

**Optimalisering van leerbekwaamhede
by graad nege-leerders:
'n Vergelyking van enkele vakdidaktiese
meetinstrumente**

deur

Rencia Malan
B.HHK.ED. B.ED. M.ED.

voorgelê ter vervulling van 'n deel van die vereistes vir die graad

PHILOSOPHIAE DOCTOR

in die

FAKULTEIT OPVOEDKUNDE
UNIVERSITEIT VAN PRETORIA

STUDIELEIER

Professor doktor J.G. Maree

MEDE-STUDIELEIER

Professor doktor N.J.S. Basson

APRIL 2001

SAMEVATTING

Optimalisering van leerbekwaamhede by graad nege-leerders: 'n Vergelyking van enkele vakdidaktiese meetinstrumente

deur

RENCIA MALAN

PROMOTOR: Professor doktor J.G. Maree
MEDE-PROMOTOR: Professor doktor N.J.S. Basson
DEPARTEMENT: Onderwys en Opleidingskunde
GRAAD: PHILOSOPHIAE DOCTOR

In hierdie navorsingstudie is drie vakdiaktiese meetinstrumente vergelyk met betrekking tot enkele psigometriese eienskappe vir 'n groep graad nege-leerders in die Tzaneen- en Phalaborwa-omgewing, in die Noordelike Provinsie. Die primêre doel van dié studie was om leerbekwaamhede binne vakverband te optimaliseer. Die SOW-, LEMOSS(II)- en LBH-vraelyste kan aan die begin of tydens die akademiese jaar op die individu of in groepsverband toegepas word, sodat leerders wat spesifieke hulp, raadgewing, remediëring en steun in die vakke wiskunde, natuur- en skeikunde en huishoudkunde benodig, geïdentifiseer kan word, ten einde leer te fasiliteer.

Die volgende aspekte is onder meer in dié studie hanteer:

Ten aanvang is daar in hoofstuk 1 gepoog om die titel en ander verbandhoudende begrippe te verhelder, waarna die navorsingstelling en die -vrae geformuleer is. Die navorsingsontwerp is kortliks bespreek en die primêre doel en sub-doelstellings is gestel. Ander aspekte wat aandag geniet sluit die tipe navorsing wat uitgevoer is, die metodes van steekproefftrekking, data-insameling en analise, asook die verloop van die studie in.

Vakdidaktiese literatuur is in hoofstuk 2 bespreek vir die konseptualisering van grondliggende verbandhoudende aspekte aan die hand van 'n makromodel vir die optimalisering van leerbekwaamhede binne spesifieke vakverband. Dié model beklemtoon vakinhoud, vorm en leerbekwaamheid, wat in aanmerking geneem word tydens die beplanning en verbesondering van 'n leergeleentheid. Ander aspekte rakende leer, naamlik relevante teorieë, benaderings, modelle, style, strategieë en motiewe is bespreek om leer te fasiliteer in die vakke wiskunde, natuur- en skeikunde en huishoudkunde.

In hoofstuk 3 volg 'n beskrywing van die SOW-, LEMOSS(II)- en LBH-vraelyste as diagnostiese meetinstrumente. Die diagnostiese waarde, agtergrond, kategorieë en psigometriese aspekte van die meetinstrument word kortliks bespreek.

Die metode van ondersoek wat gevolg is vir die vergelyking van die SOW-, LEMOSS(II)- en LBH-vraelyste met betrekking tot betroubaarheid en geldigheid is in hoofstuk 4 beskryf. Die navorsingsontwerp vir die empiriese-analitiese gedeelte van die navorsing is kortliks bespreek aan die hand van die doel, hipotesestelling en metode van steekproefftrekking. Die wyse waarop beskrywende en inferensiële statistiek in die studie weergegee is, is ook in hierdie hoofstuk teoreties beskryf.

Hoofstuk 5 sluit resultate en kwalitatiewe gevolgtrekkings van die empiriese ondersoek in. Die SOW-, LEMOSS(II)- en LBH-vraelyste is vergelyk met betrekking tot betroubaarheid en geldigheid vir 'n groep graad nege-leerders in die Tzaneen- en Phalaborwa-omgewing. Betroubaarheid is bespreek aan die hand van toets-hertoets-betroubaarheid en gepaarde waarnemings. Gepaarde waarnemings sluit spreiding, lokaliteit en gepaarde t- en rangtekentoeitse in. Geldigheid is bespreek aan die hand van kriteriumverwante geldigheid met betrekking tot gelyktydige en voorspellingsgeldigheid. Gelyktydige geldigheid is ondersoek tussen die velde en meetinstrumente. Voorspellingsgeldigheid is beskryf aan die hand van 'n verband tussen die vakpunt en die veld, en stapsgewyse en meervoudige regressie-analises.

In hoofstuk 6 is die navorsingsvrae kortliks beantwoord en die navorsingsbevindings aan die hand van die navorsingstelling beskryf. Moontlike beperkings is uitgewys en aanbevelings vir toekomstige navorsing is gemaak.

SUMMARY

The optimising of learning competencies of grade nine learners: A comparison of some didactical measuring instruments

by

RENCIA MALAN

PROMOTER: Professor doctor J.G. Maree
CO-PROMOTER: Professor doctor N.J.S. Basson
DEPARTMENT: Teaching and Training Studies
DEGREE: PHILOSOPHIAE DOCTOR

In this research study three subject didactical measuring instruments were compared with regard to certain psychometric characteristics of a group of grade nine learners in the Tzaneen and Phalaborwa region, in the Northern Province. The primary goal of this study was to optimize learning competencies with regard to subject context. The SOM-, LEMOSS(II)- and LCH-questionnaires can be applied at the start or at the end of an academic year to an individual or to a group in order to identify learners who need specific help, counseling, remediation and support in the subjects mathematics, natural and domestic sciences in order to facilitate learning.

The following aspects have been handled in this study, such as:

In chapter 1 an attempt is made to clarify and define the title and certain relevant concepts. The research statement and questions are formulated. The research design is briefly discussed and the primary goal and objectives are set. Other aspects that enjoy attention include the types of research that were used, the method of sampling, data gathering and analysis, as well as the progress of the study.

Literature on subject didactics is discussed in chapter 2 for the conceptualising of basic related aspects by means of a macro-model for the optimising of learning competencies in the context of a specific subject. This model emphasises subject content, form and competencies that should be taken into consideration when planning a learning opportunity. Other aspects concerning learning, namely relevant theories, approaches, models, styles, strategies and motives were discussed in order to facilitate learning in mathematics, natural and domestic sciences.

In chapter 3 the SOM-, LEMOSS(II)- and LCH-questionnaires as diagnostic instruments are described. The diagnostic value, background, categories and psychometric aspects of the measuring instruments are briefly discussed.

In chapter 4 the method of investigation used for the comparison of the SOM- LEMOSS(II)- and LCH-instruments regarding their reliability and validity is described and it includes the goal, hypothesis and method of sampling as an extension of the research design. The way in which descriptive and inferential statistics are conveyed is theoretically described

In chapter 5 the results and qualitative conclusions of the empiric-analytical investigation are included. The SOM-, LEMOSS(II)- and LCH-questionnaires are compared with regard to reliability and validity of a group grade nine learners in the Tzaneen and Phalaborwa region. Reliability is discussed by means of test-retest reliability and paired observations. Paired observations include staggering, locality and paired t- and sign-rank testing. Validity refers to criteria referenced validity with regards to simultaneous and predictable validity. Simultaneous validity is described by means of the relation between the subject mark and the field, and by stepwise and multiple regression analysis.

In chapter 6 the study is concluded with the brief answering of the research questions and by describing the research findings by means of the research statement. Possible limitations are shown and recommendations for future research are made.

DANKBETUIGING

SOLI DEO GLORIA

Graag wil ek teenoor die volgende persone my opregte dank en waardering betuig:

- o Prof. J.G. Maree en prof. N.J.S. Basson, my studieleiers, vir waardevolle leiding, advies, geduld en aanmoediging om dié studie te kon voltooi.
- o Mnr. A. Swanepoel van die Departement Statistiek aan die Universiteit van Pretoria, vir statistiese advies tydens die verwerking en interpretasie van empiriese data.
- o Dr. R. Snyman vir die keurige taalversorging.
- o Mev. A van Dyk vir die netjiese tikwerk.
- o My ouers en familie vir al hul liefde, gebede en volgehoue ondersteuning.
- o My vriende, vir hul belangstelling, aanmoediging en begrip.

Bo alles, my Hemelse Vader, vir Sy genade om dié studie te kon voltooi, en aan wie al die eer toekom.

RENCIA MALAN

April 2001

*Roep My aan, Ek sal jou antwoord en jou vertel van groot en
onverstaanbare dinge waarvan jy nie weet nie.*

Jeremia 33:3

INHOUDSOPGAWE

Bls

HOOFSTUK 1

BEGRIPS- EN TITELVERHELDERING, NAVORSINGSTELLING, FORMULERING VAN NAVORSINGSVRAE, NAVORSINGSONTWERP EN VERLOOP VAN DIE NAVORSING

1.1	INLEIDENDE ORIËTERING	2
1.2	BEGRIPS- EN TITELVERHELDERING	4
1.2.1	BEGRIPSVERHELDERING	4
1.2.1.1	Paradigma	4
1.2.1.2	Nasionale Kwalifikasieraamwerk (NKR)	5
1.2.1.3	Uitkomsgebaseerde Onderwys (UGO)	6
1.2.1.4	Vermoë	8
1.2.1.5	Bevoegdheid	8
1.2.1.6	Bekwaamheid	8
1.2.1.7	Uitkoms	9
1.2.1.8	Waardeskattingskriteria	10
1.2.1.9	Onderwysreikwydte	10
1.2.1.10	Prestasie-indikatore	11
1.2.1.11	Leerprogram	11
1.2.1.12	Leerarea	12
1.2.1.13	Eerstetaal onderrigmedium	12
1.2.1.14	Onderwyser	13
1.2.2	TITELVERHELDERING	13
1.2.2.1	Optimalisering	13
1.2.2.2	Leerbekwaamhede	14
1.2.2.3	Graad nege-leerders	14
1.2.2.4	Vergelyking	14
1.2.2.5	Vakdidaktiek	15
1.2.2.6	Meetinstrumente	15
1.3	DEFINIËRING VAN DIE NAVORSINGSTELLING EN FORMULERING VAN NAVORSINGSVRAE	16
1.3.1	DIE NAVORSINGSTELLING	16
1.3.2	DIE FORMULERING VAN NAVORSINGSVRAE	17
1.4	NAVORSINGSONTWERP	18
1.4.1	DIE DOEL VAN DIE NAVORSING	18
1.4.2	DIE DOELSTELLINGS VAN DIE NAVORSING	19

