deur middel van praktykervaring (Engels: hands-on experience) van R00 na te streef. Die noodsaaklikheid van praktykervaring (hands-on experience) kan nie genoeg beklemtoon word nie (vgl. hfst. 4:95).

Daar word dus aanbeveel dat doelwitte een tot vyftien van tabel 5.3 tydens geleenthede waarby groot groepe belangstellende dosente betrokke is, as doelwitte gebruik word om sodoende reg te laat geskied aan die uiteenlopende behoeftes van dosente, soos deur die ondersoek uitgewys.

In die volgende hoofstuk word vervolgens gepoog om die vorm en inhoud van 'n program waarin die bogenoemde aanbevelings geïmplementeer word, uiteen te sit.

HOOFSTUK 6

'N DOSENTE-ONTWIKKELINGSPROGRAM MET DIE OOG OP DIE BEVORDERING VAN REKENAARGELETTERDHEID IN UNIVERSITEITS-ONDERWYS

6.1 INLEIDING

In die lig van die resultate van hoofstuk 4, waarin probleme in verband met die bevordering van rekenaargeletterdheid onder die loep geneem is, is 'n dosente-ontwikkelingsprogram wat fasette van die geïdentifiseerde problematiek sou kon uitskakel, in die vooruitsig gestel (vgl. hfst. 4:94). Die doel van hierdie hoofstuk is om teen die agtergrond van die aanbevelings van hoofstuk 4 en die resultate verkry uit die empiriese ondersoek van hoofstuk 5, 'n dosente-ontwikkelingsprogram uiteen te sit waarin minder van die struikelblokke wat geïdentifiseer is, sal voorkom.

Soos reeds aangetoon, word hierdie struikelblokke veral op drie terreine aangetref: Die eerste terrein is dié van voorbereiding en beplanning. Laasgenoemde twee fasette neem baie tyd in beslag en die inisieerder ondervind probleme om geskikte onderrigmateriaal, programmatuur en apparatuur te bekom. Die tweede terrein waar probleme ondervind word, hou verband met die werklike aanbieding van die program. Dit is veral moeilik om aansluiting te vind by die uiteenlopende behoeftes van die dosente en om 'n werklike gesindheidsverandering jeens ROO by die dosente tuis te bring. Die derde terrein hou verband met die opvolging van die dosente-ontwikkelingsprogram. Kennis en vaardighede wat op die ROO-terrein opgedoen word, gaan gou verlore indien dit nie ook sinvol aangewend kan word nie.

As vertrekpunt vir die dosente-ontwikkelingsprogram is die model van Eraut (1975:25), wat daarop gemik is om algemene probleme in verband met onderrig en leer op te los, gekies. In die volgende paragraawe gaan 'n poging aangewend word om aan te toon hoe fasette van Eraut se model as grondslag vir 'n omvattende dosente-

ontwikkelingsprogram in rekenaargeletterdheid gedien het en die wyses waarop die resultate van die empiriese ondersoek van hoofstuk 5 en die aanbevelings van hoofstuk 4 'n rol gespeel het.

6.2 DIE MODEL VAN ERAUT (1975:25)

Volgens hierdie model word vyf stadia onderskei aan die hand waarvan probleemoplossing in die onderrig/leersituasie kan geskied, naamlik die bewuswording van die probleem, die diagnose van die probleem, die bestudering van die probleem, die aanpak van die probleem en evaluering (Eraut, 1975:24). Twee hoofipes aktiwiteite wat hand aan hand met die proses gaan, is eerstens formele aktiwiteite, soos byvoorbeeld literatuurstudie, navorsing, dosente-ontwikkeling en skakeling met ander instansies en, tweedens, minder formele aktiwiteite, soos informele besprekings en konsultasie.

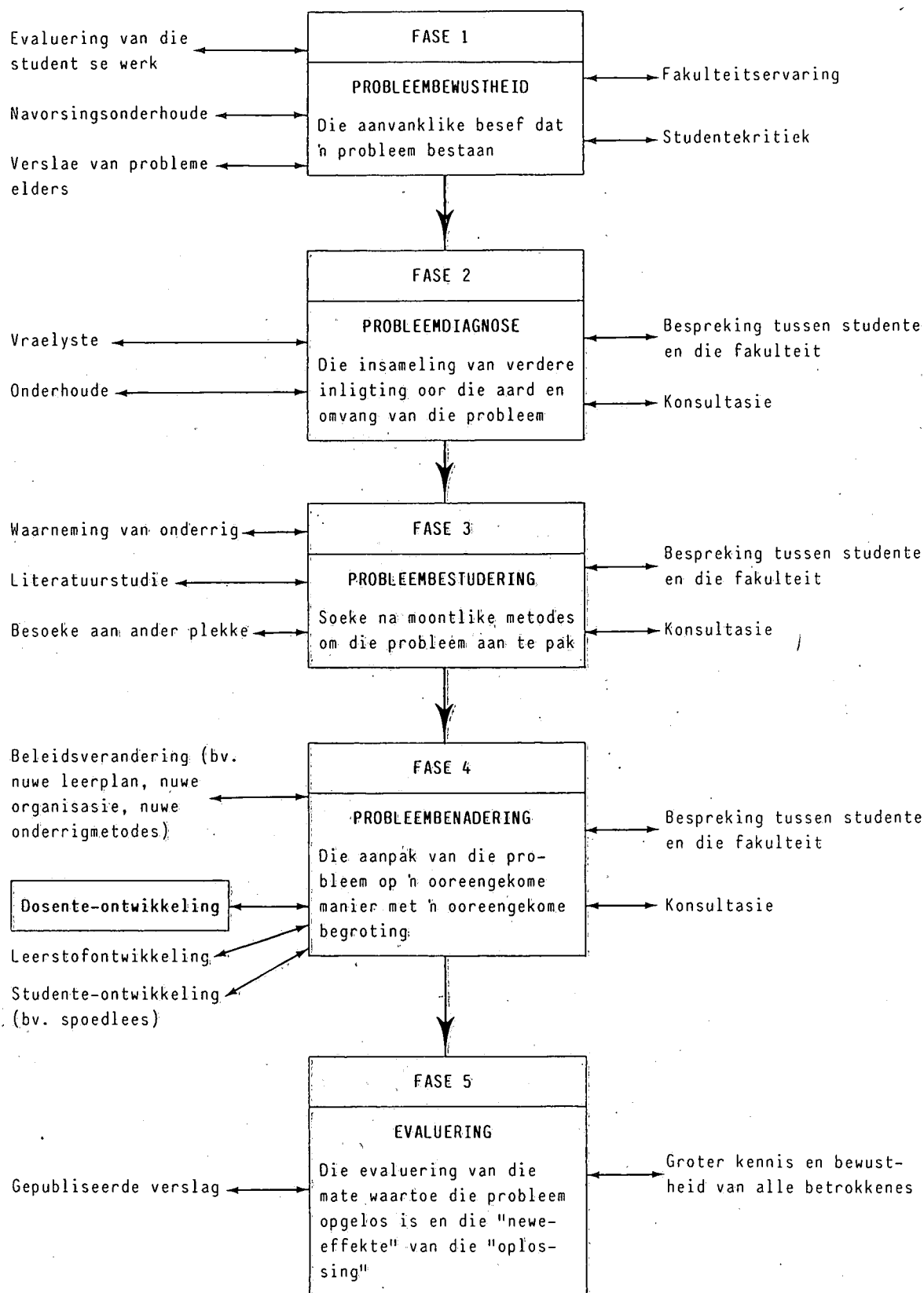
'n Aanduiding van hoe die formele en minder formele aktiwiteite tydens probleemoplossing by die verskillende stadia kan inskakel, word in figuur 6.1 (vgl. p. 117) weergegee.

'n Noukeuriger ontleding van die model van Eraut dui daarop dat alle aktiwiteite, formeel sowel as informeel, tydens al die stadia gerig is op die bepaalde probleem wat opgelos moet word. Dit geld in die besonder vir 'n aktiwiteit soos dosente-ontwikkeling wat gelyktydig met of net voor fase vier (die werklike aanpak van die probleem) moet plaasvind (vgl. fig. 6.1, p. 117).

Dosente-ontwikkeling, wat deur Eraut as 'n formele aktiwiteit geklassifiseer word, moet uiteraard altyd 'n bepaalde onderwerp aanspreek. Volgens die model van Eraut moet dit egter steeds op 'n probleem binne die konteks van die dosent se onderrig gefokus bly. In die geval waar ROO byvoorbeeld die onderwerp is, moet 'n probleem wat betrekking het op die rekenaar in die onderrig geïdentifiseer word. Alle rekenaargeletterdheidsinisiatiewe moet tydens die vierde stadium van Eraut se model hierop gerig word en nie op 'n ander terrein, soos byvoorbeeld die rekenaarwetenskaplike vakinhoud nie.

FORMELE AKTIWITEITE

BESPREKING EN KONSULTERING



Figuur 6.1 'n Model vir die identifisering en benadering van probleme in onderrig en leer

Vanuit die oogpunt van dosente-ontwikkeling impliseer hierdie 'n probleemgerigte benadering wat presies ooreenstem met een van die belangrike aanbevelings wat in hoofstuk 4 (par. 4.9:94) gedoen is, naamlik dat rekenaargeletterdheidsinisiatiewe altyd op 'n probleem binne die konteks van die dosent se onderrig gefokus moet wees.

'n Dosente-ontwikkelingsprogram met betrekking tot rekenaargeletterdheid behels veel meer as net die aanbod van kursusse in rekenaarwetenskap of in die metodiek van rekenaarondersteunde onderrig, veral as die kursusse boonop sterk op die vakinhoud van die rekenaarwetenskap en didaktiek gerig is. Die waarde van 'n inhoudgerigte rekenaargeletterdheidskursus (soos die een wat later in paragraaf 6.3.4 van hierdie hoofstuk bespreek word) word nie hierdeur geringgeskat nie. Die omvang van 'n rekenaargeletterdheidsprogram is, intendeel, sodanig dat dit 'n kursus van hierdie aard kan en moet insluit. Dit is gevolglik ook die doel met hierdie hoofstuk om die funksie wat sodanige kursus binne 'n rekenaargeletterdheidsprogram kan vervul, presies te omlin. Ten opsigte van die model van Eraut is dit van belang dat die identifisering van 'n bepaalde probleem binne 'n departement wat in verband staan met onderrig en leer in die algemeen en R00 in die besonder, 'n belangrike fase van 'n rekenaargeletterdheidsprogram gaan uitmaak. Hierdie faset van die Eraut-model vorm 'n belangrike grondslag vir die rekenaargeletterdheidsprogram wat in hierdie hoofstuk verder toegelig gaan word.

6.3 DIE VERSKILLENDE FASES/STADIA VAN 'N REKENAARGELETTERDHEIDSPROGRAM IN DIE UNIVERSITEITSONDERWYS

Dit is nou moontlik om teen die agtergrond van Eraut se model en die aanbevelings van hoofstuk 4 die volgende tien stadia of fases van 'n rekenaargeletterdheidsprogram te identifiseer:

- * Seleksie van belangstellende dosente en 'n behoeftebepaling in verband met rekenaargeletterdheid.
- * Gespreksgeleenthede met die oog op eksperimentering in samewerking met geselekteerde groepe dosente in spesifieke departemente.

- * Identifisering van die probleem, byvoorbeeld die kennisgaping by eerstejaarstudente wat opgelos moet word.
- * Mediaseleksie ten gunste van die rekenaar, byvoorbeeld deur gebruikmaking van resultate wat verkry is uit die ontleding van die onderrig-leermatriks (vgl. hfst. 3, par. 3.8.4:49).
- * Medewerkende dosente begin met deurlopende studie van 'n selfdoenkursus in rekenaargeletterdheid om die peil van rekenaargeletterdheid te verhoog.
- * Byeenbring en evaluering van bestaande programmatuur deur byvoorbeeld van die voorgeskrewe evalueringsvorm gebruik te maak.
- * Vervaardiging van eie programmatuur deur byvoorbeeld van die stap-vir-stap prosedure wat in module S5 (vgl. bylae 2:192) uiteengesit word, gebruik te maak.
- * Keuse van apparatuur deur byvoorbeeld die kriteria vir die seleksie van mikrorekenaarstelsels (vgl. bylae 1:175) aan te lê.
- * Beplanning ten opsigte van die organisasie, administrasie en begroting vir R00.
- * Evaluering.

Ten einde die insluiting van elk van bogenoemde stadia in die program te motiveer en verder toe te lig, is dit noodsaaklik om elke fase kortliks te ontled.

6.3.1 Seleksie van belangstellende dosente en behoeftebepaling

Die motivering vir die insluiting van hierdie fase in die program spruit voort uit 'n belangrike aanbeveling wat in hoofstuk 4 gedoen is, naamlik dat alle aktiwiteite in verband met rekenaargeletterdheid op die behoeftes van een besondere universiteit (fakulteit of selfs departement) toegespits moet wees (vgl. hfst. 4, par. 4.9:92).

In die praktyk kan hierdie fase geïmplementeer word deur eers langs die weg van die amptelike kanale van die universiteit vas te stel watter van die doserende personeel aktief in R00 belangstel. Na aanleiding van die ondersoek in hoofstuk 4, het die Akademiese Beplanningskomitee aan die UOVS hierdie navraag aan die dosente hanteer en kon bepaal word dat 60 dosente aan die UOVS in R00 belangstel.

Dit lyk dus moontlik om in reaksie op die navraag 'n groep belangstellende dosente te selekteer op wie die ontwikkelingsprogram verder toegespits kan word. Dit behels die opstel van 'n vraelys wat met elke belangstellende dosent deurgewerk en voltooi word, sodat 'n behoeftebepaling moontlik sal wees, soos reeds in hoofstuk 4 uiteengesit (vgl. bylae 4:273).

6.3.2 Gespreksgeleenthede met die oog op die seleksie van medewerkende dosente uit bogenoemde groepe

Die tweede fase van die program behels die reël van 'n aantal gespreksgeleenthede waarby alle belangstellende dosente wat gedurende fase een geïdentifiseer is, betrek word. Die noodsaaklikheid dat sodanige gespreksgeleenthede gereël word, is uit die oogpunt van die belangstellende dosent, sowel as die inisieerder van die dosente-ontwikkelingsprogram, uiters belangrik. Wat die belangstellende dosente betref, toon die ontleding van die vraelyste (vgl. hfst. 5:111-113) dat dosente sowel 'n gebrek aan insig openbaar ten opsigte van die moontlikhede en beperkinge van R00, as ten opsigte van die wyse waarop R00 op klein skaal aan die universiteit uitgebou kan word. Die gesprekke bied aan die dosente die geleentheid om op hierdie terrein nuwe perspektiewe te verkry. Wat die inisieerder van die dosente-ontwikkelingsprogram betref, bied dit aan hom die geleentheid om 'n aantal medewerkende departemente en dosente te selekteer op wie hy sy rekenaargeletterdheidsinisiatiewe verder kan toespits. Hy kan ook die gespreksgeleenthede benut om die belangstellende dosente met betrekking tot die huidige problematiek verbonde aan hoofraam-R00 te oriënteer; om aan die dosente terugvoering te gee in verband met die vraelyste wat hulle

gedurende fase een van die program voltooi het; om te rapporteer oor die huidige stand van R00 aan die universiteit; om sy planne en voorstelle vir die uitbouing van R00 en die bevordering van rekenaargeletterdheid aan die universiteit bekend te stel, asook om dosente te oortuig dat rekenaargeletterdheid 'n *doen-dit-self*-aktiwiteit moet wees wat beoefen kan word wanneer die dosent self by 'n R00-projek in sy departement betrokke raak.

Om hierdie tweede fase te implementeer, kan begin word deur alle belangstellende dosente na 'n werksessie of gespreksgeleentheid uit te nooi. Ter voorbereiding van die dosente met die oog op die gesprek, is dit wenslik dat die nodige voorstudiemateriaal opgestel en vooraf aan belangstellende dosente wat die gespreksgeleentheid gaan bywoon, beskikbaar gestel word.

In die geval van die ondersoek wat aan die UOVS onderneem is, is gespreksgeleentheid deur 40 dosente van 26 departemente bygewoon. Die voorstudiemateriaal het, benewens die doelstellings van die seminar en 'n uiteensetting van die beoogde aktiwiteit, ook 'n selfdoenmodule (vgl. bylae 1:151) ingesluit om die nodige begripsomskrywing en terreinafbakening in verband met R00 vir die dosente te doen. Die dosente moes die belangrikste beperkinge en moontlikhede van R00, vanuit hul eie vakdissiplinêre benadering, skriftelik formuleer.

Die volledige agenda van die gespreksgeleentheid, sowel as 'n aanduiding van die tydsduur wat aan elke item gewy is, was soos volg:

- | | |
|--|-------------|
| * Verwelkoming | (5 minute) |
| * Doel van gesprek | (10 minute) |
| * Terugvoering in verband met R00-vraelyste | (10 minute) |
| * Bespreking van die voor- en nadele van R00 (groepaktiwiteit) | (45 minute) |
| * Rapport oor die stand van R00 aan die universiteit | (15 minute) |
| * Voorstelle om R00 aan die universiteit uit te bou | (15 minute) |
| * Afsluiting en evaluering | (10 minute) |

Tydens die ondersoek is ondervind dat alle dosente wat die seminare bygewoon het dit as 'n voordelige ondervinding beskryf het, terwyl hulle die bespreking van die voor- en nadele van R00 as die nuttigste faset van die gespreksgeleentheid ervaar het. Mededelings van die ervaring wat met ander bestaande R00-projekte aan die universiteit opgedoen is en voorbeelde van die programmatuur wat vir dié doel ontwikkel is, is deur die dosente as die tweede nuttigste faset van die gesprekke ervaar.

Wat rekenaargeletterdheid betref, was die dosente na afloop van die gesprekvoering dit eens dat dit ten beste bevorder word wanneer die dosent self by 'n R00-projek in sy departement betrokke raak.

6.3.3 Identifisering van die probleem en mediaseleksie

Die volgende twee fases van die program kan bestempel word as die inleiding tot die koöperatiewe fases van die rekenaargeletterdheidsprogram, aangesien samewerking tussen die inisieerder van die program en die medewerkende departemente in hierdie fases van kardinale belang is.

Nadat die inisieerder van die dosente-ontwikkelingsprogram 'n aantal medewerkende departemente geselekteer het, kan die volgende stap wees om aan die hand van Eraut (1975:24) se model en in samewerking met die betrokke departemente/dosente te begin met die beplanning van formele aktiwiteite, soos byvoorbeeld evaluering van die studente se werk, literatuurstudie, die opstel en ontleding van vraelyste, asook informele aktiwiteite soos besprekings, konsultasie en hantering van studentekritiek met die oog op die ontleding van moontlike knelpunte binne die onderrig in die betrokke departemente. Die verskillende stadia van Eraut se model, naamlik probleembewustheid, probleemdiagnose, probleembestudering, probleembenadering en evaluering, hoef slegs as riglyn te dien tydens die proses wat die identifisering van een of ander faset van die onderrig wat moontlik met ondersteuning van die rekenaar verbeter kan word, as oogmerk het.

Die noodsaaklikheid dat die dosent wel een of ander probleem moet identifiseer, kan nie genoeg beklemtoon word nie (vgl. hfst. 4:79). Eraut (1975:14) stel dit baie duidelik:

"Unless a teacher perceives some discrepancy between his goals and his achievements, he is bound to regard innovation as undesirable and unnecessary; and the extent to which his expressed dissatisfaction is fundamental or trivial will determine the extent to which he is likely to entertain innovation: If a teacher does not have a problem, innovation will seem irrelevant."

Probleembewustheid skep dus die regte klimaat vir verandering wat weer noodsaaklik is vir die uitbouing van ROO in die bevordering van rekenaargeletterdheid.

Ná die bewusmaking en diagnose van die probleem moet die inisierer van 'n dosente-ontwikkelingsprogram, in samewerking met die dosente, hulself vergewis dat die rekenaar inderdaad sinvol aangewend kan word ter bekamping van die probleem. Hier kan die resultate wat afgelei is uit die ontleding van die onderrig-leermatriks (vgl. hfst. 3:58) nuttig aangewend word.

Soos reeds gestel, is een van hierdie resultate byvoorbeeld dat die rekenaar dominant is in areas van die onderrig-leermatriks waar onmiddellike terugvoering, beheer deur die leerder oor die leerproses, toegang tot data en die manipulering van data, belangrik is. Wanneer hierdie areas met die ervaringsleersiklus gekorreleer word, blyk dit dat dit met die tweede, derde, en vierde fases van die siklus ooreenkom, dit wil sê met die vaslegging van nuwe kennis, die integrering van nuwe feite en die toetsing van nuwe konsepte in praktiese situasies. Die tweede fase van die ervaringsleersiklus is, vanweë die sterk klem op onmiddellike terugvoering, geskik vir gerekenariseerde drill en oefening, terwyl die derde en vierde fases weer geskik is vir simulاسie en probleemoplossing.

Voorlopige ervaring met die toepassing van hierdie resultate is in die praktyk opgedoen tydens 'n voorondersoek wat aan die UOVS in die departement Chemie onderneem is (vgl. bylae 7:284 vir meer

besonderhede). Tydens die koöperatiewe fases van die projek is die gebrekkige basiese kennis van Chemie I-studente as die grond-oorsaak van 'n probleem geïdentifiseer. Die probleem kan ook omskryf word as 'n gaping in die kennis van eerstejaarstudente met betrekking tot Chemie. Die gaping waarna verwys word, bestaan tussen die vlak van matriek-Chemie en die intreevlak wat nodig is vir Chemie I. Aangesien die studente, ter aanvulling van die kennisgaping, beslis geen nuwe kennis moet verwerf nie en slegs bestaande kennis moet opknap, is die gevolgtrekking gemaak dat daar op die tweede, derde en vierde fases van die ervaringsleer-siklus gekonsentreer sal moet word ten einde die probleem die hoof te bied. Aangesien die rekenaar so sterk gedurende hierdie fases figureer (vgl. ontleding van die onderrig-leermatriks, hfst. 3, par. 3.8.4:49), is besluit dat dit die aangewese medium behoort te wees om die onderrig in hierdie verband te ondersteun. Met die klem op die laaste drie fases van die ervaringsleersiklus, dit wil sê op die vaslegging, die integrering en die toetsing van verworwe kennis, is verder besluit dat gerekenariseerde drill en oefen, voorafgaan deur lineêre aanbiedinge (vgl. bylae 1:168), die primêre modus sal wees. Simulasie en probleemoplossing, wat kragtiger modi is, dog baie hoër eise aan programmatuur stel (vgl. bylae 1:172-174), sou kon gebruik word om hierdie modus mee af te wissel en aan te vul.

Dit is duidelik dat, indien studente in hierdie geval addisionele kennis sou moes bybring, die rekenaar waarskynlik nie die aangewese medium sou wees nie, omdat dit swak figureer in die verwerwingsfase van die ervaringsleersiklus (vgl. hfst. 3, fig. 3.8:56). Die besondere aard van die probleem bepaal egter in die finale instansie watter medium gebruik moet word en dan watter R00-modi die geskikste sal wees.

6.3.4 Selfdoenkursus in rekenaargeletterdheid om die peil van rekenaargeletterdheid van medewerkende dosente te verhoog

Op hierdie stadium van die dosente-ontwikkelingsprogram, dit wil sê wanneer medewerkende dosente en die inisieerder reeds die probleem gediagnoseer en bestudeer het en dus die fase bereik het

waar probleembenadering deur middel van R00 moet plaasvind, is dit noodsaaklik dat die inisieerder aandag skenk aan die verbetering van die peil van rekenaargeletterdheid van die medewerkende dosente. Sonder die nodige vlak van rekenaargeletterdheid sal die dosente nie in staat wees om verantwoordelike besluite in verband met R00 in hulle departemente te neem nie.

Wanneer hierdie fase van die dosente-ontwikkelingsprogram in die praktyk geïmplementeer word, is dit nodig om noukeurig te let op die aanbevelings van hoofstuk 4 (vgl. par. 4.9:94). Dit beteken dat die peil van rekenaargeletterdheid van medewerkende dosente verhoog moet word aan die hand van 'n selfdoenkursus wat gebaseer is op die resultate van die empiriese ondersoek oor doelwitte. Hierdie kursus moet aan die dosent die geleentheid bied om in sy eie tyd op die hoogte te kom met die fasette van R00 waarin hy belangstel, maar wat veral ook verband hou met die probleem wat hy in sy departement geïdentifiseer het.

Tydens gesprekke met die dosent, veral gedurende die koöperatiewe fases van die dosente-ontwikkelingsprogram, behoort dit vir die inisieerder moontlik te wees om, sonder die noodsaaklikheid van 'n formele evalueringseleentheid, die leemtes in die dosent se kennis van die rekenaar en R00 te identifiseer. Om hierdie leemtes aan te vul, kan die inisieerder sekere modules van die selfdoenkursus (vgl. bylae 1:151) by die dosent aanbeveel. Omdat dosente self 'n wye spektrum van doelwitte nastreef, moet hulle egter ook die geleentheid gebied word om die modules waarin hulself belangstel, te bestudeer (vgl. hfst. 5, par. 5.6:113). Laastens moet die dosent aangemoedig word om daardie modules wat direk verband hou met die geïdentifiseerde probleem, deur te werk. Dit moet ook benadruk word dat die bevordering van rekenaargeletterdheid langs hierdie weg 'n kontinue proses is. Hierdie fase van die dosente-ontwikkelingsprogram is maar net die vertrekpunt van die proses wat deurwerk na al die ander fases van die dosente-ontwikkelingsprogram, sodat dit inderdaad 'n program vir die bevordering van rekenaargeletterdheid is, eerder as 'n program vir die uitbouing van R00 aan die universiteit.

Om nou 'n selfdoenkursus, wat onder meer aan bogenoemde vereistes voldoen, te ontwerp, is die doelstellings en doelwitte, soos uitgespel in bylae 3 (p. 263), as vertrekpunt geneem. Dertien selfdoenmodules, wat die kursus in sy geheel uitmaak, is opgestel. Elke selfdoenmodule is in geprogrammeerde onderrigformaat geskryf, bestaande uit ongeveer 40 raampies (vgl. bylae 1:151). Elke raampie verteenwoordig 'n maklik verstaanbare segment van die leerstof wat afgesluit word met 'n eenvoudige vraag wat die dosent moet beantwoord. Die vraag kan die dosent verplig om die kerngedagte van die raampie weer te hersien. Die antwoord op die vraag word gewoonlik aan die begin van die volgende raampie en op die volgende bladsy verskaf. Aan die einde van die module word 'n selftoets gegee om vas te stel in hoeverre die dosent die leerstof bemeester het. Sommige van die modules vereis dat die dosent praktiese oefeninge op die rekenaar voltooi en vir dié doel moet hy/sy die universiteit se mikrorekenaarlaboratorium besoek.

Vervolgens word hierdie selfdoenmodules individueel volledig ontleed.

6.3.4.1 Modules H1 tot H4

Die doel van die eerste vier modules is om die dosent vertrouwd te maak met die gebruik van 'n bepaalde mikrorekenaarstelsel. Elkeen van die modules verteenwoordig 'n ander stelsel, aangesien daar verskillende stelsels op die kampus van die UOVS aangetref word. 'n Voorbeeld van die doelstellings en doelwitte van een van die eerste vier modules verskyn in bylae 3 (p. 263).

Aangesien dit die doel is om die dosent se vaardigheid in die hantering van die rekenaar en sy programmatuur te verhoog, moet die dosente gebruik maak van die mikrorekenaarlaboratorium van die universiteit waar hulle sogenaamde "hands-on" ervaring kan opdoen. Alle bykomstige materiaal, soos leë magnetiese skywe, asook magnetiese skywe waarop die betrokke bedryfstelsel en ander programmatuur is, word saam met die module aan die dosent verskaf. Hoewel die medewerkende dosent enige van die vier modules kan

deurwerk, word aanvaar dat hy sal konsentreer op die stelsel wat in sy departement vir ROO aangewend gaan word.

6.3.4.2 Module H5

Modules H5 tot H12, dit wil sê die volgende agt modules, handel in besonder oor mikrorekenaarapparatuur. Module H5 is die eerste van hierdie modules en bevat 'n gedetailleerde omskrywing van die basiese begrippe en definisies van die verskillende komponente van 'n mikrorekenaar (vgl. bylae 3:263-264) vir besonderhede van die doelwitte).

Uit die empiriese ondersoek ten einde te bepaal watter doelwitte die dosente by rekenaargeletterdheid nastreef, was dit duidelik dat minder as 50% van die dosente wat ondervra is (vgl. hfst. 5: 107) in die tegniese besonderhede van 'n rekenaar belangstel. Die rasionaal agter die insluiting van hierdie modules in die selfdoenkursus berus egter op die standpunt dat die dosente wat wel in die tegniese aspekte van mikrorekenaars belangstel, die geleentheid gegun moet word om daarmee op hoogte te kom. Die mikrorekenaar se potensiaal kan uiteraard beter benut word indien die gebruiker ook kennis dra van aspekte soos die basiese beginsels van die mikroverwerker (wat die hart van 'n mikrorekenaar vorm), invoer-/afvoertoestelle (soos die sleutelbord, die drukker, ensovoorts), asook massa-inligtingsbewingstoestelle (soos die bandmasjien, die skyfaandrywer, ensovoorts). Hierdie kennis, insigte en ervaring is noodsaaklik wanneer die gebruiker self 'n stelsel wil beplan, aankoop en uitbrei, programmatuur daarvoor wil ontwikkel, of bestaande programmatuur wil aanpas sodat dit by sy eie spesifieke behoeftes aansluit. Dit moet in gedagte gehou word dat die gebruik van 'n mikrorekenaarstelsel in die meeste gevalle 'n eenmanonderneming is. Dit beteken dat die gebruiker van 'n mikrorekenaar gewoonlik nie kan staatmaak op die steun van programmeurs en tegnisi soos wat met die hoofraamgebruiker die geval is nie. Ten einde sukses te kan behaal, moet hy selfstandig kan funksioneer en om dit te kan doen, word ook kennis van die tegnologie van mikrorekenaars vereis.

6.3.4.3 Module H6

Die doelstellings en doelwitte van module H6 wat die beginsels van binêre rekenkunde verduidelik, word in bylae 3 (p. 264) uiteengesit. Die empiriese ondersoek wat in hoofstuk 5 gedoen is (vgl. hfst. 5: 107) het getoon dat tussen 30% en 40% van die dosente wat by die ondersoek betrek is, begerig is om meer van binêre rekenkunde te wete te kom. Benewens die feit dat die behoefte van net minder as 40% van die dosente bevredig moet word, is die rasionaal agter die insluiting van hierdie module geleë in die feit dat die basiese taal van mikrorekenaars binêre getalle en binêre kodes is. Beide numeriese en alfabetiese data wat by die rekenaar ingevoer word, word in terme van binêre getalle of binêre kodes uitgedruk, dit wil sê getalle of kodes wat twee as basis het. Nadat die numeriese en alfabetiese data in binêre getalle omgesit is, word dit intern deur die rekenkundige/logiese eenheid van die rekenaar verwerk deur basiese rekenkundige operasies daarop uit te voer. Indien 'n dosent slegs 'n basiese kennis van die werking van 'n rekenaar wil verkry, moet hy homself eers op hoogte bring met die beginsels van binêre rekenkunde. In die module word ook aandag gegee aan oktale en heksadesimale getalstelsels. Dit is belangrik vir die dosent omdat dit 'n maklike manier bied waarop binêre getalle en binêre data buite die rekenaar deur die mens gemanipuleer kan word.

6.3.4.4 Module H7

Hierdie selfdoenmodule het, soos module H5, direk met apparatuur te doen en handel oor die geheue van die mikrorekenaar. Slegs 39,58% van die dosente wat by die ondersoek betrek is (vgl. hfst. 5: 107), het laat blyk dat hulle meer te wete wil kom van die basiese begrippe en terme wat met hierdie onderwerp verband hou (vgl. bylae 3:265 vir meer besonderhede van die gestelde doelwitte).

Die insluiting van hierdie module in 'n selfdoenkursus vir rekenaar-geletterdheid is egter geregverdig wanneer in aanmerking geneem word dat die geheue van die mikrorekenaar, naas die mikroverwerker,

die belangrikste onderdeel van die mikrorekenaar uitmaak (Frenzel, 1978:13). Die geheue is die plek waar die program wat die mikrorekenaar moet uitvoer, bewaar word. 'n Rekenaar sonder 'n program is uiteraard 'n nuttelose stuk apparatuur. Die geheuekapasiteit van 'n mikrorekenaar is 'n maatstaf vir die kragtigheid van die rekenaar. Gevolglik is dit dikwels die kriterium op grond waarvan mikrorekenaars teen mekaar opgeweeg word. Vir die dosent is dit belangrik om op hoogte te wees met die begrippe en die terme wat handel oor halfgeleiergeheuebanke. Dit stel hom in staat om die kragtigheid van mikrorekenaars, asook die ander kriteria wat van toepassing is op geheuebanke, sinvol te kan beoordeel met die oog op R00 in sy departement.

6.3.4.5 Module H8

Die volgende module handel oor die interne werking en bou van die mikroverwerker. Vanweë die tegniese aard van die onderwerp (vgl. bylae 3:266 vir meer besonderhede ten opsigte van doelwitte) het slegs 25% van die dosente (vgl. hfst. 5:108) laat blyk dat hulle in die onderwerp belangstel. Die spesifikasies van 'n bepaalde mikrorekenaar hang egter ten nouste saam met die argitektuur of bou van die mikroverwerker(s) wat in die spesifieke mikrorekenaar gebruik word. Parate kennis van die eienskappe van mikrorekenaars, sonder dat dit in verband gebring kan word met die bou of argitektuur van die betrokke mikroverwerker, kan dus min bydra tot 'n begrip van die moontlikhede van die mikrorekenaar. Om ingelig te wees oor mikrorekenaars beteken om 'n grondige kennis te hê van die bou en werking van mikroverwerkers. Vir die dosent wat binne die verband van R00 mikrorekenaars moet beoordeel en die volle potensiaal van die hulpmiddel moet verwesenlik, is hierdie selfdoenmodule uiters belangrik.

6.3.4.6 Modules H9 tot H11

Die doelstellings en doelwitte met die volgende drie modules word aangetref in bylae 3 (pp. 267-269).. Die drie modules handel oor

die verskillende randapparate of invoer-/afvoertoestelle wat aan die mikrorekenaar gekoppel kan word en bespreek ook (vgl. module H9: 267) die invoer-/afvoeroperasies en koppelvlakke met behulp waarvan die toestelle beheer word. In die empiriese ondersoek (vgl. hfst. 5:107) het 'n relatief groot persentasie van die dosente (64,58%) te kenne gegee dat hulle hul assosieer met die gestelde doelwitte van hierdie drie modules.

Invoer-/afvoertoestelle of randapparate vorm die kommunikasiekanaal tussen die gebruiker en die mikroverwerker. Die toeganklikheid, of *vriendelikheid* van die mikrorekenaar word byvoorbeeld in 'n baie groot mate bepaal deur die fasiliteite wat hierdie toestelle aan die gebruiker bied. Die dosent wat dus kennis van mikrorekenaars wil opdoen, moet noodwendig ook van die funksies en eienskappe van invoer-/afvoertoestelle 'n studie maak.

Dit is eerstens nodig dat die dosent sal kennis neem van die koppelvlakke en die standaarde wat op hierdie terrein ontwikkel is. Die invoer-/afvoerkoppelvlak van 'n mikrorekenaar moet die mikroverwerkingseenheid, wat 'n hoëspoedtoestel is, koppel met laespoedtoestelle soos drukkers, stippers en vertooneenhede. Om die koppeling te bewerkstellig, moet data van een formaat na 'n ander omgeskakel word, terwyl daar rekening gehou word met die verskil in tempo waarteen data in hierdie toestelle hanteer word. Om hierdie hele proses te vereenvoudig, moes die industrie sekere standaarde neerlê wat invoer-/afvoertoestelle in 'n sekere mate aanpasbaar maak vir verskillende mikrorekenaars. Vir die dosent is dit belangrik om kennis te neem van die betrokke standaarde en om op hoogte te wees met die basiese funksies van 'n invoer-/afvoerkoppelvlak. Die tergende vrae wat dikwels oor die moontlikhede van onderlinge koppeling van mikrorekenaars en van mikrorekenaars met hoofraamrekenaars ontstaan, sal vir die dosent nuwe betekenis verkry indien hy hierdie modules noukeurig bestudeer.

Die dosent moet tweedens vertrou raak met die bekende invoer-/afvoertoestelle met behulp waarvan die gebruiker uitsluitlik met die mikrorekenaar kommunikeer. Die bekendste toestelle hier is die videovertoonskerm, die drukker en die stipper. Inligting en

kennis waaroor die dosent op dié terrein moet beskik, is die minimum-spesifikasies wat vir hierdie toestelle neergelê word, aangesien dit by die beplanning en aankoop van 'n mikrorekenaarstelsel as kriteria dien.