1.4.3	DIE Tipes NAVORSING WAT UITGEVOER IS	20
1.4.3.1	Literatuurstudie	20
1.4.3.2	Beskrywende navorsing	21
1.4.3.3	<i>Ex post-facto</i> -navorsing	21
1.4.3.4	Aksienavorsing	21
1.4.4	STEEKPROEFTREKKING	22
1.4.5	METODES VAN DATA-INSAMELING EN -VERWERKING	23
1.5	VERLOOP VAN DIE NAVORSING	23

HOOFSTUK 2

DIE OPTIMALISERING VAN LERBEKWAAMHEDE IN WISKUNDE, NATUUR- EN SKEIKUNDE EN HUISHOUDKUNDE: 'N TEORETIESE PERSPEKTIEF

2.1	INLEIDENDE ORIËTERING	26
2.2	VAKINHOUD	27
2.2.1	EIE AARD VAN VAKINHOUD	31
2.2.1.1	Natuurwetenskap	31
2.2.1.2	Geesteswetenskap	32
2.2.2	STRUKTUUR VAN VAKINHOUD	33
2.2.3	AARD EN STRUKTUUR VAN WISKUNDE	34
2.2.4	AARD EN STRUKTUUR VAN NATUUR- EN SKEIKUNDE	38
2.2.5	AARD EN STRUKTUUR VAN HUISHOUDKUNDE	44
2.3	DIDAKTIESE VORM EN LEEFVORM	49
2.3.1	LEERVORME EN MODI VAN LEER	50
2.3.1.1	Algemene menings oor leer	51
2.3.1.2	Enkele kognitiewe leerteorieë	54
2.3.1.3	'n Konstruktivistiese benadering tot leer	64
2.3.1.4	Implisiete en eksplisiete leer	68
2.3.1.5	Inligtingverwerkingsmodel van insigverwerwing	70
2.3.1.6	Leerstyl, -benadering, -strategie en -motief	77
2.3.2	ONDERRIGVORME EN MODI VAN ONDERRIG	90
2.3.2.1	Fasilitering van leer as onderrighandeling	92
2.3.2.2	Selfkennis	94
2.3.2.3	Vakinhoudelike en vakdidaktiese kennis	94
2.3.3	DIDAKTIESE BEGINSELS	95
2.3.4	KOÖPERATIEWE LEER AS ONDERWYSMETODE	96

2.4	BEKWAAMHEDE	99
2.4.1	FAKTORE WAT BEKWAAMHEID BEPAAL	100
2.4.1.1	Kundighede	100
2.4.1.2	Vaardighede	100
2.4.1.3	Tegnieke	101
2.4.2	GAGNÉ SE VYF KATEGORIEË VAN BEKWAAMHEID	101
2.4.3	VLAKKE VAN BEKWAAMHEID	102
2.4.3.1	Vlak van abstraksie	102
2.4.3.2	Vlak van kompleksiteit	102
2.4.3.3	Vlak van effektiwiteit	103
2.5	SINTESE	103

HOOFSTUK 3

AGTERGROND EN PSIGOMETRIESE EIENSKAPPE VAN ENKELE VAKDIDAKTIESE MEETINSTRUMENTE

3.1	INLEIDENDE ORIËTERING	106
3.2	VAKDIDAKTIESE DIAGNOSTIESE EVALUERINGSPROSEDURE	107
3.2.1	KRITERIA VIR VAKDIDAKTIESE TOETSONTWERP EN SELEKSIE	109
3.2.1.1	Evalueringsdoel	109
3.2.1.2	Psigometriese eienskappe van vakdidaktiese diagnosties meetinstrumente	111
3.2.1.3	Vakdidaktiese bruikbaarheid	116
3.3	DIAGNOSTIESE VAKDIDAKTIESE MEETINSTRUMENTE	118
3.3.1	STUDIE-ORIËNTASIEVRAELYS IN WISKUNDE (SOW-VRAELYS)	118
3.3.1.1	Agtergrond en beskrywing	118
3.3.1.2	Velde van die SOW-vraelys	120
3.3.1.3	Psigometriese eienskappe van die SOW-vraelys	123
3.3.2	LEER- EN MOTIVEERSTRATEGIEË IN DIE NATUURWETENSKAPPE LEMOSS(II)-VRAELYS	136
3.3.2.1	Agtergrond en beskrywing	136
3.3.2.2	Velde van die LEMOSS(II)-vraelys	136
3.3.2.3	Psigometriese eienskappe van die LEMOSS(II)-vraelys	138
3.3.3	LEERBEKWAAMHEDE IN HUISHOUDKUNDE (LBH-VRAELYS)	144
3.3.3.1	Agtergrond en beskrywing	144
3.3.3.2	Velde van die LBH-vraelys	146
3.3.3.3	Psigometriese eienskappe van die LBH-vraelys	148
3.4	SINTESE	152

HOOFSTUK 4**METODE VAN ONDERSOEK**

4.1	INLEIDENDE ORIËTERING	155
4.2	NAVORSINGSONTWERP	155
4.2.1	DOEL	155
4.2.2	HIPOTESESTELLING	156
4.2.3	STEEKPROEFTREKKING	159
	4.2.3.1 Steekproefkriteria	159
	4.2.3.2 Omskrywing van die universum	160
	4.2.3.3 Seleksiekriteria	160
	4.2.3.4 Metode van steekproeftrekking	160
4.3	DATA-INSAMELING EN –ANALISE	163
4.3.1	DATA-INSAMELING	163
	4.3.1.1 Toetslokaal	163
	4.3.1.2 Toetsituasie	163
	4.3.1.3 Bekendheid met die responstaak	163
	4.3.1.4 Redigering en kodering van verwerkte data	163
4.3.2	DATA-ANALISE	164
4.4	BESKRYWENDE EN INFERENSIËLE STATISTIEK	164
4.4.1	BESKRYWENDE STATISTIEK	164
	4.4.1.1 Rekenkundige gemiddelde (\bar{x})	164
	4.4.1.2 Standaardafwyking	165
4.4.2	INFERENSIËLE STATISTIEK	165
	4.4.2.1 Betroubaarheid	165
	4.4.2.2 Geldigheid	167
4.5	SINTESE	169

HOOFSTUK 5

EMPIRIESE RESULTATE EN KWALITATIEWE BESPREKING

5.1	INLEIDENDE ORIËTERING	172
5.2	BETROUBAARHEID	173
5.2.1	SPREIDING	173
5.2.1.1	Studiehouding, V28: $s = 11.014$	173
5.2.1.2	Wiskunde-angs, V29: $s = 11.251$	174
5.2.1.3	Studiegewoontes, V11: $s = 12.111$ / V30: $s = 14.009$	174
5.2.1.4	Probleemoplossingsgedrag, V12: $s = 11.808$ / V31: $s = 13.683$	180
5.2.1.5	Kritiese denke en begripvormingstrategieë, V34: $s = 12.153$	180
5.2.1.6	Monitor- en verstaanstrategieë, V36: $s = 11.154$	180
5.2.1.7	Betekenisgewing, V21: $s = 18.545$ / V40: $s = 19.513$	180
5.2.2	LOKALITEIT	181
5.2.2.1	Intrinsieke motivering, D11: $(\bar{x}) = 0.178$	182
5.2.2.2	Ekstrinsieke motivering, D12: $(\bar{x}) = 0.056$	184
5.2.2.3	LEMOSS(II)-vraelys: Motiveerkategorie, D17: $(\bar{x}) = 0.037$	184
5.2.3	GEPAARDE WAARNEMINGS	185
5.2.3.1	Probleemoplossingsgedrag, D4: p-waarde = 0.01550	185
5.2.3.2	Studiemilieu, D5: p-waarde = 0.00160	186
5.2.3.3	Probleemoplossing- en antwoordstrategieë, D6: p-waarde = 0.00230	186
5.2.3.4	Beplanning- en organisasie-strategieë, D8: p-waarde = 0.01530	187
5.2.3.5	Motivering, D14: p-waarde = 0.04140	187
5.2.3.6	Probleemoplossing, D15: p-waarde = 0.00200	187
5.2.3.7	LEMOSS(II)-vraelys: Kognitiewe kategorie, (D6 tot D9) D16: p-waarde = 0.00120	188
5.2.3.8	SOW-vraelys, (D1 tot D5) D18: p-waarde = 0.00850	189
5.2.3.9	LEMOSS(II)-vraelys, (D6 tot D12) D19: p-waarde = 0.01110	190
5.2.3.10	LBH-vraelys, (D13 tot D15) D20: p-waarde = 0.00310	190
5.2.4	TOETS-HERTOETSBETROUBAARHEID	191
5.2.4.1	LEMOSS(II)-vraelys: Beplanning- en organisasie-strategieë, V16/V36: $r_s = 0.592$	191
5.2.4.2	LEMOSS(II)-vraelys: Intrinsieke motivering, V19/V38: $r_s = 0.583$	192
5.2.4.3	LEMOSS(II)-vraelys: Ekstrinsieke motivering, V20/V40: $r_s = 0.595$	193
5.2.4.4	LBH-vraelys: Probleemoplossingsgedrag, V23/V43: $r_s = 0.579$	193
5.3	GELDIGHEID	193
5.3.1	KRITERIUMVERWANTE GELDIGHEID	193
5.3.1.1	Gelyktydige geldigheid	193
5.3.1.2	Voorspellingsgeldigheid	203

5.4	SINTESE	212
5.4.1	BETROUBAARHEID	212
5.4.2	GELDIGHEID	214

HOOFSTUK 6

SAMEVATTING EN AANBEVELINGS

6.1	INLEIDENDE ORIËTERING	216
6.2	SAMEVATTING VAN DIE NAVORSINGSTUDIE	216
6.2.1	HOOFSTUK 1	216
6.2.2	HOOFSTUK 2	217
6.2.3	HOOFSTUK 3	217
6.2.4	HOOFSTUK 4	217
6.2.5	HOOFSTUK 5	217
6.3	BEANTWOORDING VAN NAVORSINGSVRAE	218
6.4	BEVINDINGS VAN DIE NAVORSINGSTUDIE	224
6.5	BEPERKINGS VAN DIE NAVORSINGSTUDIE	229
6.6	AANBEVELINGS VIR TOEKOMSTIGE NAVORSING	229
6.7	ETIESE ASPEKTE	230
6.8	SLOTOPMERKING	230
	BIBLIOGRAFIE	231

FIGURE

		Bls
FIGUUR 1.1	DIE VERBAND TUSSEN VERMOË, BEVOEGDHEID, BEKWAAMHEID EN UITKOMS	6
FIGUUR 1.2	DIE AGT LEERAREAS VIR KURRIKULUM 2005	12
FIGUUR 1.3	HIPOTESEGENERERINGS- EN HIPOTESETOESINGSRAAMWERKE	19
FIGUUR 1.4	AKSIENAVORSINGSMODEL	22
FIGUUR 2.1	MAKROMODEL VIR DIE OPTIMALISERING VAN LEERBEKWAAMHEDE	28
FIGUUR 2.2	KLASSIFIKASIE VAN MODALITEITE	29
FIGUUR 2.3	DIE AARD VAN WISKUNDEVAKINHOUD	36
FIGUUR 2.4	DIE ONTWIKKELINGSWEG NA DIE STRUKTUUR VAN WISKUNDEVAKINHOUD	37
FIGUUR 2.5	SINTAKTIESE STRUKTUUR VAN HUISHOUDKUNDE	48
FIGUUR 2.6	DIE KIND SE KOGNITIEWE ONTWIKKELINGSFASES VOLGENS PIAGET	54
FIGUUR 2.7	'N MOONTLIKE KONSTRUKTIVISTIESE ONDERWYSSEKWENS	69
FIGUUR 2.8	INLIGTINGVERWERKINGSTEORETICI SE VOORSTELLING VAN DIE WYSE WAAROP KENNIS IN DIE MENSLIKE BREIN GEBERG WORD	71
FIGUUR 2.9	SWANSON SE VOORSTELLING VAN DIE WYSE WAAROP LEERSTOF GEORDEN WORD	73
FIGUUR 2.10	GAGNÉ SE VOORSTELLING VAN DIE WYSE WAAROP LEERSTOF GEORDEN WORD	74
FIGUUR 2.11	'N DIAGRAMMATIESE VOORSTELLING VAN DIE DRIE-FASE LEERMODEL VAN BIGGS	80
FIGUUR 2.12	FASILITERING VAN LEERGELEENTHEDE	93
FIGUUR 3.1	MOTIVEERNUANSES IN DIE OORSPRONKLIKE LEMOSS-VRAELYS	142
FIGUUR 4.1	MOEDERTAAL: VERGELYKING TUSSEN DIE SKOLE WAT BY DIE VOORTOETS BETREK IS	162
FIGUUR 4.2	ONDERRIGMEDIUM: VERGELYKING TUSSEN DIE SKOLE WAT BY DIE VOORTOETS BETREK IS	162
FIGUUR 5.1	BETROUBAARHEID: SUBDOELSTELLINGS EN HIPOTESESTELLINGS	175
FIGUUR 5.2	GELDIGHED: SUBDOELSTELLINGS EN HIPOTESESTELLINGS	176
FIGUUR 6.1	BEVINDINGS VAN DIE NAVORSINGSTUDIE	226

TABELLE

		Bls
TABEL 1.1	KRITIESE KRUISVELDUITKOMSTE VIR KURRIKULUM 2005	9
TABEL 1.2	OOREENSTEMMENDE LEERAREAS VIR DRIE VAKDIDAKTIESE MEETINSTRUMENTE	12
TABEL 2.1	SAMEHANGE TUSSEN NATUURWETENSKAPLIKE EN HUISHOUDKUNDEVAKINHOUD	46
TABEL 2.2	SAMEHANGE TUSSEN GEESTESWETENSKAPLIKE EN HUISHOUDKUNDEVAKINHOUD	46
TABEL 2.3	DUNN: FAKTORE VIR DIE BEPALING VAN LEERSTYLE	79
TABEL 2.4	DIE VERBAND TUSSEN LEERBENADERING, MOTIEF EN STRATEGIE	82
TABEL 2.5	ONDERRIGHANDELINGE MET DIE OOREENSTEMMENDE ONDERRIGMODI	91
TABEL 3.1	MEES TOEREIKENDE EVALUERINGSPROSEDURES EN BESKRYWINGSWYSE	110
TABEL 3.2	BETROUBAARHEIDSKOËFFISIËNTE (r_{tt}) VIR DIE VERSKILLENDE VELDE VOLGENS GRAADGROEPE EN GESLAG	123
TABEL 3.3	BETROUBAARHEIDSKOËFFISIËNTE (r_{tt}) VIR DIE VERSKILLENDE VELDE VOLGENS GRADE	123
TABEL 3.4	BETROUBAARHEIDSKOËFFISIËNTE (r_{tt}) VIR DIE VERSKILLENDE VELDE VIR GRADE AGT EN NEGE GESAMENTLIK EN VIR GRADE TIEN EN 11 GESAMENTLIK, VOLGENS TAALGROEPE	124
TABEL 3.5	INTERKORRELASIES VAN DIE VELDE VIR GRADE AGT- EN NEGE-LEERLINGE GESAMENTLIK (N = 1241)	125
TABEL 3.6	INTERKORRELASIES VAN DIE VELDE VIR GRADE TIEN- EN 11-LEERLINGE GESAMENTLIK (N = 814)	125
TABEL 3.7	KORRELASIES VAN VELDE MET GESTANDAARDISEERDE WISKUNDETOETS VIR GRAAD NEGE-LEERLINGE	129
TABEL 3.8	PERSENTIELRANGE VIR GRADE AGT- EN NEGE-LEERLINGE GESAMENTLIK	130
TABEL 3.9	PERSENTIELRANGE VIR GRADE TIEN- EN 11-LEERLINGE GESAMENTLIK	131
TABEL 3.10	REKENKUNDIGE GEMIDDELDE (\bar{x}) EN STANDAARDAFWYKINGS (s) VIR GESLAGS- EN GRAADGROEPE AFSONDERLIK	132

TABEL 3.11	REKENKUNDIGE GEMIDDELDE (\bar{x}) EN STANDAARDAFWYKINGS (S) VIR GRADE AGT EN NEGE AFSONDERLIK	133
TABEL 3.12	REKENKUNDIGE GEMIDDELDE (\bar{x}) EN STANDAARDAFWYKINGS (S) VIR GRADE TIEN EN 11 AFSONDERLIK	133
TABEL 3.13	REKENKUNDIGE GEMIDDELDE (\bar{x}) EN STANDAARDAFWYKINGS (S) VIR MOEDERTAAL- EN GRAADGROEPE AFSONDERLIK	134
TABEL 3.14	KWALITATIEWE BENOEMING VAN DIE LEMOSS(II)-VRAELYS	136
TABEL 3.15	TOETSBETROUBAARHEID VAN DIE LEMOSS(II)-VRAELYS	139
TABEL 3.16	95% BETROUBAARHEIDSGRENSE VAN DIE LEMOSS(II)-VRAELYS	139
TABEL 3.17	VERGELYKING VAN DIE ITEMPROPORSIES VAN DIE OORSPRONKLIEKE LEMOSS-vraelys met die LEMOSS(II)-vraelys	141
TABEL 3.18	REKENKUNDIGE GEMIDDELDE (\bar{x}) EN STANDAARDAFWYKINGS (S) VIR DIE LEMOSS(II)-VRAELYS	143
TABEL 3.19	AANTAL RESPONDENTE PER SKOOL VIR DIE GEDEELTELIKE STANDAARDISERING VAN DIE LBH-VRAELYS	144
TABEL 3.20	HOËR- EN STANDAARDGRAADINSKRYWINGS PER GRAAD VIR DIE GEDEELTELIKE STANDAARDISERING VAN DIE LBH-VRAELYS	145
TABEL 3.21	KWALITATIEWE BENOEMING VAN DIE LBH-VRAELYS	146
TABEL 3.22	TOETSBETROUBAARHEID VAN DIE LBH-VRAELYS	148
TABEL 3.23	95% BETROUBAARHEIDSGRENSE VAN DIE LBH-VRAELYS	149
TABEL 3.24	VERGELYKING VAN DIE ITEMPROPORSIES VAN DIE LBH-VRAELYS MET DIE OORSPRONKLIEKE LEMOSS(II)-VRAELYS	149
TABEL 3.25	DIE EERSTE TWINTIG EIGEN-WAARDES VAN DIE LBH-VRAELYS	151
TABEL 4.1	HIPOTESESTELLING VIR DIE EMPIRIES-ANALITIESE GEDEELTE VAN DIE NAVORSING-STUDIE	157
TABEL 5.1	BENOEMING VAN DIE VERANDERLIKES VIR DIE EMPIRIESE ONDERSOEK	177
TABEL 5.2	REKENKUNDIGE GEMIDDELDE (\bar{x}), STANDAARDAFWYKINGS (S), MINIMUM- EN MAKSIMUMWAARDES VIR DIE VOOR- EN NATOETS	178
TABEL 5.3	VERGELYKING TUSSEN GEMIDDELDE VAKPRESTASIE VIR DIE VOOR- EN NATOETS	182
TABEL 5.4	VERSKIL IN REKENKUNDIGE GEMIDDELDE (\bar{x}) TUSSEN DIE VOOR- EN NATOETS	183