Die dosent moet derdens op hoogte kom met invoer-/afvoertoestelle wat as hulpgeheuetestelle dien, soos byvoorbeeld die skyfaandrywer of die bandmasjien. Die koms van die 16 bis-mikroverwerker wat dit moontlik maak het om 'n geweldige groot aantal lees-/skryfgeheueposisies te adresseer (een megagreep), sowel as die ontwikkeling van enkelpakket 64K dinamiese lees-/skryfgeheues, het aanleiding gegee tot die ontwikkeling van mikrorekenaars wat oor 'n 256K en meer lees-/skryfgeheue beskik. Dit het egter op sy beurt tot 'n revolusie in programmatuurontwikkeling gelei (vgl. die vloed van programmatuur wat die mark sedert 1983 oorstroom het). Die nuwe mikrorekenaars kon dus langer en meer gesofistikeerde programme in hulle lees-/skryfgeheue bewaar. Ten spyte van die groter geheuekapasiteit het die revolusie in programmatuur egter gou hierdie kragtige lees-/skryfgeheues oorspoel. Gevolglik is die rekenaar-industrie terug by die situasie waar die hulpgeheuetestel (byvoorbeeld die skyfaandrywer), waarin data teen hoë spoed ingevoer en weer teruggelees kan word, steeds 'n belangrike rol speel. Dit is duidelik dat, weens die hoë koste van die lees-/skryfgeheue en die feit dat dit vlugtig is (verloor data sodra rekenaar afgeskakel word), die buitegeheue voorlopig 'n noodsaaklike onderdeel van die mikrorekenaar gaan bly.

Vir die dosent is dit belangrik om op hoogte te wees met buitegeheuetestelle omdat hy grotendeels programmatuur vanaf die buitegeheuetestel sal moet invoer. Kennis van die hantering, die spesifikasies en die basiese werking van buitegeheuetestelle is noodsaaklik met die oog op die sinvolle beplanning, aankoop en inwerkingstelling van 'n mikrorekenaarstelsel vir R00.

6.3.4.7 Module H12

Die doel met hierdie selfdoenmodule is om 16-bis mikroverwerkers aan die dosent bekend te stel en sluit die tema rekenaarapparatuur

van modules H1 tot H12, af. Tydens die empiriese ondersoek (vgl. hfst. 5:108) het die UOVS-dosente hierdie onderwerp met sy besondere doelwitte, soos dit in bylae 3 (pp. 269-270) verskyn, onderaan die prioriteitslys geplaas en slegs 22,92% van die belangstellende dosente het laat blyk dat hulle daarin belangstel.

Die rasionaal vir die insluiting daarvan in die selfdoenkursus is geleë in die feit dat die moontlikhede wat 'n bepaalde mikrorekenaar aan 'n gebruiker bied, ten nouste saamhang met die argitektuur van die mikroverwerker(s) wat in die mikrorekenaar gebruik word. Soos reeds gestel (vgl. par. 6.3.4.5:129), sal parate kennis van die eienskappe van mikrorekenaars, sonder dat dit in verband met die bou of argitektuur van die mikroverwerker gebring word, min bydra tot 'n begrip van die moontlikhede van die mikrorekenaar. Dit is duidelik dat die 16-bis mikroverwerker en selfs ook die 32-bis mikroverwerker deel gaan word van die mikrorekenaar van die toekoms. Om ingelig te wees oor moderne mikrorekenaars beteken ook om kennis te neem van die nuwe geslag mikroverwerkers, in besonder die 16-bis mikroverwerker en, wat die toekoms betref, die 32-bis mikroverwerker. Vir die dosent wat binne die verband van R00 moderne mikrorekenaars moet beoordeel en die volle potensiaal van die hulpmiddel moet verwesenlik, is hierdie selfdoenmodule belangrik.

6.3.4.8 Module S1

Die volgende vyf selfdoenmodules, dit wil sê modules S1 tot S5, het die programmatuur of sagteware van die mikrorekenaar as tema. Module S1 dien as inleiding tot die onderwerp en behandel die hiërargie van mikrorekenaarapparatuur, asook die tersaaklike inleidende begrippe en terme (vgl. bylae 3:270 vir meer besonderhede van die beoogde doelwitte). Met net minder as 50% van die dosente (vgl. hfst. 5:107) wat hulle met hierdie doelwitte vereenselwig, is die rasionaal vir die insluiting van die module in die selfdoenkursus om eerstens vir dosente wat in die onderwerp belangstel, voorsiening te maak, dog, tweedens, om erkenning te verleen aan die belangrike rol wat programmatuur of sagteware in R00

speel. Programmatuur of sagteware vorm die eintlike kommunikasie-medium tussen die gebruiker en die mikrorekenaar. Soos in die vorige modules beklemtoon, speel randapparate soos die sleutelbord ook 'n wesenlike rol. Laasgenoemde vervul veral die funksie van kommunikasiekanale wat tussen die gebruiker en die mikrorekenaar geskep is. Dit is die sagteware (programmatuur) wat gesien word as die medium tussen die gebruiker en die mikrorekenaar om kommunikasie met die masjien moontlik te maak. Aangesien R00 vereis dat hoogs gesofistikeerde programmatuur deur dosente geklassifiseer, geëvalueer en aangewend moet word, is hierdie inleiding tot die hiërargiestruktuur van mikrorekenaarprogrammatuur 'n belangrike eerste stap met die oog op die verkryging van die nodige kennis en ervaring in hierdie verband.

6.3.4.9 Module S2

Die doel met hierdie selfdoenmodule is om die dosent vertrouwd te maak met die basiese beginsels van programmering. Die besondere doelwitte van die module word in bylae 3 (p. 271) uiteengesit.

In hoofstuk 5 (p. 106) was dit reeds duidelik dat ongeveer 90% van die UOVS-dosente wat in R00 belangstel, van mening is dat 'n dosent ten minste een hoëvlak-rekenaartaal, soos byvoorbeeld PASCAL, moet kan bemeester. Hierdie uitgangspunt van die dosente, wat in lyn is met die definisie van rekenaargeletterdheid (vgl. hfst. 4, par. 4.3:76), vorm ook die rasionaal vir die insluiting van hierdie module in die kursus. Ervaring met R00 aan die UOVS het geleer dat dosente wat entoesiasties is oor die moontlikhede van die rekenaar in onderrig, self verkies om meer van programmering te wete te kom, aangesien dit hulle help om beter met die rekenaar te kommunikeer. Hierbenewens stel dit die dosent onder meer in staat om rekenaaruittredke te interpreteer, dit verbeter sy vermoë om 'n probleem te analiseer wat later aan 'n programmeerder oorhandig moet word, terwyl dit ook aan hom die vermoë verleen om alternatiewe vir 'n bepaalde program voor te stel ten einde bepaalde doelwitte te bereik.

Dit is 'n erkende feit dat programmering oorspronklik op die vlak van die mikroverwerker ontstaan het. Hoëvlaktale, soos in module S1 vermeld, het eers heelwat later die lig gesien. Hoewel masjientaalprogrammering lomp en tydrowend is, is dit uiters geskik om die beginsels van programmering tuis te bring en 'n waardering vir hoëvlaktale te kweek. Hierdie module maak van bogenoemde kenmerk van masjientaal gebruik en illustreer enkele basiese beginsels van programmering aan die hand van eenvoudige masjientaalprogramme wat prakties deur die dosent in die UOVS-mikrorekenaarlaboratorium uitgetoets word.

6.3.4.10 Module S3

Hierdie module, waarin die dosent die eerste kennis maak met 'n hoëvlaktale, soos byvoorbeeld BASIC, word nie in die vorm van 'n selfdoenmodule aangebied nie, omdat inleidende kursusse in hoëvlaktale gereeld deur die rekensentrum van die UOVS aangebied word. Dosente wat die dosente-ontwikkelingsprogram in rekenaar-geletterdheid volg, word aangemoedig om een of meer van hierdie kursusse te volg nadat hulle module S2 afgehandel het.

6.3.4.11 Module S4

Module S4, wat basiese riglyne by die aanwending van R00-programme in onderrig en leer aan die dosent verskaf, word as bylae aangeheg (vgl. bylae 1:151).

6.3.4.12 Module S5

Die doel met hierdie module, die laaste selfdoenmodule van die kursus, is om dosente op hoogte te stel met die beplanning, voorbereiding en evaluering van R00-programme vir onderrig en leer (vgl. bylae 3:272 vir besondere doelwitte, en bylae 2:192 vir 'n volledige selfdoenmodule).

Meer as 90% van die UOVS-dosente wat in R00 belangstel, is van mening dat hulle in staat moet wees om self R00-programmatuur te kan ontwikkel (vgl. hfst. 5:105). Die rasionaal vir die insluiting van die selfdoenmodule in die kursus is dus om die belangstellende dosente vir hierdie taak op te lei. Weens die tekort aan geskikte en toepaslike programmatuur vir R00 kan dit vir 'n dosent uiters nuttig wees indien hy in staat is om eenvoudige R00-programmatuur self te beplan en te ontwerp.

6.3.5 Byeenbring en evaluering van bestaande programmatuur

Nadat die inisieerder van die rekenaargeletterdheidsprogram moontlike leemtes in die dosent se kennis van die rekenaar en van R00 kon identifiseer en die dosente van die toepaslike selfdoenmodules deurgewerk het, kan daar oorgegaan word tot die volgende fase van die dosent-ontwikkelingsprogram, naamlik die byeenbring en evaluering van bestaande programmatuur.

Die eerste taak van die dosent tydens hierdie fase is om met die versameling en seleksie van bestaande R00-programmatuur te begin. Aanvanklik is dit voldoende om die sinopsisse van die R00-programmatuur te bestudeer ten einde te probeer vasstel of die programmatuur geskik sal wees vir aanwending tydens die probleembenaderingsfase. Die inisieerder van die dosent-ontwikkelingsprogram kan die dosent hierin bystaan deur hom van katalogi afkomstig van leweransiers, verspreiders of uitgewers van programmatuur te voorsien. Nadat die dosent en die inisieerder duidelikheid verkry het oor watter programmatuur nadere ondersoek verdien, is die volgende stap om van hierdie programmatuur op voorskou te bekom sodat dit op 'n wetenskaplike basis geëvalueer kan word.

In die praktyk kan dit daarop neerkom dat elke program deur die dosent en die inisieerder aan die hand van 'n voorgeskrewe vraelys geëvalueer word (vgl. bylae 9:300). Die kriteria wat in hierdie vraelys aangelê word, kan òf deur die dosent self na aanleiding van module S5 (vgl. bylae 2:192) opgestel word, òf daar kan gebruik gemaak word van die etlike voorbeelde van evaluerings-

vraelyste vir R00 wat uit die literatuur verkry word (Alessi en Trollip, 1985:374-392; Fetter, 1984:19-23).

6.3.6 Vervaardiging van eie programmatuur

Ten spyte van die feit dat daar met die nakom van hierdie maatreëls programmatuur van 'n redelike gehalte bekom kan word, het ervaring tydens 'n voorondersoek aan die UOVS (vgl. Lamprecht en Pretorius, 1984:293) geleer dat klaarvervaardigde programmatuur nie altyd aan die besondere behoeftes van die departement voldoen nie. Die dosent en die inisieerder moet dus ook ondersoek instel na die moontlikheid om programmatuur self te ontwikkel.

Die praktiese implementering van hierdie fase sal meebring dat die dosent eerstens 'n deeglike studie van module S5, wat handel oor die beplanning en voorbereiding van R00-programmatuur (vgl. bylae 2:192) moet maak. Die ontwikkeling van 'n R00-program word stap-vir-stap in hierdie module bespreek (vgl. module S5, bylae 2:235-262). Dit behoort die dosent in staat te stel om 'n raamwerk vir die skryf van 'n teks vir 'n R00-program daar te stel. Die raamwerk kan opgestel word nadat die dosent en die inisieerder ooreengekom het oor die keuse van die hoëvlak- of skrywers-taal wat gebruik gaan word, aangesien dit die formaat van die kriterium- en onderrigrame bepaal (vgl. module S5, bylae 2:248,250). Ervaring met die opstel van so 'n raamwerk vir 'n R00-program is opgedoen tydens die voorondersoek in verband met R00 aan die UOVS waarna reeds verwys is (vgl. Lamprecht en Pretorius, 1984:292-293). Die opgestelde raamwerk bestaan uit 'n vorm (vgl. bylae 8:294) wat deur die dosent ingevul moet word. Die raamwerk is opgestel vir die ENBASIC*-skrywerstaal wat op Apple II** of verwante rekenaars loop. Dit voorsien die moontlikheid dat die dosent slegs die besonderhede verskaf en dat die vorm daarna aan 'n programmeerder oorhandig word wat die kodifisering van die R00-les in die toepaslike skrywerstaal, sonder verdere hulp van die

* ENBASIC is 'n produk van Compress, van Nostrand Reinhold Company.

** Apple is die handelsmerk van die Apple Computer Corporation.

dosent of die inisieerder, kan hanteer. Indien hierdie raamwerk naderby ontleed word (vgl. bylae 8:296-298) blyk dit dat 'n beperking geplaas word op die aantal rye en kolomme wat beskikbaar is vir vrae, antwoorde en wenke. Hierdie beperking hang saam met die ENBASIC skrywerstaal wat die formaat van die raamwerk bepaal. Dit kan verander indien daar op 'n ander skrywerstaal, soos PILOT, TUTOR of CAN besluit word, of indien programmering in een of ander hoëvlaktaal, soos PASCAL, BASIC of FORTRAN, geskied (vgl. bylae 1:183).

6.3.7 Die keuse van apparatuur

Nadat die dosent en die inisieerder aandag gegee het aan die programmatuur moet daar meer volledig gekyk word na apparatuur. Daar moet besluit word watter apparatuur die geskikste sal wees met die oog op die reeds beskikbare programme en in die lig van die skrywerstaal(-tale) wat gebruik gaan word. Die dosent kan ook die kriteria vir mikrorekenaarstelsels, wat geskik is vir R00, aanlê (vgl. bylae 1:175) ten einde 'n stelsel te selekteer.

6.3.8 Organisasie en administrasie van R00

'n Betekenisvolle waarneming wat tydens die ervaring met die Chemieprojek (vgl. bylae 10:305) gemaak is, was dat die vestiging van 'n infrastruktuur vir R00 in 'n departement dikwels met ernstige struikelblokke gepaard gaan. Een van die eerste probleme waarvoor die dosente en die inisieerders van die dosente-ontwikkelingsprogram te staan kom, is om die nodige tyd te vind waarin studente R00 moet doen. As 'n gedeelte van die bestaande onderrigtyd sonder meer aan R00 afgestaan kan word, kan die dosent bloot 'n gedeelte van die onderrigtyd met R00 vervang. In die onderwyspraktyk kan dit egter gewoonlik, weens die eksperimentele aard van die projekte, nie toegelaat word nie en moet studente R00 in hulle eie tyd beoefen (vgl. bylae 10:305). Dit bring eerstens mee dat 'n afsonderlike rooster vir R00 opgestel moet word ten einde die beskikbare rekenars maksimaal te benut. Tweedens beteken dit

dat R00 dikwels nie verpligtend gemaak kan word nie en is daar feitlik geen manier waarop die prestasie van studente in R00 aan die einde van die semester sinvol in berekening gebring kan word nie. Die inisieerder sowel as die dosent sal dus, met die oog op die organisasie en administrasie van R00, die tydspek deeglik met die departementshoof, die dekaan en die bo-struktuur van die universiteit moet uitklaar.

'n Tweede struikelblok wat oorbrug moet word, is voldoende en geskikte ruimte waar R00 kan plaasvind. Die beplanning, die organisasie en die administrasie van R00 sal grootliks hierdeur geraak word.

Die derde faset wat van belang is by die organisasie en administrasie van R00 is toesig. Uit die voorondersoek (Lamprecht en Pretorius, 1984:293) was dit duidelik dat toesig in die vorm van byvoorbeeld student-assistensie, uiters noodsaaklik is. Die personeelimplikasies van die projek sal in die beplanning van die R00 baie deeglik verantwoord en gemotiveer moet word, aangesien R00 sonder voldoende toesig nie suksesvol kan plaasvind nie.

6.3.9 Evaluering

Hierdie finale fase van die rekenaargeletterdheidsprogram vereis dat die dosent en die inisieerder reeds tydens hul beplanning van die projek oor die evaluering daarvan sal moet besin. Die doel is om op 'n kontinue basis die mate waarin daar met die oplossing van die probleem gevorder word, te monitor en uiteindelik met groter kennis en bewustheid by alle betrokkenes, 'n gesamentlike verslag daar te stel. Soos by die voorondersoek (vgl. bylae 7:284), is dit moontlik om twee groepe studente te selekteer, naamlik 'n eksperimentele groep, wat sover moontlik verteenwoordigend is van die klas, en 'n kontrolegroep. Evaluering kan dan geskied deur die resultate van die eksperimentele groep met dié van die kontrolegroep te vergelyk. Tweedens kan die resultate van die groepe met die klasgroep as geheel vergelyk word. Derdens kan gebruik gemaak word van 'n vraelys om sekere aspekte van die ondersoek

te evalueer (vgl. bylae 7:7:291). Evaluering kan ook gedoen word aan die hand van noukeurige waarnemings gedurende die probleembenaderingsfase.

In die aanbeveling wat na aanleiding van die voorondersoek gedoen is (vgl. bylae 7:289), word daar, waar regverdiging vir R00 gesoek word, aanbeveel dat daar weggedoen moet word met vergelykende studies en dat die klem eerder op die verbetering van R00-tegnieke moet val. Dit vereis van die dosent en die inisieerder om weg te beweeg van geïkte evalueringstegnieke. Navorsing oor die moontlikheid om 'n probleemgerigte benadering tot die bevordering van rekenaargeletterdheid te handhaaf, terwyl daar op die verbetering van bestaande R00-tegnieke gekonsentreer word, is dus 'n uitdaging wat die dosent en die inisieerder van die dosente-ontwikkelingsprogram in hulle beplanning van R00 moet aanvaar.

6.4 SAMEVATTING EN GEVOLGTREKKING

In hierdie hoofstuk is gepoog om in breë trekke 'n dosente-ontwikkelingsprogram ter bevordering van rekenaargeletterdheid uiteen te sit en toe te lig. Daar is ook gepoog om die plek en funksie wat 'n selfdoenkursus (bestaande uit 'n aantal selfdoenmodules) in so 'n kursus kan vervul, te omlin. Uit die hoofstuk het dit veral duidelik geblyk dat 'n dosente-ontwikkelingsprogram met betrekking tot rekenaargeletterdheid veel meer as net die kursus oor rekenaargeletterdheid behels, asook dat rekenaargeletterdheidsinisiatiewe altyd parallel met probleemoplossing moet plaasvind.

Uit die resultate van die voorondersoek (vgl. bylae 7:284), waartydens fasette van hierdie program geïmplementeer is, kan afgelei word dat die gesketste ontwikkelingsprogram vir dosente wel lewensvatbaar is. Dit is egter ook duidelik dat daar nog heelwat navorsing oor die onderwerp onderneem sal moet word alvorens die program in sy geheel as afgerond beskou kan word.

In die slothoofstuk van hierdie studieveld word vervolgens in meer besonderhede 'n ontleding gemaak van die moontlikhede vir verdere navorsing op hierdie terrein.

HOOFSTUK 7

PERSPEKTIEWE OP VERDERE NAVORSING

7.1 INLEIDING

Die onderwyskundige studie van ROO wat in die voorafgaande hoofstukke onderneem is, het beslis die kompleksiteit en omvangrykheid van die ROO-terrein beklemtoon. Slegs enkele fasette van die terrein kon in die algemeen aangesny word, terwyl daar in die besonder gefokus is op dosente-ontwikkeling wat verband hou met ROO in die universiteitsonderwys. Die dosente-ontwikkelingsprogram ten opsigte van rekenaargeletterdheid wat in hoofstuk 6 uiteengesit is, kon binne die bestek van die ondersoektyd slegs oor 'n kort termyn geïmplementeer word. Benewens die reeds bekende resultate (vgl. hfst. 6 en bylae 7) het dit duidelik geword dat verdere navorsing oor die onderwerp uiters noodsaaklik is om die dosente-ontwikkelingsprogram en selfdoenkursus wat deel daarvan uitmaak, in 'n finale afgeronde vorm daar te stel.

In hierdie hoofstuk word enkele verdere perspektiewe in verband met ROO gestel, terwyl ook die redes uitgewys word waarom verdere studie en navorsing in dié verband noodsaaklik is. Daar word ook in dié hoofstuk 'n aantal aanbevelings oor die uitbouing van ROO en die bevordering van rekenaargeletterdheid in die universiteitsonderwys, met besondere verwysing na die UOVS, gedoen.

7.2 BELANGRIKSTE PERSPEKTIEWE TEN OPSIGTE VAN VERDERE STUDIE WAT NOG ONDERNEEM KAN WORD

7.2.1 Verfyning van die selfdoenkursus wat deel van die dosente-ontwikkelingsprogram uitmaak

Die lys van doelwitte vir die selfdoenkursus wat in hoofstuk 6 beskryf word, is saamgestel deur die eklektiese werkwyse, waar idees vanoor die hele terrein van die gesketste problematiek van rekenaargeletterdheid verkry is en daar in die proses van sowel

'n vraelys as 'n verskeidenheid van modelle (vgl. hfst. 4:88) gebruik gemaak is. Dit het geblyk 'n sinvolle werkwyse te wees, veral gedurende die beginfase van die daarstelling van 'n dosente-ontwikkelingsprogram vir rekenaargeletterdheid. Verdere verfyning van die selfdoenkursus in die opvolgfases van die program is absoluut essensieel. Dit kan slegs sinvol geskied wanneer 'n aantal medewerkende dosente van departemente wat by R00-projekte betrokke geraak het, reeds die geleentheid gehad het om nie slegs die selfdoenkursus mee te maak nie, maar ook om daarop terugvoering te verleen.

'n Lewensvatbare en noodsaaklike projek wat uit die ondersoek behoort voort te spruit, is 'n navorsingsprojek wat daarop gemik is om die selfdoenkursus, as deel van die dosente-ontwikkelingsprogram, verder te verfyn en af te rond. So 'n projek kan aangevoer word met 'n meer volledige literatuurstudie om eerstens die nuutste ontwikkelinge in rekenaartegnologie, waarvan dosente kennis moet dra, in te sluit. Tweedens is dit nodig om op die onderwyskundige terrein deegliker rekening te gee van die beginsels wat ten grondslag van die ontwerp van selfdoenmodules in die algemeen en van die dosente-ontwikkelingsprogram in die besonder lê. Derdens is dit noodsaaklik om die literatuur oor die rekenaarwetenskaplike inhoud van die kursus meer volledig te verken. Die verfyning en afronding van die selfdoenkursus kan dan teen die agtergrond van sowel die literatuurstudie as 'n empiriese ondersoek oor die dosentet terugvoering, wat gedurende die voorondersoek van die program verkry is, plaasvind.

7.2.2 Die vervaardiging van eie programmatuur

Die noodsaaklikheid dat ondersoek ingestel word na die moontlikheid om programmatuur selfstandig te ontwikkel, is reeds herhaaldelik beklemtoon (vgl. hfst. 6:136). Binne die bestek van hierdie onderwyskundige studie van R00 kon daar slegs beperkte aandag aan die ontwerp van R00-programmatuur geskenk word (vgl. bylae 2:192 en hfst. 6:136). Dit is egter dringend noodsaaklik dat hierdie omvangryke en moeilike terrein deur verdere studie en

navorsing verken word, veral aangesien dit blyk dat die behoeftes van studente die beste bevredig word deur selfvervaardigde programmatuur (Lamprecht en Pretorius, 1984:293). Hierbenewens is dit duidelik dat navorsing oor die ontwerp van R00-programmatuur slegs sinvol binne die kader van die gesketste dosente-ontwikkelingsprogram onderneem kan word en nie onafhanklik daarvan aangepak behoort te word nie. Die redes hiervoor is eerstens dat probleem-bewustheid, die belangrikste motiverende faktor binne die dosente-ontwikkelingsprogram, die regte klimaat skep vir sowel verandering as vir die bevordering van rekenaargeletterdheid en dus as dryfveer vir navorsing en ontwikkeling kan dien. Tweedens is reeds daarop gewys (vgl. hfst. 3:59; Hattingh, 1984:110; Rockart en Morton, 1975:16) dat algemene modelle vir die ontwerp van R00-programmatuur, wat die resultaat is van die breë navorsing oor R00, geen besondere riglyne aan die voornemende programskrywer van R00-programmatuur voorsien nie. Hy kom telkens voor die probleem te staan dat verskillende uiteenlopende teoretiese uitgangspunte met mekaar versoen moet word. Dit laat hom met die keuse om òf een model slaafs na te volg òf om self 'n eklektiese benadering te volg (vgl. Hattingh, 1984:111).

In die lig van die ervaring wat tydens die beperkte implementering van die dosente-ontwikkelingsprogram aan die UOVS verkry is (vgl. bylaes 7 en 10:284,304), was dit duidelik dat leemtes in die voorgestelde ontwikkelingsprogram op die gebied van die ontwerp van R00-programmatuur nog bestaan en dat dit deur verdere studie en navorsing uitgeskakel behoort te word. Hieronder volg enkele voorbeelde van probleme wat ondervind is en wat as uitgangspunt by verdere navorsing en studie op die terrein van R00-programontwikkeling kan dien:

7.2.2.1 Probleme wat ondervind word met die insleutel van chemiese en ander formules vanaf die rekenaar se toetsbord

Wanneer R00-programontwikkeling sonder die hulp van 'n skrywers-taal, soos byvoorbeeld ENBASIC* gedoen word, dit wil sê, wanneer

* ENBASIC is 'n produk van Compress, Van Nostrand Reinhold Company.

die skrywer aangewese is op 'n hoëvlaktaal soos BASIC om R00-programme te ontwikkel, word probleme met die opwek van bo- en onderskrifte op die rekenaarskerm ondervind.

'n Chemiese formule soos $MgCl_2$ moet dan só voorgestel word: MgCL02. So 'n voorstelling skep verwarring by studente en belemmer R00.

Verdere studie met die uitsluitlike doel om 'n algoritme te ontwikkel wat bo- en onderskrifte opwek op die vertoonskerm van die mikrorekenaar wat die UOVS hoofsaaklik gebruik, is dus dringend noodsaaklik om bostaande leemte te oorbrug.*

7.2.2.2 Probleme met die implementering van kragtiger R00-modi

Die hoë uitvalsifer van die studente wat R00 ontvang, kan onder meer daaraan toegeskryf word dat sekere vorme van R00 die studente verveel of selfs frustreer (vgl. hfst. 3:69). Volgens Alessi en Trollip (1985:274) bestaan daar verskeie redes waarom programmatuur vir die leerder oninteressant is en hom dus verveel. Die belangrikste is dat die meeste van hierdie R00-programme met die hulp van een of ander skrywerstaal of -stelsel ontwikkel word en dat die onbuigsame struktuur van die skrywerstaal of -stelsel die kreatiwiteit van die ontwerper aan bande lê. As die programme nou nog verder tot die tutoriale modus en/of die drill- en oefenmodus beperk word, gee dit volgens hulle aanleiding tot programme wat deur studente as "droog" en "vervelig" bestempel word. Die meer gesofistikeerde metodes van terugvoering, vertakking, grafiese voorstellings en interaksie, wat uniek is aan die rekenaar, ontbreek by sodanige programme. Die afwesigheid van die kragtiger R00-modi, soos simulاسie en probleemoplossing, maak dit feitlik onmoontlik om 'n interessante program daar te stel aangesien die volle potensiaal van die rekenaar nie benut kan word nie (vgl. Alessi en Trollip, 1985:274).

* Soortgelyke navorsing is reeds ten opsigte van ander mikrorekenaars gedoen, byvoorbeeld die Apple II-mikrorekenaar (vgl. Brink et al., 1985) en kan as riglyn dien vir so 'n projek.

Studenteterugvoering wat gedurende 1985 aan die UOVS oor R00 verkry is (vgl. bylae 10, vraag 17:308), toon aan dat meer as 30% van die studente wat 'n vraelys oor R00 voltooi het, verveeld en getriiteerd was met sekere van die R00-programme.

Verdere navorsing met die doel om die kragtiger R00-modi, soos simulاسie en probleemoplossing, in R00 te implementeer, is dus uiters belangrik. In hierdie navorsing moet nadruk gelê word op oorspronklikheid en kreatiwiteit van die ontwerper deur byvoorbeeld van hoëvlak-rekenaartale gebruik te maak en die gekte skrywerstale of -stelsels te vermy. Hierdie verdere navorsing is noodsaaklik om die voortgesette belangstelling van sowel die studente as die dosente vir R00 aan die UOVS te verseker en om die lewensvatbaarheid van die voorgestelde dosente-ontwikkelingsprogram te verhoog. Voorbeelde van soortgelyke navorsing elders, wat as riglyn vir projekte van dié aard kan dien, is die werk van Ager (1984:145-156) wat R00-programme soos BERTIE, ANALYTICS en ENIGMA oor elementêre formele logika in die Wysbegeerte die lig laat sien het. Daar is ook die werk van Suppes en Sheenan (Suppes, 1981:3-80) wat gelei het tot 'n volledige en selfstandige R00-kursus in die aksiomatiese versamelingsteorie aan die universiteit van Stanford, Kalifornië. Hierdie programme benut die potensiaal van die rekenaar veel beter as die R00-programmatuur wat tot dusver plaaslik met die oog op die voorgestelde dosente-ontwikkelingsprogram ontwerp en aangekoop is en behoort beslis 'n veel laer uitvalsyfer van studente wat R00 ontvang, teweeg te bring (Ager, persoonlike onderhoud, 1985).

7.2.3 Versameling en evaluering van kommersieelvervaardigde programmatuur

Wanneer voortgegaan word met die derde fase van die voorgestelde dosente-ontwikkelingsprogram is daar 'n volgende belangrike perspektief oor verdere navorsing, wat vermelding verdien. Dit hou naamlik verband met die versameling en evaluering van kommersieelvervaardigde programmatuur.

Die ontoereikendheid van kommersieelvervaardigde R00-programmatuur word dikwels in die literatuur benadruk (vgl. WEM, Desember 1985b:4). Die noodsaaklikheid dat sodanige programmatuur vooraf geëvalueer moet word, is dus vanselfsprekend. Hoe daar te werk gegaan moet word om hierdie taak, binne die voorgestelde dosente-ontwikkelingsprogram, sinvol te verrig, is die eerste aspek wat deur middel van verdere studie en navorsing in meer besonderhede uitgewerk moet word (vgl. hfst. 6:135).

Wat die versameling van kommersieelvervaardigde programmatuur betref, word R00-programmatuur reeds rekenaarmatig deur die Biblioteekdiens van die UOVS ontsluit. Navorsing in samewerking met die Biblioteekdiens van die UOVS om hierdie diens uit te brei na 'n elektroniese databasis/bulletinbord, wat nie slegs tot die beskikking van gebruikers van die UOVS se hoofraamrekenaar sal wees nie, maar ook tot die beskikking van hul kollegas aan enige ander tersiêre onderwysinrigting, is beslis 'n lewensvatbare navorsingsprojek (Dippenaar, persoonlike onderhoud, 1986). Die beoogde elektroniese posbus/bulletinbord/databasis kan verder uitgebrei word om inligting te versamel en te versprei in verband met alle audiovisuele media en middele en nie slegs van R00-apparatuur en -programmatuur nie. Sodoende kan die lewensvatbaarheid van die diens verhoog word. Verbruikers wat by die diens inskakel, het slegs 'n telefoonverbinding, modem, terminaal en drukker nodig en sal verskeie fasiliteite tot hulle beskikking hê. Hulle kan langs dié weg:

- inligting verkry in verband met die volgende: kommersieelvervaardigde R00-programmatuur wat op die mark beskikbaar is, kommersieelvervaardigde R00-programmatuur wat by die UOVS beskikbaar is, selfvervaardigde programmatuur wat by die UOVS beskikbaar is, pryse van programmatuur, pryse en spesifikasies van rekenaar- en audiovisuele apparatuur, evalueringsverslae oor apparatuur en programmatuur, ensovoorts;
- boodskappe en inligting stuur vir ander kollegas en op dié wyse nuwe kennis oor die vakterrein uitruil, versprei en bekendmaak;

- inligting wat op die vertoonskerm van hulle terminaal vertoon word, bestudeer, of drukstukke daarvan deur middel van die drukker verkry met die oog op deegliker studie, ontleding of verspreiding.

So 'n diens sal nie slegs die voorgestelde dosente-ontwikkelingsprogram bevorder nie, maar ook help om R00 aan die UOVS uit te bou. Dit sal ook meewerk om samewerking met ander tersiêre inrigtings op die R00-terrein uit te bou.

7.2.4 Organisasie en administrasie van R00 binne 'n departement

Die belangrikste struikelblokke wat met die beperkte implementering van die voorgestelde dosente-ontwikkelingsprogram op hierdie terrein ondervind is, is in hoofstuk 6 (pp. 137-138) bespreek. Die kwessie van voldoende fisiese ruimte waarin R00 moet plaasvind en die probleem van toesig oor R00 kan gedurende 1985 redelik bevredigend aan die UOVS opgelos word (vgl. bylae 10, vraag 10:304 en bylae 7, vraag 8:284). Die moeilikste probleem waarvoor die ondersoeker en die medewerkende dosent te staan gekom het, was steeds om die nodige tyd te vind waarin studente R00 moet doen. Dit is duidelik dat hierdie probleem saamhang met die inskakeling van R00 by die bestaande kurrikulum (vgl. hfst. 6:137 en WEM, Desember 1985b:4) en dat dit verreikende implikasies vir die medewerkende departemente inhou. Die relatiewe kort termyn waarvoor die dosente-ontwikkelingsprogram aan die UOVS geïmplementeer is, het geen oplossing vir die probleem opgelewer nie en daarom word R00 tans steeds op 'n vrywillige basis aangebied (vgl. bylae 10:304).

Uit bostaande is dit duidelik dat verdere studie en navorsing onderneem sal moet word om te bepaal hoe R00 binne die voorgestelde dosente-ontwikkelingsprogram sinvol by die kurrikulum kan inskakel. Op dié wyse kan verseker word dat R00, waar nodig, 'n integrerende deel van die kurrikulum vorm en dat daar amptelike tyd op die rooster daaraan afgestaan word.

7.2.5 Toegewyde rekenaarapparatuur vir R00

In hoofstuk 3 is daarop gewys hoe die rekenaar in sy hoofraamvorm, sowel as sy mikrovorm, in die eerste plek ontwerp is om buite die onderwys ingespan te word en wel om rekenkundige sleurwerk te hanteer. Daarna is dit eers vir die doel van personeelopleiding ingespan en teen die laat vyftigerjare vir die eerste keer in die universiteitsonderwys aangewend (vgl. hfst. 3:28). Dit is ook interessant om daarop te let dat druk om die rekenaar in die onderwys aan te wend en veral om die mikrorekenaar te gebruik, oorspronklik deur die handel en industrie uitgeoefen is. Dit is gedoen deur uitgebreide bemarkingsveldtogte te loods waarin die "besondere moontlikhede" wat die mikrorekenaar vir die onderwys inhou, beklemtoon is (vgl. hfst. 3:28). Ten spyte daarvan dat die rekenaar meer as 25 jaar gelede vir die eerste keer in die universiteitsonderwys gebruik is, het die uiterlike vorm daarvan tog oor die jare weinig verander. Die basiese rekenaar wat vir R00 beskikbaar is, bly steeds 'n "stom" vertoonskerm, 'n toetsbord gekoppel aan 'n mikroverwerker, asook 'n geheue aangevul deur randapparate soos 'n buitegeheuetoestel en 'n drukker. Meer nog, die mikrorekenaars wat tans met die oog op R00 deur universiteite en skole aangeskaf kan word, is dieselfde as dié wat vir besigheidsdoeleindes en kantooradministrasie aan sakeondernemings verkoop word.

Tydens die implementering van die voorgestelde dosente-ontwikkelingsprogram is saam met die medewerkende dosente onder die indruk gekom van die ernstige beperkings wat die standaard mikrorekenaarstelsels op R00 plaas, sowel as van die noodsaaklikheid dat toegewyde R00-apparatuur ontwikkel moet word.

Verdere navorsing ten opsigte van spesifikasies vir die ideale rekenaar, met behulp waarvan R00 in die universiteitsonderwys hanteer kan word, is noodsaaklik. 'n Interessante en noodsaaklike projek wat uit die groter ondersoek kan voortspruit, is om te bepaal hoe die huidige tegnologie ingespan kan word om hieraan te voldoen.

Van die leemtes wat uit hierdie ondersoek na vore getree het, is byvoorbeeld die volgende:

Leemtes van standaard mikrorekenaarstelsels:

- * Die gebrek aan 'n tasgevoelige vertoonskerm.
- * Die digitale vertoonskerm figureer swak as kommunikasiekanaal.
- * Die moeite waarmee grafika opgewek word.
- * Die lae resolusie van grafika.
- * Die gebrek aan bo- en onderskrifkarakters.
- * Die moeite waarmee nie-standaardkarakters opgewek word.
- * Die gebrek aan lewensgetroue beweging.
- * Die moeite waarmee beweging gesimuleer word.
- * Die gebrek aan analoog-video (soos dié van gewone televisie).
- * Die gebrek aan spraakherkenning.
- * Die gebrek aan spraakopwekking.
- * Die toetsbord figureer swak as kommunikasiekanaal.

Navorsers wat hierdie leemtes moet ondersoek, sal rekening moet hou met die groot hoeveelheid navorsing wat reeds op dié terrein onderneem is. Oor digitale spraakopwekking en spraakherkenning het Suppes en sy medewerkers (vgl. Suppes, 1981:303-600) byvoorbeeld betekenisvolle resultate bereik wat eers bestudeer sal moet word. Oor tasgevoelige vertoonskerms wat hoë resolusie grafika maklik en vinnig opwek, het Bitzer en sy medewerkers (vgl. Bitzer, persoonlike onderhoud, 1985) reeds 'n deurbraak gemaak. Hierdie navorsing sal ook moet aansluit by reeds erkende kriteria vir R00-apparatuur (vgl. bylae 1:175) en onder meer moet uitspel hoe die spesifikasies van die ideale rekenaar vir R00 hierdie kriteria gaan wysig.