TABEL 5.5	GEPAAARDGAANDE T- EN RANGTEKENTOETSE VIR DIE ONDERSKEIE VELDE VAN DIE SOW-, LEMOSS(II)- EN LBH-VRAELYS	185
TABEL 5.6	GEPAAARDGAANDE T- EN RANGTEKENTOETSE VIR DIE SOW-, LEMOSS(II)- EN LBH-VRAELYS, ASOOK VIR DIE KATEGORIEË VAN DIE LEMOSS(II)-VRAELYS	189
TABEL 5.7	PERSENTASIE ITEMVERTEENWOORDIGING VAN DIE KOGNITIEWE KATEGORIE VAN DIE LEMOSS(II)-VRAELYS	189
TABEL 5.8	TOETS-HERTOETSBETROUBAARHEID VAN DIE SOW-, LEMOSS(II)- EN LBH-VRAELYS	192
TABEL 5.9	INTERKORRELASIES TUSSEN DIE VELDE VAN DIE SOW-, LEMOSS(II)- EN LBH-VRAELYS VIR DIE VOORTOETS (N = 115)	196
TABEL 5.10	INTERKORRELASIES TUSSEN DIE VELDE VAN DIE SOW-, LEMOSS(II)- EN LBH-VRAELYS VIR DIE NATOETS (N = 107)	197
TABEL 5.11	PEARSONKORRELASIES TUSSEN DIE SOW-, LEMOSS(II)- EN LBH-VRAELYS	203
TABEL 5.12	SPEARMANKORRELASIES TUSSEN DIE VELDE VAN DIE SOW-, LEMOSS(II)- EN LBH-VRAELYS EN DIE BETROKKE VAKPUNT	205
TABEL 5.13	STAPSGEWYSE REGRESSIEMODEL VIR DIE SOW-VRAELYS	207
TABEL 5.14	STAPSGEWYSE REGRESSIEMODEL VIR DIE LEMOSS(II) -VRAELYS	208
TABEL 5.15	STAPSGEWYSE REGRESSIEMODEL VIR DIE LBH-VRAELYS	208
TABEL 5.16	MEERVOUDIGE REGRESSIEMODEL VIR DIE SOW-, LEMOSS(II)- EN LBH-VRAELYS	211

ADDENDA

		Bls
ADDENDUM A	UITEENSETTING VAN DIE NASIONALE KWALIFIKASIERAAMWERK (NKR)	257
ADDENDUM B	66 SPESIFIEKE UITKOMSTE VIR KURRIKULUM 2005	260
ADDENDUM C	LEERAREAS VIR KURRIKULUM 2005	262
ADDENDUM D	TOESTEMMINGSBRIEWE	264
ADDENDUM E	KLASLYSTE	268
ADDENDUM F	WERKKAART IN WISKUNDE	270
ADDENDUM G	LEMOSS(II)-VRAELYS EN ANTWOORDBLAD	273
ADDENDUM H	LBH-VRAELYS EN ANTWOORDBLAD	286
ADDENDUM I	OORSPRONKLIKE LEMOSS-VRAELYS	297
ADDENDUM J	CATTELL SE SCREE-TOETS VIR DIE LBH-VRAELYS	304
ADDENDUM K	FINALE FAKTORANALISE OP DRIE FAKTORE EN ITEMANALISE VIR DIE LBH-VRAELYS	306
ADDENDUM L	KAART VAN DIE NOORDELIKE PROVINSIE	309

--oOo--

Die Addendums is nie elektronies beskikbaar nie, maar indien u daarna wil kyk, kan u dit vind in die harde kopie wat beskikbaar is by die Akademiese Inligtingsdiens van die Universiteit van Pretoria, of u kan dit by Interbiblioteeklenings aanvra

AFKORTINGS

ABET	<i>Adult Basic Education and Training</i>
CEM	<i>Council of Education Ministers</i>
COTEP	<i>Committee on Teacher Education Policy</i>
GET	<i>General Education and Training</i>
FET	<i>Further Education and Training</i>
HET	<i>Higher Education and Training</i>
LASSI	<i>Learning and Study Strategies Inventory</i>
SAS	<i>Statistical Analysis System</i>
NKR	Nasionale Kwalifikasieraamwerk
OSGH	Opname van Studiegewoontes en Houdings
RGN	Raad vir Geesteswetenskaplike Navorsing
SES	Sosio-ekonomiese status
UGO	Uitkomsgebaseerde onderwys
<i>LCH-questionnaire</i>	<i>Learning competencies in home economics</i>
LBH-vraelys	Leerbekwaamhede in huishoudkunde
• BG/MC	Betekenisgewing
• MV Motivering	
• PO/PS	Probleemoplossing
<i>LEMOSS(II)-questionnaire</i>	<i>Questionnaire for learning and motivation strategies in natural sciences</i>
LEMOSS(II)-vraelys	Leer- en motiveerstrategieë in natuurwetenskappe
• PO/AS	Probleemoplos- en antwoordstrategieë
• KD/BVS	Kritiese denke- en begripsvormingstrategieë
• B/OS	Beplanning- en organisasiestrategieë
• M/VS	Monitor- en verstaanstrategieë
• VI/CO	Vakinhoud
• IM	Intrinsiekemotivering
• EM	Ekstrinsiekemotivering
<i>SOM-questionnaire</i>	<i>Study orientation: maths questionnaire</i>
SOW-vraelys	Studie-oriëntasievraelys in wiskunde
• SH/SA	Studiehouding
• WA/MA	Wiskunde-angs
• SG/SH	Studiegewoontes
• POG/PSB	Probleemoplossingsgedrag
• SM	Studiemilieu
• IV/IP	Inligtingverwerking
• SOW/SOM	Studie-oriëntasie in wiskunde

SIMBOLE

\bar{x}	Rekenkundige gemiddeld
:	Populasiegemiddeld
D	Verskil tussen veranderlikes
H_0	Nulhipotese
H_1	Alternatiewe hipotese
N	Steekproefgrootte
R	Regressiekoëffisiënt
r_{pb}	Puntbiseraalkorrelasiekoëffisiënt
r_s	Spearmankorrelasiekoëffisiënt
r_{tt}	Betroubaarheidskoëffisiënt bepaal deur Cronbach-alpha / Ferguson se aanpassing van Kuder-Richardson-formule 20
s	Standaardafwyking
s^2	Variansie
Se	Standaardmeetfout
V	Veranderlike: veld
VV	Veranderlike: kategorie
VVV	Veranderlike: meetinstrument
D	Populasiekorrelasiekoëffisiënt
D_s	Spearmankorrelasiekoëffisiënt vir populasie
σ	Populasiestandaardafwyking

HOOFSTUK 1

BEGRIPS- EN TITELVERHELDING, NAVORSINGSTELLING, FORMULERING VAN NAVORSINGSVRAE, NAVORSINGSONTWERP EN VERLOOP VAN DIE NAVORSING

1.1 INLEIDENDE ORIËTERING

1.2 BEGRIPS- EN TITELVERHELDING

1.2.1 BEGRIPSVERHELDING

- 1.2.1.1 Paradigma
- 1.2.1.2 Die Nasionale Kwalifikasieraamwerk (NKR)
- 1.2.1.3 Uitkomsgebaseerde Onderwys (UGO)
- 1.2.1.4 Vermoë
- 1.2.1.5 Bevoegdheid
- 1.2.1.6 Bekwaamheid
- 1.2.1.7 Uitkoms
- 1.2.1.8 Waardeskattingskriteria
- 1.2.1.9 Onderwysreikwydte
- 1.2.1.10 Prestasie-indikatore
- 1.2.1.11 Leerprogram
- 1.2.1.12 Leerarea
- 1.2.1.13 Ferstetaal onderramedium

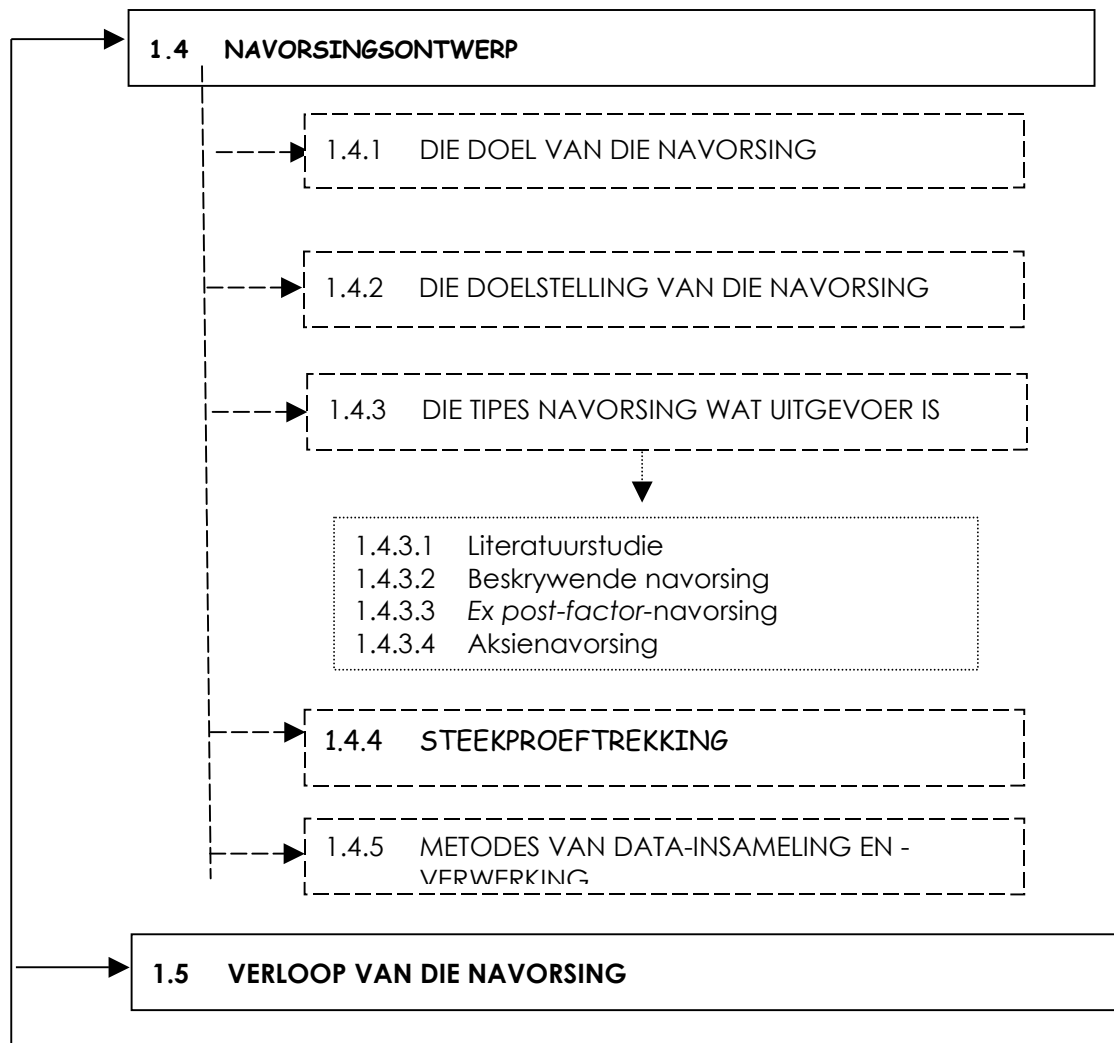
1.2.2 TITELVERHELDING

- 1.2.2.1 Optimalisering
- 1.2.2.2 Leerbekwamhede
- 1.2.2.3 Graad nege-leerders
- 1.2.2.4 Vergelyking
- 1.2.2.5 Vakdidaktiek
- 1.2.2.6 Meetinstrumente

1.3 DEFINIËRING VAN DIE NAVORSINGSTELLING EN FORMULERING VAN NAVORSINGSVRAE

1.3.1 DIE NAVORSINGSTELLING

1.3.2 DIE FORMULERING VAN NAVORSINGSVRAE



—oooOooo—

1.1 INLEIDENDE ORIËTERING

Elke tydvak in die geskiedenis van die mensheid het besondere eise en uitdagings gestel – en sal dit steeds stel, wat betref die mens se betrokkenheid by die werklikheid. Die saak van eietydse verwagtinge en die mens se betrokkenheid by die werklikheid, het verskillende fasette¹. Die gemeenskap stel só besondere eise en uitdagings aan skole en ander onderwysinstellings, om maar 'n enkele faset aan te raak (Landman & Roos, 1973:13; Van Dyk & Van der Stoep, 1977:1).

Tans in Suid-Afrika is onderwys² hoog op die agenda van nasionale prioriteite, aangesien onderwys individue voorberei vir 'n beroepsgeskikte mannekrag, wat 'n essensiële bousteen van die land se ekonomie vorm. In wese is die skool 'n maatskaplike instelling wat leerders onder meer voorberei vir 'n aktiewe deelname aan die toekomstige arbeidsmark.

¹ Kyk: Paragraaf 1.2.1.8, p.11 - kritiese kruisveld-uitkomst, makro-omgewing van die gesin

² Die begrip "Suid-Afrikaanse onderwys" dui vir die doel van die navorsingstudie op algemene, verdere en hoër onderwys en opleiding. Kyk Addendum A, GET, FET en HET

Uitdagings waarmee die Suid-Afrikaanse onderwys gekonfronteer word, kan saamgevat word in die volgende punte, soos geïdentifiseer deur die Raad vir Geesteswetenskaplike Navorsing³ (HSRC, 1995:5-6):

- alle leerders in konvensionele skole, kolleges en ander opleidingsprogramme moet binne een sisteem vir onderwys in Suid-Afrika geakkommodeer kan word;
- geleenthede moet gebied word vir leerders wat binne die vorige Suid-Afrikaanse bedeling ontnem is van die voorreg om inligting, vaardighede en leerervarings in te win ten einde hul potensiaal te verwesenlik en so meer toegerus te wees om die arbeidsmark te betree;
- programme moet daargestel word vir die ontwikkeling van algemene vaardighede wat onder meer insluit denk, leer, sosiale, kommunikasie, bestuurs-, navorsings-, waarderings-, tegnologiese en toekomsgerigte vaardighede, wat in die verlede nagelaat is; en
- die gehalte van onderwys in Suid-Afrika moet verhoog, aangesien dit die basis vorm vir Suid-Afrikaanse ekonomiese groei en mededinging op internasionale vlak.

Wêreldwyd ondergaan die ekonomie 'n transformasie as gevolg van die toenemende tempo waarteen nuwe inligting gegenereer word. Die probleem wat hieruit voortspruit, is dat inligting skaars as nuwe leerinhoud gesistematiseer is, dan is dit reeds verouderd (Carkhuff, 1986:264; Möller, 1990:447; Monteith, 1990:452-453).

for the first time in history, education is now engaged in preparing man for a type of society which does not yet exist (International Commission on Development of Education, in Beswick, 1987:138).

Leerders bevind hulself daagliks in situasies waar groter eise aan hulle gestel word om massas inligting te verwerk en tot kennis en insig van die vakinhoud te kom, ten einde dit te kan toepas in alledaagse leefsituasies. Hierdie verandering noodsaak Suid-Afrikaanse onderwysinstellings om opnuut te besin oor die aard en doelstellings daarvan, en of dit voorbereidend is vir 'n radikaal nuwe wêreld. Dit veronderstel die optimalisering van leerbekwaamhede, sodat leerders toegerus word om selfstandiger en meer effektief te leer en te handel, asook om self verantwoordelikheid vir hul eie leerproses te aanvaar (Chandler, 1989:3; Department of Education, 1995:22; Hammond & Collins, 1991:10; Maree, 1997:5; Meyer & Steyn, 1991:21; Monteith, 1994:90).

In hierdie verband meen Beswick (1987:139) egter dat:

³ Hierna verwys as RGN

We cannot teach children all they need to know to solve problems of the next century, but ... 1. We can help students develop skills ... [but] information alone is not enough to solve problems. The ability to comprehend that information - analyze it, synthesize it, and apply it in a value-orientated way - is also necessary. 2. We can encourage own learning - to become self-directed, lifelong learners.

1.2 BEGRIPS- EN TITELVERHELDING

Alle gevolgtrekkings waartoe vakdidaktici kom, moet kommunikeerbaar en implementeerbaar wees, anders bring dit onsekerheid eerder as helderheid mee (Van Rensburg & Landman, 1988:viii). As basiese voorvereiste vir outentieke wetenskap-beoefening en om 'n duidelike begrip te kry van die studieveld wat bestudeer word, is dit belangrik dat die titel: **Optimalisering van leerbekwaamhede by graad nege-leerders: 'n Vergelyking van enkele vakdidaktiese meetinstrumente**, deeglik omskryf word.

Alvorens die verskillende begrippe hierin verwoord en belig word, sal relevante begrippe vir die onderhawige navorsingstudie beskryf word. Elke vakwetenskap poog om 'n bepaalde, min of meer duidelik omlynde segment van die *Umwelt* te ontrafel. Ten einde kennis van 'n bepaalde vakwetenskap te verkry, behoort daar uit 'n spesifieke paradigma gewerk te word om die studie te rig.

1.2.1 BEGRIPSVERHELDING

1.2.1.1 Paradigma

Etimologies gesien is die begrip "paradigma" afgelei van die Grieks *paradeigma* wat dui op 'n bepaalde model, patroon of voorbeeld (Barker, 1992:31; Covey, 1994:23; Van Dyk, 1973a:145; Van Rensburg, Landman & Bodenstein, 1994:180).

Kuhn (1962:10) omskryf 'n paradigma as:

accepted examples of actual scientific practice, examples which include law, theory, application, and instrumentation together - [that] provide models from which spring particular coherent traditions of science research.

Oorspronklik is daar slegs na paradigmas binne natuurwetenskaplike konteks verwys, maar vandag word dit meer algemeen gebruik:

to mean a model, theory, perception, assumption, or frame of reference (Covey, 1994:23).

In 'n algemene konteks dui dit op die wyse waarop die mens gebeurtenisse waarneem, nie in die visuele sin van die woord nie, maar in terme van gewaarwordinge, begrip en interpretasie (Antonites, 1992:26; Barker, 1992:31; Covey, 1994:23; Van Rensburg, *et al.*, 1994:180).

Antonites (1992:25) sluit hierby aan in sy siening dat 'n paradigma:

'n fundamentele perspektief en integrerende eenheid van navorsing, wetenskapsbeoefening en studie is.

Vir die doel van dié navorsingstudie dui die begrip "paradigma" op die **spesifieke teoretiese raamwerk** waarbinne die navorsing begrens word. Die Nasionale Kwalifikasieraamwerk⁴ (NKR) dien as die basiese vertrekpunt vir die optimalisering van leerbekwaamhede by graad nege-leerders⁵. In Maart 1996 is Kurrikulum 2005 bekendgestel deur die Minister van Onderwys. Kurrikulum 2005 is 'n 'uitkomsgebaseerde' kurrikulum met die visie van lewenslange leerders. Uitskomsgebaseerde onderwys (UGO)⁶ en die kurrikulum strukture, onder meer die NKR sal in die volgende paragrawe verdere aandag geniet.

Van Loggerenberg (200:21) meen dat:

The new curriculum was more than a new curriculum – it introduced a new paradigm in education theory and practice.

1.2.1.2 Nasionale Kwalifikasieraamwerk (NKR)

Die NKR poog om 'n bydrae te lewer tot meer soepel omstandighede waarbinne onderwys kan geskied en poog om onderwys in Suid-Afrika te herstruktureer deur die daarstelling van lewenslange leerders wat selfstandig die toekoms kan betree (Department of Education, 1996:8). In hooftrekke kom die aard en doelstellings van die NKR volgens die *National Training Initiative* op die volgende neer:

a human resource development system in which there is an integrated approach to education and training, which meets the economic and social needs of the country and the development needs of the individual (Maree, 1997:6).

⁴ Kyk: Addendum A vir 'n uiteensetting van die Nasionale Kwalifikasieraamwerk (hierna verwys as NKR)

⁵ Tydens die aanvang van die onderhawige studie in 1996, was teoretiese dokumentasie vir die implementering van Kurrikulum 2005 in 1998 reeds beskikbaar gestel. Die implementering is primêr gemotiveer deur die behoefte om so vinnig moontlik van Suid-Afrika se Apartheidsverlede weg te beweeg. Tydens die voltooiing van hierdie studie word verskeie leemtes in Kurrikulum 2005 geïdentifiseer, onder meer dat dit te kompleks en nie-gebalanseerd is nie, asook dat die fundamentele terminologie te ingewikkeld is en nie-eenduidige begripsverklarings verskaf nie. 'n Hersiene kurrikulum (Kurrikulum 21) sal teen Junie 2001 geïmplementeer word (Kurrikulum 2005 moet uit!, 2000:1)

⁶ Hierna verwys as UGO

Die NKR word vergesel van 'n sogenaamde 'uitkomsgebaseerde' benadering tot onderwys (Genis, Kachelhoffer & Du Toit, 1997:3).

1.2.1.3 Uitkomsgebaseerde Onderwys (UGO)

Kurrikulum 2005 is gebou op die visie en beginsels van UGO (Van Loggerenberg, 2000:2). UGO fokus op uitkomst wat bereik moet word, dus wat die leerder moet weet en kan doen, aan die einde van 'n leergeleentheid (Department of Education, 1997a:9; 1997b:11,18).

Outcomes-based education is a learner-centred, results-orientated design, based on the belief that all individuals can learn (Department of Education, 1997b:17).

Spady (1994) onderskei tussen drie benaderings tot UGO naamlik, 'n tradisionele, oorgangs- en veranderingsbenadering.