7.2.6 Kunsmatige intelligensie

Ten slotte, hoewel die noodsaaklikheid vir navorsing oor hierdie onderwerp nie direk voortvloei uit die voorgestelde dosente-ontwikkelingsprogram nie, is dit in belang van die uitbouing van R00

aan die UOVS dat hierdie terrein deur voortgesette navorsing verken word.

Die term *kunsmatige intelligensie* verwys na die simulاسie van menslike gedrag deur die rekenaar en spesifiek daardie gedrag wat verband hou met menslike intelligensie, soos byvoorbeeld probleemoplossing, kreatiwiteit, taalvermoë, ensovoorts (vgl. Alessi en Trollip, 1985:44-45).

Daar is veral twee terreine van kunsmatige intelligensie wat op ROO betrekking het, naamlik eerstens die ontwikkeling van ekspertstelsels, en tweedens, die ontwikkeling van ROO-programme waar die rekenaar, soos die onderrig vorder, meer en meer van die student leer en dan vrae en antwoorde daarby aanpas. Wat eersgenoemde betref, moet ekspertstelsels gesien word as rekenaarprogramme wat prakties gesproke alle bestaande kennis in verband met 'n afgebakende vakgebied bevat (vgl. Scandura, 1984:47). Die program (die rekenaar) vervul dus die rol van 'n ekspert op 'n bepaalde gebied en kan byvoorbeeld 'n dosent bystaan in sy onderrig of 'n student in sy leer. 'n Ekspertstelsel wat alle inligting in verband met opehartchirurgie bevat, dien as voorbeeld. Die data kan alle vorige opehartoperasies insluit, byvoorbeeld hoe elke operاسie uitgevoer is, die mate van sukses wat behaal is, ensovoorts (vgl. Alessi en Trollip, 1985:44-45). So 'n ekspertstelsel kan vir die chirurg van onskatbare waarde wees, voor of selfs gedurende 'n operاسie. Dit kan ook nuttig ingeskakel word by 'n ROO-kursus in die Chirurgie.

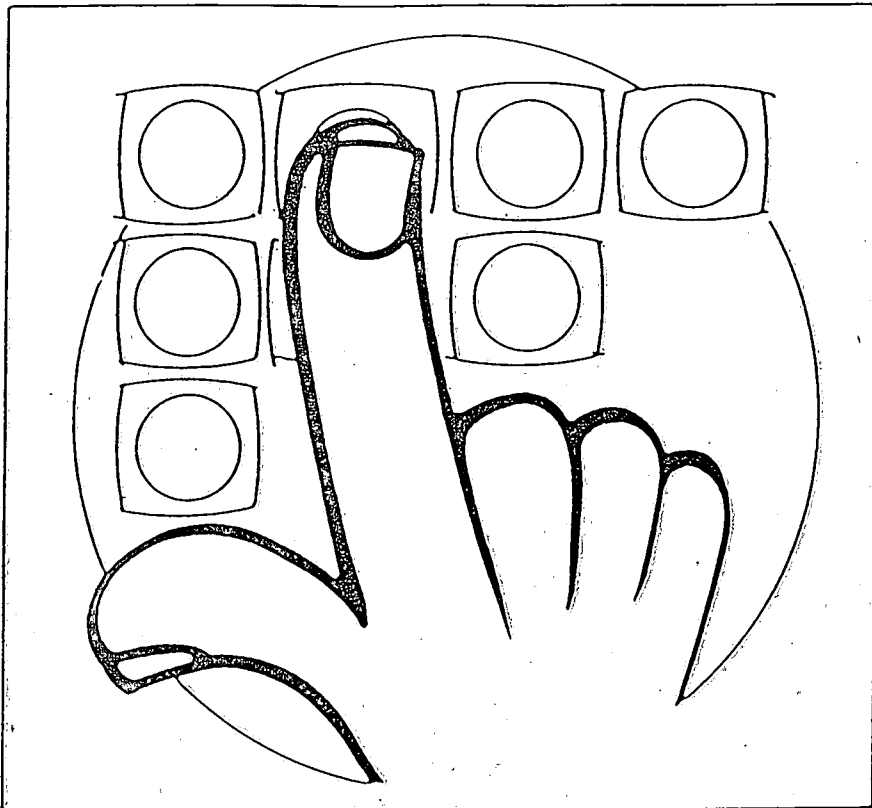
Voortgesette navorsing om beide bogenoemde terreine te dek, is dus uiters noodsaaklik om te verseker dat die UOVS steeds tred hou met hierdie belangrike ontwikkeling op die terrein van ROO.

7.3 SAMEVATTING

In hierdie hoofstuk is gepoog om van die belangrikste perspektiewe in verband met verdere navorsing, wat uit die breëre ondersoek na vore kom, te stel. In die proses het die leemtes van die voorgestelde dosente-ontwikkelingsprogram weer eens duidelik in die

soeklig gekom. Hierdie tekortkoming kan egter slegs deur voortgesette navorsing, soos voorgestel, vervul word. Die voorbehoud is egter dat alle projekte binne die kader van 'n voorgestelde dosente-ontwikkelingsprogram moet plaasvind, aangesien dit duidelik geblyk het dat die uitbouing van R00 aan die UOVS (en dus aan enige ander universiteit) meer sinvol binne 'n spesifieke dosente-ontwikkelingsprogram plaasvind.

---oOo---



Die Mikrorekenaar in
Universiteitsonderwys

MODULE S 4

Basiese riglyne by die aanwending van
rekenaarondersteunde onderrigprogramme
in onderrig en leer

INLEIDING

Die term *rekenaarondersteunde onderrig* is die populêre term wat gebruik word wanneer daar na die aanwending van die rekenaar in die onderwys verwys word. Daar is 'n groot verskeidenheid ander terme, soos *rekenaarbeheerde onderrig* of *rekenaarbeheerde leer*, *rekenaargebaseerde onderrig* en andere wat dikwels in dieselfde verband aangewend word. Dan is daar ook velerlei funksies wat die rekenaar in die onderwys kan vervul om die produktiwiteit van die dosent te verhoog, maar wat nie as rekenaarondersteunde onderrig geklassifiseer word nie, soos byvoorbeeld woordverwerking en objektiewe toetsing, om maar twee voorbeelde te noem. Die doel van hierdie selfdoenmodule is om die nodige begripsoms krywing en terreinafbakening in verband met rekenaarondersteunde onderrig te doen en, om die dosent op hoogte te stel met die moontlikhede en beperkinge van rekenaarondersteunde onderrigprogramme vir onderrig en leer.

OPMERKING

Hierdie selfdoenmodule is deel van die kursus: DIE MIKROREKENAAR IN UNIVERSITEITSONDERWYS wat uit die volgende modules bestaan:

- Module H1: Hoe om die Apple II-mikrorekenaar te gebruik
- Module H2: Hoe om die Commodore 64-mikrorekenaar te gebruik
- Module H3: Hoe om die Commodore VIC 20-mikrorekenaar te gebruik
- Module H4: Hoe om die Sperry-mikrorekenaar te gebruik
- Module H5 tot H12: Mikrorekenaarapparatuur
- Module S1: Programmatuur vir die mikrorekenaar
- Module S2: Basiese beginsels van programmering
- Module S3: Eerste kennismaking met BASIC
- Module S4: Basiese beginsels van rekenaarondersteunde onderrig
- U is nou hier → Module S5: Hoe om eenvoudige rekenaarondersteunde onderrig-programme self te ontwikkel

RASIONAAL

Die besondere potensiaal van die rekenaar as onderwysmedium is nie meer te betwyfel nie. Navorsing wat oor die afgelope twintig jaar oorsee en plaaslik gedoen is, het hierdie feit oteenseglik bewys. Die tempo waarteen die rekenaar op ander terreine ingevoer word, het skrywers al die stelling laat maak dat die volgende krisis in die onderwys gaan ontwikkel rondom die gebruik van die rekenaar vir onderrigdoeleindes. Dit is dus noodsaaklik dat dosente en instrukteurs moet kennis dra van die potensiaal van die rekenaar in die onderrig en in staat moet wees om die terrein van rekenaar-ondersteunde onderrig te betree, al is dit dan ook aanvanklik op 'n eksperimentele en proefondervindelike basis.

VOORVEREISTES

Vir die bestudering van die module word geen besondere kennis verlang nie. Dosente wat egter modules H1 tot S3 deurgewerk het, sal egter meer volledig baat vind by hierdie selfdoenmodule as dié wat dit nie gedoen het nie.

U DOELWITTE

Nadat u hierdie module deurgewerk het, behoort u:

- * die terme *rekenaarondersteunde onderrig* en *rekenaarbeheerde onderrig* te kan verduidelik;
- * die voordele en beperkinge van R00 te kan opnoem;
- * die verskillende soorte R00 te kan opnoem en bespreek;
- * die basiese kenmerke van toerusting wat geskik is vir R00, te kan opnoem;
- * die rekenaartale wat geskik is vir R00, te kan identifiseer; en
- * die terme *skrywerstale* en *skrywerstelsels* in verband met R00 te kan verduidelik.

INSTRUKSIES

Om die doelwitte te bereik, moet u die module noukeurig deurwerk. Die module is geskryf in geprogrammeerde onderrigformaat, bestaande uit ongeveer 40 raampies. Die leerstof word dus aangebied in 40 maklik verstaanbare segmente. Aan die einde van elke raampie word 'n eenvoudige vraag gestel wat u moet beantwoord. Hierdie vraag sal u soms verplig om weer 'n keer die raampie te bestudeer. Doen dit gerus, aangesien u daardeur gedwing word om die kern-gedagte van die raampie weer te hersien. Die antwoorde van die vrae aan die einde van elke raampie word aan die begin van die volgende raampie verskaf. Vergelyk dit met u antwoord voordat u na die volgende raampie oorgaan. Aan die einde van die module is 'n selftoets om vas te stel in hoeverre u die leerstof bemeester het. Hoewel die antwoorde van die toetsvrae verskaf word, is dit in u eie belang om die toets te voltooi voordat u die antwoorde raadpleeg.

REKENAARONDERSTEUNDE ONDERRIG EN REKENAARBEHEERDE ONDERRIG

1. Vir die doeleindes van hierdie selfdoenmodule beteken die begrip *rekenaarondersteunde onderrig* dat dit onderrig aan studente is, wat met behulp van die rekenaar ondersteun word. By rekenaarondersteunde onderrig val die klem op die verhoogde effektiwiteit van die onderrigsituasie.

Twee kriteria wat dikwels aan rekenaarondersteunde onderrig gestel word, is eerstens dat die oordrag van die leerstof (kennis) deur middel van die rekenaar moet geskied en tweedens dat die student in direkte "kommunikasie" of interaksie met die rekenaar moet verkeer.

Rekenaarondersteunde onderrig vereis eerstens dat die leerstof deur die rekenaar aan die student oorgedra moet word en tweedens dat die studente in direkte _____ met die rekenaar moet verkeer.

2. (*interaksie*) Rekenaarbeheerde onderrig, aan die ander kant, dui op die gebruik van die rekenaar in die onderrig, sonder dat daar noodwendig aan die genoemde kriteria voldoen word. Die verskil tussen die twee terme *rekenaarondersteunde onderrig* en *rekenaarbeheerde onderrig* is eintlik maar 'n kwessie van konvensie, want funksioneel gesproke kan die terme omgeruil word, soos verderaan ook sal blyk. Die twee begrippe staan egter duidelik uiteen. By rekenaarbeheerde onderrig val die klem op die uitskakeling van sleurwerk of roetinetake en tipiese funksies wat aan rekenaarbeheerde onderrig toegeken word, is die volgende:

- * **Verslaghouding:** Die rekenaar hou tred met die vordering van elke student deur die sillabus.
- * **Voorskrywing:** Die rekenaar kan, afhange van die behoeftes van 'n student, 'n hoofstuk in 'n teksboek, 'n eksperiment in die laboratorium of selfs 'n rekenaarondersteunde onderrig- (ROO-) les voorskryf.
- * **Verslagdoening:** Die rekenaar bied getikte rapporte van alle studente se vordering aan of voorsien 'n lys van semesterpunte aan die dosent.
- * **Nasien van toetse:** Die rekenaar genereer toetsitems, sien dit na en analiseer die antwoorde.

onderrig beklemtoon die uitskakeling van sleurwerk of roetinetake in die onderwys en nie soseer verhoogde effektiwiteit van die onderrigsituasie nie.

DIE VOORDELE EN BEPERKINGE VAN ROO

3. *(rekenaarbeheerde)* Die mikronekenaar is ontwerp om deur een persoon op 'n keer gebruik te word. Die sleutelbord of toetsbord is met hierdie doel voor oë ontwerp en so ook die mikroverwerkingseenheid, wat normaalweg slegs een program op 'n keer kan laat loop. Die ideale onderrig-leersituasie sou waarskynlik een wees waar die inhoud en vorm van die onderwys uniek is vir elke student. Die rekenaar kan 'n groot bydrae lewer om hierdie ideale een-tot-een-verhouding in die onderrigsituasie moontlik te maak. Een van die belangrikste voordele van ROO is dus dat dit maksimaal voorsiening maak vir die individu.

'n Goed ontwerpte ROO-program behoort dus, wanneer dit deur verskillende studente gebruik word, vir die buitestaander as totaal verskillende programme voor te kom. (waar/vals)

4. (waar) 'n Tweede belangrike voordeel van R00, wat saamhang met R00 se moontlikhede vir individualisering van die onderrig, is dat onmiddellike terugvoering aan elke student gebied word. Hierdie aspek dien terselfdertyd as motivering vir die student; verder verseker dit dat klein hoeveelhede leerinhoud behoorlik bemeester word.

'n Derde voordeel van R00 is dat aanvullende of remediërende modules voorgeskryf kan word wat eers deur die student voltooi moet word, alvorens na die volgende module - gevorder word. Alhoewel dieselfde doelwitte dus deur die studente nagestreef word, verskil die wyse waarop individuele studente hierdie doelwitte bereik.

R00 is in die vierde plek ingestel op 'n multi-sensoriese benadering. Studente reageer deur sleutels te druk of die skerm aan te raak, nadat hulle die videoskerm bestudeer het waarop grafieke, skematiese voorstellings en die geskrewe teks verskyn het of nadat hulle geluister het.

Drie voordele van R00 is dat dit:

- (i) onmiddellike _____ moontlik maak
- (ii) programme kan laat vertak deur _____ modules in die loop van die onderrig voor te skryf
- (iii) gebruik maak van _____ benadering.

5. *(terugvoering, remediërende, multi-sensoriese)* In die vyfde plek bied ROO die moontlikheid om met die hulp van die rekenaar akkuraat tred te hou met die vordering van die student. Afhangende van die tipe program, kan hierdie ROO-rekord deur die student aangewend word wanneer hy hersiening doen, of deur die dosent om die vordering van die student te monitor. Hier is dit baie belangrik om daarop te let dat ROO ten minste 'n minimum hoeveelheid rekenaarbeheerde onderrig insluit, in die vorm van verslaghouding. 'n Allesomvattende stelsel vir rekenaarbeheerde onderrig (ROO) kan eweneens ROO insluit as deel van die stelsel se voorskrywing, soos in raam 2 verduidelik.

Die verskil tussen die twee terme "rekenaarondersteunde onderrig" (ROO) en "rekenaarbeheerde onderrig" (RBO) word bloot by wyse van _____ bepaal. ROO behels die direkte gebruik van die rekenaar om die effektiwiteit van die onderrigleersituasie te verhoog. RBO beklemtoon die uitskakeling van _____ in die onderwys. ROO/RBO kan 'n minimum hoeveelheid ROO/RBO insluit, terwyl laasgenoemde ROO kan voorskryf. (Kies telkens ROO of RBO sodat die sin die beste voltooi word.) Samevattend kan dit gestel word dat ROO merendeels doeltreffender onderwys ten doel het, terwyl RBO uiteindelik goedkoper onderwys ten doel het.

6. (*konvensie, sleurwerk/roetinerwerk, ROO, RBO*) Behalwe dat ROO belangrike voordele het waarvan die dosent moet kennis dra, het dit egter ook ernstige tekortkominge en beperkinge. In die eerste plek moet in gedagte gehou word dat die rekenaar 'n masjien is. Dit kan dus nie die plek van die dosent inneem nie, net soos 'n videoprogram, 16 mm-film of skyfiereeks dit nie kan doen nie. Selfs die beste ROO-programme kan nie naastenby voorsiening maak vir al die moontlike behoeftes van die student soos dit in die onderrig-leersituasie na vore kom nie.

'n Tweede beperking van ROO is dat dit hoogs verbaal is. Sonder baie duur grafikatoerusting soos 'n hoëresolusievideo-monitor, grafikatablet, ligpen en ander bykomstighede, is dit nie moontlik om 'n gedetailleerde grafiese voorstelling op die monitor aan te bring nie. Die beste wat verkry kan word, is 'n eenvoudige blokagtige (lae resoluksie), grafiese voorstelling wat met groot oordeel aangewend moet word om te verseker dat die grafika wel enige trefkrag het. Hoë kwaliteit beweging is 'n verdere fasiliteit wat nie maklik verkry kan word nie. Om met hierdie aspekte rekening te hou, moet die leerstof wat aangebied word, dus verbaal van aard wees en dit plaas beslis 'n ernstige beperking op ROO.

Die beperkinge van ROO waarmee rekening gehou moet word, is dat hoë resoluksie _____ slegs teen hoë koste verkry kan word en dat hoë kwaliteit beweging nie moontlik is nie. Die rekenaar as masjien skep verder 'n atmosfeer wat vreemd is aan die mens en dit kan nie aan bepaalde onderrigdoelwitte reg laat geskied nie.

7. (*grafika*) 'n Derde beperking van ROO wat vermelding verdien, is die feit dat ROO-programme tydrowend en duur is om te produseer. Een uur se produksietyd is gewoonlik gelyk aan een minuut se programtyd. Indien dit verder die geval is dat slegs 'n paar studente hierdie program gaan benut, is dit beslis raadsaam om liefs ander media te oorweeg. Nog faktore wat 'n rol speel, is die hoeveelheid grafika en beweging wat die leerstof vereis, aangesien dit moeilik is om dit doeltreffend met behulp van 'n rekenaar voor te stel.

ROO het, naas voordele, ook beperkinge. Dit moet dus nie beskou word as die oplossing vir alle probleme in die onderwys nie. Dit moet gesien word as 'n belowende medium wat uiters geskik is vir 'n beperkte aantal toepassings in die onderwys.

(waar/vals)

VERSKILLENDE SOORTE OF WYSES VAN ROO

8. *(waar)* In die literatuur word 'n hele aantal modi of wyses onderskei waarop ROO aangewend kan word. Hierdie kategorieë sluit mekaar nie uit nie; intendeel, daar vind dikwels ooreenstemming tussen die verskillende modi plaas. Die volgende modi of kategorieë word aangetref: inoefening (Engels: drill and practice); aanbieding (Engels: tutorial); simulاسie en spel; probleemoplossing (Engels: problem-solving); vrye dialoog.

Vir die doel van hierdie selfdoenmodule gaan ons ons eger slegs tot die volgende ROO-modi beperk:

- * Inoefening
- * Aanbieding
- * Simulasie en
- * Probleemoplossing

Elk van bogenoemde sal vervolgens afsonderlik bespreek word.

Die vier ROO-modi wat in hierdie selfdoenmodule behandel word, is:

9. *(inoefening, aanbieding, simulasie, probleemoplossing)* By inoefening of drill word sekere leerinhoud en begrippe vir die studente ontsluit, daarna word die rekenaar as begeleier, kontroleerder of monitor gebruik ten einde hierdie begrippe in te oefen. Die doel van drill is dat die insigte deur herhaling ingeoefen word, totdat die gewenste vlak van vaardigheid bereik word. Hierdie vorm van ROO is suksesvol by die aanleer van woordeskat by vreemde tale, by die inoefening van sekere vaardighede in musiek of enige ander vak waar assosiasie 'n belangrike rol speel of waar belangrike feite van buite geleer moet word. Dikwels is die rekenaar nie die beste medium om saam met dié onderrigtechniek te gebruik nie en byna sonder uitsondering nie die goedkoopste nie. Dit is altyd 'n goeie praktyk om al die alternatiewe te oorweeg voordat op 'n rekenaar besluit word. Vir diegene wat met ROO wil eksperimenteer, is hierdie modus egter 'n goeie beginpunt, aangesien sodanige programme relatief eenvoudig is om te ontwerp.

Watter een van die volgende is kenmerkend van hierdie modus van ROO?

- (a) Moeilik om te ontwerp*
- (b) Alle studente vorder teen dieselfde tempo*
- (c) Repeterend van aard; gaan gewoonlik gepaard met voorbeelde van toenemende moeilikheidsgraad.*

10. (c) By die aanbiedingsmodus word die rekenaar aangewend om nuwe leerinhoude aan die student aan te bied. Hierdie modus is meer kompleks as drill en oefening, aangesien die rekenaar die konvensionele onderwysmetodes en -tegnieke wat in die onderrig-leersituasie deur die dosent toegepas word, moet simuleer.

Daar is veral twee soorte aanbiedingsmodi wat in die praktyk aangetref word. Eerstens is daar die aanbiedingsmodus waar die les in 'n lineêre vorm ontwikkel word. Die rekenaar bied in hierdie aanbiedingsmodus die leerinhoud aan deur middel van klein grepies leerstof wat in die vorm van 'n reeks beelde (verduidelikings/beskrywings/vrae/skematiese voorstellings/grafiese voorstellings) op die skerm verskyn. Die volgorde en inhoud is vir alle studente dieselfde. Die lineêre aanbiedingsmodus maak dus nie voorsiening vir individuele verskille tussen studente nie, alhoewel dit gebeur dat verkeerde antwoorde op vrae opgevolg mag word deur kort hersieningsoefeninge of alternatiewe vrae.

Die eerste tipe aanbiedingsmodus van ROO wat in die praktyk aangetref word, is die _____ aanbiedingsmodus.

11. (*lineêre*) Die diagramme hieronder gee 'n voorstelling van hoe die lineêre aanbiedinge daar kan uitsien (fig. 1(a) en (b)).

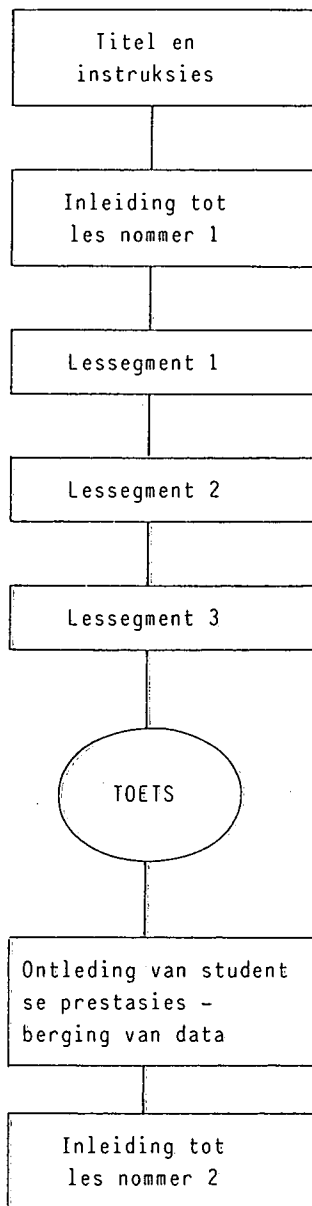


Fig. 1 (a)

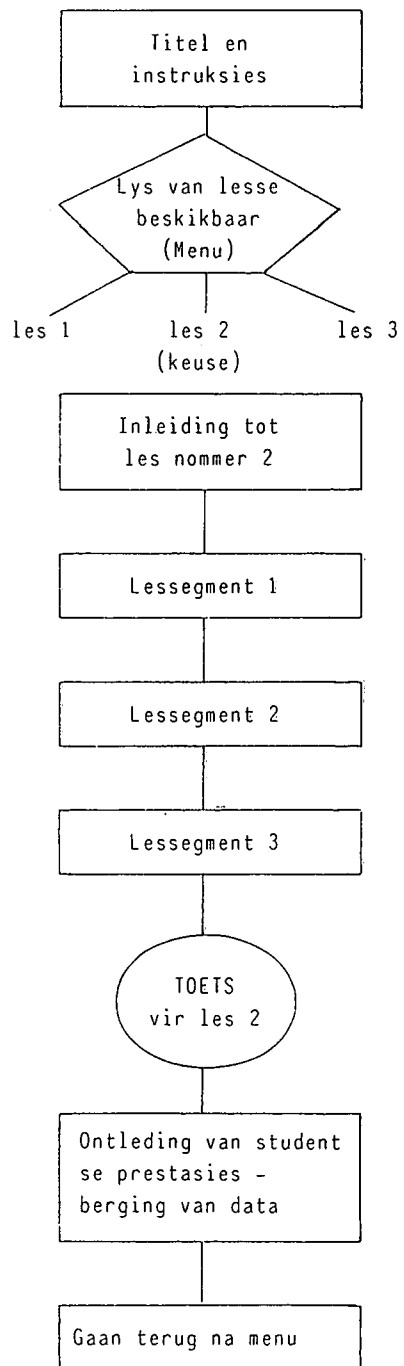
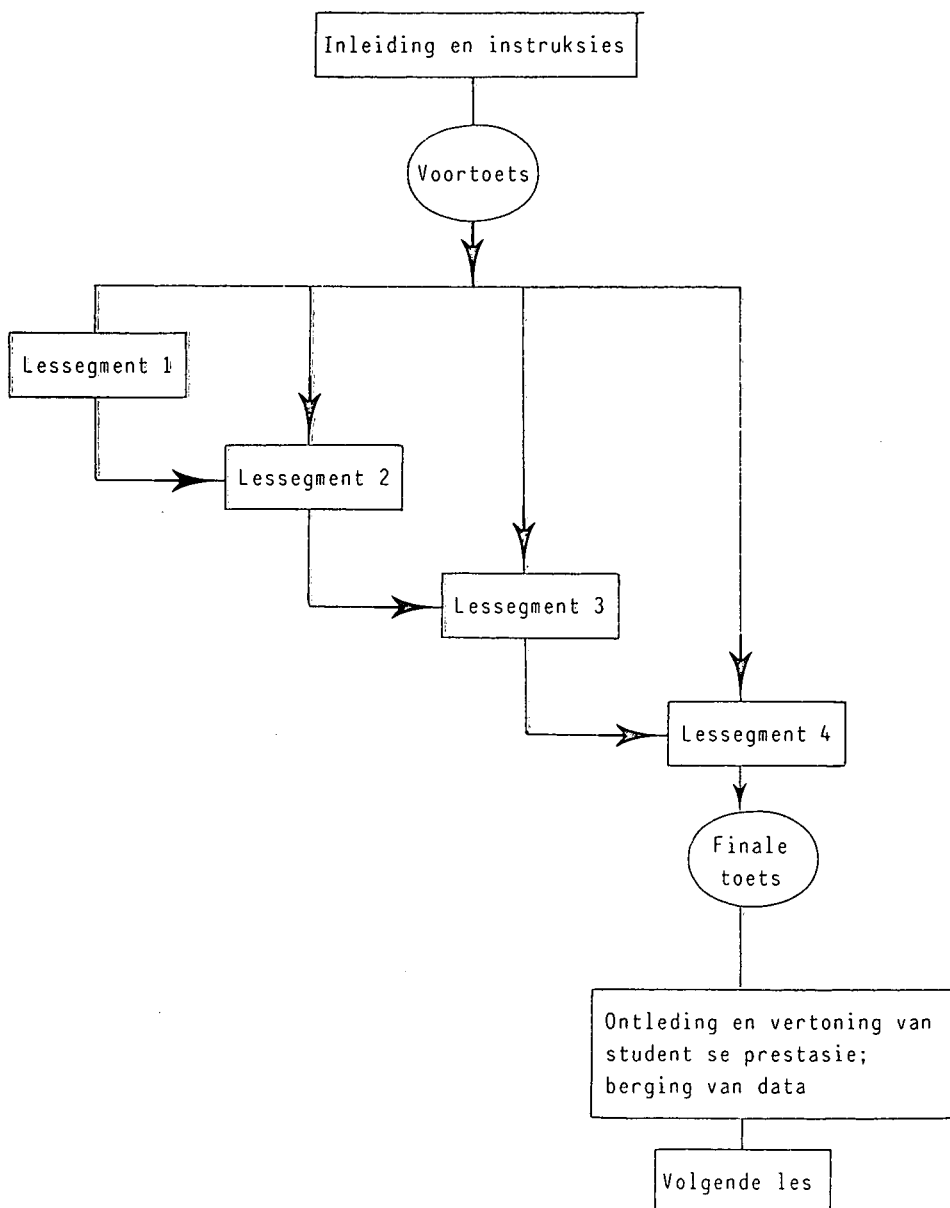


Fig. 1 (b)

Watter een van die onderstaande bewerings is waar?

- (a) By die lineêre aanbiedingsmodus word daar in 'n baie geringe mate voorsiening gemaak vir individuele verskille tussen studente.*
- (b) By die lineêre aanbiedingsmodus word daar hoegenaamd geen voorsiening gemaak vir individuele verskille tussen studente nie.*

12. (a) Die tweede tipe aanbiedingsmodus van R00 staan bekend as vertakte aanbieding. Hierdie modus maak voorsiening daarvoor dat studente na sekere lesse of segmente van lesse geleik kan word na aanleiding van die resultate van gerekenariseerde voortoetse of natoetse. Ook word studente binne die aanbieding van 'n lessegment na bepaalde leerinhoud verwys, afhangende van antwoorde op vrae wat inherent deel vorm van die aanbieding. Die diagram hieronder illustreer hoe die resultate van voortoetse die vloei van die rekenaarondersteunde onderrig kan beïnvloed.



Die twee variasies op die aanbiedingsmodus wat in die praktyk aangetref word, is die _____ aanbiedingsmodus en die _____ aanbiedingsmodus.

13. *(lineêre, vertakte)* By beide variasies van die aanbiedingsmodus is dit vanselfsprekend dat die rekenaar rekord moet hou van die vordering van die student. Verder moet dit beklemtoon word dat dit by hierdie ROO-modus gaan om die aanbieding van nuwe leerinhoud. Die leerinhoud moet hoofsaaklik verbaal van aard wees en ook leerstof wees wat maklik deur middel van die vraag- en antwoordtegniek oorgedra kan word.

Die rekenaar is beslis nie die enigste medium wat gebruik kan word om die aanbiedingsmodus te implementeer nie. Lineêre aanbieding kan veral baie effektief deur middel van geprogrammeerde teks, waarvan hierdie module 'n voorbeeld is, gedoen word. Vertakte aanbieding wat op dieselfde wyse geïmplementeer word, skep egter ernstige probleme. Die student moet heen en weer deur die teksboek blaai en raak uiteindelik verwar deur al die voorskrifte en wegwysers. Die rekenaar is die ideale medium om die vertakte aanbiedingsmodus te implementeer, aangesien dit die student die geleentheid bied om te leer sonder dat sy aandag deur die medium self afgetrek word.

Die rekenaar het 'n besliste voorsprong bo ander media wat (dril- en oefeningtegnieke/lineêre en vertakte aanbiedingstegnieke) betref. (Kies die frase wat die sin die beste sal voltooi.)

14. (*lineêre en vertakte aanbiedingstegnieke*) By die volgende R00-modus, naamlik simulاسie, word die rekenaar gebruik om werklike situاسies vir die leerder te simuleer. Hier is dit nodig om die stelsel wat nageboots word, te simuleer met 'n versameling van algoritmes (dit is wiskundige formules wat aan die rekenaar voorskryf wat om te doen). Die formules berus weer op die noodsaaklikste parameters wat nodig is om die nagebootste situاسie (na analogie van die werklike) te beheer en te kontroleer. Verskillende toestande in die situاسie kan geskep word deur die parameters te manipuleer. Gewoonlik is algoritmes en formules waaruit die simulاسieprogramme saamgestel word, redelik ingewikkeld en word 'n groot aantal bewerkings per sekonde vereis. Die resultaat is dat die rekenaar in moeilike, intydse simulاسies (dit is simulاسies wat in die oomblik van die tyd geskied) nie met die tyd tred hou nie en daardeur baie van sy effektiwiteit verloor. Dit bring ons by die belangrikste nadele van hierdie R00-modus, naamlik dat hierdie programme moeilik is om te ontwikkel, en tweedens dat gevorderde intydse simuleerders, soos byvoorbeeld die klas-sieke vlugsimuleerder, gesofistikeerde rekenaars en toerusting vereis, wat beteken dat dit nie vir gewone R00-doeleindes oorweeg kan word nie.

Simulasie is potensieel die kragtigste R00-modus. Om _____ te ontwikkel, is egter besonder moeilik. _____ simulاسies vereis hoogs gesofistikeerde toerusting.

15. *(programmatuur, intydse)* Uit 'n didaktiese oogpunt is die grootste voordeel van simulاسie geleë in studentebetrokkenheid. By sekere fasette van besigheidsbestuur wat nageboots word, neem studente byvoorbeeld self besluite oor begrotings, mannekragbesteding, ensovoorts, en dan moet hulle die uitwerking van hulle besluite waarneem en vertolk. Dieselfde geld vir ekologiese en sosiologiese stelsels. Simulasie is verder ook die aangewese ROO-modus as die werklike ervaring te duur, te gevaarlik, te stadig, te vinnig of heeltemal onmoontlik is. Die student kry die geleentheid om in die werklikheid die gevolge van sy besluite en handelingte waar te neem en op hierdie wyse vaardighede en kennis uit te bou. Voorbeelde van sulke simulاسies is laboratoriumeksperimente in die natuurwetenskap, asook fasette van die chemiese, meganiese, atoom- en lugvaart-ingenieurswese.

Simulasies is basies geïndividualiseerde onderrig, alhoewel waardevolle groepwerkaktiwiteite rondom 'n simuleerder beplan kan word.

Watter van die volgende bewerings in verband met simulاسies is vals?

- (a) Dit berus op die beginsel van analogie*
- (b) Dit is geïndividualiseerd, maar groepe leerders kan ook sinvol betrokke raak*
- (c) Dit kan maklik deur iets anders as 'n rekenaar aangebied word*
- (d) Dit is moeilik om programmatuur daarvoor te ontwikkel*

16. (c) By die probleemoplossingsmodus gebruik die student die rekenaar om spesifieke probleme op te los. Hierdie probleme word deur die rekenaar aan die student gestel en die student reageer daarop deur aan die rekenaar sekere oplossings of oplossingsmetodes voor te stel wat dan deur die rekenaar geëvalueer word. Die stappe wat die student uitvoer om die probleem op te los, word daarna een vir een deur die rekenaar geanaliseer en onmiddellike terugvoering aan die student verskaf. By ander variasies van die ROO-modus reageer die student deur slegs 'n oplossingsmetode voor te stel, terwyl die rekenaar self die stappe uitvoer. Gegewens oor die leerder se pogings word in 'n databank bewaar en wenke in verband met probleemoplossing word aan die student gegee.

Die probleemoplossingsmodus (beklemtoon die korrekte oplossingsmetode) (toets of die antwoord van die probleem korrek is) (verskaf terugvoering oor elke stap in die proses van oplossing) (vereis dat die student die probleem self stel). (Kies die frase tussen hakies wat nie van toepassing is nie.)

TOERUSTING WAT BENODIG WORD MET DIE OOG OP R00

17. *(vereis dat die student die probleem self stel)* Verskillende soorte rekenaarstelsels is geskik vir die doel van R00. Wat hierdie selfdoenmodule betref, gaan daar egter uitsluitlik na mikro-rekenaarstelsels gekyk word, aangesien hoofraamstelsels soos PLATO, TICCIT en DIDACOM, om maar enkeles te noem, nie hier ter sprake kan wees nie, omdat die langtermynbeplanning wat so 'n stelsel moet voorafgaan, nog nie aan die UOVS gedoen is nie.

'n Poging om kriteria vir mikrorekenaarstelsels wat geskik is vir R00, neer te lê, is reeds aangewend. Die uitgangspunt in hierdie selfdoenkursus is egter dat die gemiddelde mikro-rekenaar kragtig genoeg is om die meeste R00-mikroprogramme te kan hanteer. Daar is egter sekere basiese vereistes waaraan 'n stelsel moet voldoen om R00 vir beide die dosent en die student enigsins aanvaarbaar te maak. In die volgende paar raampies sal daar aan hierdie kriteria aandag gegee word, onder die volgende hoofde:

- * Die vertoonskerm
- * Die rekenaar (fabrikaat)
- * Die toetsbord (sleutelbord)
- * Die lees-/skryfgeheue
- * Die buitegeheuetoestel
- * Grafika
- * Klank en
- * Kleur

18. Die vertoonskerm van die mikrorekenaar is belangrik en moet die beste wees wat bekostig kan word. 'n Standaard televisie-ontvanger is beslis nie aanvaarbaar nie. Die probleem met 'n televisie-ontvanger is dat die sein via die instemmer gaan en dat laasgenoemde nie ontwerp is om 'n rekenarsein te hanteer nie. Gevolglik is die resolusie (vermoë om detail uit te beeld) van 'n televisie-ontvanger nie voldoende nie.

'n Verdere probleem met 'n standaard televisie-ontvanger is dat die skerm te groot is. Die vertoonskerm is veronderstel om net agter die toetsbord van die rekenaar geplaas te word. In hierdie posisies moet die nek heen en weer roteer word om 'n volle reël te lees, wat onwenslik is. Die diagonaal van die skerm in hierdie posisie moet tussen 23 cm en 31 cm wees. Die meeste televisie-ontvangers is veel groter.

Alhoewel navorsing kon aantoon dat 'n gekleurde beeld wel sekere voordele bo 'n swart-en-wit-beeld vir onderrigdoeleindes het, kos 'n hoëresolusiekleurskerm byna drie keer soveel as 'n swart-en-wit-skerm met dieselfde resolusie. 'n Kleurmonitor word dus nie as vereiste gestel nie; 'n 23 of 31 cm monochroommonitor wat 'n sagte groen of blou kleur kan weergee, word as voldoende beskou.

Die probleem met 'n standaard televisie-ontvanger is dat die skerm te _____ is en dat die _____ onvoldoende is vir ROO.

19. (*groot, resoluie*) Indien 'n rekenaar uitsluitlik vir die doel van R00 aangekoop moet word, kan daar wel bewyse gelewer word waarom sekere rekenaars, wat tans in die handel beskikbaar is, meer geskik is vir die doel as ander. Daar is gewoonlik ook ander oorwegings, hoe gering ook al, wat ook 'n rol speel by aankope, soos byvoorbeeld dat die rekenaars ook vir die opleiding van studente in rekenaarwetenskap aangewend moet word of dat dit gebruik moet word vir rekenaargeletterdheidsprogramme of vir woordverwerking. Om hierdie rede word daar in hierdie selfdoenkursus van die standpunt uitgegaan dat enige van die mikrorekenaars wat in die handel beskikbaar is en wat aan die vereistes wat in die verdere bladsye gestel word, voldoen, geskik is vir R00.

20. Wat die toetsbord of sleutelbord van die mikrorekenaar betref, moet altyd in gedagte gehou word dat dit die beginpunt van alle kommunikasie met die mikrorekenaar is en dat dit daarom gerieflik en doeltreffend moet funksioneer. Die volgende belangrike aspekte moet by die aanskaf van 'n mikrorekenaar oorweeg word:

- * Die toetse van die sleutelbord moet maklik beweeg en van standaardgrootte wees.
- * Die rangskikking van die toetse moet ooreenstem met dié van die standaard tikmasjien.
- * As die sleutelbord oor 'n afsonderlike numeriese toetsbord beskik, moet dit nogtans oor die ry standaard numeriese toetse aan die bokant van die toetsbord beskik.
- * Vermy toetsborde met toetse wat enkelwoordinstruksies insleutel, soos byvoorbeeld "PRINT", "GOTO", "GOSUB", ensovoorts. Sodanige toetsborde is nie standaard nie en tiksters wat nie kennis van programmering het nie, ondervind probleme daarmee.
- * Alhoewel dit nie as absoluut essensieel beskou word nie, is die vermoë om ook onderkasletters te kan weergee, 'n besliste voordeel met die oog op R00.

Die belangrikste vereiste wat aan 'n toetsbord gestel word, is dat dit 'n _____ toetsbord moet wees.

21. *(standaard)* Wat die geheue, meer spesifiek die lees-/skryf-geheue van die mikrorekenaar betref, is die uitgangspunt gewoonlik dat die grootste moontlike geheuekapasiteit die geskikste is vir R00. 'n 16K-greep (sestienduisend karakters) word egter beskou as die absolute minimum geheue wat vir R00 benodig word. 'n Mikrorekenaar met minder geheue as 16K beperk die lengte van die R00-programme wat deur die rekenaar hanteer kan word. 'n 48K-greep word normaalweg as 'n meer geskikte geheuekapasiteit vir mikrorekenaars wat R00-programme moet hanteer, beskou.

Die minimum geheuekapasiteit vir mikrorekenaars wat R00-programme moet hanteer, is _____-greep.

22. (16K-) Die buitegeheuetoesel wat saam met die mikrorekenaar aangeskaf word, bepaal in 'n groot mate die geskiktheid, al dan nie, van die mikrorekenaarstelsel vir R00. Die werking, eienskappe en voor- en nadele van die verskillende tipes buitegeheuetoeselle wat tans in die handel beskikbaar is, is reeds in module H11 behandel. Op hierdie stadium is dit voldoende om kortliks weer die voor- en nadele van die magnetiese band en magnetiese skyf vir die doel van R00 te beklemtoon.

Die magnetiese band is die goedkoopste van die twee media, dog dit het sekere ernstige nadele soos byvoorbeeld:

- * Programme op magnetiese band word sekvensieel geberg en ontsluit. Die magnetiese band is dus nie willekeurig toeganklik nie. Die implikasies vir R00 is dat programme stadig geberg en ontsluit word, 'n aspek wat tot groot frustrasie kan lei by beide die dosente en die studente.
- * Vanweë die tekortkominge van goedkoop kassetbandmasjiene en as gevolg van die verskillende tegnieke wat gebruik word om die data op band vas te lê, is programme op magnetiese band nie uitruilbaar nie; dit is verder onaanpasbaar en onbetroubaar.
- * Die magnetiese band is 'n buitegeheuemedium wat gewoonlik deur die gebruiker beheer word. Dit beteken dat die gebruiker self die speelknoppie of die opneemknoppie van die bandmasjien moet aktiveer. Soms is die gebruiker ook genoodsaak om heen en weer deur die band te speel om die regte program te vind.

Die belangrikste voordeel van die magnetiese band is dat dit _____ is. Een nadeel is dat die medium steeds onder beheer van die _____ is.

23. (*goedkoop, gebruiker*) Aan die ander kant is daar die magnetiese skyf (Engels: floppy disk). Laasgenoemde se enigste nadeel is dat die skyfaandrywer ongeveer tien keer duurder kos as die magnetiese kassetbandmasjien. Die voordele van die magnetiese skyf as buitegeheuemedium is egter oorwegend.

- * Programme op magnetiese skyf is willekeurig toeganklik, gevolglik is die toegangstyd (dit is die tyd wat dit neem om data daarop te bereik) van die magnetiese skyf baie korter as dié van die magnetiese band. Vir R00 is dit van die grootste belang dat data vinnig ontsluit en geberg moet kan word.
- * 'n Magnetiese skyfaandrywer is 'n stuk hoogs gesofistikeerde toerusting. Die meeste fabrikante hou hulle ook by neergelegde standaarde in soverre dit die formaat waarin data op die magnetiese skyf geberg word, betref. Om hierdie redes is die magnetiese skyf 'n betroubare medium met 'n groter mate van aanpasbaarheid en uitruilbaarheid as die magnetiese band.
- * In die laaste plek is die magnetiese skyf onder die beheer van die rekenaar. Nadat die gebruiker die skyf in die skyfaandrywer geplaas het, word die skyf outomaties deur die rekenaar beheer en nie meer deur die gebruiker nie. Nie alleenlik bring dit groter gerief vir die gebruiker mee nie, maar verseker ook 'n hoër mate van betroubaarheid.

Uit die voorafgaande is dit duidelik dat die magnetiese _____ verkieslik is bo die magnetiese _____ vir die doel van R00.

24. (*skyf, band*) Wat grafika, klank en kleur betref, is daar geen algemene standaard wat deur mikrorekenaarvervaardigers erken word nie. Elke mikrorekenaarfabrikant ontwikkel sy eie tegnieke om hierdie effekte te verkry. Die volgende kan egter as riglyne gebruik word wanneer 'n mikrorekenaarstelsel vir die doeleindes van R00 oorweeg word:

- * Laeresolusiegrafika word as essensieel beskou. Die meeste van die R00-modi vereis dat grafiese voorstellings (skets met byskrifte) op die vertoonskerm uitgebeeld moet kan word sonder dat ingewikkelde instruksies aan die rekenaar gegee word. Hoëresolusiegrafika is natuurlik verkiesliker.
- * Behalwe in die geval van musiekonderrig is klank nie van belang by R00 nie. Dit kan egter nuttig aangewend word om die aandag van die studente op 'n bepaalde aspek te vestig, dog moet versigtig gebruik word.
- * Kleur word nie as essensieel vir R00 beskou nie, maar kan in die meeste gevalle gebruik word om groter trefkrag aan aanbiedinge te verleen. Kleur vereis 'n spesiale kleurmonitor wat tot drie keer soveel as 'n monochroommonitor kan kos, sowel as bykomende komponente en programmatuur wat die rekenaar self duurder kan maak. Kleur bly egter steeds die verlore dimensie by enige monochroomvoorstelling en navorsing het bewys dat dit studente motiveer.

Watter van die volgende bewerings is vals?

- (a) *Kleur kan met die oog op sekere onderrigtake essensieel wees*
- (b) *Kleur vereis 'n duur monitor*
- (c) *Navorsing het getoon dat kleur by R00 nie werklik enige voordeel het nie.*

VERSKILLENDE REKENAARTALE IN DIE LIG VAN R00

25. (c) In Modules S1 tot S3 is breedvoerig oor die verskillende rekenaartale vir mikrorekenaars uitgewei. Soos in hierdie modules aangetoon word, is rekenaars aan die begin geprogrammeer deur die ingenieurs wat dit ontwerp het. Omdat die "moedertaal" van alle rekenaars saamgestel is uit nulle en ene, is alle programme oorspronklik geskryf in terme van binêre kodes wat reekse nulle en ene verteenwoordig. Dit is egter 'n uiters moeisame en eentonige proses om so 'n program te ontwikkel en dit is onderhewig aan baie foute. Hierdie primitiewe rekenaartaal wat gebaseer is op kodes bestaande uit nulle en ene, staan bekend as masjientaal. Daar bestaan in werklikheid verskillende masjientale en die taal wat 'n mikrorekenaar gebruik, word bepaal deur die mikroverwerkingseenheid wat in die mikrorekenaar aangewend word. Elke rekenaar kan teen 'n ongelooflike spoed werk as dit 'n program uitvoer wat in sy eie masjientaal geskryf is. Hierdie program neem ook die minste plek in die geheue in beslag, aangesien daar nie in die program vir die menslike gebruiker se behoeftes voorsiening gemaak hoef te word nie. Dit spreek vanself dat masjientaal totaal ongeskik is vir die doel van R00.

Die voordeel van masjientaal is dat die rekenaar die program, bestaande uit masjienkodes, geweldig vinnig kan uitvoer en dat dit in vergelyking met ander tale die minste _____ in beslag neem.

26. (*geheue*) Die volgende stap in die ontwikkeling van rekenaartale was die ontwikkeling van saamsteltaal. Laasgenoemde is 'n vertaler wat die moontlikheid bied dat 'n program in groepe alfabetiese letters, genoem mnemonieke, geskryf kan word. "MOVE" word byvoorbeeld afgekort met die mnemoniek "MVE", wat die instruksie is om data van een register na 'n ander te beweeg. Wanneer die program, bestaande uit 'n reeks mnemonieke en operande voltooi is, vertaal die samesteller die saamsteltaalprogram in masjientaal wat dan op die gewone wyse deur die rekenaar uitgevoer word. Saamsteltaal was waarskynlik die grootste enkele faktor verantwoordelik vir die ontwikkeling van ander rekenaartale. Masjientaal en saamsteltaal staan beide bekend as laevlakrekenaartale. Alhoewel saamsteltaal programmering vereenvoudig het, is programmering deur middel van saamsteltaal steeds 'n lomp en omslagtige proses, sodat R00 nie deur middel van saamsteltaal kan geskied nie.

*Saamsteltaal en masjientaal staan bekend as _____
-rekenaartale.*

27. (*laevlak-*) Hoëvlakrekenaartale sluit alle tale in wat 'n verbetering of uitbreiding is op saamsteltaal, dit wil sê wat instruksies aan die rekenaar gee deur middel van Engels (of enige ander taal). Net soos by saamsteltaal moet 'n hoëvlaktaal se instruksies deur 'n vertaler in masjientaal vertaal word voordat die rekenaar die program kan uitvoer. Die vertaler moet ook reeds in die rekenaar se geheue wees alvorens die vertaling kan plaasvind en natuurlik neem dit addisionele tyd in beslag om die vertaling uit te voer. Dit bring ons by twee nadele verbonde aan hoëvlaktaal, naamlik dat die vertalers addisionele geheue in beslag neem en dat dit langer neem om programme in hoëvlaktaal te laat loop, omdat laasgenoemde eers vertaal of vertolk moet word. Die voordele verbonde aan hoëvlaktaal is natuurlik dat die taal nie masjiengebode is nie, aangesien dit die funksie van die vertaler is om die hoëvlaktaal aan te pas by die betrokke mikroverwerkingseenheid. Hoëvlaktaal is verder ook maklik verstaanbaar en eenvoudiger om te gebruik as saamsteltaal of masjientaal. Met die verloop van tyd is 'n hele aantal hoëvlaktaal ontwikkel waarvan FORTRAN, COBOL, BASIC en PASCAL enkele voorbeelde is. Van al die tale wat tans in gebruik is, is BASIC en PASCAL die geskikste vir die doeleindes van ROO.

Gevorder hoëvlaktaal het gesofistikeerde vertalers nodig wat 'n aansienlike hoeveelheid _____ in die rekenaar in beslag neem.

28. *(geheue)* In die jongste tyd word hoëvlaktale met 'n spesifieke doel voor oë ontwikkel. 'n Goeie voorbeeld hiervan is tale wat spesiaal ontwikkel is vir die skryf van R00-programme. Hierdie tale, wat bekend staan as skrywerstale, maak dit vir 'n persoon wat feitlik geen kennis van programmering het nie, moontlik om in 'n relatiewe kort tyd 'n R00-program te skryf. Van al die skrywerstale is PILOT waarskynlik die een wat die bekendste is by mikrorekenaargebruikers.

PILOT is 'n rekenaartaal wat spesiaal ontwikkel is om die skryf van R00-programme te vergemaklik en staan bekend as 'n

29. *(skrywerstaal)* Die voordeel van skrywerstale, soos byvoorbeeld PILOT, is dat dit 'n dosent wat slegs 'n basiese kennis van rekenaarapparatuur het, in staat stel om volledige R00-programme met interessante teks, grafika, kleur, beweging en klank daar te stel. Die dosent kry die geleentheid om sy aandag toe te spits op die onderrigontwerp in plaas van dat sy aandag in beslag geneem word deur probleme rondom programmering en rekenaarapparatuur. Dit kan inderdaad die geval wees wanneer hy, as onervare programmeerder, R00-ontwerp in terme van BASIC of PASCAL moet doen. Die belangrikste nadeel van 'n skrywerstaal soos PILOT, is dat dit die R00 tot 'n bepaalde vorm beperk. Hierdie vorm van R00 kom neer op 'n reeks vrae en antwoorde, veral in gevalle waar die skrywer nog min ervaring en kennis van R00 het. Ook is uitgewys dat om goeie R00-programme met behulp van 'n skrywerstaal soos PILOT te ontwikkel, vaardigheid in programmering as 'n besliste bate of selfs as 'n vereiste gesien moet word. Navorsing oor PILOT in die besonder het weer getoon dat wanneer 'n dosent in elk geval onderleg is in programmering, hy dieselfde R00-programme wat in PILOT geskryf is, of nog beter programme, met 'n bietjie meer moeite in terme van BASIC kan ontwikkel.

Alhoewel 'n skrywerstaal soos _____ besliste voordele inhou, het dit ook beperkinge waarvan die belangrikste is dat dit nie met veel vrug deur dosente, wat reeds vaardig met programmering is, gebruik gaan word nie.

30. (*PILOT*) Die begrip *skrywerstaal* word nog 'n entjie verder gevoer met die idee van 'n *skrywerstelsel*. Laasgenoemde is 'n stelsel wat die algehele leek in staat stel om 'n R00-program daar te stel. Die stelsel lei die gebruiker deur al die verskillende stappe van die proses deur middel van instruksies en vrae wat elke stap vergesel. Sekere vrae aan die dosent bepaal watter dele as teks of grafika aan die student deurgegee sal word; watter vrae aan die student gestel moet word; wat die korrekte antwoorde op die vrae is; wat die verwagte verkeerde antwoorde op die vrae sal wees en watter aanvullende leerstof in sodanige gevalle aangebied moet word. Die verloop van R00 na aanleiding van 'n skrywerstelsel volg 'n vaste, neergelegde patroon wat nie deur die gebruiker gewysig kan word nie en daarom geld die nadele wat op die skrywerstaal van toepassing was, ook vir 'n skrywerstelsel. Met 'n skrywerstelsel word egter 'n groter mate van onbuigsaamheid ervaar, terwyl sodanige stelsels tot 'n groter mate as skrywerstale deur ervare programmeerders wat R00-programme ontwikkel, vermy word. Die voordeel van 'n skrywerstelsel is egter dat dit die dosent die geleentheid bied om sonder enige kennis van programmering of rekenaarapparatuur 'n basiese R00-program te ontwikkel.

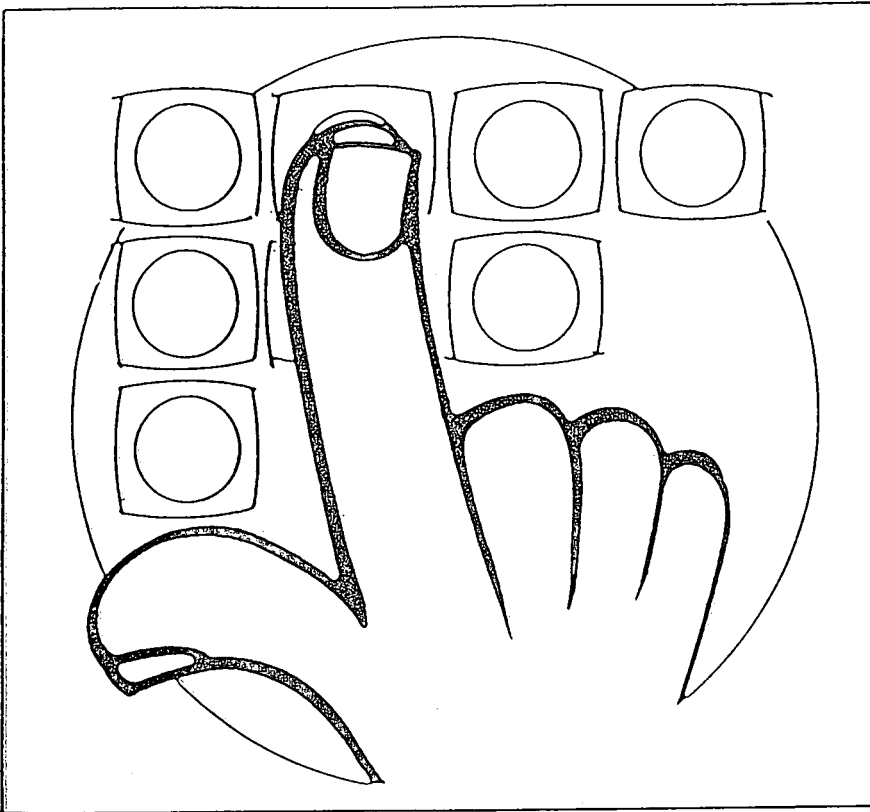
SELFTOETS VIR MODULE S4

1. R00 beteken: onderrig wat met die hulp van die rekenaar _____ word.
2. Noem VIER tipiese funksies wat deur die rekenaar in 'n stelsel vir rekenaarbeheerde onderrig verrig word:

3. Een van die belangrikste voordele van R00 is dat dit maksimaal voorsiening maak vir die _____.
4. R00 het hoofsaaklik _____ onderwys ten doel terwyl rekenaarbeheerde onderrig merendeels _____ onderwys ten doel het.
5. Vanweë die beperkte _____ vermoë van die mikrorekenaar is mikro-R00 hoogs verbaal.
6. Die mikrorekenaar is 'n belowende medium wat uiters geskik is om die meeste fasette van onderrig selfstandig te hanteer (waar/vals).
7. Die rekenaar word as die beste medium beskou om die drill- en inoefeningstegniek te implementeer (waar/vals).
8. Watter van die volgende karakteristieke kenmerke sal u nie aan die lineêre aanbiedingsmodus toeken nie?
 - (a) Sekwensieel - dieselfde leerstof word aan alle studente aangebied.
 - (b) Elke student handhaaf eie tempo
 - (c) Baie moeilik om te produseer

9. Watter van die volgende karakteristieke kenmerke sou u nie aan die vertakte aanbiedingsmodus toeken nie?
- (a) Word gewoonlik aangewend om nuwe leerstof aan te bied
 - (b) Ander media kan die tegniek ewe maklik implementeer
 - (c) Elke student handhaaf eie tempo
 - (d) Kan moeilik wees om te produseer
10. Watter van die volgende word verkeerdelik as 'n beperking van R00 aangegee?
- (a) Hoogs verbaal
 - (b) Produksie is tydrowend
 - (c) Vereis baie beplanning
 - (d) Goedkoop om te implementeer
 - (e) Slegs vir groot groepe
11. Watter R00-modus word as die kragtigste beskou?
- _____
12. Watter van die volgende sogenaamde "didaktiese beginsels" sou u nie met simulاسie in R00 assosieer nie?
- (a) Individualiseringsbeginsel
 - (b) Sosialiseringsbeginsel
 - (c) Motiveringsbeginsel
 - (d) Aanskouingsbeginsel
- _____
13. Wat moet die grootte-orde van die diagonaal van 'n video-vertoonheid wees wat vir die doel van R00 aangewend word?
- _____
14. Watter kriterium word gestel ten opsigte van die rangskikking van toetse op die toetsbord van 'n mikrorekenaar wat vir die doel van R00 aangeskaf word?
- _____

15. Watter buitegeheuetoesel word as die geskikste beskou vir die doel van R00?
16. Watter van die volgende fasiliteite word as essensieel vir R00 beskou?
- (a) Kleur
 - (b) Hoëresolusiegrafika
 - (c) Klank
 - (d) 16K-geheue of meer
17. Kies een hoëvlaktaal uit onderstaande lys:
- (a) Saamsteltaal
 - (b) PILOT
 - (c) Masjientaal
18. Watter twee hoëvlaktale, PILOT uitgesonder, word as besonder geskik vir mikro-R00 beskou?
- _____
- _____
19. Een nadeel van 'n skrywerstaal soos PILOT is dat dit R00 tot 'n bepaalde _____ beperk.
20. Een voordeel van 'n skrywerstelsel is dat dit die dosent die geleentheid bied om sonder enige kennis van _____ of _____ 'n basiese R00-program te ontwikkel.



Die Mikrorekenaar in
Universiteitsonderwys

MODULE S 5

Hoe om eenvoudige rekenaarondersteunde
onderrigprogramme self te ontwikkel

INLEIDING

Die doel van hierdie module is om dosente op hoogte te stel met die beplanning, fisiese voorbereiding en evaluering van rekenaar-ondersteunde onderrigprogramme vir onderrig en leer.

RASIONAAL

Die potensiaal van die rekenaar in die onderrig is reeds in die vorige modules beklemtoon. Om die dosent in staat te stel om hierdie potensiaal te kan benut, moet hy bestaande R00-programmatuur kan evalueer met die oog op die moontlike gebruik daarvan in die onderrig. In die lig van die tekort aan geskikte en toepaslike programmatuur vir R00, kan dit ook uiters nuttig wees indien die dosent in staat is om eenvoudige R00-programmatuur self te beplan en te ontwerp.

OPMERKING

Hierdie selfdoenmodule is deel van die kursus: DIE MIKROREKENAAR IN UNIVERSITEITSONDERWYS, wat uit die volgende modules bestaan:

- Module H1: Hoe om die Apple II-mikrorekenaar te gebruik
- Module H2: Hoe om die Commodore 64-mikrorekenaar te gebruik
- Module H3: Hoe om die Commodore VIC 20-mikrorekenaar te gebruik
- Module H4: Hoe om die Sperry-mikrorekenaar te gebruik
- Module H5 tot H12: Mikrorekenaarapparatuur
- Module S1: Programmatuur vir die mikrorekenaar
- Module S2: Basiese beginsels van programmering
- Module S3: Eerste kennismaking met BASIC
- Module S4: Basiese beginsels van rekenaarondersteunde onderrig
- Module S5: Hoe om eenvoudige rekenaarondersteunde onderrig-programme self te ontwikkel

U is nou hier

VOORVEREISTES

Vir die bestudering van hierdie selfdoenmodule moet module S4 deurgewerk word. Dosente wat ook modules H1 tot S3 deurgewerk het, sal meer volledig baat vind by hierdie selfdoenmodule as diegene wat dit nie gedoen het nie.

U DOELWITTE

Nadat u hierdie module deurgewerk het, behoort u

- * die toepaslike R00-ontwerp vir 'n bepaalde onderrig-leersituasie te kan bepaal
- * die verskillende fases van R00-ontwerp te kan identifiseer
- * doelwitte vir 'n R00-program te kan formuleer
- * leerstof vir 'n R00-program te kan selekteer
- * die onderrigmetodes en -tegnieke wat in 'n R00-program gebruik word, te kan selekteer
- * die teks van 'n R00-program te kan skryf
- * 'n R00-program te kan evalueer.

INSTRUKSIES

Om die doelwitte te bereik, moet u die module noukeurig deurwerk. Die module is geskryf in geprogrammeerde onderrigformaat, bestaande uit ongeveer 40 raampies. Die leerstof word dus in 40 maklik verstaanbare segmente aangebied. Aan die einde van elke raampie word 'n eenvoudige vraag gestel wat u moet beantwoord. Hierdie vraag sal u soms verplig om weer 'n keer die raampie te bestudeer. Doen dit gerus, aangesien u daardeur gedwing word om die kern-gedagte van die raampie weer te hersien. Die antwoorde van die vrae aan die einde van elke raampie word aan die begin van die volgende raampie verskaf. Vergelyk dit met u antwoord voordat u na die volgende raampie oorgaan.

TOEPASLIKE ROO-ONTWERP

1. Daar bestaan 'n verskeidenheid klassieke modelle vir die ontwerp van ROO wat uit die praktyk en ervaring met hoofraamstelsels ontstaan het. In die volgende raampies sal daar na sommige van hierdie modelle verwys word, maar dit moet beklemtoon word dat daar, met die vooruitgang in die mikrorekenaartegnologie en die vordering met mikrorekenaarprogrammatuur, voortdurend nuwe modelle vir die ontwerp van ROO-programme daargestel word. Die ontwerper van 'n ROO-program moet egter drie aspekte in berekening bring wanneer hy 'n toepaslike ROO-ontwerp vir 'n bepaalde onderrig-leersituasie kies. Die eerste aspek hou verband met die onderrigfunksie wat deur die program verrig moet word. Om dit te bepaal, moet die dosent homself afvra of dit die program se funksie is om nuwe leerinhoude aan te bied, of om inoefening en dril te bewerkstellig, of om 'n werklike situasie vir die leerder te simuleer of om die student te help met die oplossing van spesifieke probleme. Die antwoord op hierdie vrae sal natuurlik bepaal watter ROO-modus of kombinasies van ROO-modi hy in die program moet implementeer.

Indien die funksie van die program is om nuwe leerinhoude aan die student oor te dra, watter een van die volgende ROO-modi moet geïmplementeer word?

- (a) Simulasie*
- (b) Aanbieding*
- (c) Dril*
- (d) Probleemoplossing*

2. (b) Die tweede aspek wat die ontwerper van 'n R00-program in berekening moet bring, hou verband met bepaalde fisiese kenmerke van die R00-les. Hier word in die besonder verwys na die pad wat die student deur die R00-les moet volg. Hierdie aspek van R00-ontwerp is baie interessant, aangesien dit nuwe ontwikkelinge op die terrein van die mikrorekenaartegnologie reflekteer. Die mikrorekenaar maak dit juis moontlik dat 'n bepaalde program vir elke individuele student anders is, of selfs uniek kan wees, al na gelang die studente se behoeftes verskil. Soos die tegnologie ontwikkel, sal daar dus, wat hierdie aspek betref, interessante nuwe moontlikhede ontstaan. Die dosent wat op 'n bepaalde R00-ontwerp moet besluit, sal duidelikheid moet kry oor watter van die volgende ontwerpe hy verkies: Eerstens is daar die lineêre ontwerp. Laasgenoemde is sodanig dat vorm en inhoud vir alle studente dieselfde is. Daar word dus nie voorsiening gemaak vir individuele verskille tussen studente nie. Verkeerde antwoorde op vrae kan egter opgevolg word deur kort hersieningsoefeninge of alternatiewe vrae (vgl. module S4, raam 11:168). Tweedens is daar die vertakte ontwerp. Die pad wat die student deur die les en leerstof volg, hang af van die antwoorde wat hy in die loop van die les verskaf (vgl. module S4, raam 12:170). In die derde plek is daar die veelvlakkige ontwerp. Die leerinhoud word op verskillende vlakke aangebied en daar word geïndividualiseer, deurdat die student na aanleiding van die resultate van gerekenariseerde voortoetse na 'n bepaalde vlak gelei word. Eers as hy die bepaalde vlak van leerstof bemeester het, word hy toegelaat om na die volgende vlak te gaan.

*Die fisiese ontwerp van 'n R00-les verwys na die _____
 wat die student deur die R00-les moet volg. Tot op hierdie
 stadium is drie tipes ontwerpe onderskei, naamlik _____,
 _____ en _____.*

3. (*pad, lineêre, vertakte en veelvlakkige ontwerp*) Wat die fisiese dimensie van R00-ontwerp betref, kan daar nog twee verdere ontwerpe onderskei word, bo en behalwe die lineêre, vertakte en veelvlakkige ontwerpe, naamlik R00-ontwerpe wat as regenererend en R00-ontwerpe wat as aanpassend geklassifiseer kan word. Regenererende R00-ontwerpe word beplan om telkens 'n verskillende stel probleme vir elke student te genereer. Sekere regenererende R00-programme maak dit vir die dosent moontlik om die tipe probleme wat die student in byvoorbeeld vakke soos Wiskunde, Toegepaste Wiskunde, Chemie en Fisika moet oplos, van tyd tot tyd te spesifiseer. Daar is selfs moderne regenererende R00-programme wat die dosent toelaat om net voordat die student die program gebruik, nuwe probleme by te voeg of voriges te vervang. Aanpassende R00-ontwerpe is minder algemeen, maar die verwagting is dat dit in die toekoms meer algemeen beskikbaar sal wees. 'n Aanpassende R00-program versamel data, terwyl dit deur die student gebruik word. Hierdie data word dan aangewend om die program in die loop van die gebruik aan te pas met die doel om die R00 meer effektief te maak. By aanpassende R00-ontwerpe is daar inderdaad sprake van kunsmatige intelligensie, aangesien die rekenaar (of die program) self in die proses "leer".

Wat die fisiese dimensie van R00-ontwerp betref, is daar vyf ontwerptipes wat onderskei kan word, naamlik:

4. *(lineêre, vertakte, veelvlakkige, regeneratiewe en aanpassende)*
 Die derde aspek wat 'n ontwerper van 'n R00-program in berekening moet bring wanneer hy 'n toepaslike R00-ontwerp vir 'n bepaalde onderrig-leersituasie moet kies, is die dimensie van logika. Hierdie dimensie hang ten nouste saam met die onderrigmetodes en -tegnieke wat die dosent moet selekteer sodat die leerstof op 'n doelgerigte en planmatige wyse aangebied word en sodat die les vir die student 'n logiese eenheid vorm. Behalwe die tradisionele onderrigmetodes en -tegnieke waaroor daar nog verderaan besin sal word, kan die volgende tipes R00-ontwerpe wat onder hierdie dimensie tuishoort, egter reeds in die praktyk geïdentifiseer word (vgl. Burke, 1982:98-99). Eerstens is daar die geprogrammeerde onderrigontwerp. By hierdie ontwerp word leerstof aangebied, waarna die student moet reageer deur sekere vrae te beantwoord. Basies moet die student dieselfde informasie aan die program teruggee. Die informasie word op tipiese wyse in klein stappies aangebied wat ook raampies genoem word. Die doel is om leerstof aan die student oor te dra en om daarna aan hom die geleentheid te bied om sy retensie en ook sy begrip van die leerstof te toets.

Die dimensie van logika by R00-ontwerp hang saam met die tradisionele onderrig- _____ en onderrig- _____.

5. *(-metodes, -tegnieke)* Die tweede R00-ontwerp wat onder hierdie dimensie ressorteer, is gebaseer op die ontdekkingsmetode. Die doel van hierdie tipe R00-ontwerp is om slegs die nodige informasie, feite of gegewens aan die student voor te hou, waarna hy self die verband of verbande tussen die gegewens moet insien. Die volgende twee R00-ontwerpe wat onder hierdie dimensie geklassifiseer kan word en wat dikwels in die praktyk gebruik word, is die sogenaamde voorbeeld-reël- en reël-voorbeeldontwerpe. Eersgenoemde ontwerp is induktief van aard omdat daar telkens van die besondere na die algemene gegaan word. Die voorbeeld-reëlontwerp is wesenlik gebaseer op die ontdekkingsmetode, want die student kry die geleentheid om by wyse van oefening telkens die gemeenskaplike eienskap na aanleiding van 'n versameling voorbeelde uit te ken of te bepaal. Aan die ander kant is die reël-voorbeeldontwerp deduktief, omdat daar van die student verwag word om 'n wet of reël toe te pas.

Die strukturering van die leerstof in die reël-voorbeeldontwerp is dus van die algemene na die besondere.

R00-ontwerpe wat gebaseer is op die ontdekkingsmetode is wesenlik (induktief/deduktief). (Kies die woord wat die sin die beste voltooi.)

6. *(induktief)* Die vyfde tipe ROO-ontwerp wat onder hierdie dimensie ressorteer, word gekenmerk deur die geleidelike vermindering van wenke, soos die les vorder. Die basiese idee is om die ROO-les met 'n raampie te begin wat duidelike wenke aan die student gee in verband met die oplossing van probleme en daarna oor te gaan na raampies waarin die wenke vaer word en ook minder en minder voorkom.

Noem vyf tipes ROO-ontwerpe wat verband hou met die dimensie van logika in ROO-ontwerp:

7. *(geprogrammeerde onderrig, ontdekkingsmetode, voorbeeld/reël, reël/voorbeeld, uitdowing van wenke)* In die afgelope ses raampies is gepoog om drie aspekte toe te lig wat in berekening gebring moet word, ten einde die beste R00-ontwerp vir 'n bepaalde onderrig-leersituasie te selekteer. Die eerste ooreweging is een van funksie, dit wil sê hoe die R00-les gebruik gaan word. As dit gebruik gaan word om nuwe leerstof aan te bied, is dit waarskynlik dat die aanbiedingsmodus die aangewese R00-modus is. As dit gebruik gaan word om sekere kennis en insigte wat reeds opgedoen is, deur herhaling in te oefen, is die drill- en oefeningsmodus waarskynlik die aangewese modus. Die keuse van watter funksionele ontwerp geskik sal wees, sal ook ander faktore in berekening bring, soos byvoorbeeld die leerstyle van leenders, die tyd wat aan R00 afgestaan word, die apparatuur wat beskikbaar is, ensovoorts. In die laaste instansie gaan die keuse deur die dosent self gemaak word. Sy professionele opleiding, akademiese opleiding, asook sy kennis en ervaring van R00, sal 'n belangrike rol speel in die finale keuse.

Watter funksionele R00-ontwerp sou u verkies, indien u die kennis en ervaring van studente wil uitbou oor die bedryf van 'n kernreaktor of van kontrole oor die balans in een of ander ekologiese sisteem? _____

8. (*simulasie*) Die tweede aspek waaraan oorweging verleen moes word, is die fisiese aard van die program. Dit bepaal onder meer die "pad" wat die student deur die program moet volg. Addisionele faktore wat 'n rol kan speel by die beslissing aangaande 'n bepaalde ROO-ontwerp in hierdie dimensie, hou weer eens verband met die leerders self. Verskil die kennis, ervaring en vermoëns van die studente byvoorbeeld grootliks? Hoe vaardig is hulle met die toetsbord van die rekenaar? Die derde beslissing, naamlik dié in verband met die logika van die ontwerp, is by verre die moeilikste. Bo en behalwe die vyf tipes ROO-ontwerpe wat reeds in hierdie dimensie geïdentifiseer is, is daar nog die tradisionele onderrigmetodes en -tegnieke wat verantwoord moet word. Ervaring het getoon dat 'n beslissing op hierdie terrein by herhaling tydens die ontwikkeling van 'n ROO-les geneem moet word. In die volgende raampies sal meer volledig aan hierdie aspek aandag gegee word.

DIE VERSKILLENDE FASES VAN ROO-ONTWERP

9. Die ontwerp van ROO-programmatuur is 'n komplekse taak. Dit kan byvoorbeeld maklik gebeur dat die skrywer van 'n ROO-program totaal die pad byster raak as hy nie volgens 'n deeglik-gestruktureerde plan te werk gaan nie. Die gebrek aan 'n vaste ontwerpplan maak dit nie alleenlik moeilik om tred te hou met die ontwikkeling van die les nie, maar maak dit heeltemal onmoontlik om die program later effektief te evalueer, aangesien noodsaaklike dokumentasie in so 'n geval ontbreek. Om 'n geskikte ontwerp vir ROO te vind, moet daar teruggegaan word na die betekenis van ROO, naamlik om onderrig met die hulp van die rekenaar te ondersteun. Dit lyk sinvol om te aanvaar dat, aangesien onderrig uit verskillende komponente bestaan, naamlik situasie-analise, doelformulering, leerstof-, metode- en tegniekeseleksie en evaluering, die ontwerp van ROO-programmatuur alleenlik op 'n verantwoordbare wyse kan geskied indien hierdie komponente in die ontwerp verreken word. 'n Ondersoek na die teoretiese fundering van ROO-ontwerp in die moderne literatuur, wys egter uit dat beginsels van die tradisionele behavioristiese sielkunde en die sisteembenadering deur die meeste skrywers (vgl. Burke, 1982:22 en 37; Huntington, 1982:112-121) toegepas word om 'n ontwerp vir ROO daar te stel.

Vir suksesvolle ROO is 'n deeglik-gestruktureerde plan of _____ 'n voorvereiste.