- (1) In 'n **tradisionele benadering tot UGO** vorm die bestaande leerinhoud die vertrekpunt vir die formulering van leeruitkomste. In hierdie verband meen Van Loggerenberg (2000:55) dat:

There are no clear picture of the long-term outcomes of learning or of how they relate to each other in society (Spady, 1994:18-19).

Hierdie uitkomste kan nie na leerinhoud buite die formele didaktiese situasie veralgemeen word nie (Spady, 1994:18-19).

- (2) 'n **Oorgangsbenedering tot UGO** fokus op hoër orde leerbekwaamhede en die rol van dié leerbekwaamhede tydens die verbinding en potensiële integrasie van los, inhoudgesentreerde kurrikulumareas. Volgens Van Loggerenberg (200:56) karakteriseer die term "interdisiplinêr" die oorgangsbenedering tot UGO. Minder klem word gelê op die spesifieke leerinhoud. Kurrikulumontwerp vir 'n oorgangsbenedering tot UGO begin met die uitkomste en nie met die bestaande leerinhoud as vertrekpunt nie. Spady (1994:19) meen dat uitkomste in hierdie verband dui op:

relatively complex ... are generalizable across content areas and require substantial degrees of integration, synthesis, and functional application.

- (3) In 'n **veranderingsbenadering tot UGO** rig die langtermyn uitkomste die kurrikulumontwerp wat verband hou met die toekomstige lewensrolle van leerders (Spady, 1994). Suid-Afrika toon tans 'n veranderingsbenadering tot UGO wat seker

die mees radikale en komplekse benadering van die voorgenoemde tipes verteenwoordig. In hierdie verband beklemtoon Spady (1994:19) dat dié uitkomst

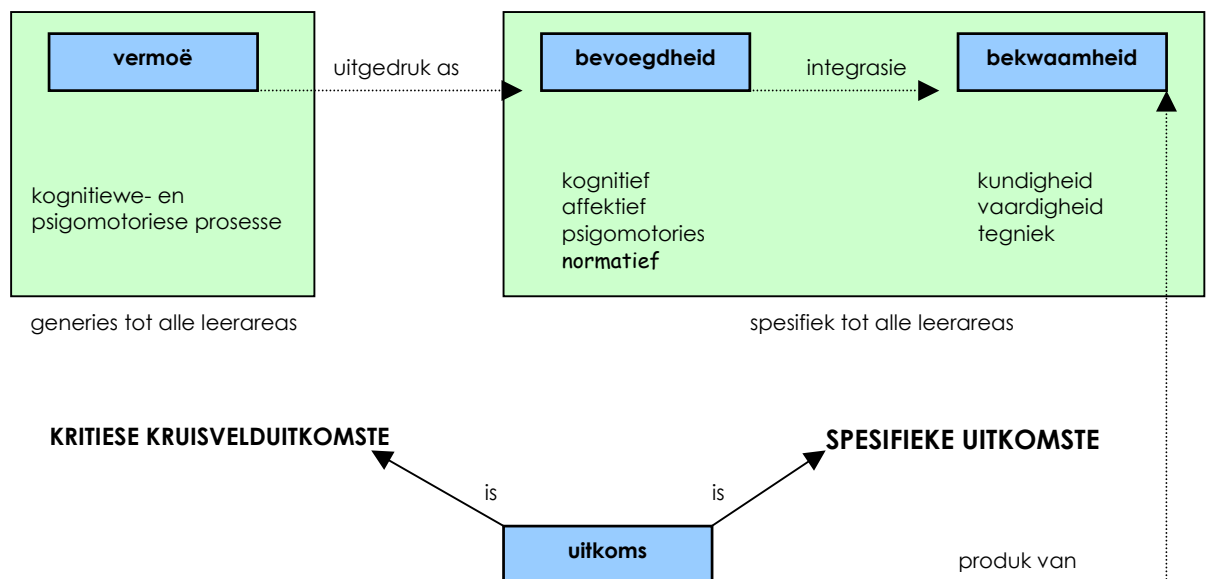
require the highest degree of ownership, integration, synthesis, and functional application of prior learning because they must respond to the complexity of real-life performances.

UGO in Suid-Afrika toon vele fasette, waarin die volgende onder meer aandag geniet:

- 'n leerdergesentreerde benadering tot onderwys;
- leerders moet aktief betrokke wees by hul leerproses;
- beroepsgeoriënteerde onderwys;
- leerinhoud moet in alledaagse situasies toegepas kan word; en
- 'n holistiese⁷ en geïntegreerde benadering tot onderwys word gesteun (Department of Education, 1997a: 11,15,17,24-26).

Dié leerdergesentreerde benadering impliseer nie net die toename van algemene inligting nie, maar fokus ook op die koöperatiewe ontwikkeling van leerders se vermoëns, bevoegdhede, bekwaamhede en uiteindelijke leeruitkomst.

FIGUUR 1.1: DIE VERBAND TUSSEN VERMOË, BEVOEGDHEID, BEKWAAMHEID EN UITKOMS



Saamgestel uit *Department of Education* (1997a)

⁷ Kyk: Paragraaf 2.2, p.28

1.2.1.4 Vermoë

"Vermoë" kan beskryf word as die generiese begrip vir kognitiewe en psigomotoriese prosesse van die mens en dui onder meer op kommunikasie, besluitneming, analise en organisasie van inligting. Vermoëns is voorwaardelik vir die uitvoering van 'n taak en kan uitgedruk word as 'n bevoegdheid indien dit operatief voltrek word (Genis, *et al.*, 1997:3; HSRC, 1995:1).

1.2.1.5 Bevoegdheid

"Bevoegdheid" dui op die uitdrukking van 'n aantal generiese vermoëns wat die leerder in staat stel om 'n taak uit te voer binne 'n gespesifiseerde leerarea, 'n gegewe konteks en waarderaamwerk (HSRC, 1995:1, 62-63). Teoreties word kognitiewe, affektiewe, normatiewe en psigomotoriese bevoegdhede onderskei (Genis, *et al.*, 1997:3).

1.2.1.6 Bekwaamheid

"Bekwaamheid" is essensieel 'n abstrakte konsep wat bepaal en gemeet kan word deur gedrag en prestasie. 'n Addisionele probleem tydens die definiering van dié begrip is die variëteit van kontekste waarbinne dit gebruik word, wat elkeen 'n eiesoortige begrip en konnotasie aan hierdie term koppel. 'n Eenvoudige definisie, soos voorgehou deur Meyer (1996:34), kan in verskeie kontekste en situasies toegepas word:

Competency is the integration of knowledge, skill and value orientation, demonstrated to a defined standard in a specific context.

Meyer ondersteun die siening dat menslike gedrag in totaliteit beskou moet word en benadruk drie meetbare elemente, naamlik: kennis, vaardigheid en waarde-oriëntasie. Kennis kan beskou word as dit wat ons weet, is geïnternaliseerd en sluit ook denke en begrip in.

Bekwaamheid is 'n sambreelbegrip vir die integrasie van 'n aantal diskrete kognitiewe, affektiewe, normatiewe en psigomotoriese bevoegdhede wat die uiteindelijke leeruitkoms beïnvloed (Genis, *et al.*, 1997:3; HSRC, 1995:1; Maree, 1997:14). Drie sake wat leerbekwaamheid⁸ afsonderlik of gesamentlik bepaal, is kundighede, vaardighede en tegnieke (Basson, 1995:2-3; Slabbert, 1992a:62-64).

⁸ Kyk: Paragraaf 2.4, p.98 vir 'n verdere beskrywing van leerbekwaamhede

1.2.1.7 Uitkoms

"Uitkoms" dui op die produk van die formele en informele leerprosesse⁹ (Genis, *et al.*, 1997:3). In algemene terme tref die NKR 'n onderskeid tussen spesifieke en kritiese kruisvelduitkomste.

a. Kritiese kruisvelduitkomste

"Kritiese" kruisvelduitkomste verwys na die generiese bekwaamhede wat essensieel is vir alle leersituasies. Dit stel die individu in staat om te funksioneer in isolasie, 'n groep, die onmiddellike fisiese en sosiale omgewing, asook in die breë makro-omgewing van die gesin, wat onder meer die politieke en ekonomiese sferes insluit (Department of Education, 1997a:9; 1997b:3; Genis, *et al.*, 1997: 3,7; Maree, 1997:8-9). Genis, *et al.* (1997) identifiseer tien kritiese kruisvelduitkomste waarop verdere leerarea en spesifieke uitkomste gebaseer is.

TABEL 1.1: KRITIESE KRUISVELDUIKOMSTE VIR KURRIKULUM 2005

Kritiese kruisvelduitkoms	Omskrywing van kritiese kruisvelduitkoms
Denke	<ul style="list-style-type: none"> • Interpretasie van informasie/stimuli. • Integrasie, sintese van informasie/stimuli. • Probleemoplossing, wat insluit identifikasie, analise en evaluasie van data, besluitneming en die ontwikkeling van alternatiewe oplossings. • Kritiese denke, wat dui op induktiewe en deduktiewe denke, beoordeling, geloofwaardigheid van data en situasies, identifikasie van veronderstellings en die formulering van gevolgtrekkings.
Leer	<ul style="list-style-type: none"> • Organisasie, beplanning, stel van leerdoelwitte en selfmotivering.
Sosiaal	<ul style="list-style-type: none"> • Spanwerk, gedeelde verantwoordelikheid en 'n sensitiwiteit vir verskillende kulture.
Kommunikasie	<ul style="list-style-type: none"> • Ontvangs, reaksie op en verwerking van verbale en geskrewe data. • Gebruik van taal op 'n geskikte vlak. • Interpersoonlike vaardighede, insluitend luister en nie-verbale vaardighede in deelname en die reaksie op kommunikasiesituasies.
Aanpasbaarheid	<ul style="list-style-type: none"> • Aanpas by verandering in organisatoriese en lewensomstandighede.
Kwalifikasie	<ul style="list-style-type: none"> • Manipulasie van kwantitatiewe data op 'n geskikte vlak.
Bestuur	<ul style="list-style-type: none"> • Selfbestuur soos organisasie, beplanning op 'n metodiese (sistematiese), akkurate en selfbetroubare wyse. • Bestuur van andere deur delegering, organisasie, toesighouding, fasilitering, implementering en die beïnvloeding van strategiese beplanning.