10. (*ontwerp*) Ten spyte van die sterk behavioristiese inslag van R00-ontwerp soos dit in die literatuur aangetref word, is dit egter moontlik om die genoemde komponente van die didaktiese ontwerp een vir een in die meeste voorbeelde van moderne R00-programmatuur te verantwoord. Omgekeerd, blyk dit ook moontlik te wees om met die didaktiese ontwerp as uitgangspunt die verskillende fases van R00-ontwerp te identifiseer wat groot ooreenkoms toon met die tipiese ontwerpplan vir R00 wat in die moderne literatuur aangetref word. Die verskillende fases van die R00-ontwerp wat dus op hierdie wyse afgelei kan word, sien soos volg daar uit:

1. Analise met die oog op die bepaling van die toepaslike R00-ontwerp.
2. Die seleksie van doelwitte vir die R00-program.
3. Die seleksie van gepaste leerstof vir die R00-program.
4. Die seleksie van geskikte metodes en tegnieke.
5. Die skryf van die teks van die R00-program.
6. Die kodering van die teks in een of ander rekenaartaal of skrywerstaal.
7. Evaluering van die R00-program.

Die ooreenkoms met die verskillende komponente van die didaktiese ontwerp is duidelik. Minder ooglopend waarskynlik is fase 1, wat op situasie-analise of diagnose dui. In die res van hierdie module sal daar meer volledig aan elk van bogenoemde fases aandag gegee word.

Die fase van R00-ontwerp, wat vereis dat die dosent 'n programmeringstaal magtig is, is fase _____.

11. (6) Wat fase 1 betref, word vereis dat die verskillende tipes inligting of data ingesamel moet word om die toepaslike R00-ontwerp te bepaal. Dit impliseer dat van die dosent verwag sal word om beperkte situasie-analise op klasvlak te doen, ten einde die nodige inligting te kan bekom. Daar moet in gedagte gehou word dat situasie-analise baie fasette het en dat dit nie hier in besonderhede bespreek kan word nie. Die volgende is egter enkele voorbeelde van situasie-analise-faktore wat die aandag van die leerkrag kan verdien:

Verkenning van die leeders:

- * Watter ervaring het leeders van R00?
- * Wat is die gesindheid van die leeders teenoor R00?
- * Wat is die aantal leeders wat R00 moet ontvang?
- * Hoe vaardig is leeders in die hantering van die rekenaar?
- * Watter voorkennis het hulle van die leerstof?
- * Hoeveel tyd het die leeders beskikbaar vir R00?

Verkenning van die R00-lokaal:

- * Hoeveel mikrorekenaars is beskikbaar vir R00?
- * Watter soort mikrorekenaar is beskikbaar?
- * Hoe lyk die meublement, beligting, ventilasie, ensovoorts?
- * Is assistensie beskikbaar?

Verkenning van die leerkrag:

- * Watter ervaring het die leerkrag van R00?
- * Is die leerling rekenaargeletterd?
- * Op watter peil is die leerkrag se vakkennis en sy kennis van R00-ontwerp?

Voeg onder elk van bostaande hoofde nog een faktor by wat volgens u mening die aandag kan verdienen.

12. Om 'n aanduiding te kan hê van watter R00-ontwerp die geskikste sal wees, moet daar in die laaste plek ook verkenning van die vak gedoen word. Die data of inligting wat veral hier benodig word, is:

* Wat is die funksie wat die R00-program op dié terrein van die vak moet verrig?

* Watter moontlikhede bied die vak vir R00?

Eers wanneer die dosent soveel faktore as moontlik oorweeg het in verband met die student (leerder), homself (die leerkrag), die rekenaar (fisiese fasiliteite) en die vak, kan hy dit waag om 'n seleksie te maak van die toepaslike R00-ontwerp wat hy gaan gebruik. Die keuse is 'n kombinasie van dimensies (dit is funksioneel, fisies en logies) soos uiteengesit in die eerste raampies van hierdie module. Dit moet egter beklemtoon word dat die dosent nie 'n finale keuse kan maak nie, veral nie oor die logika van die ontwerp nie, aangesien laasgenoemde in die loop van die ontwikkelingsproses gedurig heroorweeg moet word en dus aan verandering onderworpe is.

Voeg nog een faktor by wat na u mening onder die hoof: Verkenning van die vak, die aandag moet verdien.

DIE SELEKSIE VAN DOELWITTE VIR 'N ROO-PROGRAM

13. Fase 2 van die ontwerp van 'n ROO-program vereis dat duidelike doelwitte vir die student gestel word. Die terrein van doelformulering is geweldig omvangryk en baie fasette daarvan kan nie hier beklemtoon word nie. Die student moet egter presies weet watter prestasies hy moet lewer nadat hy die ROO-program voltooi het. Die doelwitte moet sodanig wees dat die student hom daarmee assosieer; dat dit vir hom redelik bereikbaar is en dat hy self kan bepaal in hoeverre hy dit bereik het. Die dosent moet in gedagte hou dat 'n doelwit drie kenmerke moet hê om te verseker dat die studente suksesvol sal leer. Die drie kenmerke is: die doelwit moet presies omskryf wat die leerders moet doen, onder watter omstandighede die leerders dit moet doen en laastens hoe die eindresultaat geëvalueer gaan word. Met die skryf van die student se doelwitte moet woorde en sinsnedes waaraan meer as een interpretasie geheg kan word, soos byvoorbeeld "begryp", "ken", "verstaan", ensovoorts, vermy word. Die volgende woorde of sinsnedes moet liefers gebruik word, aangesien dit beperkte interpretasie-moontlikhede het: identifiseer; omskryf; tabuleer; skryf neer; klassifiseer; noem op; verduidelik, ensovoorts.

Watter een van die volgende sinsnedes/woorde sou u as geskik beskou vir die omskrywing van 'n doelwit: om te geniet; om te glo; om op te los; om betekenis te begryp.

14. (*om op te los*) Die taak om doelwitte te skryf, kan verder vereenvoudig word deur gebruik te maak van 'n spesiale vorm (vgl. fig. 1). Op die vorm moet die besonderhede aangaande die volgende komponente van die doelwit verstrekkend word:

1. Die onderwerp (dit waarvoor die doelwit gaan)
2. Die omstandighede (waaronder die leeders die prestasie moet bereik)
3. Die gedrag (dít wat die leeders moet doen)
4. Die kriteria (waarvolgens die eindresultaat geëvalueer moet word)

Die voorgestelde vorm vereenvoudig die skryf van doelwitte, aangesien die besonderhede aangaande die verskillende komponente van 'n doelwit ingevul kan word soos dit beskikbaar raak. Die onderwerp van die doelwit sal byvoorbeeld eers ingevul word, dan later die ander komponente, soos die dosent meer duidelikheid kry.

Doelwitvorm
<u>Onderwerp:</u>
<u>Omstandighede:</u>
<u>Gedrag:</u>
<u>Kriteria:</u>

Fig. 1

Eksperimenteer met die doelwitvorm en probeer dit voltooi vir die onderwerp: Hoofstede van die vier provinsies van die RSA.

15. *(Een moontlikheid: Onderwerp: Hoofstede van die vier provinsies van die RSA. Omstandighede: Gegee 'n kaart van Suid-Afrika waarop die posisies van die hoofstede aangedui is. Gedrag: Vul die name van hoofstede op die kaart in. Kriterium: 100% korrek).* Die derde fase van R00-ontwerp het te doen met die seleksie van leerstof vir die R00-program. Behalwe die bekende kriteria waaraan leerstof moet voldoen, byvoorbeeld dat dit direk verband moet hou met die leerdoelwitte; dat dit relevant moet wees; dat die moeilikheidsgraad daarvan binne die vermoë van die student moet wees; dat die leerstof 'n deurlopende eenheid moet vorm en dat dit logies gerangskik moet wees, is daar besondere vereistes waaraan leerstof, wat vir die doel van R00 geselekteer word, moet voldoen. Die eerste hou verband met die drie kategorieë waarin doelstellings en doelwitte dikwels geklassifiseer word, naamlik die leer van kennis (kategorie 1), die leer van vaardighede of kundighede (kategorie 2) en die leer van gesindhede, beginseloortuigings of waardes (kategorie 3). Die leerstof wat vir die doel van R00 geselekteer word, moet verkieslik binne die domein van kennis (die kognitiewe) ressorteer, aangesien die rekenaar eenvoudig net nie geskik is om die aanleer van gesindhede (die affektiewe) en vaardighede (die psigomotoriese) te hanteer nie. In die praktyk word veral ernstige probleme ondervind om affektiewe en psigomotoriese doelwitte met die hulp van die rekenaar te monitor.

Die rekenaar word hoofsaaklik vir die onderrig aangewend om studente te help om _____ doelwitte te verwesenlik. (Die soort doelwitte)

16. *(kognitiewe)* Die tweede vereiste wat aan leerstof, wat vir die doel van R00 geselekteer word, gestel word, hou verband met 'n verdere indeling (taksonomie of klassifikasie) van die kognitiewe domein in ses vlakke (Bloom et al., 1956) naamlik dié van kennis, begrip, toepassing, analise, sintese en evaluering. Hierdie vlakke is in hiërargiese volgorde geplaas, in hierdie geval van die eenvoudige na die komplekse. Dit is gebruikelik dat die dosent in gewone onderrig die feite aangaande die dissipline wat hy onderrig, aan die studente voorhou as kennis; dan klem lê op begrip; daarna toepassing, analise en dan samevoeging op 'n verskeidenheid nuwe wyses deur middel van sintese. Ten slotte moet die student in staat wees tot kritiese evaluering van nuwe en bestaande leerstof. By R00 egter, is dit so dat die meeste van die bestaande programme slegs te make het met kennisreproduksie, dit wil sê dit het betrekking op die herroep, memoriseer of onthou van sekere inligting. Goeie programme wat die hoër kognitiewe vlakke soos begrip, toepassing, analise, ensovoorts, betree, is uiters moeilik om te produseer. In die praktyk is ook bevind dat individuele R00-programskrywers min van hierdie programme lewer en dat dit slegs die groter produksiesentra is wat 'n bydrae hier maak. Die dosent wat leerstofseleksie doen met die oog op R00, sal dus rekening moet hou met hierdie realiteit.

'n Tweede vereiste wat aan leerstof, wat vir die doel van R00 geselekteer word, gestel word, is dat die leerstof tot die laer _____ vlakke moet behoort.

17. (*kognitiewe*) Verdere kriteria vir leerstofseleksie wat met die oog op R00 uitgesonder kan word, is die volgende:

- * Die leerstof moet maklik deur die simbole op die toetsbord voorgestel kan word, byvoorbeeld 'n R00-program in Chemie kan slegs op 'n rekenaar loop wat onder- en bokassimbole kan opwek.
- * Om toe te laat vir die hoeveelheid tyd en geld wat aan die ontwerp van 'n R00-program bestee word, is dit belangrik dat leerstof geselekteer word wat 'n groot aantal studente sal kan gebruik.
- * Aangesien dit moeilik is om R00-programme aan te pas en te wysig, moet die leerinhoud nie veel met die tyd verander nie.
- * Die leerstof self moet ten volle deur die dosent beheers word, sodat hy al sy tyd en energie aan onderrigontwerp kan bestee en nie eers die leerstof self onder die knie hoef te kry nie.
- * Dit is veiliger om leerstof te kies wat die dosent nie reeds volgens 'n beproefde (en suksesvolle) metode onderrig nie, aangesien sodanige leerstof die R00-ontwerp vooraf gaan beïnvloed en tweedens reeds deur die studente beheers word.

Kan u aan nog een moontlike kriterium dink wat hierbo bygevoeg moet word? _____

18. Die vierde fase van R00-ontwerp behels die seleksie van geskikte metodes en tegnieke vir die bekendstelling van die leerstof aan die student. Aan die begin van hierdie module (vgl. raam 4:202) is daarop gewys dat die dimensie van logika in die R00-ontwerp saamhang met die metodes en tegnieke wat die dosent moet selekteer om die leerstof aan die student oor te dra. Vyf tipiese R00-ontwerpe, wat bepaalde metodes/tegnieke implementeer, is daarna geïdentifiseer, naamlik:

- * geprogrammeerde onderrig-
- * die ontdekkingsmetode
- * die voorbeeld-reëltegniek
- * die reël-voorbeeldtegniek
- * die uitdowing-van-wenke-tegniek

Dit is ook reeds duidelik beklemtoon dat die beslissing in verband met metodes en tegnieke in R00-ontwerp van die moeilikste is om te maak. Om dus verdere hulp aan die dosent met hierdie fase van die R00-ontwerp te verleen, gaan daar in die volgende raampies in meer besonderhede na aspekte van metode- en tegniekseleksie gekyk word wat op R00-ontwerp betrekking het.

Die dimensie van _____ in R00-ontwerp hang saam met metode- en tegniekseleksie.

19. (*logika*) Een van die basiese terme wat in R00 gebruik word, is *raam*. Laasgenoemde is weer oorgeneem uit die terminologie van geprogrammeerde onderrig, waar dit die kleinste eenheid van 'n geprogrammeerde onderrigles aangedui het. In R00-terme beteken 'n *raam* die hoeveelheid informasie wat op enige gegewe tydstip deur die rekenaar vertoon word. Die informasie wat in 'n raam aangedui word, kan in die vorm van 'n geskrewe teks, 'n vraag, 'n skets, 'n diagram, ensovoorts, wees. Daar word gewoonlik aan 'n raam gedink as die eenheid waaruit 'n R00-les opgebou of saamgestel word. Sinonieme vir die term *raam* wat in die literatuur aangetref word, is *beeld*, *skerm* en *bladsy*. In hierdie module sal die term *raam* deurgaans gebruik word, in plaas van die ander alternatiewe.

Die eenheid waaruit 'n R00-les opgebou word, staan bekend as 'n _____.

20. (*raam*) In R00 kan daar 'n groot verskeidenheid rame geïdentifiseer word en dit is noodsaaklik dat die dosent op hoogte is van die verskillende tipes, sodat hy die optimum raam vir 'n bepaalde onderrig-leergebeure kan kies. Hoe groter die verskeidenheid tipes rame wat in 'n R00-les gebruik word, hoe interessanter behoort die program vir die student te wees. Rame kan in twee hoofkategorieë geklassifiseer word, naamlik *onderrigrame* en *kriteriumrame*. 'n *Onderrigraam* bevat informasie wat die student moet leer en gewoonlik word dit vergesel deur 'n vraag, alhoewel dit nie 'n vereiste is nie (vgl. fig. 2).

Die gebruik van woorde met die volkome verontagsaming van die werklike betekenis daarvan, staan bekend as *verbalisme*.

Fig. 2

Die raam in fig. 2 benodig geen respons van die student nie en word 'n *aanbiedingsraam* genoem. Laasgenoemde tipe raam is baie nuttig en heel geldig.

'n *Onderrigraam* wat nie 'n respons van die student verlang nie, staan bekend as 'n _____.

21. (aanbiedingsraam) 'n Voorbeeld van 'n onderrigraam wat ook 'n vraag insluit, word in fig. 3 gegee:

Binêre syferwoorde, wat agt binêre syfers bevat, het met die jare feitlik 'n algemeen-aanvaarbare standaard geword, sodat dit mettertyd deur 'n enkele woord aangedui is, naamlik 'n *greep* (Engels: Byte). Voltooi die volgende sin:
In 'n 8-syfer binêre woord-mikroverwerker bestaan elke woord uit een _____ ?

Fig. 3

Dit is duidelik dat die student die vraag kan beantwoord, sonder dat hy ander rame in die les hoef te raadpleeg. Wanneer 'n onderrigraam 'n vraag of opdrag bevat wat so eenvoudig is dat dit as triviaal beskou word, word die raam 'n kopie-raam genoem (vgl. fig. 4).

Die aantal verskillende kodes wat uit drie-syfer binêre woorde verkry kan word, is agt, naamlik 000, 001, 010, 011, 100, 101, 110, 111.
Skryf die kodes weer hieronder neer:
 _____, _____, _____, _____, _____, _____, _____,
 _____, ?

Fig. 4

Met die eerste oogopslag wil dit voorkom of kopie-rame geen doel dien nie. Dit kan egter met groot vrug as inleiding tot drill- en oefenprogramme aangewend word.

Die twee hoofkategorieë waarin rame geklassifiseer kan word, is _____ en _____.

22. (*onderrigrame, kriteriumrame*) 'n Kriteriumraam word gebruik om vas te stel of die student die betrokke lesdoelwit bereik het. Dit is een van die basiese tegnieke wat die dosent gebruik om die effektiwiteit van die les of lessegment te bepaal. 'n Kriteriumraam bevat slegs die vraag, opdrag of probleem en sluit geen ander informasie of werk in wat die student met die oplossing van die probleem of uitvoering van die opdrag kan help nie (vgl. fig. 5).

Hoeveel greep geheue sal deur onderstaande program beslaan word?

LDA 26

ADD 36

ADD 22

HLT

?

Fig. 5

Die kriteriumraam is van die belangrikste rame in R00. Dit is byvoorbeeld gebruiklik dat die skrywer van 'n R00-program, net nadat hy die doelwitte vir die student geformuleer het, al die 'kriteriumrame opstel. Daarna skryf hy slegs genoeg onderrigrame om elke kriteriumraam vooraf te gaan om te verseker dat die student die kriteriumrame korrek kan beantwoord.

Dit is duidelik dat daar 'n een-tot-een-ooreenkoms tussen die kriteriumrame en die (onderrigrame/lesdoelwitte) van 'n R00-program bestaan. (Kies die woord wat die sin die beste voltooi.)

23. (*lesdoelwitte*) Nadat die twee hoofkategorieë rame onderskei is, naamlik onderrigrame en kriteriumrame, is dit moontlik om binne hierdie kategorieë, veral met betrekking tot onderrigrame, nog verdere soorte rame te onderskei. Dit kan vir die dosent baie nuttig wees indien hy ook kennis dra van die volgende soorte rame:

- * Keuse-tipe:
 - Waar/vals
 - Alternatiewe keuse
 - Veelvuldige keuse
 - BABOG
 - Afparing
- * Gekonstrueerde antwoord-tipe:
 - Vul-in-die-oop-ruimtes
 - Voltooi-die-sin
 - Bondige antwoord

Die waar-/valsraam word baie algemeen gebruik. Die rede hiervoor is dat dit eenvoudig is om op te stel en die konstruksie daarvan min tyd in beslag neem. Ten spyte daarvan is dit een van die doeltreffendste tegnieke om vas te stel of leer wel plaasgevind het (vgl. fig. 6). Dit kan ook gebruik word om aan die student te vra of hy wil voortgaan met nuwe werk en of hy sekere leerstof wil hersien.

Dataverwerking is 'n funksie wat uniek is aan mikrorekenaars.

Tik: W of V

Fig. 6

Oefening: *Konstrueer 'n waar/vals-raam.*

24. Die alternatiewe keuse-tipe-vrae is net so algemeen bekend en ewe populêr as die waar-/valstipe. Die voordeel van hierdie tipe raam is dat die student min tyd nodig het om dit te beantwoord, aangesien hy slegs 'n enkele letter van die alfabet hoef in te tik en van 'n lippen of tasgevoelige skerm gebruik kan maak. Deur die korrekte keuse van 'n afleier, kan die dosent 'n verkeerde opvatting wat in verband met die onderwerp bestaan, onder die studente se aandag bring (vgl. fig. 7).

*'n 16-bis mikroverwerker het 16
(A) datalyne/ (B) adreslyne*

Fig. 7

(Opmerking, in die geval waar die studente (B) kies: Die algemene wanopvatting bestaan dat die bis-lengte van 'n mikroverwerker na die aantal adreslyne verwys.)

Watter twee tipes rame kan binne die onderrigrame onderskei word?

25. (*keuse-tipe, gekonstrueerde antwoord-tipe*) Nog 'n baie bekende tipe raam is die veelvuldige keuse-tipe (vgl. fig. 8). Gewoonlik moet die student een antwoord identifiseer uit 'n aantal (gewoonlik vyf) moontlikhede. Die moontlikhede wat nie van toepassing is nie, staan bekend as afleiers. Om die afleiers te konstrueer, is nie so eenvoudig nie en kan baie tyd in beslag neem. Dit is egter essensieel dat elke afleier wat verskyn, met 'n spesifieke doel voor oë ingesluit word. Die voordeel van die veelvuldige keuse-tipe raam is dat baie variasies daarvan moontlik is; wat 'n verskeidenheid van doelstellings kan akkommodeer.

Die aantal adresposisies wat deur 'n 8-bis adreshooflyn geïdentifiseer kan word, is

- A. 8
- B. 16
- C. 255
- D. 256
- E. 32

Tik die letter van u keuse hier:

Fig. 8

Oefening: *Konstrueer een veelvuldige keuse-tipe-raam.*

26. Die BABOG-raam is 'n veelvuldige keuse-tipe-raam waarvan die naam afgelei is van B, A, Beide Of Geen (vgl. fig. 9).

Van die beperkinge van R00 is dat:

- A. dit hoogs verbaal is*
- B. dit nie vir groot groepe bedoel is nie*
- C. beide A en B korrek is*
- D. nie een van A of B korrek is nie*

Fig. 9

Hierdie tipe raam is baie nuttig omdat dit nie nodig is om afleiers te konstrueer nie. Afgesien van die tyd en moeite wat dit bespaar, bring die afwesigheid van afleiers mee dat daar ook geen wenke aan die student deurgegee kan word nie. Dit maak die BABOG-raam uiters geskik vir die doeleindes van kriteriumrame.

Oefening: *Konstrueer 'n BABOG-raam wat gebaseer is op die volgende: Mikrorekenaarapparatuur vir die doel van R00 moet*

- A. oor laeresolusiegrafika beskik*
- B. oor 'n televisieontvanger as monitor beskik.*

27. (Een moontlikheid: Mikrorekenaarapparatuur vir die doel van ROO moet:

- (A) oor laeresolusiegrafika beskik
- (B) oor 'n televisieontvanger as monitor beskik
- (C) beide A en B is korrek
- (D) nie A of B is korrek nie.)

Die tipe raam waar daar van afparing gebruik gemaak word, is 'n variasie van die veelvuldige keuse-tipe-raam. By afparing word egter 'n groter mate van studentebetrokkenheid vereis as by die gewone veelvuldige keuse-tipe-raam (vgl. fig. 10).

Paar elke item aan die linkerkant af met 'n item aan die regterkant deur die korrekte nommer in die ooreenstemmende ruimte in te vul:

- | | |
|-------------|-------------------|
| 1. NH_3 | - Tafelsout |
| 2. $CaCO_3$ | - Water |
| 3. H_2O | - Koolstofdiksiek |
| 4. $NaCl$ | - Ammoniak |
| 5. CO_2 | - Marmer |

Fig. 10

Oefening: Konstrueer 'n veelvuldige keuse-tipe-raam wat van afparing gebruik maak en wat op die volgende gegewens gebaseer is:

<u>Sleutelbord</u>	<u>Skerm</u>	<u>Geheue</u>	<u>Klank/musiek</u>
Standaard	Video-monitor	16K-minimum	Spesiale toepassings

28. By die volgende drie soorte raam wat hieronder behandel word (vgl. raam 23:222) word dit van die student verwag om die antwoord self te konstrueer, soos byvoorbeeld in die geval waar die student die antwoord in 'n oop ruimte moet invul, of waar hy 'n sin moet voltooi, of waar die student 'n kernagtige of bondige antwoord moet verskaf. Die tipe raam waar die student die antwoord in 'n oop ruimte moet invul, word algemeen in hierdie selfdoenkursus toegepas en daarom is nog voorbeelde hier oorbodig. By die rekenaarondersteunde onderrig is dit egter belangrik dat die skrywer moet besluit in watter posisie op die skerm die student die antwoord moet aanbring, naamlik of dit in die oop ruimte binne die teks of elders op die skerm moet verskyn. Wat die program betref, maak dit nie veel verskil nie, aangesien 'n antwoord in enige posisie gewoonlik as die antwoord vertolk word. Om die rekenaarprogram so eenvoudig as moontlik te hou, is dit noodsaaklik dat daar slegs 'n beperkte aantal woorde (verkieslik een) moet wees wat korrek is.

Oefening: *Konstrueer 'n raam waar die antwoord in die ruimte wat oopgelaat is, ingevul moet word.*

29. Die tipe raam waar die student 'n sin in sy eie woorde moet voltooi, word nie algemeen in R00 aangewend nie. Die rede hiervoor is dat dit moeilik is om die antwoorde van die student korrek te evalueer met die hulp van 'n rekenaar, want dit sou beteken dat daar binne die program vir al die moontlike antwoorde voorsiening gemaak moet word. Deur die raam só te konstrueer dat die rekenaar die antwoord van die student ontleed op soek na spesifieke sleutelwoorde, word die probleem heelwat vereenvoudig. Deur van die tegniek gebruik te maak, kan die tipe raam wel geïmplementeer word en met uitstekende gevolge, aangesien die hoër kennisfunksies op hierdie wyse geëvalueer kan word. Die heel eenvoudigste vorm van dié tipe raam is egter waar slegs een antwoord moontlik is (vgl. fig. 11).

Die standaard wat neergelê is vir die serie-transmissie van data, staan bekend as

Sleutelwoord: RS232

Fig. 11

Oefening: *Konstrueer 'n raam waarin die student 'n sin in sy eie woorde moet voltooi. Dui sleutelwoord(e) aan wat die rekenaar in die antwoord van die student moet identifiseer.*

30. Die tipe raam waar die student 'n kernagtige of bondige antwoord moet verskaf, is besonder geskik vir gebruik in enige vak waar die student 'n probleem moet oplos en dan die antwoord in simbole- of syfervorm moet verskaf, byvoorbeeld Chemie, Fisika, Wiskunde, Toegepaste Wiskunde, Statistiese Wiskunde, ensovoorts (vgl. fig. 12). As die student egter sy antwoord in woorde moet stel, skep die evaluering van die antwoord groot probleme, aangesien die rekenaar nie vooraf geprogrammeer kan word om alle moontlike antwoorde te hanteer nie. Weer eens is die aangewese tegniek om te konsentreer op sleutelwoorde wat die rekenaar moet identifiseer. Die problematiek wat hier na vore kom, beklemtoon weer eens die beperkinge van die rekenaar om die hoër kognitiewe doelwitte te evalueer.

Hoeveel normaal is 'n oplossing van swawelsuur wat 4,9 g H_2SO_4 per 100 cm³ bevat? Die swawelsuur word in 'n suurbasistitrasie gebruik.

*Sleutelwoorde: 1 N
1 Normaal
1*

Fig. 12

Oefening: *Konstrueer 'n raam waarin van die student verwag word om 'n kernagtige of bondige antwoord te verskaf. Dui die sleutelwoord(e) aan wat die rekenaar in die antwoord moet identifiseer.*

31. Soos reeds uitgewys, is daar vyf tipiese R00-ontwerpe wat in die praktyk aangetref word en wat uiteraard bepaalde metodes/tegnieke implementeer. Hierdie ontwerpe is geïdentifiseer as:

- * geprogrammeerde onderrig
- * ontdekkingsmetode
- * voorbeeld-reëltegniek
- * reël-voorbeeldtegniek en die
- * uitdowing-van-wenke-tegniek (vgl. rame 4:202 en 18:217)

Om die dosent verder te help met hierdie moeilike vierde fase van R00-ontwerp, waartydens die dosent oor metodes en tegnieke moet besin, word die volgende praktiese wenke verskaf oor hoe die leerstof binne die rame gestruktureer kan word, asook oor hoe die dosent die volgorde waarin die rame geplaas moet word, kan bepaal.

Die volgorde van leerstof binne 'n spesifieke raam of van die rame self, kan wees:

- * van maklik na moeilik (gradering)
- * van bekende na die onbekende (aansluiting)
- * van die konkrete na die abstrakte (aanskouing)
- * van die besondere na die algemene (soos by die voorbeeld-reëltegniek, induksie en die ontdekkingsmetode)
- * van die algemene na die besondere (soos by die deduksie- en reël-voorbeeldtegniek)
- * logies (sinvol)
- * chronologies (volgens tyd)
- * van die geheel na die dele en terug na die geheel (analities)

R00-ontwerpe wat gebaseer is op die reël-voorbeeldtegniek is wesenlik (induktief/deduktief). (Kies die woord wat die sin die beste sal voltooi.)

32. (*deduktief*) Die strukturering van rame kan ook ooreenkomstig 'n bepaalde groepering of sisteem aangebied word, byvoorbeeld volgens gemeenskaplike kenmerke/eienskappe of karakters trekke. Die strukturering van leerstof binne 'n spesifieke raam kan verder ook op 'n sillogisme gebaseer wees. Die sillogisme bestaan uit twee premisse waaruit 'n afleiding gemaak word as die premisse waar is (vgl. fig. 13).

16-bis mikroverwerkers beskik gewoonlik oor 16 datalyne en 24 adreslyne terwyl 8-bis mikroverwerkers oor 8 datalyne en 16 adreslyne beskik. Die 6502-mikroverwerker wat in die Apple-rekenaar gebruik word, beskik slegs oor 16 adreslyne, daarom is dit 'n _____-BIS MIKROVERWERKER (die aantal bis).

Fig. 13

Oefening: *Konstrueer 'n raam wat op 'n sillogisme gebaseer is.*

33. Die strukturering van leerstof binne 'n raam, deur gebruik te maak van 'n metafoor, is 'n verdere tegniek wat die dosent nuttig kan aanwend. Hierdie soort raam prikkel die student se verbeelding en voorsien onmiddellik aan hom 'n mnemoniek wat hom in staat stel om die leerstof beter te onthou. In ROO beteken 'n metafoor dat die nuwe leerinhoud voorgehou word as bekende leerstof waarmee die student reeds vertrouwd is. Die ooreenkoms tussen die bekende en die onbekende word in dié tipe raam op 'n verrassende en insiggewende wyse beklemtoon.

Oefening: Probeer om 'n raam te konstrueer wat op bogenoemde tegniek berus.

34. Ten slotte word enkele wenke voorsien wat verband hou met voorsê (Engels: Prompting). Voorsêtegnieke vorm 'n belangrike deel van ROO, aangesien die student, net soos in die gewone onderrig-leersituasie, dikwels leiding moet ontvang om die antwoord self te kan aflei. Voorsêtegnieke kan in twee kategorieë geplaas word, naamlik die tegnieke wat verband hou met die vorm van die raam en tweedens die tegnieke wat verband hou met die leerstof of leerinhoud van die raam. 'n Voorbeeld van eersgenoemde tegniek word in fig. 14 gegee.

*Die voordele van die oudiokassetbuitegeheue-
toestel is dat dit eenv _ _ _ _ _ en
goe _ _ _ _ _ is.*

(Antwoord: eenvoudiger, goedkoper)

Fig. 14

Die voorsêtegniek behels dikwels die voorsiening van spasies waarin letters ingevul moet word, asook dat sekere letters van die antwoord verskaf word.

Oefening: Konstrueer 'n raam wat gebruik maak van 'n voorsêtegniek wat op vorm gebaseer is.

35. 'n Voorbeeld van 'n voorsêtegniek wat verband hou met die leerstof self, word in fig. 15 hieronder gegee.

Die kapasiteit van die magnetiese skyf kan verder verhoog word deur die opnamedigtheid te verhoog. Normaalweg word 'n dubbeldig-magneetskyf se kapasiteit op 320K-greep gestel. Die kapasiteit van 'n 4-dubbeldig (QUADDIG)-skyf, behoort dus _____ K-greep te wees.

Fig. 15

Uit die voorbeeld is dit duidelik dat die student eers 'n begrip moet hê van opnamedigtheid, asook 'n sekere verwysingsraamwerk in verband met kapasiteit voordat hy die vraag kan beantwoord. Die wenke wat in die eerste twee sinne verskaf word, voorsien aan die student die nodige inligting om die antwoord te kan aflei. Let op dat voorsêtegnieke wat verband hou met die vorm, nie hier voorsien word nie.

Oefening: *Konstrueer 'n raam wat gebruik maak van 'n voorsêtegniek wat op inhoud gebaseer is.*

36. Tot op hierdie stadium in die module is vier fases van R00-ontwerp bespreek, naamlik:

Fase 1: Analise met die oog op die bepaling van die toepaslike R00-ontwerp.

Fase 2: Die seleksie van doelwitte vir die R00-program.

Fase 3: Die seleksie van gepaste leerstof vir die R00-program en

Fase 4: Die seleksie van geskikte metodes van tegnieke

Die volgende fase wat nou aandag moet kry, is fase 5, naamlik die skryf van die teks van die R00-program. Hierdie fase is 'n uiters belangrike deel van die ontwerp, aangesien al die fases in hierdie een fase byeengebring word in die vorm van 'n R00-les. In die proses moet al die stappe in die vorige fase herhaal word, terwyl die resultate noukeurig aangeteken word. Om die verloop van die proses duidelik te illustreer, gaan 'n konkrete voorbeeld van 'n aantal fundamentele begrippe in die statistiese wiskunde geneem word (vgl. Burke, 1982: 110-148). Die begrippe is: gemiddelde, mediaan, modus, variansie en standaardafwyking. In die volgende aantal rame gaan 'n poging aangewend word om die ontwikkeling van 'n R00-les stap-vir-stap aan die hand van hierdie begrippe te illustreer.

Die fase waarin alle fases van R00-ontwerp byeengebring word, is _____.

37. *(die skryf van die teks van die ROO-program)* Die eerste stap in die ontwikkeling van 'n ROO-les vereis dat die leerstof van die les afgebaken word. Gedurende die eerste poging is dit raadsaam om die leerstof te beperk tot ongeveer 20 kriteriumrame. Dit sal (afhangende van die leerstof) aangevul moet word met 20 tot 30 onderrigrame om 'n totaal te gee van 40 tot 50 rame vir die hele les. 'n ROO-les bestaande uit dié aantal rame behoort die student nie meer as 20 minute te neem om deur te werk nie. Die betrokke begrippe in die statistiek wat in die vorige raam afgesonder is vir dié doel, behoort aan hierdie kriteria te voldoen. Stap 2 van die proses vereis dat die dosent die teikengroep van die program sal ontleed. Hy moet dus 'n poging aanwend om die leerders te ontleed soos in raam 11 (p. 209) van hierdie module verduidelik word. In die besonder sal hy ook moet vasstel of die teikengroep oor die nodige agtergrondkennis beskik om die nuwe leerstof te kan bemeester. Wat die voorbeelde van die vyf begrippe uit die statistiese wiskunde betref, word dit vereis dat studente wat die program wil meemaak, minstens standerd tien-wiskunde (standaard graad) moes geslaag het.

Die gemiddelde student neem ongeveer _____ minute om 'n ROO-les, bestaande uit 20 vrae, deur te werk.

38. (10-25) Stap 3 van die proses behels dat die DOEL van die ROO-les en die RASIONAAL (noodsaak) vir die bestudering van die program, duidelik in 'n paar reëls gestel word. Die geskrewe doel en rasionaal vorm die eerste dele van die dokumentasie oor die ROO-les wat in die loop van die proses ontwikkel moet word. Die oefening gee terselfdertyd aan die dosent die geleentheid om helderheid te kry oor wat hy met die program wil bereik, die verwagtinge wat hy van die program koester en wat sy beweegredes vir die program was. Vir die student is dit belangrik, aangesien hy daaruit kan aflei waaroor die program handel en kan vasstel in watter mate die program aan sy behoeftes sal voldoen.

Voorbeeld 1

DOEL: Die doel van die program is om die volgende basiese begrippe aan u bekend te stel: gemiddelde, mediaan, modus, variansie en standaardafwyking.

RASIONAAL: Kennis van hierdie begrippe in die statistiese wiskunde is essensieel vir u studie van Sielkunde. Die redes hiervoor is

Fig. 16

Die geskrewe doel en rasionaal stel die student in staat om te bepaal of die program aan sy _____ sal voldoen.

39. *(behoeftes)* Stap 4 van die proses behels die skepping van 'n lys van onderwerpe. Die lys van onderwerpe is seker een van die gerieflikste maniere om die inhoud van 'n R00-les mee voor te stel. Dit is ook 'n gerieflike metode om die volgorde van die onderwerpe mee aan te dui. Die lys van onderwerpe moet opgestel word met inagneming van die beginsels van leerstofseleksie (name 15 tot 17) en moet beperk word tot een woord per onderwerp, indien moontlik. Dit bied die voordeel dat onderwerpe omgeruil, uitgelaat of bygevoeg kan word. Die lys onderwerpe vir die statistiekprogram kan byvoorbeeld soos volg daar uitsien:

1. Gemiddelde
2. Mediaan
3. Modus
4. Variansie
5. Standaardafwyking

'n Gerieflike manier om die inhoud van 'n R00-les mee voor te stel, is deur 'n _____ te skeep.

40. (*lys van onderwerpe*) Stap 5 van die proses behels die skepping van 'n lys leertake wat gebaseer is op die lys onderwerpe. Elke onderwerp kan aanleiding gee tot een of meer leertake en 'n belangrike vereiste wat gestel word, is dat elke leertaak beskryf word in terme van 'n volledige sin wat uit 'n onderwerp, voorwerp en werkwoord bestaan. So byvoorbeeld kan 'n lys leertake sinsnedes bevat soos: "Bepaal die maksimum waarde van"; "Los die vergelyking op"; "Definieer die term", ensovoorts. Die lys leertake wat vir die statistiekprogram opgestel kan word, is die volgende:

1. Bereken die gemiddelde van 'n gegewe versameling getalle.
2. Identifiseer die mediaan van 'n gegewe versameling getalle.
3. Identifiseer die modus van 'n gegewe versameling getalle.
4. Bereken die variansie van 'n gegewe versameling getalle.
5. Bereken die standaardafwyking van 'n gegewe versameling getalle.

Die lys van leertake word gebaseer op die lys _____.

41. (*onderwerpe*) Die volgende stap in die proses behels die analise van die leertake. Die doel hiervan is om vas te stel in watter mate die leertake voorsiening maak vir die totale hiërargie van doelstellings en doelwitte wat verweselik moet word. Die kriteria wat aangelê word by die analise van leertake is gewoonlik gebaseer op die indeling (taksonomie) van die kognitiewe (dit wil sê kennis) doelwitte deur Bloom, asook die psigomotoriese (dit is vaardighede) doelwitte deur Harrow (1972). Aangesien affektiewe doelwitte, soos reeds in 'n vorige raam verduidelik is, baie moeilik deur middel van 'n rekenaar verweselik word, word dit normaalweg nie in die analise van die leertake verreken nie. Verder, ten spyte daarvan dat Bloom en sy medewerker die kognitiewe en affektiewe kategorieë in 'n groot aantal vlakke verdeel het, is dit nie moontlik om al hierdie vlakke in die analise van die leertake te verreken nie, omdat die huidige tegnologie in baie opsigte nog ver te kort skiet. Dit is wel moontlik om kriteria neer te lê wat nuttig aangewend kan word om vas te stel of die leerstof op 'n verskeidenheid vlakke en nie net op een vlak nie, ontwikkel word. Vir die doel van ons statistiekprogram word vier kriteria neergelê: Eerstens vlakke van leer, en daaronder word beskou: psigomotoriese vaardighede, kennisreproduksie, begrip, toepassing, analise/sintese en kritiese evaluering; tweedens frekwensie; derdens belangrikheid en vierdens die moeilikheidsgraad .

Noem vier kriteria wat neergelê kan word om leertake te analiseer:

42. (*Vlakke van leer, frekwensie, belangrikheid, moeilikheidsgraad*) In die praktyk is uitgewys dat leertaakanalise die beste aan die hand van 'n vorm geskied. Die leertaak word boaan die vorm geskryf en daaronder volg 'n ontleding van die taak aan die hand van die kriteria wat reeds op die vorm verskyn. Om die dosent te help om te bepaal op watter vlak die betrokke leertaak geplaas moet word, verskyn daar in aanhangsel A tot hierdie module voorbeelde van hoe die toepassing van die taksonomie vir doelformulering op die kognitiewe terrein kan geskied. Hierdie voorbeelde kan as nuttige riglyne by taakanalise dien.

Die eerste leertaak, naamlik "Bereken die gemiddelde van 'n gegewe versameling getalle", kan soos volg ontleed word:

<u>Leertaak</u> : Bereken die gemiddelde van 'n gegewe versameling getalle.			
<u>Vlakke van leer</u> :			
1. Psigomotories:			
2. Kennisreproduksie:			
3. Begrip:			
4. Toepassing: Hierdie een (vgl. aanhangsel A, par. 3)			
5. Analise/sintese:			
6. Kritiese evaluering:			
Ander kriteria	Aanslag		
	Laag	Gemiddeld	Hoog
Frekwensie			X
Belangrikheid			X
Moeilikheidsgraad	X		

Fig. 17

Raadpleeg aanhangsel A en besluit op watter vlak u 'n leertaak sal plaas wat as "probleemoplossing" geklassifiseer kan word.

43. *(Analise/sintese)* Die volgende leertaak se aanslag in frekwensie en moeilikheidsgraad is laag, aangesien die mediaan maklik is om te identifiseer en dit nie 'n begrip is wat baie gebruik word nie. Die ontleding sien soos volg daar uit:

<u>Leertaak</u> : Identifiseer die mediaan van 'n gegewe versameling getalle.			
<u>Vlakke van leer</u> :			
1. Psigomotoriese			
2. Kennisreproduksie : Hierdie een			
3. Begrip			
4. Toepassing			
5. Analise/sintese			
6. Kritiese evaluering			
Ander kriteria	Aanslag		
	Laag	Gemiddeld	Hoog
Frekwensie	X		
Belangrikheid		X	
Moeilikheidsgraad	X		

Fig. 18

Oefening: Raadpleeg aanhangsel A en kontroleer dat bogenoemde leertaak wel op die vlak van kennisreproduksie geleë is.

44. Die volgende leertaak in die lys van leertake, naamlik die identifisering van die modus van 'n versameling getalle, se ontleding lewer dieselfde resultate op as die vorige leertaak. Dit is selfs nog minder belangrik as die vorige leertaak.

<u>Leertaak</u> : Identifisering van die modus van 'n versameling getalle.			
<u>Vlakke van leer</u> :			
1. Psigomotories:			
2. Kennisreproduksie: Hierdie een			
3. Begrip:			
4. Toepassing:			
5. Analise/sintese:			
6. Kritiese evaluering:			
Ander kriteria	Aanslag		
	Laag	Gemiddeld	Hoog
Frekwensie	X		
Belangrikheid	X		
Moeilikhedsgraad	X		

Fig. 19

Indien die leertaak die bemeestering van sekere vaardighede in verband met die sleutelbord van die rekenaar sou behels, op watter vlak sal u die tipe leer plaas? _____

45. (*psigomotories*) Die ontleding van die laaste twee leertake in die lys, naamlik die berekening van variansie en die standaardafwyking, wys dat daar min verskil tussen hierdie twee leertake is. Die ontleding vir elk van die take sien soos volg daar uit:

<u>Leertaak:</u> Bereken die variansie van 'n versameling getalle. Bereken die standaardafwyking van 'n versameling getalle.			
<u>Vlakke van leer:</u>			
1. Psigomotories:			
2. Kennisreproduksie:			
3. Begrip:			
4. Toepassing: Hierdie een			
5. Analise/sintese:			
6. Kritiese evaluering:			
Ander kriteria	Aanslag		
	Laag	Gemiddeld	Hoog
Frekwensie			X
Belangrikheid			X
Moeilikhedsgraad		X	

Fig. 20

Die vlak van leer waarop bogenoemde leertake geplaas word, is dié van toepassing. U sou egter met hierdie uitspraak kon verskil. Bestudeer aanhangsel A (p. 260) van hierdie module en besluit of u met die ontleding akkoord gaan.

46. Die sesde stap in die proses wat gevolg moet word om die teks vir 'n R00-les voor te berei, was analise van die leertake. Hierdie stap is nou afgehandel en gevolglik kom die sewende stap aan die beurt, naamlik die skryf van doelwitte vir die student. In raam 14 (p. 213) van hierdie module is reeds daarop gewys hoedat die taak om doelwitte te skryf, vereenvoudig kan word deur gebruik te maak van 'n spesiale vorm. Op die vorm moet die volgende besonderhede aangaande elke doelwit verstrek word:

1. Die onderwerp (dit waaroor die doelwit gaan)
2. Die omstandighede (waaronder die leeders die prestasie moet bereik)
3. Die gedrag (dit wat die leeders moet doen)
4. Die kriteria (waarvolgens die eindresultaat geëvalueer moet word)

Deur gebruikmaking van hierdie voorgeskrewe vorm, kan die volgende doelwitte vir die student ontwikkel word na aanleiding van ons statistiekprogram.

<p><u>Onderwerp</u>: Gemiddelde</p> <p><u>Omstandighede</u>: Gegee 'n aantal tweesyfergetalle, soos byvoorbeeld eksamenresultate.</p> <p><u>Gedrag</u>: Tel die getalle op en deel deur die frekwensie ten einde die gemiddelde te bereken.</p> <p><u>Kriteria</u>: 99% akkuraat, 90% van die tyd, teen 'n tempo van 15 getalle per minuut.</p>

Fig. 21

Oefening: Skenk oorweging daaraan of die kriterium vir tempo realisties is.

47. (Die kriterium vereis dat die student die gemiddelde van byvoorbeeld die volgende agt tweesyfergetalle, dit wil sê 16 syfers, naamlik 12, 46, 34, 72, 56, 93, 44 en 45 binne 32 sekondes moet kan bereken.)

Die ontwikkeling van die volgende drie doelwitte van die statistiekprogram kan soos volg daar uitsien:

<p><u>Onderwerp</u>: Mediaan</p> <p><u>Omstandighede</u>: Gegee 'n aantal tweesyfergetalle, soos byvoorbeeld eksamenresultate.</p> <p><u>Gedrag</u>: Ondersoek die getalle en identifiseer die mediaan.</p> <p><u>Kriteria</u>: Binne 30 sekondes, met 90% akkuraatheid, 90% van die tyd.</p>

Fig. 22

<p><u>Onderwerp</u>: Modus</p> <p><u>Omstandighede</u>: Gegee 'n aantal tweesyfergetalle soos byvoorbeeld eksamenresultate.</p> <p><u>Gedrag</u>: Ondersoek die getalle en identifiseer die modus.</p> <p><u>Kriteria</u>: Binne 30 sekondes, met 90% akkuraatheid, 90% van die tyd.</p>
--

Fig. 23

Onderwerp: Variansie.

Omstandighede: Gegee 'n aantal tweesyfergetalle soos byvoorbeeld eksamenresultate.

Gedrag: Bereken die variansie vanaf die gemiddelde van die getalle.

Kriteria: . 99% akkuraat, 90% van die tyd, teen 'n tempo van $2\frac{1}{2}$ getalle per minuut.

Fig. 24

Oefening: *Ontwikkel 'n doelwit in verband met die onderwerp: standaardafwyking deur van bostaande vorm gebruik te maak.*

48. Die voltooide vorm kan soos volg daar uitsien:

<p><u>Onderwerp</u>: Standaardafwyking.</p> <p><u>Omstandighede</u>: Gegee 'n aantal tweesyfergetalle, soos byvoorbeeld eksamenresultate.</p> <p><u>Gedrag</u>: Bereken die standaardafwyking vanaf die gemiddelde.</p> <p><u>Kriteria</u>: 99% akkuraat, 90% van die tyd, teen 'n tempo van $1\frac{1}{2}$ getalle per minuut.</p>
--

Fig. 25

Die agtste stap wat geneem moet word met die skryf van 'n teks vir 'n R00-les is die ontwikkeling van kriteriumrame. In 'n vorige raam (raam 22:221) is daarop gewys dat daar gewoonlik 'n een-tot-een-ooreenkoms is tussen die kriteriumrame en die lesdoelwitte. Op hierdie stadium is dit dus sinvol om vir elke lesdoelwit 'n kriteriumraam te skryf. Soos u sal onthou, word kriteriumrame gebruik om vas te stel of die student die betrokke lesdoelwit bereik het, daarom bevat die kriteriumraam slegs die vraag, opdrag of probleem wat presies hierdie funksie sal verrig. Net soos by die ontwikkeling van lesdoelwitte is dit gerieflik om van 'n spesiale vorm gebruik te maak wanneer kriteriumrame ontwikkel word. Onderstaande vorm is 'n variasie van 'n vorm wat in die literatuur (vgl. Burke, 1982) aange-tref word en die rame wat daarop volg, illustreer hoe dit aange-wend kan word om vir elke onderwerp wat deel uitmaak van die statistiekprogram, 'n kriteriumraam te ontwikkel. Aangesien die kodering van die R00-les in een of ander rekenaartaal gewoonlik direk aan die hand van die voltooide kriteriumraam-vorm geskied, staan laasgenoemde ook bekend as 'n koderingsvorm.

'n Koderingsvorm is nuttig aangesien dit help (1) om tred te hou met die ontwikkeling van die les; (2) om die volgorde van rame uit te werk; (3) om leerstofseleksie te vereenvoudig. (Kies die sinsnede wat nie pas nie.)

49. (3) Hieronder volg enkele voorbeelde van kriteriumrame na aanleiding van die statistiekprogram:

Koderingsvorm vir R00-les (Kriteriumraam)																										
<u>Naam van R00-program:</u>		<u>Datum:</u>																								
<u>Kriteriumraamno.:</u>		<u>Onderwerp:</u> Gemiddelde																								
<u>Hersieningsno.:</u>		<u>Geldigheidsdata:</u>																								
Lynno.	Kode	Inhoud																								
		Bereken die gemiddelde van die volgende eksamenresultate: <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 40%;">J. Agenbag</td> <td style="width: 10%;">93</td> <td style="width: 40%;">N. Israel</td> <td style="width: 10%;">72</td> </tr> <tr> <td>C. Botha</td> <td>46</td> <td>F. Jacobs</td> <td>65</td> </tr> <tr> <td>D. Calvyn</td> <td>83</td> <td>D. Klopper</td> <td>33</td> </tr> <tr> <td>E. Erhardt</td> <td>42</td> <td>L. Lotz</td> <td>21</td> </tr> <tr> <td>D. Fuchs</td> <td>54</td> <td>M. Marais</td> <td>79</td> </tr> <tr> <td>E. Garbers</td> <td>64</td> <td>F. Nafta</td> <td>62</td> </tr> </table> <p style="text-align: right;">Antwoord: _____</p>	J. Agenbag	93	N. Israel	72	C. Botha	46	F. Jacobs	65	D. Calvyn	83	D. Klopper	33	E. Erhardt	42	L. Lotz	21	D. Fuchs	54	M. Marais	79	E. Garbers	64	F. Nafta	62
J. Agenbag	93	N. Israel	72																							
C. Botha	46	F. Jacobs	65																							
D. Calvyn	83	D. Klopper	33																							
E. Erhardt	42	L. Lotz	21																							
D. Fuchs	54	M. Marais	79																							
E. Garbers	64	F. Nafta	62																							

Fig. 26

Oefening: Ontwikkel 'n kriteriumraam na aanleiding van die doelwit wat ten opsigte van die onderwerp "mediaan" gestel is (vgl. raam 47:246).

50. *(Die volgende is moontlik: Identifiseer die mediaan in die volgende reeks getalle: 46, 47, 48, 50, 52, 53, 57, 59, 50, 63) (antwoord: 52)*

Die volgende stap wat geneem moet word in die proses om 'n teks vir 'n R00-les te skryf, is om onderrigrame vir elke kriteriumraam te ontwikkel. Onderrigrame word altyd ter ondersteuning van 'n bepaalde kriteriumraam ontwikkel en in rame 23 tot 31 (pp. 222-230) word 'n groot verskeidenheid onderrigrame onderskei wat vir dié doel gebruik kan word. Die volgende aspekte moet egter tydens die ontwikkeling van kriteriumrame in gedagte gehou word.

- * Onderrigrame hoef nie noodwendig 'n respons van die student te vereis nie. Sodanige rame staan bekend as aanbiedingsrame.
- * Hoe groter die verskeidenheid onderrigrame wat gebruik word, des te beter.
- * Slegs voldoende onderrigrame, wat 'n student in staat sal stel om 'n kriteriumraam te beantwoord, moet ter ondersteuning van 'n bepaalde kriteriumraam ontwikkel word.

Oefening: *Wend 'n poging aan om een of meer onderrigrame ter ondersteuning van die kriteriumraam ten opsigte van die onderwerp "mediaan" te ontwikkel. Raadpleeg weer rame 23 tot 31 (pp. 222-230), indien nodig.*

51. Die ontwikkeling van toepaslike onderrigrame was die negende stap in die proses om 'n teks vir 'n R00-program daar te stel. Die volgende stap in die proses is uiters belangrik en vereis dat die dosent 'n keuse moet maak oor die tipe R00-ontwerp wat hy gaan gebruik. U sal onthou dat die eerste oorweging een is van funksie, dus hoe die R00-les gebruik gaan word. Die tweede aspek is die fisiese aard van die program, dus bepaal dit die "pad" wat die student deur die program gaan volg, terwyl die derde oorweging saamhang met die logika van die ontwerp. Bo en behalwe die vyf tipiese R00-ontwerpe wat onder meer gekenmerk word deur die ontdekkingsmetode, reël-voorbeeldtegniek, voorbeeld-reëltegniek, ensovoorts, is daar nog die tradisionele onderrigmetodes en -tegnieke wat hier verantwoord moet word. Tydens die ontwikkeling van die les sal die dosent herhaaldelik na hierdie stap moet terugkeer, veral wat die derde aspek betref, aangesien verskillende fasette van onderrigontwerp ter sprake is wat nie sonder meer in een stap afgehandel kan word nie.

Wat ons statistiekprogram betref, gaan daar gebruik gemaak word van beide die tutoriale en drill-en-oefenmodus. Die fisiese ontwerp van die program gaan hoofsaaklik lineêr wees, met beperkte vertakking. Wat die logiese ontwerp van die les betref, gaan gebruik gemaak word van die reël-voorbeeldtegniek, aangevul deur tipiese R00-tegnieke, soos in rame 18 tot 35 (pp. 217-234) verduidelik.

Watter drie aspekte moet oorweeg word by die bepaling van 'n R00-ontwerp?

52. (funksionele aspek, fisiese aspek, logiese aspek)
 Die elfde stap in die proses om 'n teks vir 'n R00-les te skryf, behels dat die dosent eers 'n basiese vloeiagram ontwikkel van hoe die kriteriumrame by mekaar aansluit. Daarna volg 'n volledige vloeiagram wat die volgorde van kriteriumrame aandui, asook die pad wat die student deur die les moet volg. Uit module S2 (raam 3) sal u onthou dat die twee bekendste simbole in 'n vloeiagram die reghoek en die diamant is. Die reghoek dui 'n bepaalde uitvoerbare stap in die proses wat deur die vloeiagram voorgestel word, aan, terwyl die diamant een of ander logiese bewering bevat wat beantwoord moet word met "ja" of "nee", of met "waar" of "vals". Vir ons statistiekles sal die basiese vloeiagram soos volg daar uitsien:

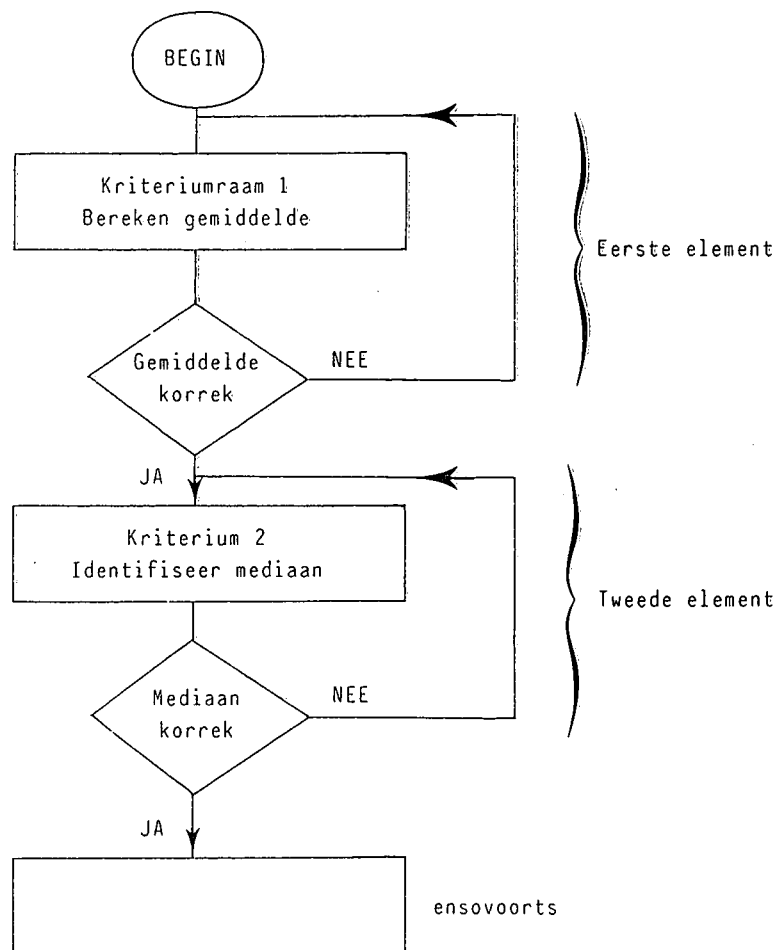


Fig. 27

Die basiese vloeiagram wys dat daar 'n een-tot-een-ooreenkoms is tussen die elemente van die vloeiagram en die _____.

53. (kriteriumrame) Fig. 28 illustreer hoe die volledige vloei-diagram vir die statistiekprogram ontwikkel kan word:

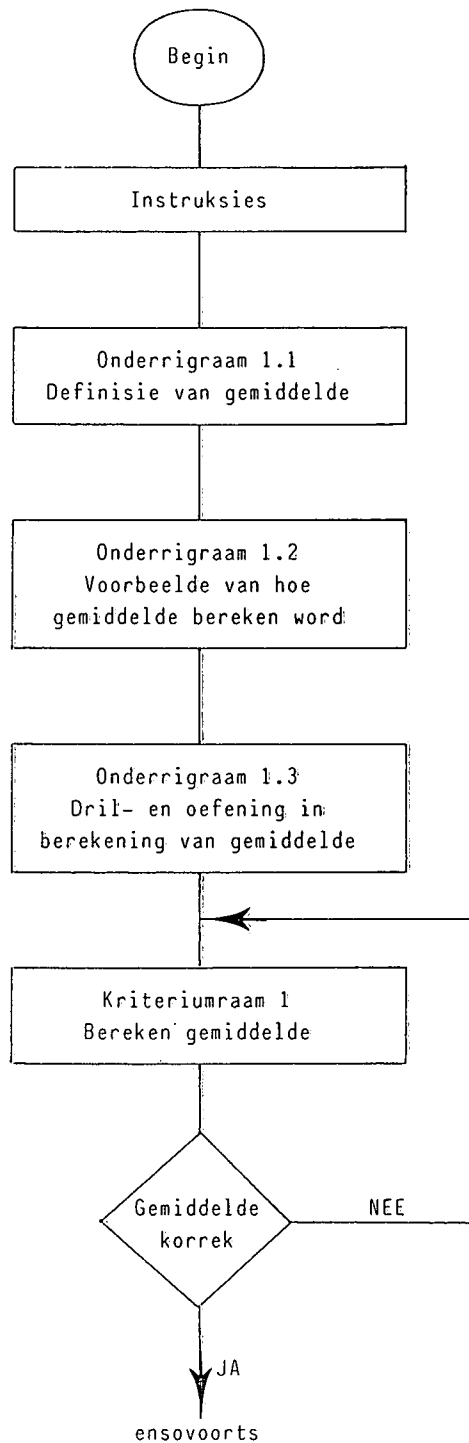


Fig. 28

In bostaande voorbeeld is daar _____ (die aantal) onderrigrame ter ondersteuning van die eerste kriteriumraam.

54. (3) Op hierdie stadium is die proses vir die ontwikkeling van 'n teks vir 'n R00-program byna voltooi. Al wat nou nog oorbly, is om die teks noukeurig te hersien en die nodige instruksies aan die student uit te skryf en op die aangewese plekke in die teks aan te bring. Behalwe wanneer daar van 'n R00-skrywerstelsel gebruik gemaak word, wat outomaties rekord hou van die student se vordering, is dit ook raadsaam om op dié stadium 'n stelsel van rekordhouding te ontwerp. Die besonderhede van die stelsel van rekordhouding sal tydens die kodering van die program weer oorweging moet geniet. In die geval van die statistiekprogram is dit byvoorbeeld voldoende om die volgende aangaande die stelsel aan te teken:

- * Die gewig (aantal punte) wat aan elke kriteriumraam toegeken moet word.
- * Die noodsaaklikheid dat die prestasiepunt deur die rekenaar op lêer geplaas moet word vir kontroledoelindes.

Die meeste R00-skrywerstelsels maak outomaties voorsiening daarvoor dat daar _____ van die student se vordering gehou word.

55. (*rekord*) Nadat die teks vir die R00-program voltooi is, bly daar slegs twee fases van R00-ontwerp oor wat nog bespreek moet word. Die een is die kodering van die teks in een of ander rekenaartaal of skrywerstaal en die ander evaluering van die R00-program. Wat die kodering betref, is dit moontlik om na aanleiding van die teks van die program wat nou kriteriumrame, onderrigrame, voorskrifte aan die student en vloeiagramme bevat, die nodige kodering in terme van een of ander rekenaartaal of skrywerstelsel te doen. As 'n skrywerstelsel beskikbaar is, kan daar direk vanaf die koderingsvorm gewerk word. Dit word gedoen deur bloot die instruksies van die skrywerstelsel te volg en alle data vanaf die koderingsvorme in die rekenaar in 'te sleutel. Wanneer daar gebruik gemaak word van 'n rekenaartaal soos BASIC, kan die kodering op grond van die data op 'die koderingsvorme, eers op papier gedoen word, waarna alle instruksies later, per geleentheid, aan die rekenaar gevoer word. As 'n skrywerstaal egter beskikbaar is, kan die kodering direk op die koderingsvorme gedoen word. Daarna word die instruksies vanaf die koderingsvorme in die rekenaar ingesleutel. Die voorbeeld in die volgende raam illustreer hoe 'n koderingsvorm, wat direk gekodeer is aan die hand van die skrywerstaal, SUPER PILOT, daar uitsien.

Nadat die teks van 'n R00-program ontwerp is, kan die kodering van die program op drie maniere geskied, naamlik aan die hand van

(i) 'n hoëvlakrekenaartaal, soos byvoorbeeld BASIC

(ii) 'n _____ en

(iii) 'n _____

56. (skrywerstelsel, skrywerstaal)

<u>Koderingsvorm vir R00-les (Kriteriumraam)</u>		
<u>Naam van R00-program:</u>		<u>Datum:</u>
<u>Kriteriumraamno.:</u>		<u>Onderwerp:</u>
<u>Hersieningsno.:</u>		<u>Geldigheidsdata:</u>
Lynno.	Kode	Inhoud
	T:	
	T:	Bereken die gemiddelde van die
	T:	volgende eksamenresultate:
	T:	
	T:	J. Agenbag 93 N. Israel 72
	T:	C. Botha 46 F. Jacobs 65
	T:	D. Calvin 83 D. Klopper 33
	T:	E. Erhart 42 L. Lotz 21
	T:	D. Fuchs 54 M. Marais 79
	T:	E. Garbers 64 F. Nafta 62
	T:	Antwoord: _____
	T:	

Die instruksie "T:" in PILOT vertoon die teks wat na die instruksie op die skerm ingetik word wanneer die program laat loop word.

Die instruksie "T:" in PILOT, afgelei van TYPE, is bedoel om (teks/grafika) aan die student te vertoon. (Kies die woord wat die sin die beste voltooi.)

57. *(teks)* As dit ook nodig is om grafika in die teks in te sluit, moet die kodering daarvan op hierdie stadium geskied. By die meeste mikrorekenaars moet daar na 'n ander modus oorgegaan word om grafika op te wek of selfs na 'n ander taal as dié waarin R00 gekodeer word. Die opwekking van grafika is nie eenvoudig nie en hierdie deel van die kodering kan baie probleme oplewer. Na kodering van die teks moet die hele program in die rekenaar gelaai en 'n toetslopie uitgevoer word. Daarna is dit noodsaaklik dat die ontfouting van die program noukeurig gedoen word. Dan eers is die R00-les gereed om geëvalueer te word.

Die opwekking van grafika in 'n R00-program is nie so eenvoudig nie. Dikwels moet daar na 'n ander _____ oorgegaan word om dit te bewerkstellig.

58. (*modus/taal*) Die laaste fase van die ROO-ontwerp behels die evaluering van die ROO-program. As eerste stap kan onderstaande algemene vrae gestel word om die struktuur en inhoud van die program te probeer evalueer:

* Doel en rasionaal:

Is die doel van die program en die rasionaal vir die bestudering van die program duidelik gestel?

* Doelwitte vir die student:

- Is die doelwitte vir die student duidelik geformuleer?

- Is die doelwitte redelik bereikbaar?

* Instruksies vir die student:

Is die instruksies aan die student duidelik en volledig?

* Leerstof (leerinhoud):

- Pas die leerstof by die doelwitte?

- Is die moeilikheidsgraad van die leerstof binne die vermoë van die studente?

- Vorm die leerstof 'n deurlopende eenheid?

- Is die leerstof in 'n logiese volgorde gerangskik?

- Word die leerstof duidelik en objektief aangebied?

* Besondere onderrigmetodes en -tegnieke:

- Pas die onderrigmetodes by die doelwitte en die leerstof?

- Word 'n verskeidenheid van onderrigmetodes gebruik?

- Pas die onderrigtegniek by die doelwitte en die leerstof?

- Word verskeie onderrigtegnieke gebruik?

59. * Leeraktiwiteite en -handelinge:

- Is die student aktief betrokke in die leerproses?
- Is terugvoering aan die student voldoende en effektief?

* Evaluering:

- Word daar aan die student die geleentheid gebied om self sy vordering te bepaal?
- Hoe betroubaar en geldig is die kriterium?

* Algemeen:

- Vind die studente inderdaad baat by die program?

Daar sal enkele van die vrae wees wat die dosent nie sonder meer sal kan beantwoord nie, daarom is dit noodsaaklik dat hy in die tweede fase van die evaluering 'n voortoets opstel om seker te maak dat die studente nie reeds oor die kennis beskik wat die program veronderstel is om by hulle tuis te bring nie. Dit sal verder ook verseker dat die studente wel oor die nodige voorkennis beskik met die oog op die program. Daarna moet die dosent 'n na-toets opstel met die doel om die vordering van die student te probeer bepaal nadat hulle die program deurgewerk het. Die na-toets moet nie identies aan die voortoets wees nie. Dit moet egter dieselfde inhoud toets deur middel van gelykwaardige vrae. Hierna kan die dosent 'n aantal studente selekteer om die siklus voortoets, ROO-program, na-toets te deurloop. Terwyl hulle dan daarmee besig is, moet hy hulle reaksies en vordering fisies waarneem, terwyl alle resultate aangeteken word. Slegs ná ontleding van hierdie resultate sal dit vir die dosent moontlik wees om die oorblywende vrae sinvol te beantwoord. Hy kan daarna die nodige wysiginge aan die program aanbring en dit moontlik weer met 'n evalueringsiklus opvolg. Dan eers is 'n ROO-program geskik om in die praktyk aangewend te word.

AANHANGSEL A

TOEPASSING VAN DIE TAKSONOMIE VIR DOELFORMULERING OP DIE KOGNITIEWE TERREIN

Klassifikasie van vlakke	Voorbeelde van werkwoordvorme	Voorbeelde van direkte voorwerpe ("direct objects")
1.00 Kennis-reproduksie		
1.10 Kennis van besonderhede		
1.11 Kennis van tegminologie	Om te definieer, te onderskei, te verkry, te identifiseer, te herroep, te herken	Woordeskat, terme, terminologie, betekenis(se), definisies, verwysings, elemente
1.12 Kennis van spesifieke feite	Om te herroep, te herken, te verkry, te identifiseer	Feite, feitelike inligting, bronne, name, datums, gebeure, persone, plekke, periodes van tyd, eiendomme, voorbeelde, fenomene
1.20 Kennis van maniere waarop besonderhede hanteer kan word		
1.21 Kennis van konvensies	Om te herroep, te identifiseer, te herken, te verkry	Vorm(s), konvensies, gebruike, reëls, wyses, uitvindsels, simbole, voorstellings, styl(e), formaat(e)
1.22 Kennis van neigings, op-(een)volgings	Om te herroep, te verkry, te identifiseer	Handeling(e), prosesse, bewegings, aaneenloping, ontwikkeling(s), neigings, opeenvolging(s), oorsake, verhoudings, kragte, invloede
1.23 Kennis van klassifikasies en kategorieë	Om te herroep, te herken, te verkry, te identifiseer	Area(s), tipe(s), eienskap(pe), klas(se), stel(le), afdeling(s), rangskikking(s), klassifikasie(s), kategorie/kategorieë
1.24 Kennis van kriteria	Om te herroep, te herken, te verkry, te identifiseer	Metodes, tegnieke, benaderings, gebruike, prosedures, behandeling
1.30 Kennis van die universele en abstrakte in 'n veld		

Klassifikasie van vlakke	Voorbeelde van werkwoordvorme	Voorbeelde van direkte voorwerpe ("direct objects")
1.31 Kennis van beginsels, veralgemenings	Om te herroep, te herken, te verkry, identifiseer	Beginsel(s), veralgemening(s), voorstelle, grondslae, wette, hoofelemente, implikasies
1.32 Kennis van teorieë en strukture	Om te herroep, te herken, te verkry, te identifiseer	Teorieë, basisse, verhoudingstrukture, organisasie(s), formule(s)
2.00 Begrip		
2.10 Oordrag	Om oor te dra, te hervorm, in eie woorde weer te gee, te illustreer, om voor te berei, om te lees, om te verteenwoordig, om te verander, te herfraseer, anders te stel	Betekenis(se), voorbeelde, definisies, afleidings, voorstellings, woorde, frases
2.20 Interpretasie	Om te interpreteer, te herorganiseer, te differensieer, te onderskei, te maak, te teken, te verduidelik, te demonstreer	Toepaslikhede, verhoudings, noodsaaklikhede, aspekte, nuwe siening(s), kwalifikasies, gevolgtrekkings, metodes, teorieë
2.30 Ekstrapolasie	Om te bepaal, af te lei, tot 'n gevolgtrekking te kom, te voorspel, te differensieer, uit te brei, te interpreteer, te ekstrapoleer, in te vul, te teken	Gevolge, implikasies, gevolgtrekkings, faktore, vertakkings, betekenis, uitvloeisels, waarskynlikhede
3.00 Toepassing	Om toe te pas, te veralgemeen, in verband te bring, te kies, te ontwikkel, te organiseer, te gebruik, in diens te neem, oor te dra, te herstruktureer, te klassifiseer	Beginsels, wette, gevolgtrekkings, metodes, teorieë, afleidings, situasies, veralgemenings, prosesse, fenomene, prosedures
4.00 Ontleding		
4.10 Ontleding van elemente	Om te onderskei, op te merk, te identifiseer, te klassifiseer, te diskrimineer, te herken, te kategoriseer, af te lei	Elemente, hipotese(s), gevolgtrekkings, veronderstellings, stelling (van feite), stelling (van voornemens), argumente, besonderhede

Klassifikasie van vlakke	Voorbeelde van werkwoordvorme	Voorbeelde van direkte voorwerpe ("direct objects")
4.20 Ontleding van verhoudings	Om te ontleed, te kontrasteer, te vergelyk, te onderskei, af te lei	Verwantskappe, interverwantskappe, toepaslikheid(hede), temas, getuienis, onjuisthede, argumente, oorsake, ooreenstemming(s), dele, idees, veronderstellings
4.30 Ontleding van organisatoriese beginsels	Om te ontleed, te onderskei, op te merk, af te lei	Vorm(s), patrone, produk(te), aanbieding(s), ontwerp(e), werk(e), kommunikasies, spesifikasies, opstelling(s)
5.00 Sintese		
5.10 Die produseer van 'n unieke kommunikasiemiddel	Om te skryf, te vertel, te produseer, saam te stel, oor te dra, voort te bring, te wysig, te dokumenteer	Strukture, patrone, produk(te), aanbieding(e), ontwerp(e), werk(e), verbinding(s), poging(s), besonderhede, opstelling(s)
5.20 Die produseer van 'n plan, of 'n voorgestelde reeks handelinge	Om voor te stel, te beplan, te produseer, te ontwerp, te wysig, te spesifiseer	Planne, doelstellings, spesifikasies, skema(s), aksie(s), wyse(s), oplossings, middele
5.30 Die afleiding van abstrakte verhoudings	Om te produseer, af te lei, te ontwikkel, te kombineer, te organiseer, saam te voeg, te klassifiseer, te formuleer, te wysig	Fenomene, taksonomieë, begrip(pe), skema(s), teorieë, verhoudings, gevolgtrekkings, veralgemenings, hipotese, waarnemings, wyses, ontdekkings
6.00 Kritiese evaluasie		
6.10 Oordele in terme van interne waarnemings	Om te oordeel, te redeneer, te bekragtig, te bepaal, te besluit	Akkuraatheid(hede), ooreenstemming, onjuisthede, betroubaarhede, swakhede, foute, presiesheid, eksaktheid
6.20 Oordele in terme van eksterne kriteria	Om teoordeel, te redeneer, te oorweeg, te vergelyk, te kontrasteer, te standaardiseer, na waarde te skat	Middele, effektiwiteit, ekonomieë, bruikbaarheid, alternatiewe, plan van aksie, standarde, teorieë, veralgemenings

DOELWITTE VAN SELFDOENMODULES

MODULE 1 (H1)

Doel:

Om dosente vertrouwd te maak met die gebruik van 'n eenvoudige mikrorekenaarstelsel, soos byvoorbeeld die Apple II plus- en Apple IIe-mikrorekenaar.

Doelwitte:

Nadat die dosent die module deurgewerk het, behoort hy:

- * die verskillende onderdele van die Apple (II plus- of IIe-) mikrorekenaarstelsels uit te ken en korrek te kan koppel;
- * die stelsel te kan aanskakel, die bedryfstelsel in die geheue van die rekenaar te kan laai en 'n nuwe skyf te kan inisieer;
- * 'n program te kan intik, die nodige verbeteringe te kan aanbring en dit kan laat loop;
- * enige program wat ingetik is, op skyf te kan stoor;
- * enige program wat reeds op skyf is, te kan laat loop;
- * enige program op skyf te kan uitwis; en
- * kopieë van 'n bepaalde skyf te kan maak.

MODULE 2 (H5):

Doel:

Die doel van hierdie module is, eerstens, om inleidende begrippe en definisies aangaande die mikroverwerker, die mikrorekenaar en ander stroombane en komponente waaruit die mikrorekenaar saamgestel is, aan die dosent bekend te stel, en tweedens, om die vloei van data in 'n eenvoudige mikrorekenaar te verduidelik.