⁹ Vir verdere gedetailleerde, deduktiewe bespreking van die begrip "uitkoms", kan *Outcomes Based Education in South Africa*, Department of Education (1997b:4) geraadpleeg word

Kritiese kruisvelduitkoms	Omskrywing van kritiese kruisvelduitkoms
Navorsing	<ul style="list-style-type: none"> • Insameling van data, beplanning, hipotesestelling, doelwitstelling, organisasie, manipulasie van data, interpretasie en sintesering.
Waardering	<ul style="list-style-type: none"> • Waardebeoordeling, ontwikkeling van 'n stel persoonlike waardes, duidelike begrening en praktiese beoefening van hierdie waardes."
	<ul style="list-style-type: none"> • Neem verantwoordelikheid vir ander individue en die omgewing.
	<ul style="list-style-type: none"> • Verbind tot take en partye, erkenning van die interafhanklikheid tussen persone, en tussen persone en die omgewing.
Toekomsgerigtheid	<ul style="list-style-type: none"> • Gebruik en toepassing van nuwe tegnologie, nuwe waardes en nuwe strukture.

Aangepas uit Genis, *et al.* (1997:12-13)

b. **Spesifieke uitkomste**

"Spesifieke" uitkomste is uniek tot elke leersituasie en dui op die leerbekwaamhede wat die leerder moet bereik na afloop van 'n leergeleentheid. Die NKR identifiseer 66 spesifieke uitkomste¹⁰ vir die agt leerareas ("vakgebiede"), ten einde die kritiese kruisvelduitkomste te bereik (Department of Education, 1997a:12; 1997b:3; Maree, 1997:10).

Spesifieke uitkomste word ondersteun of toegelig deur die waardeskattingskriteria, onderwysreikwydte en prestasie-indikatore, waarmee die vakonderwyser as leerasiliteerder bepaal of 'n leerder die uitkoms bereik het, op watter vlak die spesifieke uitkoms bereik is en watter inhoude bemeester is (Department of Education, 1997a:12; 1997b:24).

1.2.1.8 Waardeskattingskriteria

Die "waardeskattingskriterium" verskaf die bewyse dat die leerders die spesifieke leeruitkomste bereik het. Dit dui ook op die waarneembare prosesse en produkte van leer wat die kulmineerpunt van leerderprestasies verteenwoordig (Department of Education, 1997a:13).

1.2.1.9 Onderwysreikwydte

Laasgemelde dui op die trefwydte, diepte en vlak van kompleksiteit van die kritiese leerareas se inhoude, prosesse en produkte, sowel as die inhoudkonteks waarmee die leerder in verhouding moet tree om 'n aanvaarbare vlak van effektiwiteit te bereik¹¹. Die "onderwysreikwydte" verskaf ook algemene riglyne vir onderwysmetodes en -strategieë wat aangepas kan word vir die leerinhoud en -prosesse (Department of Education, 1997a:16).

¹⁰ Kyk: Addendum B vir die 66 spesifieke uitkomste vir elk van die geïdentifiseerde leerareas

¹¹ Kyk: Paragraaf 2.4.3.3, p.102

1.2.1.10 Prestasie-indikatore

"Prestasie-indikatore" bied egter weer 'n gedetailleerde beskrywing van die inhoud en leerprosesse wat leerders moet bemeester. Hierdie indikatore is ook noodsaaklik vir die beplanning van leerprosesse, die bepaling van leerprogressie, die diagnose van leerbekwaamhede, en die finale vlak en kwaliteit van die leerprestasie (Department of Education, 1997a:15-17).

1.2.1.11 Leerprogram

"Leerprogramme" dui op 'n reeks leer- en onderrigaktiwiteite en die weë om 'n leerder se prestasie en sukses te bepaal. Leerprogramme verteenwoordig in die NKR die vaksillabus. Onderwysers kan self leerprogramme vir spesifieke leerders ontwikkel en verbesonder, met die veronderstelling dat alle beplande spesifieke en kritiese kruisvelduitkomstes bereik word (Department of Education, 1997a:13). Leerprogramme word ook opgebou uit 'n verskeidenheid leerareas (Department of Education, 1997b:15).

1.2.1.12 Leerarea

'n "Leerarea" dui op die groepering van verbandhoudende leerbekwaamhede¹², waardes en houdings, wat 'n verskeidenheid leervelde kan insluit. Die CEM (Council of Education Ministers) identifiseer agt leerareas¹³ vir Kurrikulum 2005, en word diagrammaties in figuur 1.2 aangebied (Van Loggerenberg, 2002: 21).

Vir die doel van die onderhawige studie word drie vakdidaktiese meetinstrumente, te wete die SOW-, LEMOSS(II)- en LBH-vraelyste vergelyk met betrekking tot betroubaarheid en geldigheid. Elk van hierdie meetinstrumente meet, evalueer en diagnoseer leerbekwaamhede binne 'n spesifieke leerarea¹⁴. Die vakinhoudes ter sprake by dié navorsingstudie is wiskunde, natuur- en skeikunde en huishoudkunde. In die onderhawige studie sal die aard en struktuur¹⁵ van dié vakke bespreek word wat die onderwyser in aanmerking moet neem tydens die verbesondering¹⁶ en beplanning van 'n spesifieke leergeleentheid.

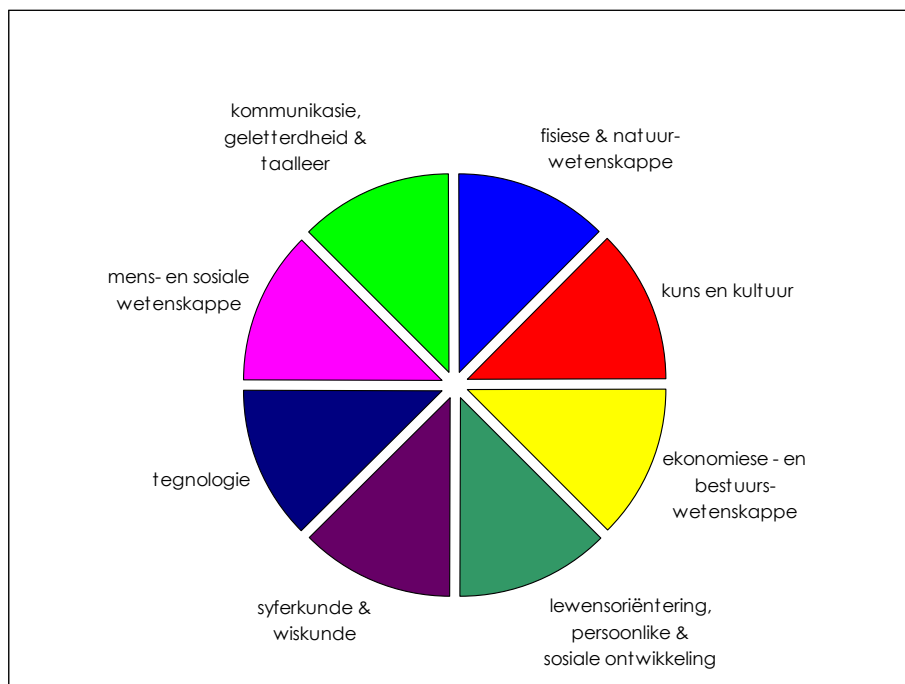
¹² Kyk: Paragraaf 2.4.1, p.99

¹³ Kyk: Addendum C vir die omskrywing van die verskillende leerareas

¹⁴ Kyk: Tabel 1.2, p.13

¹⁵ Kyk: Paragrafe 2.2.3-2.2.5, pp. 35-45

¹⁶ Kyk: Paragraaf 1.2.2.5, p.15

FIGUUR 1.2: DIE AGT LEERAREAS VIR KURRIKULUM 2005

Aangepas uit *Department of Education* (1997a:15)

TABEL 1.2: OOREENSTEMMENDE LEERAREAS VIR DRIE VAKDIDAKTIESE MEETINSTRUMENTE

Meetinstrument	Benoeming van meetinstrument	Ooreenstemmende leerarea
SOW-vraelys	Studie-oriëntasievraelys in wiskunde	Syferkunde & wiskunde
LEMOSS(II)-vraelys	Leer- en motiveerstrategieë in die natuurwetenskappe	Natuurwetenskappe
LBH-vraelys	Leerbekwaamhede in huishoudkunde	Lewensoriëntering
		Tegnologie
		Mens en sosiale wetenskappe

1.2.1.13 Eerstetaal onderrigmedium

Leerders uit verskillende volkegroepe is betrek by hierdie steekproef¹⁷, elk met 'n eie moedertaal. Vir die doel van dié navorsingstudie was dit nodig om die taalaspek te vereenvoudig, aangesien vier Afrikatale tussen die respondente geïdentifiseer kon word as moedertaal, onder meer Tsonga (Shangaan), Sepedi (Noord-Sotho), Tswana en Zoeloe. Daar is besluit om te verwys na 'n "eerstetaal onderrigmedium", waar onderskeid tussen

¹⁷ Kyk: Paragraaf 4.2.3, p.159

Afrikaans en Engels getref word. Alle leerders wat betrek is by die studie, met 'n Afrikataal as moedertaal, neem Engels as eerstetaal en Afrikaans as tweedetaal¹⁸.

1.2.1.14 Onderwyser

Die begrip "onderwyser" dui op:

die bevoegde persoon wat die opvoedende onderrighandeling uitvoer (Duminy & Söhnge, 1988:7).

Die onderwyser is 'n volwasse, professioneel bevoegde en akademies opgeleide persoon wat die leerder aan die hand van spesifieke leerinhoud lei tot sedelike selfstandige volwassenheid (Basson, 1995:5; Fraser, Loubser & Van Rooy, 1990:11, 87-88; Goosen; 1995:38-40).

Vir die doel van die onderhawige studie dui die begrip "onderwyser" op 'n vakspesialis (vakdidaktikus) wat aan die hand van spesifieke leerinhoud, binne die formele skoolsituasie, 'n leergeleentheid vir die leerder beplan, ontwerp en inisieer – dus 'n fasiliteerder¹⁹ van die leergebeure ten einde leerbekwaamhede in vakverband te optimaliseer (Brown, 1993:31).

1.2.2 TITELVERHELDING

In dié paragraaf sal die afsonderlike begrippe waaruit die title saamgestel is kortliks bespreek word, naamlik: "optimalisering", "leerbekwaamhede", "graad nege-leerders", "vergelyking", "vakdidaktiek" en "meetinstrumente".