Doelwitte:

Nadat die dosent die module deurgewerk het, behoort hy:

- * die volgende terme te kan definieer: digitale rekenaar, mikro-rekenaar, mikroverwerker (mikroverwerkingseenheid/sentrale verwerkingseenheid), digitale data, binêre syfers, instruksies, program, interne program, verwerking en beheer, woord en woord-lengte, geheue, adres, greep, rekenkundige/logiese eenheid, lees en skryf, invoer en afvoer, afhaal en uitvoer, bewaar, mnemoniek, willekeurige toeganklike geheue, sentrale verwerkings-eenheidsiklus, bewerkingskode, hooflyn, operand, invoer-/afvoer-poort, invoer-/afvoertoestel;
- * die primêre komponente van 'n elementêre mikrorekenaar te kan identifiseer en ook te kan verduidelik wat die funksie van elke komponent is;
- * die funksie van elk van die volgende stroombane in 'n mikro-verwerker te kan verduidelik: akkumulator, programteller, instruksiedekodeerder, volgordebeheerregister, dataregister en adresregister; en
- * die logika wat ten grondslag van 'n baie eenvoudige masjientaal-program lê, te kan begryp sowel as om te kan verduidelik hoe die program in die mikrorekenaargeheue bewaar word.

MODULE 3 (H6):

Doel:

Die doel van hierdie module is om die dosent op hoogte te bring met die getalgestels en -kodes wat in 'n mikrorekenaar aangewend word, maar veral ook met die rekenkundige operasies wat op hierdie getalle binne die mikroverwerker uitgevoer kan word.

Doelwitte:

Nadat die dosent die module deurgewerk het, behoort hy:

- * enige desimale getal te kan uitdruk as 'n binêre getal;
- * enige binêre getal te kan uitdruk as 'n desimale getal;

- * die volgende terme te kan definieer: plekwaarde, basis, grootste en kleinste beduidende syfers, oktaal, heksadesimaal, binêregekoordeerde desimale getalle, ASCII-kode;
- * enige binêre getal te kan uitdruk as 'n oktale of 'n heksadesimale getal;
- * enige oktale getal of heksadesimale getal te kan uitdruk as 'n binêre getal;
- * BGD-getalle as desimale getalle te kan uitdruk;
- * die ASCII-kode te kan aanwend vir die omskakeling van alfa-numeriese data na ASCII-kodes en omgekeerd;
- * optel- en aftrekoperasies op binêre getalle te kan uitvoer;
- * negatiewe getalle as binêre getalle te kan uitdruk.

MODULE 4. (H7):

Doel:

Die doel van hierdie module is om die dosent op hoogte te stel met die basiese begrippe en terme wat verband hou met die geheue van mikrorekenaars in die algemeen en halfgeleiergeheuebanke in die besonder.

Doelwitte:

Nadat die dosent die module deurgewerk het, behoort hy:

- * die plek en funksie van 'n geheuebank in 'n mikroverwerker te kan definieer;
- * die werking van 'n basiese geheue-element te kan verduidelik;
- * 'n uiteensetting te kan gee van sowel die rangskikking van die basiese geheue-element in 'n halfgeleiergeheuebank as die wyse waarop 'n woord in die geheuebank geadresseer word;
- * te kan onderskei tussen die twee basiese tipes geheues in 'n mikrorekenaar;

- * die volgende terme en begrippe te kan definieer: geheue, willekeurig-toeganklike geheue, leesgeheue, lees-/skryfgeheue, statiese en dinamiese geheue-elemente, vlugtige en nie-vlugtige geheues, programmeerbare leesgeheues en toegangstyd;
- * die karakteristieke kenmerke van statiese en dinamiese geheues te kan vergelyk;
- * die werking van verskillende tipes leesgeheues te kan verduidelik;
- * die geheuekapasiteit van mikrorekenaars te kan bespreek en te kan vergelyk.

MODULE 5 (H8):

Doel:

Die doel van hierdie selfdoenmodule is om, teen die agtergrond van die begrippe en definisies wat in die vorige modules behandel is, die interne werking en bou van die mikroverwerker te behandel.

Doelwitte:

Nadat die dosent die module deurgewerk het, behoort hy:

- * die werking van 'n mikroverwerkingseenheid te kan verduidelik terwyl dit 'n eenvoudige program uitvoer;
- * die volgende terme te kan definieer: register, stapel, stapel-register, onderbreker, subroetine, indeksregister, indeksering;
- * die sentrale registers van die 8080-, 8085-, Z-80- en 6800-mikroverwerkers te kan opnoem;
- * die verskillende instruksiewoordformate van die bekende mikroverwerkers te kan onderskei en te kan verduidelik;
- * te kan verduidelik hoe 'n stapelaar werk;
- * die hoofkategorieë waarin 'n instruksiestel verdeel word, te kan onderskei en verduidelik;
- * die verskillende adresseringsmodi te kan onderskei en verduidelik: geïmpliseerd, onmiddellik, direk, register, register-indirek, geïndekseerd en relatief.

MODULE 6 (H9):

Doel:

Die doel van hierdie selfdoenmodule is om die koppelvlak wat die verbinding met die buitewêreld bewerkstellig, asook die funksies en operasies wat daarmee gepaard gaan, aan die dosent bekend te stel.

Doelwitte:

Nadat die dosent die module deurgewerk het, behoort hy:

- * die volgende terme te kan definieer: koppelvlak, serie, parallel, baud, baudtempo;
- * die basiese kenmerke van die standaard parallelekoppelvlak (die IEEE-488) en die standaard seriekoppelvlak (die EIA RS232) te kan onderskei;
- * die werking van 'n universele-nongesinchroniseerde-ontvanger-sender (Engels: UART) te kan verduidelik;
- * die drie belangrikste invoer-/afvoeroperasies waarvolgens data by mikrorekenaars ingevoer en teruggelees word, te kan identifiseer en te kan verduidelik, naamlik:
 - geprogrammeerde invoer/afvoer
 - onderbroke invoer/afvoer
 - direkte geheuetoeegang.

MODULE 7 (H10):

Doel:

Die doel van hierdie module is om die bekende invoer-/afvoertoestelle met behulp waarvan die mens met die mikroverwerker kommunikeer, aan die dosent bekend te stel.

Doelwitte:

Nadat die dosent die module deurgewerk het, behoort hy:

- * die begrip *terminaal* te kan verduidelik;
- * die basiese komponente van 'n videoterminaal te kan onderskei;
- * die werking van 'n videoterminaal te kan verduidelik;
- * die minimumspesifikasies van elke komponent van 'n videoterminaal te kan stel;
- * die begrip *drukker* te kan omskryf;
- * die verskillende tipe drukkers te kan identifiser;
- * die werking van elke tipe drukker kortliks te kan verduidelik;
- * die minimumspesifikasies van 'n drukker te kan stel;
- * die begrip *modem* te kan verduidelik en die basiese werking daarvan te kan beskryf;
- * die terme *grafiese vermoë* en *resolusie* te kan definieer.

MODULE 8 (H11):

Doel:

Die doel van hierdie module is om sowel die verskillende tipe buitegeheues as hulle voor- en nadele, die minimumspesifikasies en die basiese werking aan die dosent bekend te stel.

Doelwitte:

Nadat die dosent die module deurgewerk het, behoort hy:

- * die funksie van 'n hulpgeheue- of buitegeheue-toestel te kan verduidelik;
- * die beginsel waarop die magnetiese hulpgeheue-toestel werk, te kan illustreer;
- * twee tipes magnetiese hulpgeheue-toestelle te kan onderskei;
- * die basiese begrippe wat ten grondslag lê van digitale en oudio-magnetiese opneemtegnieke te kan stel en standaarde wat in hierdie verband bestaan, te kan beskryf;

- * die voor- en nadele van audio- en digitale kassette te kan identifiseer;
- * die voordele van die magnetiese skyf bo die digitale en audio-kassetband te kan opnoem en te kan verduidelik hoe die tipiese skyf in spore en sektor verdeel word;
- * die verskillende tegnieke waarvolgens die kapasiteit van 'n magnetiese disket verhoog kan word, te kan opnoem;
- * die voordele van die harde skyf te kan identifiseer en die term *Winchester* te kan definieer;
- * 'n eenvoudige blokdiagram van 'n tipiese skyfaandrywer te kan skets en verduidelik;
- * die moontlikhede wat halfgeleiers as buitegeheues bied, te kan identifiseer;
- * die besondere moontlikhede, sowel as voor- en nadele van leesgeheues as buitegeheues, te kan vermeld;
- * die besondere kenmerke, moontlikhede en voordele van magnetiese borrelgeheues as buitegeheues te kan stel.

MODULE 9 (H12):

Doel:

Die doel van hierdie selfdoenmodule is om 16-bis mikroverwerkers aan die dosent bekend te stel en die belangrike rol wat dit in mikrorekenaars van die toekoms gaan speel, te verduidelik.

Doelwitte:

Nadat die dosent die module deurgewerk het, behoort hy:

- * die voor- en nadele van 'n 16-bis mikroverwerker in vergelyking met 'n 8-bis mikroverwerker te kan onderskei;
- * die bekendste 8-bis mikroverwerkers te kan identifiseer en te kan sê in watter populêre fabrikate van huidige mikrorekenaars hulle aangewend word;

- * die bekendste 16-bis mikroverwerkers te kan onderskei en hulle bou en argitektuur kortliks te kan toelig.

MODULE 10 (S1):

Doel:

Die doel van hierdie selfdoenmodule is om die belangrike onderwerp van mikrorekenaarprogrammatuur in te lei. Dit word gedoen deur die hiërargie van mikrorekenaarprogrammatuur aan die dosent voor te hou en die verwante begrippe en terme te verduidelik.

Doelwitte:

Nadat die dosent die module deurgewerk het, behoort hy:

- * te kan verduidelik wat bedoel word met die terme: sagteware, dokumentasie, stelselprogrammatuur, toepassingsprogrammatuur;
- * die hiërargiese struktuur van die mikrorekenaarprogrammatuur te kan weergee en die volgende terme in verband daarmee te kan definieer: rekenaartaal, masjientaal, bedryfstelsel, bronprogram, doelkode, saamsteltaal, saamsteller, hoëvlaktaal, kompilleerder, vertolker, FORTRAN, COBOL, BASIC, PASCAL, APL;
- * die verskillende onderdele van 'n nutsisteam, soos byvoorbeeld: redigeerder, monitor, laaiprogram en ontfoutter te kan onderskei en verduidelik;
- * die vier belangrikste funksies van 'n bedryfstelsel te kan identifiseer.

MODULE 11 (S2):

Doel:

Die doel van hierdie selfdoenmodule is om aan die dosent 'n oorsig van die programmeringsproses te gee en om aan die hand van 'n eenvoudige masjientaalprogram enkele basiese beginsels van programmering te illustreer. Die dosent kry ook die geleentheid om 'n eenvoudige masjientaalprogram te ontwikkel en prakties te toets.

Doelwitte:

Nadat die dosent die module deurgewerk het, behoort hy:

- * die vyf stappe wat kenmerkend is van die programmeringsproses, te kan uitlig en te kan verduidelik;
- * die volgende terme te kan definieer: algoritme, vloiediagram, kodering en dokumentasie;
- * die lysing van 'n eenvoudige masjientaalprogram te kan lees en begryp;
- * die verskillende operasies in 'n verwerkingseenheid te kan volg terwyl dit 'n program uitvoer;
- * 'n eenvoudige 6800-masjientaalprogram te kan skryf ten einde 'n probleem te kan oplos.

MODULE 12 (S4):**Doel:**

Die doel van hierdie selfdoenmodule is om die nodige begripsoms-krywing en terreinafbakening in verband met R00 te doen en om die dosent op hoogte te stel met die moontlikhede en beperkinge van R00-programme vir onderrig en leer.

Doelwitte:

Nadat die dosent die module deurgewerk het, behoort hy:

- * die terme *rekenaarondersteunde onderrig* en *rekenaarbeheerde onderrig* te kan verduidelik;
- * die voordele en beperkinge van R00 te kan identifiseer;
- * die verskillende soorte R00 te kan onderskei en bespreek;
- * die basiese kenmerke van toerusting wat geskik is vir R00, te kan identifiseer;
- * die rekenaartale wat geskik is vir R00 te kan onderskei;
- * die terme *skrywerstale* en *skrywerstelsels* in verband met R00 te kan verduidelik.

MODULE 13 (S5):

Doel:

Die doel van hierdie module is om dosente op hoogte te stel met die beplanning, fisiese voorbereiding en evaluering van R00-programme vir onderrig en leer.

Doelwitte:

Nadat die dosent die module deurgewerk het, behoort hy:

- * die toepaslike R00-ontwerp vir 'n bepaalde onderrig-leersituasie te kan bepaal;
- * die verskillende fases van R00-ontwerp te kan identifiseer;
- * doelwitte vir 'n R00-program te kan formuleer;
- * leerstof vir 'n R00-program te kan selekteer;
- * die onderrigmetodes en -tegnieke wat in 'n R00-program gebruik word, te kan selekteer;
- * die teks van 'n R00-program te kan skryf;
- * 'n R00-program te kan evalueer.

V R A E L Y S

BURO VIR UNIVERSITEITSONDERWYS

BEHOEFTEBEPALING MET DIE OOG OP DOSENTE-ONTWIKKELING IN
REKENAARONDERSTEUNDE ONDERRIG AAN DIE UOVS

Vraag 1: Die doel met vraag 1 is om vas te stel in watter kategorie van *rekenaargeletterdheid* die respondent geplaas kan word.

Riglyn: In watter een van die volgende groepe sou u uself indeel? Maak 'n kruisie in die ooreenstemmende blokkie as u van mening is dat u kennis en ervaring van hardeware (rekenaarapparatuur) en sagteware (kursusprogrammatuur, ensovoorts) ooreenstem met dié van die betrokke groep.

 GROEP I
Hardeware

Is vaardig met die rekenaar en het deeglike kennis van programmering.

Kursusprogrammatuur

Het reeds te doen gehad met die ontwerp en implementering van kursusprogrammatuur en stel belang daarin.

 GROEP II
Hardeware

Is vaardig met die rekenaar en het deeglike kennis van programmering.

Kursusprogrammatuur

Het *geen kennis of ervaring van die ontwerp en implementering van ROO-materiaal nie*, maar stel belang om meer daarvan te wete te kom.

GROEP III Hardware

Het *slegs beperkte rekenaar-vaardighede* . maar geen kennis van programmering nie.

Kursusprogrammatuur

Het geen kennis of ervaring van die ontwerp van R00-materiaal nie, maar stel belang in R00-materiaal wat vir onderrig gebruik kan word.

GROEP IV Hardware

Het geen rekenaarvaardighede nie, maar stel belang in die gebruik van die rekenaar om onderrig te verbeter.

Kursusprogrammatuur

Het geen kennis of ervaring van die ontwerp en gebruik van R00-materiaal nie, maar stel belang in R00-materiaal wat in onderrig gebruik kan word.

GROEP V

Het op hierdie stadium geen behoefte aan *rekenaarondersteunde onderrig* of *rekenaarbeheerde onderrig* nie, afgesien van rekenaarvaardighede en kennis en ervaring van kursusse waaroor u mag beskik.

Vraag 2: Die doel met vraag 2 is om vas te stel of die respondent in *rekenaarondersteunde onderrig*, *rekenaarbeheerde onderrig* of beide belangstel.

Let wel: Slegs respondente wat hulself binne groepe 1 tot 4 geplaas het, hoef die vraelys verder in te vul.

		<u>Prioriteit</u>					
		Geen					Hoogste
		0	1	2	3	4	5
2.8	Roosters opstel en skedule-ring doen?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.9	Inligtingsherwinning doen ter ondersteuning van die bestuurs-funksies van departements-hoofde, dekane en die top-struktuur van die universi-teit?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.10	Woordverwerking doen, byvoor-beeld diktate opstel, curricu-lum vitae op datum hou, navorsingsresultate gereed kry, ensovoorts?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.11	Enige ander funksie(s) verrig? (Spesifiseer en plaas in prioriteitsvolgorde.)						

	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Vraag 3: Die doel met vraag 3 is om vas te stel of dosente 'n verpligting voel om meer van die rekenaar en die bepaalde moontlikhede wat dit vir onderrig inhou, te wete te kom en indien wel, op watter terreine die behoeftes lê.

Riglyn: Indien u voel dat u verplig is om meer van die rekenaar en sy moontlikhede in die onderrig te wete te kom, dui

OPSOMMING VAN ANTWOORDE NA AANLEIDING VAN VRAAG 2

Vraag 2: Funksies anders as dié in die vraelys, waarvoor dosente die rekenaar wil aanwend.

Antwoorde van dosente:

1. Basiese huisbouplanne opstel waarvan die data net elke keer verander word.
2. Lyntekenswerk te kan doen.
3. Vaardigheid en toepassing in die vakgebied (Ingenieurstudente).
4. Individuele aktiwiteite op die rekenaar voltooi met die dosent wat later hierna kan terugverwys, hetsy voor of na aanbidding van die werk.
5. Die psigometrie van die sielkundepraktyk raak gerekenariseer en die student moet oefening kry in die hantering van die rekenaar by die afneem van psigometrika.
6. Grafiese werk, byvoorbeeld die produseer van data in grafieke; ook op transparante vir onderrigdoeleindes (grafieke en teks).
7. Studente moet vertrouwd wees met die gebruik van die rekenaar in hul vakgebied.
8. Gebruik vir gemeenskapsdiens (inligting aan boere).
9. Oopboektoets: Indien kontrole uitgeoefen kan word, sal mnr. Van Zyl graag oopboektoetse, waar die rekenaar gebruik word, op die proef wil stel.

OPSOMMING VAN ANTWOORDE NA AANLEIDING VAN VRAAG 3

Vraag 3: Doelwitte, anders as dié in die vraelys, wat die dosente wil bereik met 'n kursus in rekenaargeletterdheid.

Antwoorde van dosente:

1. Kursus om self opgewasse te wees om 'n rekenaar doeltreffend, nie net vir studente nie, maar vir eie studies te gebruik.
2. Inleidende programmeringskursus om self programme vir opleidingsdoeleindes te kan skryf.
3. Ek sou bloot die kursus in die gebruik van die rekenaar wou bekom om van hulp te wees by onderrig. Ek stel egter nie belang in die skryf van programme nie. Laat dit aan persone oor wat daarvoor opgelei is.
4. Om 'n persoon meer vaardig te maak met die rekenaar deur spesifieke opleiding/voortligting te gee in verband met die aanwending van die rekenaar en sy tegnieke in die onderrigsituasie.
5. Stel belang in kursus vir rekenaar (beginners). Sal graag eie programme wil ontwikkel vir sielkundige dienste.
6. Interaksie/kontak tussen opstellers van programme en gebruikers, sodat laasgenoemde weet wat die programmeerder van hulle verwag.
7. Daar is groot behoefte aan opleidingskursusse met betrekking tot die rekenaar.
8. Het 'n sterk behoefte aan 'n praktiese en sistematiese opleiding in die hantering en gebruik van rekenaars, dog nie in 'n ingewikkelde teoretiese benadering nie. Daaraan het ek 'n broertjie dood.
9. Daar is 'n behoefte vir 'n programmeerder op die kampus om programme vir R00 te skryf na bespreking met die dosente. Dosente onder normale toestande het nie tyd om programme te skryf nie.

10. 'n Praktiesgeoriënteerde kursus is meer wenslik as 'n suiwer teoretiese kursus met terloopse toepassings.
11. Ondersoek na geskikte apparatuur, dit is mikrorekenaars, video-projektors, produksie van studentemateriaal met rekenaars, asook terminale om in verskillende situasies te gebruik (sien 10).
12. 'n Rekenaarkursus vir gebruikers wat nie goed onderlê is nie, word sterk aanbeveel.
13. Verdere verkryging van rekenaargeletterdheid.
14. (i) Rekenaargeletterdheid (minder of meer) is noodsaaklik.
(ii) Vakman moet nie studente in rekenaarvaardighede oplei nie.
15. Dit is te bevraagteken of dosente wat rekenaars bloot vir R00 wil gebruik, enigsins hierdie soort tegniese kennis daarvoor nodig het (dus of dit 'n "afdeling R00" se taak sou wees om dit te verskaf). As mense so tegnies belangstel, moet hulle dalk hiervoor 'n kursus in Rekenaarwetenskap volg? Ek het reeds prakties ervaar wat byvoorbeeld Ekonomie-studente se werklik benodigde peil van rekenaarvaardighede is - en, let wel, wat dit nie is nie en het uiteindelik my eie eenvoudige "instruksies" vir hulle opgestel; Rekenaarsentrumkursusse was vir ons doel heeltemal te wyd, grootliks irrelevant en tydmors.

UNIVERSITEIT VAN DIE ORANJE-VRYSTAAT
VERSLAG
REKENAARONDERSTEUNDE ONDERRIG IN DIE DEPARTEMENT CHEMIE
(EERSTE SEMESTER 1983 - CHEMIE 116)

PROF. G. J. LAMPRECHT
MNR. E. V. E. PRÉTORIUS

INLEIDING

'n Eksperiment met die doel om die moontlikhede van rekenaarondersteunde onderrig in die universiteitsonderrig te ondersoek, is gedurende die eerste semester van 1983 met die hulp van die BUO en die Departement Chemie geloods. Vir dié doel is twee groepe studente geselekteer, naamlik 'n eksperimentele groep (wat sover moontlik verteenwoordigend van die Chemie I-klasgroep was) en 'n kontrolegroep.

Die evaluering van die ondersoek is op die volgende wyses gedoen: Eerstens is die resultate van die eksperimentele groep met dié van die kontrolegroep vergelyk. Hierna is die resultate van die groepe met die klasgroep as geheel vergelyk. Derdens is sekere aspekte van die ondersoek aan die hand van 'n vraelys wat deur studente van die eksperimentele groep voltooi is, geëvalueer. Evaluering is ook gedoen na aanleiding van noukeurige waarnemings wat tydens die ROO-kursus gedoen is.

REKENAARPROGRAMMATUUR EN -APPARATUUR

Chemie I-rekenaarondersteunde onderrigprogramme wat by die Universiteit van die Witwatersrand verkry is, sowel as twee ROO-pakkette van John Wiley, is gebruik.

Vier Apple II-mikrorekenaars, elk toegerus met 'n enkelskyfaandrywer en monitor, is aangewend teen 'n gebruiksfrekwensie van nege uur per mikrorekenaar per dag, wat neergekom het op een uur per student per week. Een van die vier mikrorekenaars is ook toegerus met 'n drukker.

Die programme afkomstig van die Universiteit van die Witwatersrand bestaan uit 61 programme wat op tien 130 mm skywe gestoor is. Elk van die programme handel oor 'n bepaalde aspek van die Chemie I-sillabus. Die onderwerp word eers bondig, dog teoreties toegelig waarna die student toepaslike probleme oor die spesifieke onderwerp moet oplos. Indien die student 'n verkeerde antwoord verstrek, word die oplossingsmetode stapsgewys uiteengesit waarna 'n soortgelyke probleem weer aan die student gestel word. Aan die einde van die program word die student se naam, asook die punte wat hy/sy behaal het, op die skyf gestoor. Dit bring mee dat daar aan die einde van die dag 'n lys van name en punte van die skyf afgelees kan word en deur die drukker uitgetik word.

Elke student moes tussen een en drie programme per week in hulle eie tyd deurwerk en die inhoud van die programme is sover moontlik gesinchroniseer met die werk wat gedurende 'n bepaalde week in die klas behandel sou word.

VERGELYKING VAN RESULTATE

Die eksperimentele groep het aanvanklik uit 132 studente bestaan. Die groep is so saamgestel dat die verskillende kursusgroepe en verspreiding van matrieksimbole in Wiskunde en Wetenskap, soos dit in die totale klasgroep voorkom, so getrou moontlik daarin weer-gegee word. Die kontrolegroep is saamgestel deur vir elke persoon van die eksperimentele groep 'n kontrolepersoon te kies wat onderskeidelik dieselfde Wiskundesimbool en Natuur- en Skeikundesimbool behaal het. Waar soortgelyke simbole nie moontlik was nie, is die kontrolepersoon so gekies dat sy/haar simbole hoër as dié van die eksperimentele persoon was. Indien studente in enige van die twee groepe gestaak het, is sowel die eksperimentele as die kontrolepersoon, met die oog op statistiese analise, weggelaat. Dit het

tot gevolg gehad dat daar slegs 95 persone in die eksperimentele groep vir analise oorgebly het.

KLASGEMIDDELDES

	Eerste klastoets	Tweede klastoets	Eksamenpunt
Eksperimentele groep	60	56	47
Kontrolegroep	54	50	44
Klasgroep as geheel*	50	46	42

VRAELYS

'n Opsomming van die antwoorde wat in die vraelys verstrekk is, word hierby aangeheg (vgl. Aanhangsel A:

WAARNEMINGS TYDENS SESSIES

Daar is noukeurig gelet op die gedrag en reaksie van studente wat die R00-kursusse deurgewerk het.

BESPREKING VAN RESULTATE

1. Toetsresultate

Die prestasie van die eksperimentele groep was vir beide toetse 10% hoër as dié van die klasgroep en 6% hoër as dié van die kontrolegroep, terwyl die eksamenpunt dieselfde tendens getoon het. Soos reeds vermeld, is sorg gedra dat die simboleverspreiding van die eksperimentele groep so na as moontlik aan dié van die klasgroep was. Hierbenewens is die kontrolegroep sodanig geselekteer dat die simbole van die studente

* Die klasgroep as geheel is die Chemie I-klasgroep, bestaande uit ongeveer 500 studente wat die eksperimentele en kontrolegroepe insluit.

in dié groep gelykstaande of hoër is as dié van die eksperimentele groep. Die moontlikheid dat die kontrolegroep sterker is as die klasgroep word weerspieël deur die hoër punte van die kontrolegroep in vergelyking met dié van die klasgroep (vgl. tabel van gemiddeldes behaal, p. 286).

Faktore wat moontlik die toetsresultate kon beïnvloed, is die volgende:

Die eksperimentele groep se getalle het in die loop van die eksperiment van 132 na 95 gedaal, aangesien van die studente Chemie I gestaak het. Op dié wyse kon die eksperimentele groep 'n geselekteerde groep word. Dit moet egter in gedagte gehou word dat die studente wat die Chemie I-kursus gestaak het, outomaties ook uit die klasgroep sowel as die kontrolegroep verwyder is. Studente wat die R00-kursus gestaak het, se kontrolepersoon is ook uit die kontrolegroep geneem, sodat laasgenoemde groep moontlik in dieselfde mate 'n geselekteerde groep geword het.

Die R00-kursus kon studente spesiaal afrig vir vrae wat in semestertoetse voorgekom het.

Teorie en probleme wat in die semestertoetse voorgekom het, was van 'n baie hoër standaard as R00-vrae en ook meer kompleks van aard. Die vrae was dus hoegenaamd nie dieselfde as die R00-vrae nie; trouens, studente het versoek dat R00-vrae soortgelyk aan dié van die toetse en eksamen moet wees. Die R00-kursus het dus nie studente gedril of andersins direk vir die toetse voorberei nie.

2. Vraelys

Die vraelys en resultate (aangeheg) is selfverduidelikend. Uit die antwoorde van die studente blyk dit dat hulle die R00-kursus van groot waarde ag, dit geniet en dat hulle graag meer as een uur per week daaraan sou wou spandeer.

3. Waarnemings

Uit noukeurige en sistematiese waarnemings van die reaksie van die studente wanneer hulle R00 ontvang en ook uit die ontleding van die resultate van punte in die verskillende programme behaal, kan die volgende afleidings gemaak word:

- 3.1 Studente leer om vrae noukeurig te lees en korrek te vertolk en ook om hulle antwoorde in terme van die vereiste notasie weer te gee. Verkeerde lees en vertolking van vrae veroorsaak onnodige foute in toetse en eksamens.
- 3.2 Studente kry 'n ideale geleentheid om die Engelse name van elemente, ione en verbindings aan te leer. Vanaf die tweede jaar is kennis van die chemiese terminologie in Engels belangrik.
- 3.3 Die gebruik van sakrekenaars word bevorder. Met R00 leer die student om die sakrekenaar akkuraat en doeltreffend te gebruik. Die R00-kursus het bo alle twyfel bewys dat die meeste studente nie hulle eie sakrekenaars vinnig en akkuraat kan gebruik nie. Bykans geen student kon byvoorbeeld hulle sakrekenaars gebruik om 'n anti-logaritme uit te werk nie. Onnodige tyd gaan in die eksamen verlore waar studente met sakrekenaars sukkel. Hier, waar studente weekliks hulle rekenars by herhaling moes gebruik, het R00 'n groot bydrae gelewer.
- 3.4 Die geleentheid om 'n program te herhaal, word altyd aan 'n student gebied. Hoewel dié programme so geskryf is dat daar in die geval van herhaling ander probleme aan die student gestel word, vaar studente sonder uitsondering met die tweede en daaropvolgende pogings beter. Daar kan dus aanvaar word dat leer plaasgevind het.
- 3.5 Die studente se selfvertroue in Chemie word bevorder, terwyl die vrees wat soms vir die vak bestaan, verdwyn. Dit word bereik deur 'n toetsatmosfeer te skep waarin die student moet leer om te funksioneer.

- 3.6 Die antwoorde in die vraelys het ook duidelik uitgewys dat die programme bydra tot die oorbrugging van 'n moontlike kennisgaping wat by studente bestaan tussen die skool en die universiteit, veral ten opsigte van vakkennis en -agtergrond.
- 3.7 R00 beklemtoon noodwendig die beginsel van individuele aandag en waar groot klasse in die eerste jaar onvermydelik is, oorkom die rekenaar van die probleme wat hieruit na vore kom.

4. Algemeen

Buitelandse navorsing oor 'n tydperk van meer as 20 jaar in verband met R00 (Van der Vyver, 1982) beklemtoon die futiliteit van vergelykende studies waar regverdiging vir R00 gesoek word. Waar daar op groot skaal gebruik gemaak word van R00, moet daar eerder navorsing gedoen word oor die effektiwiteit en verbetering van die tegnieke wat aangewend word. Hierdie ondersoek het die navorsers nie alleen opnuut onder die indruk gebring van die groot aantal veranderinge wat in berekening gebring moet word by so 'n ondersoek nie, maar ook dat dit meer sinvol sal wees om 'n moontlike opvolgprojek oor die effektiwiteit en verbetering van huidige rekenaarondersteunde tegnieke te onderneem.

5. Aanbevelings

- 5.1 'n Opvolgprojek, soos hierbo verduidelik, moet gedurende die tweede semester van 1983 en die eerste semester van 1984 gedoen word.
- 5.2 Ten spyte van die problematiek van 'n vergelykende ondersoek, het dit tog geblyk dat R00 wel voordele inhou en dit word aanbeveel dat die R00-kursus in die departement Chemie verder uitgebou word.

5.3 Vir hierdie doel word aanbeveel dat vier addisionele Apple-mikrorekenaars aangekoop word. Dit sal meer studente (ongeveer 250 uit die nagenoeg 450) die geleentheid bied om deel te neem aan R00, terwyl dit ook een of twee rekenaars vir studente wat nie voltyds wil deelneem nie, maar van tyd tot tyd sekere basiese begrippe of afdelings van die vak wil bemeester, sal reserveer.

AANHANGSEL A

DEPARTEMENT CHEMIE

EVALUERING : REKENAARONDERSTEUNDE ONDERRIG

SAMEVATTING VAN DIE ANTWOORDE VAN 100 STUDENTE WAT AAN REKENAARONDERSTEUNDE ONDERRIG DEELGENEEM HET EN DIE VRAELyste INGEVUL HET

EERSTE SEMESTER CHEMIE 116-STUDENTE

1983

	Ja %	Nee %	Onseker %
1. Is u van mening dat rekenaarondersteunde onderrig (voortaan R00 genoem) die moontlike gaping in u kennis tussen Natuur- en Skeikunde op skool en Chemie I op universiteit oorbrug het?	62	4	34
2. Het die leerstof soos aangebied in die R00-programme by u Chemie I-leerplan aangesluit?	91	3	6
3. Is u van mening dat die vrae oor die algemeen van 'n redelike standaard was en dus u kennis deeglik getoets het?	90	1	9
4. Het die organisasie en administrasie by die R00-lokaal, wat u betref, glad verloop?	95	3	2
5. Dink u dit is noodsaaklik dat 'n dosent of demonstrateur altyd beskikbaar behoort te wees om studente te help met moontlike probleme?	38	47	15
6. Dink u R00 het enige waarde?	95	1	4
7. Het R00 u verplig om vrae meer noukeurig te lees?	92	6	2

	Ja %	Nee %	Onseker %
8. Het R00 daarin geslaag om sekere begrippe beter by u tuis te bring?	97	0	3
9. Het R00 u gehelp om u sakrekenaar se funksies beter te begryp?	64	28	8
10. Het R00 u gehelp om u kennis van die Engelse benaminge vir elemente, verbindings en ione uit te brei?	89	8	3
11. Is u van mening dat R00-programme in die inleiding tot die program altyd duidelik moet aantoon watter voorkennis noodsaaklik is met die oog op die voltooiing van die program?	85	6	9
12. Passiewe drillwerk moet sover moontlik in R00-programme vermy word om verveeldheid teen te werk. Dink u dat die opsteller van die programme in hierdie doel geslaag het?	87	1	12
13. Het die meeste van die programme na u mening 'n vriendelike en gemoedlike karakter?	100	0	0
14. Sou u graag wou sien dat die programme in Afrikaans vertaal word?	85	13	2
15. Was daar baie programme wat lang stukke leeswerk van u vereis het en u dus vermoei en frustreer het?	7	85	8
16. Is daar genoeg gedoen om die vertoning op die skerm op te helder, byvoorbeeld deur omlýning, inverse video of aan-/af-flikkerig	91	7	2

	Ja %	Nee %	Onseker %
17. Sou u meer wenke verlang wanneer u 'n verkeerde antwoord verskaf, dit wil sê meer voorligting en toeligting na aanleiding van 'n foutiewe antwoord?	75	20	5
18. Was die fisiese uitleg en plasing van die mikrorekenaar en skerm vir u prakties en gerieflik?	98	2	0
19. Is die vorm van evaluering aan die einde van elke program 'n goeie maatstaf van u kennis van die leerstof wat deur die program gedek word?	73	18	9
20. Sou u in die tweede semester wou voortgaan met R00?	100	0	0
21. Sou u bereid wees om meer as een uur per week aan R00 af te staan?	87	10	3
22. Verskaf in die ruimte hieronder enige algemene opmerkings en/of voorstelle ter verbetering van R00 in die Departement Chemie:			

Persentasie studente wat prioriteit verleen aan betrokke punt van kommentaar:

- | | |
|--|-----|
| 1. Die programme behoort in Afrikaans vertaal te word | 30% |
| 2. Dit is puik en is van groot waarde, maak Chemie interessant, wek belangstelling en verbeter punte | 30% |
| 3. Daar moet minder programme per periode gegee word, sodat die programme deurgewerk kan word | 12% |
| 4. Daar is 'n behoefte om meer tyd per week aan R00 te kan spandeer, byvoorbeeld twee uur per week | 12% |
| 5. Programme moet meer spesifiek op UOVS se Chemie I-kursus toegespits wees | 11% |
| 6. Meer programme oor Organiese Chemie aangevra | 5% |

RAAMWERK : TEKS VIR ROO-PROGRAM

NAAM VAN PROGRAM:

1. DOEL:

RASONAAL:

2. AANTAL KRITERIUMRAME (VRAE)

3. LYS VAN ONDERWERPE:

4. LEERTAKE:

5. LESDOELWITTE : VOLTOOI DOELWITVORM VIR ELKE LEERTAAK:

ONDERWERP:

OMSTANDIGHEDE:

GEDRAG:

KRITERIA:

6. KRITERIUMFRAME: Voltooi koderingsvorm vir kriteriumraam ten opsigte van elke lesdoelwit. Maksimum aantal reëls vir 'n vraag is 5. Maksimum aantal reëls vir 'n wenk is 7.

Koderingsvorm vir R00-les (Kriteriumraam)	
<u>Naam van R00-program:</u>	<u>Datum:</u>
<u>Kriteriumraamno.:</u>	<u>Onderwerp:</u>
<u>Hersieningsno.:</u>	

	Lynnommer	Inhoud	
Vraag	1		
	2		
	3		
	4		
	5		
oop	6		
	7		
oop	8		
Wenk	9		
	10		
	11		
	12		
	13		
	14		
	15		
	oop	16	
	oop	17	
	oop	18	

Lynnummer		Inhoud																				
	1																					
oop	2																					
oop	3																					
oop	4																					
oop	5																					
oop	6																					
oop	7																					
oop	8																					
	9																					
	10																					
	11																					
	12																					
	13																					
	14																					
	15																					
oop	16																					
oop	17																					
oop	18																					

ant-
woord



7. ONDERRIGRAME: Voltooi koderingsvorm vir een of meer onderrigrame ten opsigte van elke kriteriumraam. Maksimum aantal reëls beskikbaar is 15.

Koderingsvorm vir R00-les (Onderrigraam)

Naam van R00-program:

Datum:

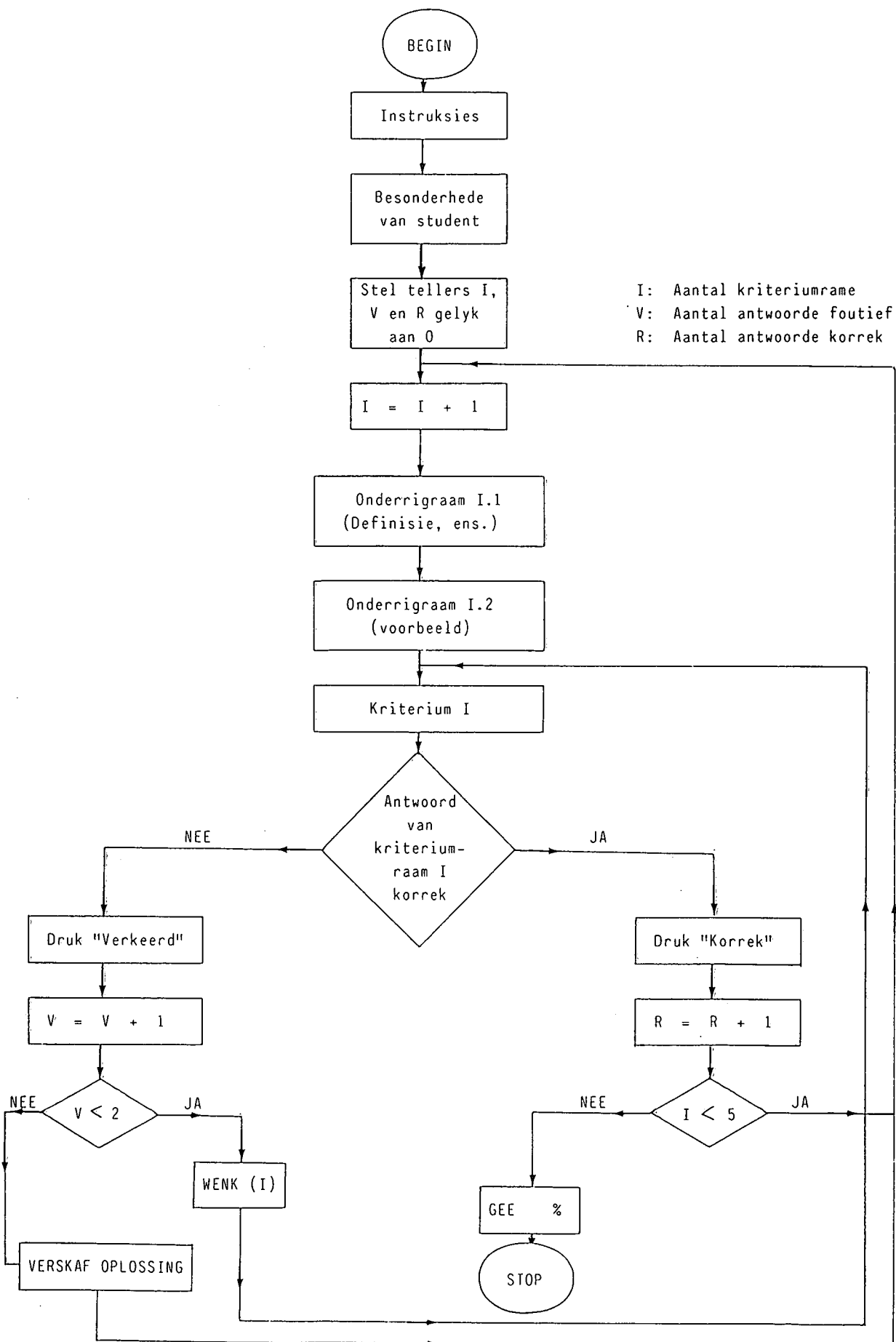
Onderrigraamno.:

Onderwerp:

Hersieningsno.:

Lynnommer	Inhoud
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
tot hier	15
oop	16
oop	17
oop	18

VLOEIDIAGRAM (5 KRITERIUMFRAME)



EVALUERING VAN REKENAARPROGRAMME

- I. TITEL -----
 Skrywer/Uitgewer -----
 Datum van publikasie/kopiereg ----- Koste per eenheid -----
-

II. PROGRAMFORMAAT (merk geskikte beskrywing)

- Diskette -----
 Kassette -----
 Module -----
 Teks -----
 Ander -----
-

III. TEIKENGROEP (merk geskikte beskrywing):

- A. Studente ----- Graadvlak: -----
 B. Dosente -----
 C. Bestuurders -----
 D. Ander ----- (Beskryf: -----)
-

IV. APPARAAT BENODIG:

- A. Kassetmasjien -----
 B. Skyfaandrywer -----
 C. Drukker -----
 D. Ander ----- Beskryf: -----
-

V. TIPPE PROGRAM (merk die toepaslikes):

- A. Hulp met administrasie -----
 B. Drii- en oefenprogramme -----
 C. Opvoedkundige speletjie -----
 D. Ontspanning -----
 E. Probleemoplossing -----
 F. Simulasie -----
 G. Toetsing -----

- H. Tutoriaal -----
 I. Woordverwerking -----
 J. Ander ----- (Beskryf: -----
 -----)

VI. GESKIKTHEID:

- A. Word die gestelde kursusdoelwitte deur middel van hierdie program bereik? Ja Nee
- B. Is die program geskik vir ander groepe bo en behalwe die teikengroep? Ja Nee
- C. Kan die program gebruik word om ook ander doelstellings te bereik? Ja Nee
- D. Kan die program by verskillende dosente en situasies aangepas word? Ja Nee
- E. Word daar voorstelle of voorsiening gemaak vir alternatiewe leergeleenthede? Ja Nee
- F. Is daar 'n bepaalde behoefte aan hierdie besondere program in die onderrig van die kursus? Ja Nee

VII. INHOUD:

- A. Is die inhoud van die program kwantitatief voldoende om die onderwerp, soos dit in die leerplan voorkom, te dek? Ja Nee
- B. Is die inhoud van die program van sodanige gehalte dat dit die onderwerp, soos dit in die leerplan voorkom, voldoende kan dek? Ja Nee
- C. Word daar in die program kwalitatief, sowel as kwantitatief, voorsiening gemaak vir addisionele leerstof met die oog op remediërende onderrig (hersiening)? Ja Nee
- D. Word daar in die program kwalitatief, sowel as kwantitatief, voorsiening gemaak vir addisionele leerstof met die oog op individuele verrykings-oefeninge? Ja Nee

VIII. ORGANISATORIESE EN TEGNIESE FAKTORE:

(Evalueer elk van die volgende items)

	<u>Uitstekend</u>	<u>Goed</u>	<u>Redelik</u>
A. Instruksies is duidelik, bondig en verstaanbaar
B. Die leerstof is korrek
C. Die aanbieding van die leerstof geskied konsekwent en deur middel van aanvaarbare metodes
D. Die leesvlak is geskik vir die veronderstelde gebruikers
E. Die program motiveer die leerder (student)
F. Positiewe terugvoer en versterking is in die program ingebou
G. Die student se invoerfoute word in die program hanteer
H. Deur middel van die program ontwikkel die student die korrekte response
I. In die program word van die volgende tegnieke gebruik gemaak: (Evalueer dié wat van toepassing is en laat die ander spasies oop)			
1. Grafieke
2. Kleur
3. Klank/musiek
4. Stemgebruik
5. Aanduiding van tyd
6. Aanduiding van punte
7. Persoonlike response
8. Ander (beskryf)
-----

IX. TEGNIESE OF DOSENTEGIDS:

- A. Word 'n gids saam met die program verskaf? Ja Nee
- B. Word die nodige kwalifikasies waaroor die dosente moet beskik om die program effektief te benut, in die gids aangedui? Ja Nee
- C. Word die noodsaaklike ondersteuningstelsel wat benodig word vir die effektiewe gebruik van die program, in die gids beskryf? Ja Nee
- D. Verskaf die gids navorsingsinligting oor die program se effektiwiteit as 'n onderrigmedia? Ja Nee
- E. Verskaf die gids navorsingsinligting in verband met die tipiese gebruikers van die program? Ja Nee
- F. Word 'n tipiese opstelling of tydsbeperking vir die gebruik van die program in die gids voorgestel? Ja Nee
-

X. EVALUERING (van die leerders [studente])

- A. Is die instrumente vir die evaluering van die studente by die program ingesluit? Ja Nee
- B. Indien WEL, meet die instrumente die kursusdoelwitte en die programdoelwitte? Ja Nee
- C. Indien NIE, kan evalueringinstrumente ontwikkel word wat sal vasstel in hoeverre die student die kursusdoelwitte deur middel van die program bereik het? Ja Nee
-

- IX. Hersiening van die program: Is dit duidelik dat die program gereeld hersien en op datum gebring is? Ja Nee
-

- XII. Volledige kommentaar: Maak gebruik van hierdie spasie om kommentaar te lewer ten opsigte van enige vraag op die evalueringvorm. Verwys asseblief na sowel die nommer van die afdeling as die letter van die vraag wanneer u kommentaar lewer.
-
-
-
-
-
-
-

UNIVERSITEIT VAN DIE ORANJE-VRYSTAAT
 VERSLAG 1985
 REKENAARONDERSTEUNDE ONDERRIG IN DIE DEPARTEMENT CHEMIE

G. J. LAMPRECHT - DEPARTEMENT CHEMIE
 E. v. E. PRETORIUS - BURO VIR UNIVERSITEITSONDERWYS

1. MIKROREKENAARS

Op aanbeveling van en met die steun van die Komitee vir Rekenaar-ondersteunde Onderrig is vier addisionele mikrorekenaars aangekoop wat die totaal op agt te staan bring. Baie meer studente kon dus gedurende 1985 aan R00 deelneem.

Getal Chemie I-studente begin eerste semester 1985:	498
Getal studente wat aan R00 wou deelneem:	363
Getal studente wat vir R00 geplaas kon word:	267
Getal een-uur-sessies wat per dag beskikbaar was (nege periodes [agt plus etenstyd] X vyf dae X agt rekenaars minus Chemie-I teorielesings):	336
Getal studente geplaas vir R00 in 1984:	130
Gemiddelde weeklikse bywoning eerste semester 1985:	80%

Soos die jaar gevorder het, is egter gevind dat die namiddagssessies geleidelik leegloop, waarskynlik omdat daar geen permanente toesig in die middag was nie en die meeste Chemie I-studente 'n swaar praktiese lading dra.

Gedurende die tweede semester is studente net in die oggende vir R00 ingedeel. Daar was 176 R00-sessies per week beskikbaar en 172 studente is ingedeel. Die gemiddelde weeklikse bywoning was 60%. Die swakker bywoning gedurende die tweede semester moet egter daaraan toegeskryf word dat daar, in teenstelling met Anorganiese

Chemie en Analitiese Chemie wat die eerste semester aangebied word, baie minder programme beskikbaar is vir Fisiese Chemie en Organiese Chemie wat die tweede semester aangebied word. Daar is ook min programme in laasgenoemde twee afdelings wat betrekking het op die Chemie-teorie wat in die teorielesings behandel is.

Hoewel daar nie R00-sessies gedurende die middag gereël was nie, was die rekenaars wel beskikbaar vir studente wat net in sekere programme belanggestel het en vir studente wat programme wou herhaal.

2. STUDENTE-ASSISTENTE

Die een departementele assistent wat vir R00 beskikbaar was, is vervang deur tien studente-assistente teen ongeveer dieselfde finansiële koste. Die studente het elk een uur per week diens gedoen teen ongeveer R10 per uur vir 15 weke wat die totale bedrag op nagenoeg R1 500 te staan bring. Die voortdurende toesig en hulp van die assistente was beslis 'n baie groot verbetering en die R00-studente het ongetwyfeld groot baat daarby gevind.

3. PROBLEME

3.1 Afrikaanse programme

Uit gesprekke met R00-studente, asook inligting wat bekom is uit die evalueringsvraelyste (vgl. par. 4), is dit duidelik dat studente probleme ondervind met die Engelse programme. Die programme van die Universiteit van die Witwatersrand sal hopelik aan die begin van 1986 in Afrikaans beskikbaar wees. Die afdeling Fisiese Chemie het as proefneming die materiaal vir twee programme, naamlik Basiese Eenhede en Druk, saamgestel en mnr. Pretorius van die Buro vir Universiteitsonderwys het die programmering gedoen.

3.2 Bywoning

Die deelname aan R00 is vrywillig. Daar is gevind dat sommige studente begin wegbly sodra die toetsreeks begin. Aangesien die deelname vrywillig is (en ons wou dit so behou), moet die afwesigheid gedurende druk tydperke as normaal beskou word.

4. EVALUERING

Soos in die verlede is die ROO-studente versoek om 'n evalueringsvraelys te voltooi. Die resultate, wat steeds bemoedigend is, word op die aangehegte evalueringsvraelys opgesom.

5. DANKBETUIGING

Mnr. Meyer van die Departement Chemie word hartlik bedank vir sy ywer met die organisasie van ROO. Hy het ook die afgelope jaar die rekenarisering van die programindeling en bywoningsyfers op die Apple-rekenaars behartig. Dit het die administrasie aansienlik vergemaklik.

AANHANGSEL A

DEPARTEMENT CHEMIE

EVALUERING : REKENAARONDERSTEUNDE ONDERRIG

Voltooi die vraelys deur telkens 'n kruisie te maak in die beskikbare ruimte. (Gee asseblief u eerlike mening.)

	Ja	Nee	Onseker
1. Is u van mening dat R00 u werklik gehelp het om Chemie beter te begryp en dus om beter in die eksamen te presteer?	80,5	4,87	14,63
2. Is u van mening dat die vrae oor die algemeen van 'n redelike standaard was en dus u kennis deeglik getoets het?	78,05	9,75	12,20
3. Het R00 u verplig om vrae meer noukeurig te lees?	85,36	7,32	7,32
4. Het R00 daarin geslaag om sekere begrippe beter by u tuis te bring?	87,8	-	12,20
5. Het R00 u gehelp om u sakrekenaar se funksies beter te begryp?	36,59	36,59	26,82
6. Het R00 u gehelp om u kennis van die Engelse benaminge vir elemente, verbindings en ione uit te brei?	80,5	4,87	14,63
7. Het die organisasie en administrasie by die R00-lokaal, wat u betref, glad verloop?	95,12	2,44	2,44
8. Dink u dit is noodsaaklik dat 'n dosent of demonstrateur altyd aan diens behoort te wees om studente te help met moontlike probleme?	87,80	9,76	2,44
9. Was die fisiese utleg en plasing van die mikrorekenaar en skerm vir u prakties en gerieflik?	87,80	7,32	4,88

	Ja	Nee	Onseker
10. Het die beperkte ruimte waarin R00 plaasgevind het, aanleiding gegee tot faktore wat u as steurend ervaar het?	14,63	73,17	12,20
11. Sou u graag wou sien dat die programme in Afrikaans vertaal word?	87,80	7,32	4,88
12. Sou u meer wenke verlang wanneer u 'n foutiewe antwoord verskaf, dit wil sê meer voorligting en toeligting na aanleiding van 'n foutiewe antwoord?	65,85	12,20	21,95
13. Dink u R00 het enige waarde?	97,56	2,44	-
14. Sou u weer aan R00 wou deelneem?	97,56	2,44	-
15. Sou u bereid wees om meer as een uur per week aan R00 af te staan?	51,22	14,63	34,15
16. Het u gevind dat <u>antwoordbeoordeling</u> vir u 'n probleem was, byvoorbeeld dat die programme te <u>puntenerig</u> was wat anwoorde betref?	43,90	21,95	34,15
17. Het van die R00-programme u verveel? Indien ja, motiveer kortliks _____ _____	26,83	68,29	4,88

18. Verskaf in die ruimte hieronder enige algemene opmerkings en/of voorstelle ter verbetering van R00 in die Departement Chemie:

OPSOMMING VAN OPMERKINGS:

18.1	Vertaal asseblief programme in Afrikaans	40%
18.2	Studeute wat probleme ondervind het met antwoordbeoordeling deur die rekenaar hoofsaaklik as gevolg van spelfoute in Engels	22%
18.3	Versoeke dat R00-programme meer direk op klaswerk gebaseer moet wees	10%
18.4	Versoeke dat die huidige tutoriaal deur R00-programme vervang moet word	5%

GERAADPLEEGDE BRONNE

- AGER, T. A. 1984. Computation in the philosophy curriculum. Computers and the humanities, 18(1984). Florida: Paradigm Press.
- ALBERTS, P. P. 1983. Die PLATO-stelsel. Bulletin vir dosente, 15(3), Randse Afrikaanse Universiteit, Januarie.
- ALESSI, M. S. and TROLLIP, S. R. 1985. Computer-based instruction methods and development. New Jersey: Prentice-Hall.
- APPLE II. 1982. Apple super pilot. Language reference manual. Cupertino: Apple Computer, Inc.
- BAKER, F. B. 1983. Computer managed instruction theory and practice. New Jersey, Englewood Cliffs: Educational Technology Publications.
- BECK, H. 1985. Computer literacy : a review of objectives. Paper delivered at the National Conference on Computers in Education and Training. Pretoria, March.
- BLOOM, B. S. et al. 1956. Taxonomy of educational objectives. Book I : Cognitive Domain. New York: Longman.
- BOWMAN, R. R. 1983. Computer literacy : an interactive model for courseware, hardware, and faculty development. Educational technology, 23(4), April, pp. 42-43.
- BOYER, E. L. 1985. Changing priorities in American higher education. International journal of institutional management in higher education, 9(2), July, pp. 151-159.
- BRINK, G., BRADLEY, J. D. and GLASSER, L. 1985. Formula from a keyboard. Ongepubliseerde aantekeninge, Departement Chemie, Universiteit van die Witwatersrand, Januarie.
- BRYCE, C. F. A. and STEWART, A. M. 1983. Integrating computer-based and media-based learning. Educational media international, no. 4.
- BURKE, R. L. 1982. CAI sourcebook. New Jersey: Prentice-Hall.
- BURTON, R. A. 1983. Resources for computer education. Phase two, 3(3), August, pp. 111-112.
- CALITZ, L. P. 1983. Rekenaarondersteunde onderrig in onderwysopleiding in die RSA. Suid-Afrikaanse tydskrif vir opvoedkunde, 3(2), Junie, pp. 82-88.
- CAWOOD, J., STRYDOM, A. H. en VAN LOGGERENBERG, N. T. 1980. Doeltreffende onderwys. Goodwood: Nasionale Boekdrukkery.
- CERYCH, L. 1982. Computers in education : major problems and key policy options. European journal of education, 17(4), pp. 421-423.

- COETZEE, I. C. 1973. 'n Christelike opvoedkunde op 'n Calvinistiese grondslag. Fokus, jg. 1, no. 2, Augustus.
- CYTRYNBAUM, S. et al. 1982. Faculty development through the life course. Journal of instructional development, 5(3), pp. 11-22.
- DE BEER, C. S. 1984. Tegniek, denke, toekoms. R.S.A. 2000, 6(2), pp. 1-12.
- DONHARDT, G. L. 1984. Microcomputers in education : elements of a computer-based curriculum. Educational technology, 24(4), April, pp. 30-32.
- DU PLESSIS, S. J. P. 1981. Rekenaarondersteunde onderrig. Didaktikom, 2(2), September, pp. 28-41.
- DUVENHAGE, B. 1971. Christelike wetenskap. In Inleiding tot die tersiêre didaktiek, onder redaksie van Preller, S. J. Potchefstroomse Universiteit vir Christelike Hoër Onderwys, Potchefstroom.
- EDITORIAL. 1982. European journal of education, 17(4), p. 337.
- ELLUL, J. 1964. The technological society. Toronto: Alfred A. Knopf.
- ERAUT, M. 1975. Promoting innovation in teaching and learning. Higher education, 4(1), February, pp. 18-26.
- FETTER, W. R. 1984. Guidelines for evaluation of computer software (with an evaluation form). Educational technology, March, pp. 19-23.
- FLORINI, B. M. 1984. Computer literacy : teach yourself. Syracuse University.
- FOX, D. J. 1969. The research process in education. New York: Holt, Rinehart and Winston.
- FRENZEL, L. E. jr. 1978. Getting acquainted with microcomputers. Indianapolis: Howard W. Sams and Co.
- FRENZEL, L. E. 1983. Crash course in microcomputers. Indianapolis: Howard W. Sams.
- FRUIN, M. F. and BAKSHI, A. S. 1984. How we can teach computer literacy at the university. Educational technology, 24(8), August, pp. 12-14.
- FULLER, R. B. 1973. Utopia or oblivion : the prospects for mankind. Hammondsworth: Penguin.
- GROSSNICKLE, D. R. and LAIRD, A. B. 1983. Profile of change in education : micro gain momentum. Educational technology, 23(2), February, pp. 13-16.
- GUNTER, C. F. G. 1968. Aspekte van die teoretiese opvoedkunde. Stellenbosch: Universiteit Uitgewers en Boekhandel.

- HADÉ, D. D. 1982. Literacy in an information society. Educational technology, xxii(8), August, pp. 7-12.
- HARROW, A. J. 1972. A taxonomy of the psychomotor domain. New York: McKay.
- HATTINGH, D. L. 1979. Pedagogiese onderbou vir rekenaarondersteunde onderrig. Ongepubliseerde D.Ed.-proefskrif, Universiteit van Pretoria, Pretoria.
- HATTINGH, D. L. 1984. Enkele modelle vir rekenaarondersteunde onderrig. Suid-Afrikaanse tydskrif vir opvoedkunde, 4(3), Augustus.
- HEATH COMPANY. 1977. Microprocessors. Benton Harbour: Heathkit Continuing Education.
- HELM, C. A. G. et al. 1982a. Oudioprogramme in onderwys en opleiding. Selfdoenmodule vir dosente. Buro vir Universiteitsonderwys, Universiteit van die Oranje-Vrystaat, Bloemfontein.
- HELM, C. A. G. et al. 1982b. Suksesvolle onderrig. Selfdoenmodule 2. Doelformulering in onderwys en opleiding. Buro vir Universiteitsonderwys, Universiteit van die Oranje-Vrystaat, Bloemfontein.
- HSRC REPORT. 1983. The computer in education and training. Strategies for the introduction of computer awareness and computer literacy. Part 5. Pretoria: Human Sciences Research Council.
- HUNTER, B. 1981-1982. Computer literacy in grades K-8. Educational technology systems, 10(1), pp. 59-66.
- HUNTINGTON, J. F. 1982. Computer-assisted instruction using BASIC. New Jersey, Englewood-Cliffs: Educational Technology Publications.
- INTUS (Institute for Language Teaching) News/-Nuus. 1982, 6(1). Universiteit van Stellenbosch.
- JONES, L. M. et al. 1983. A final-exam comparison involving computer-based instruction. American journal of physics, 51(6), June.
- JUNGER, F. G. 1949. Die Perfektion der Technik. Frankfurt: Klosterman.
- JOOSTE, J. H. 1965. Die toepassing van didaktiese beginsels in die onderwyspraktyk. Koers, Junie, pp. 605-607.
- KANE, D. and SHERWOOD, B. 1980. A computer-based course in classical mechanics. Computers and education, vol. 4. Great Britain: Pergamon Press.
- KEARSLEY, G. et al. 1982. Computer literacy in business and industry : three examples using microcomputers. Educational technology, 22(7), July, pp. 9-14.

- KOLB, A. D. and FRY, R. 1975. Towards an applied theory of experiential learning. In Theories of group processes, ed. by Cooper, C. L. London: John Wiley and Sons.
- LAMPRECHT, G. J. and PRETORIUS, E. v. E. 1984. The advantages of computer-assisted instruction in chemistry. Chem SA, February.
- LAMPRECHT, P. S. 1984. Future trends : their impact upon higher education institutions. Planning for higher education, Fall, pp.19-22.
- LANDMAN, W. A. en Roos, S. G. 1973. Fundamentele pedagogiek en die opvoedingswerklikheid. Durban: Butterworths.
- LOPEZ, A. M. 1981. Computer literacy for teachers : high school and university cooperation. Educational technology, June, pp. 15-18.
- LOVELL, P. 1983. Staff development for computer literacy. Educational technology, 23(3), March, pp. 18-19.
- MARAIS, DE LA R. 1981. Die integrering van onderwysmedia - 'n didakties-pedagogiese perspektief. Ongepubliseerde M.Ed.-verhandeling, Randse Afrikaanse Universiteit, Johannesburg.
- McLUHAN, M. 1960. Five sovereign fingers taxed the breadth. In Explorations in communications, ed. by Carpenter, E. and McLuhan, M. Boston: Beacon, p. 208.
- McMEEN, G. R. 1984. Developing computer literacy workshops for college faculty. Educational technology, 24(4), April, pp. 25-29.
- MEGARRY, J. (ed.) 1983. World yearbook of education 1982/1983. Computers and education. New York: Kogan Page.
- MERRILL, P. F. 1974. Computer-managed instruction at Florida State University. In An examination of the short-range potential of computer-managed instruction, ed. by Mitzel, H. E. Conference Proceedings, National Institute of Education, November 6-8.
- MERRILL, M. D. 1980. Learner control in computer based learning. Computer and education, 4(2).
- MEYER, H. 1983. Die intellektuele ontwikkeling van die student. Kursus in professionele ontwikkeling van die dosent. Buro vir Universiteitsonderwys, Universiteit van die Oranje-Vrystaat, Bloemfontein.
- MISSELT, A. L. 1982. Assuring courseware quality through systematic development and evaluation. In Proceedings of the South African congress on computers in education, ed. by Van der Vyver, D. H. Stellenbosch: University of Stellenbosch, pp. 77-89.
- MULLER, A. 1985. Rekenaarbenutting en implementering in die onderwys van die gehoorgestremde. Referaat gelewer tydens die Nasionale kongres oor rekenaars in onderwys en opleiding. Pretoria: Maart.

- NEIBURGER, E. J. 1983. The myth of computer literacy. Byte. The small systems journal, 8(3), March, p. 16.
- NORTON, P. 1983. Computer potentials and computer educators : a proactive view of computer education. Educational Technology, 23(10), October, pp. 16-19.
- OOSTHUIZEN, S. J. P. 1984. Die plek, taak en terrein van die mediakundige in universiteitsonderwys. Ongepubliseerde M.Ed.-verhandeling, Universiteit van Stellenbosch, Stellenbosch.
- ORWIG, G. W. 1983. Creating computer programs for learning : a guide for trainers, parents and teachers. Reston, Virginia: Reston Publishing Company.
- POHJALA, K. 1984. Computer-assisted language instruction in Finland. Educational media international, no. 1.
- POOLE, H. 1982. Introduction to microcomputers. An inservice class for faculty and staff at Western Michigan University. Summary Report, March.
- POPMA, K. J. 1947. Besinning oor die skoolverband, opvoeding, onderwys, skoolverband. Philosophia reformata, jg. 12, 1ste kwartaal.
- POSTMAN, N. 1971. The new literacy. Grade teacher, March, pp. 26-27.
- PRETORIUS, E. v. E. 1981. Die onderwystegnologie in opvoedkundige perspektief en sy toepassing op die problematiek van individualisering in universiteitsonderwys. Ongepubliseerde M.Ed.-verhandeling, Universiteit van die Oranje-Vrystaat, Bloemfontein.
- RAY, I. R. 1982. Computer literacy, new focus for curriculum. Teaching and learning issues, no. 50, Fall, pp. 3-9.
- REPORT, Committee on Science and Technology. 1978. Computers and the learning society. Report prepared by the subcommittee on domestic and international scientific planning, analysis and cooperation. U.S. House of Representatives, June.
- RGN-ONDERSOEK. 1981. Onderwysvoorsiening in die R.S.A. Verslag van die Hoofkomitee van die RGN-onderzoek na die onderwys, Pretoria, Julie.
- RGN-VERSLAG. 1983a. Die rekenaar in onderwys en opleiding. Verslag van die Hoofkomitee van die RGN-onderwysnavorsingsprogram, Pretoria.
- RGN-VERSLAG. 1983b. Die rekenaar in onderwys en opleiding : ondersteunende verslae, deel 2. Pretoria: RGN.
- ROBLYER, M. D. 1985. The dark side of the force. Educational technology, Vol. XXV, October, pp. 33-35.

- ROCKART, J. F. and MORTON, M. S. 1975. Computers and the learning process in higher education. A report prepared for the Carnegie Commission on Higher Education. New York: McGraw-Hill.
- ROWNTREE, D. 1974. Educational technology in curriculum development. London: Harper and Row.
- SCANDURA, J. M. 1984. Theory-driven expert systems : next step in computer software. Educational technology, 24(11), November.
- SCHRAMM, W. 1973. Men, messages and media. New York: Harper and Row.
- SCHUURMAN, E. 1972. Techniek en toekomst. Ongepubliseerde Ph.D.-proefskrif, Vrije Universiteit van Amsterdam.
- SERFONTEIN, C. P. 1985. Rekenaarondersteunde onderrig in didaktiese perspektief. Referaat gelewer tydens die Nasionale kongres oor rekenaars in onderwys en opleiding, Pretoria, April.
- SLABBERT, B. R. 1976. In Prinsipiële-didaktiese ontleding van die tersiêre onderwyssituasie met spesiale verwysing na voorgraadse onderwysmetodes. Ongepubliseerde M.Ed.-verhandeling, Universiteit van Stellenbosch, Stellenbosch.
- SNYMAN, M. 1982. Rekenaarondersteunde onderrig. Bulletin vir dosente, 14(3), Januarie, Randse Afrikaanse Universiteit.
- STEINBUCH, K. 1965. Automat und Mensch. Über Menschliche und maschinelle Intelligenz. Berlin: Springer.
- STEINBUCH, K. 1970. Programm 2000. Stuttgart: Deutsche Verlags-Anstalt.
- STEVENS, D. J. 1981. Computers, curriculum, and careful planning. Educational technology, 21(11), November, pp. 21-24.
- STRAUSS, L. 1985. Computer-based education : a review and guidelines for its implementation. Paper presented at a National conference : Computers in education and training, Pretoria, April.
- STRYDOM, A. H. 1981. Didaktiek as deeldisipline. Pretoria: SACUM.
- STRYDOM, A. H. en HELM, C. A. G. 1981. Die suksesvolle dosent. Bloemfontein: Nasou Beperk.
- SUPPES, P. (ed.) 1981. University-level computer-assisted instruction at Stanford : 1968-1980. Stanford: Stanford University.
- THE COMMITTEE ON BASIC SKILLS EDUCATION. 1982. "Citizens Committee" attacks use of computers to teach basic skills. Educational technology, 22(6), June, pp. 7-9.

TOFFLER, A. 1980. The third wave. London: Collins.

UNIVERSITEIT VAN DIE ORANJE-VRYSTAAT (UOVS). 1982. Suksesvolle onderrig. Selfdoenmodule 2. Doelformulering in onderwys en opleiding. Buro vir Universiteitsonderwys.

VAN DER STOEP, F. en VAN DER STOEP, O. A. 1986. Didaktiese oriëntasie. Pretoria: .Academica.

VAN DER VYVER, D. H. (red.) 1982. Rekenaars in die onderrig. Stellenbosch: Sakro.

VAN WYK, R. J. 1984. Tegnologie en ons toekoms. R.S.A. 2000, 6(2), pp. 21-30.

VILJOEN, C. J. 1981. 'n Ondersoek na die wenslikheid om die PLATO rekenaarondersteunde opleidingstelsel in EVKOM in gebruik te neem. Johannesburg: Evkom. (Ongepubliseerde verslag.)

WATT, D. H. 1980. Computer literacy : what should schools be doing about it? Classroom computer news, vol. 1, pp. 26-27.

WEDMAN, J. and STRATHE, M. 1985. Faculty development in technology : a model for higher education. Educational technology, 25(2), February, pp. 15-19.

WIENER, N. 1964. God and Golem, Inc. A comment on certain points where cybernetics impinges on religion. Cambridge (Mass): M.I.T. Press.

WORLD EDUCATIONAL MARKETS Inc. (WEM). 1983a. International educational technology report. Garrett Park, 30 June.

WORLD EDUCATIONAL MARKETS, Inc. (WEM). 1983b. Educational technology report. Garrett Park, 5 October.

WORLD EDUCATIONAL MARKETS, Inc. (WEM). 1983c. Report. Garrett Park, 12 December.

WORLD EDUCATIONAL MARKETS, Inc. (WEM). 1983d. Report. Garrett Park, 20 December.

WORLD EDUCATION MARKETS, Inc. (WEM). 1984. Microcomputer report. Garrett Park, 10 March.

WORLD EDUCATIONAL MARKETS, Inc. (WEM). 1985a. WEM report. Garrett Park, March.

WORLD EDUCATIONAL MARKETS, Inc. (WEM). 1985b. WEM report. Garrett Park, December.

PERSOONLIKE ONDERHOUDE

AGER, T. A. 2 April 1985. (Senior Researcher: Institute for Mathematical Studies in the Social Sciences, University of Stanford, California).

BITZER, D. L. 24 March 1985. (Director: Computer-based Education Research Laboratory, University of Illinois, Urbana Champaign, Illinois).

DIPPENAAR, A. M. 7 Januarie 1986. (Assistent-direkteur: UOVS-biblioteekdienste).

GOLDEN, W. 25 March 1985. (Head of PLATO Services Organization [CERL], University of Illinois, Urbana-Champaign).

---oOo---

OPSOMMING

Een van die belangrikste eise wat die moderne gemeenskap aan die hedendaagse universiteit stel, is dat dit moet aanpas by veranderende omstandighede. In die besonder kan verwys word na die oproep om tred te hou met die nuutste ontwikkelinge op die terrein van die onderwystegnologie.

Aangesien die rekenaar 'n steeds belangriker rol in die onderwystegnologie speel, kan begryp word waarom die beklemtoning van die gebruik van die rekenaar in die onderrig-leersituasie een van die pogings is wat aangewend word om tred te hou met nuwe en groterwordende eise wat aan die universiteitsonderwys gestel word.

Uit die literatuur blyk dit egter dat daar dikwels onrealistiese verwagtinge ten opsigte van die rekenaar se moontlikhede in verband met die universiteitsonderwys gekoester word. Juis daarom is dit noodsaaklik dat lig gewerp word op die werklike impak van die rekenaar op die universiteitsonderwys.

Vanuit die vertrekpunte van die opvoedkunde as wetenskap, met sy klem op die vorming, die opvoeding, die onderwys en die didaktiek as deeldisipline, is dit eerstens duidelik dat die nodige sekuriteit verleen moet word om sorg te dra dat die impak van rekenaarondersteunde onderrig op die universiteitsonderwys nie te hoog of te laag aangeslaan word nie. Onderwyskundig kan aangetoon word dat die kurrikulumontwikkelingsiklus (didaktiese ontwerp) as raamwerk behoort te dien vir die beplanning en ontwerp van rekenaarondersteunde onderrigprogramme in die universiteitsonderwys.

In die tweede plek is terreine in die universiteitsonderwys identifiseerbaar waar die impak van rekenaarondersteunde onderrig die grootste behoort te wees, naamlik daardie areas wat verband hou met die tweede, derde en vierde fases van die ervaringsleersiklus. 'n Ondersoek na die drie bekendste rekenaarondersteunde onderrigmodelle bring egter aan die lig dat die modelle die behaviorisme as vertrekpunt het en hoofsaaklik die tutoriale, die drill- en oefenmodi beklemtoon. Die impak van hierdie modelle op die universiteits-

onderwys het beslis nie aan die verwagtinge voldoen nie en die oorsaak is waarskynlik geleë in die feit dat die drill- en oefenmodi hoofsaaklik binne die eerste fase van die ervaringsleersiklus figureer.

Die gevaar verbonde aan die slaafse navolging van rekenaarondersteunde onderrigmodelle blyk sterk uit die literatuur en die afleiding word gemaak dat die dosent wat rekenaarondersteunde onderrig wil implementeer, 'n deeglike kennis en begrip daarvan behoort te hê. Op dié wyse sal hy, met inagneming van die totale problematiek verbonde aan rekenaarondersteunde onderrig, in staat wees om die belangrike beslissings wat daarmee verband hou, binne die terrein van sy vak te kan neem.

Die bevordering van rekenaargeletterdheid in die universiteitsonderwys lewer egter besondere probleme op en navorsing toon dat die dosent en sy behoeftes as vertrekpunt vir enige inisiatief in verband daarmee moet dien. Die wye spektrum doelwitte wat dosente nastreef en die noodsaaklikheid dat voldoende geleentheid vir sogenaamde "hands-on"-ervaring geskep word, dui duidelik daarop dat 'n dosente-ontwikkelingsprogram met betrekking tot rekenaargeletterdheid veel meer as net 'n inhoudgerigte kursus oor rekenaargeletterdheid behels. Dit is duidelik dat rekenaargeletterdheidsinisiatiewe altyd gelyktydig met probleemoplossing behoort plaas te vind.

Die volgende fases van 'n rekenaargeletterdheidsprogram in die universiteitsonderwys, wat aan hierdie vereistes voldoen en wat tegelykertyd die funksie en plek van 'n inhoudgerigte selfdoenkursus in rekenaargeletterdheid binne so 'n program omly, word geïdentifiseer:

- * Seleksie van belangstellende dosente en 'n behoeftebepaling in verband met rekenaargeletterdheid.
- * Gespreksgeleenthede met die oog op eksperimentering en samewerking met geselekteerde groepe dosente in spesifieke departemente.
- * Identifisering van 'n probleem wat opgelos moet word.
- * Mediaseleksie ten gunste van die rekenaar.

- * Medewerkende dosente begin met deurlopende studie van 'n selfdoenkursus in rekenaargeletterdheid om die peil van rekenaargeletterdheid te verhoog.
- * Byeenbring en evaluering van bestaande programmatuur.
- * Vervaardiging van eie programmatuur.
- * Beplanning in verband met organisasie, administrasie en begroting vir rekenaarondersteunde onderrig.
- * Evaluering.

Uit die resultate van 'n voorondersoek, waartydens fasette van bostaande program geïmplementeer is, word afgelei dat die gesketste ontwikkelingsprogram wel lewensvatbaar is en 'n aantal belangrike aanbevelings oor die bevordering van rekenaargeletterdheid, die uitbouing van rekenaarondersteunde onderrig en verdere navorsing oor rekenaarondersteunde onderrig aan die UOVS, kan gemaak word.