1.2.2.1 Optimalisering

Labuchagne en Eksteen (1993, 610) meen dat die begrip "optimalisering" in algemene terme dui op die:

vergroting en uitbreiding tot die grootste moontlike omvang", dus "om die kans te benut tot die grootste moontlike.

Funk (1946:925) beweer optimalisering impliseer:

To excel as the best.

¹⁸ In die onderhawige studie word die standpunt gehuldig dat enige rasse- of etniese klassifikasie van bevolkingsgroepe 'n kunsmatige manier is om tussen mense te onderskei. Dit herinner boonop aan die taal van die apartheids-era. Dit word egter gedoen met die doel om ongelykhede in die Suid-Afrikaanse bevolking uit te lig, met die oog op regstelling van die situasie

¹⁹ Kyk: Paragraaf 2.3.2.1, p.91

In die titel van hierdie studie word die begrip "optimalisering" gekoppel aan leerbekwaamhede wat leerders gebruik om betekenis in die werklikheid te konstrueer.

The highly competitive and changing world that confronts young people has increased the demand for schools to develop competent citizens, capable of flexible thinking and independent learning ... Students must be given continual support as they strive to reach their highest possible standards of achievement (Department of Education, 1997b: 28).

1.2.2.2 Leerbekwaamhede²⁰

"Leerbekwaamhede" dui vir die doel van dié navorsingstudie op die leerder se verhoudingstigting met die werklikheid wat beplan word vir 'n besondere leergeleentheid, aan die hand van die aard en struktuur van die vakinhoud, asook die leerder se spesifieke wordingsvlak, met betrekking tot die kognitiewe, affektiewe, normatiewe en psigomotoriese domein wat nagestreef word. Leerbekwaamhede dui binne hierdie konteks op generiese, sowel as vakspesifieke bekwaamhede ten einde die werklikheid te beheers.

1.2.2.3 Graad nege-leerders

"Graad nege-leerders" ressorteer binne die NKR²¹ onder die senior fase wat grade sewe- tot nege-leerders (ABET²² vlak 4) insluit.

Slegs graad nege-leerders binne die formele skoolsituasie is by hierdie studie ingesluit, aangesien drie vakdidaktiese meetinstrumente vergelyk word, onderskeidelik vir wiskunde, natuur- en skeikunde asook huishoudkunde. Ten einde die bevindinge van hierdie navorsingstudie te kan veralgemeen, moet minstens honderd respondente, wat al drie vakke neem, betrek word. Wiskunde, natuur- en skeikunde, asook huishoudkunde (vir dogters) is slegs verpligtend vir grade agt en nege, aangesien leerders slegs spesifieke vakke kies by die voltooiing van hierdie graad. Met die inagneming van die kostes betrokke by dié navorsingstudie, asook die geografiese gesitueerdheid van die navorser, was dit 'n praktiese oorweging om graad nege-leerders te gebruik.

1.2.2.4 Vergelyking

Die begrip "vergelyking" dui vir die doeleindes van dié studie op die bepaling, identifisering en beskrywing van moontlike verbande of ooreenkomste tussen drie vakdidaktiese

²⁰ Kyk: Paragraaf 2.4, p.98

²¹ Kyk: Addendum A

²² Kyk: Lys van Afkortings, Addendum A

meetinstrumente, te wete SOW-, LEMOSS(II)- en LBH-vraelyste, met betrekking tot betroubaarheid en geldigheid.

1.2.2.5 Vakdidaktiek

"Vakdidaktiek" is, etimologies gesien, opgebou uit twee begrippe, naamlik "vak" en "didaktiek". Wat laasgemelde betref, is Van Dyk en Van der Stoep (1977:15) van mening dat:

Die term didaktiek omvat die refleksie op en bepeinsing van die oorsprong, essensie, strekking en betekenis van die aktiwiteit wat deur die mens beoefen word, wat bekend staan as onderwys.

So beklemtoon Goosen (1995:12), Maarschalk en McFarlane (1987:11) asook Trümpelmann (1988), dat vakdidaktiek oor alle aspekte van die onderrig en leer van 'n besondere vak handel. Maarschalk en Strauss (1992:170) meen dat:

Die mens is onwegdinkbaar in vakdidaktiek, maar nie die inhoud nie.

Brown (1993:15) sluit hierby aan en beweer dat:

Vakdidaktiek verwys na die onderwys van 'n bepaalde vak

In hierdie verband meen Wessels (1987:29) dat:

Die vakdidaktiek word gesien as verbesondering van die algemene didaktiese doelstellings.

Klem word dus gelê op die **verbesondering** van die gepaardgaande onderwyshandeling in 'n leerarea, wat impliseer dat besondere nuanses van onderrig en leer gekies word om die beplande spesifieke en kritiese kruisvelduitkomst te bereik (Basson, 1988:264; Hollander, 1991:200; Müller, 1983:8).

1.2.2.6 Meetinstrumente

Die begrip "meetinstrumente" binne die konteks van die onderhawige studie het ten doel om, by wyse van 'n sistematiese, wetenskaplike analise, die aard en omvang van leerders se leerbekwaamhede te bepaal. Dit vorm die grondslag vir die beplanning en evaluering van intervensies ten einde leerbekwaamhede vir graad nege-leerders binne 'n spesifieke leerarea te optimaliseer (Barnard & Strauss, 1989:228; Geer, 1993:126, 151, Goosen, 1995:68).

Die drie meetinstrumente relevant tot dié studie, is die volgende²³:

- a. SOW- vraelys: Studieoriëntasievraelys in wiskunde
- b. LEMOSS(II)-vraelys: Leer- motiveerstrategieë in die natuurwetenskappe
- c. LBH-vraelys: Leerbekwaamhede in huishoudkunde

1.3 DEFINIËRING VAN DIE NAVORSINGSTELLING EN FORMULERING VAN NAVORSINGSVRAE

1.3.1 DIE NAVORSINGSTELLING

Mouton (1996:65) meen dat navorsing met refleksie begin wat aan die hand van ongestruktureerde gedagtes, vermoedens, vrae of hipoteses kan plaasvind. As aanloop tot die navorsingstelling word enkele relevante aspekte eers onder die loep geneem. Een van die sleutelemente wat aangeraak word in Kurrikulum 2005 vir bevordering van lewenslange leer, word uitgewys as *assessment*. Hierdie begrip kan omskryf word as die:

collecting and interpreting evidence of learner achievement (Department of Education, 1997b:28).

Hannah en Oosthuizen(1986:1) meen dat ingesamelde data gewoonlik in die vorm van 'n numeriese waarde beskikbaar gestel word (meting). Hierdie numeriese waardes gee dus 'n aanduiding van die respondent se gedrag, waarna afleidings en gevolgtrekkings daaruit gemaak word (evaluering). Smit (1991:9) meen dat meting 'n antwoord verskaf op die vraag "hoeveel"? Terwyl evaluering 'n antwoord gee op die vraag "hoe goed"? Vir die doel van dié studie impliseer die begrip "*assesering*" beide die meting en evaluering van leerbekwaamhede.

In die onderwys neig die klem om te verskuif vanaf die reproduktiewe leerder na die produktiewe leerder wat selfstandig, effektief en outonoom is. Hier word die leerder se individualiteit in totaliteit aangespreek, aangesien alle leerbekwaamhede van die leerder betrek word by die leerproses. Alleenlik spesifieke leeruitkomste word gemeet en geëvalueer, terwyl kritiese kruisvelduitkomste, in dié geval in besonder leerbekwaamhede, (wat die onderbou vorm vir alle spesifieke leeruitkomste) agterweë gelaat word. Die Witskrif vir Onderwys (Department of Defence, 1995:22) beklemtoon die belang van dié leerbekwaamhede in die strewende na:

die bevordering van onafhanklike en kritiese denke, die vermoë om te bevraagteken, ondersoek in te stel, te redeneer, getuienis op te weeg en

²³ Kyk: Tabel 1.2. p.13

oordele te vorm, om begrip te verkry, die voorlopige en onvoltooide aard van die meeste menslike kennis te erken, en duidelik te kommunikeer (Department of Education, 1997a:22).

Bogenoemde navorsingskwessies het die navorser laat reflekteer oor die opgaaf van die onderwyser as 'n fasiliteerder²⁴ van leer en impliseer die meting en evaluering van leerbekwaamhede ten einde dit in vakverband te kan optimaliseer. Aansluitend hierby word 'n verdere diagnoseeringsopgaaf van die onderwyser uitgewys, wat soos volg in die COTEP-dokument (Committee on Teacher Education Policy, 1995:21) gestel word:

evaluate 'teaching' and 'learning' which encompasses the ability to evaluate critically, to assess the learner's learning achievements in terms of set objectives, to identify learning problems, and to take remedial steps where necessary, to evaluate and justify the methodology being used.

Die navorsingstelling vir die onderhawige studie kan soos volg geformuleer word, naamlik:

Die vergelyking van SOW-, LEMOSS(II)- en LBH-vraelyste met betrekking tot enkele psigometriese eienskappe om die primêre doel, te wete die optimalisering van leerbekwaamhede vir graad nege-leerders, te fasiliteer.

1.3.2 DIE FORMULERING VAN NAVORSINGSVRAE

Die volgende relevante navorsingsvrae kan aan die hand van die navorsingstelling geformuleer word:

²⁴ Kyk: Paragraaf 2.3.2.1, p.91

- Wat is die teoretiese fundering met betrekking tot die aard en struktuur van vakinhoud en die gepaardgaande onderrig- en leervorme ten einde leerbekwaamhede in die vakke wiskunde, natuur- en skeikunde en huishoudkunde te optimaliseer? (HOOFSTUK 2)
- Watter psigometriese eienskappe is van belang tydens die vergelyking van die SOW-, LEMOSS(II)- en LBH-vraelyste? (HOOFSTUK 3))
- Wat is die metode van ondersoek wat gevolg moet word ten einde die SOW-, LEMOSS(II)-en LBH-vraelyste empiries-analities te vergelyk met betrekking tot geldigheid en betroubaarheid? (HOOFSTUK 4).
- Wat is die resultate en kwalitatiewe gevolgtrekkings van die empiries-analitiese ondersoek? (HOOFSTUK 5).

1.4 NAVORSINGSONTWERP

Mouton (1996:175) is van mening dat die doel waarvoor 'n navorsingsontwerp beplan word, dui op die volgende:

To plan, structure and execute the relevant project in such a way that the validity of the findings is maximised.

Die navorsingsontwerp van die studie behels die volgende:

1.4.1 DIE DOEL VAN DIE NAVORSING

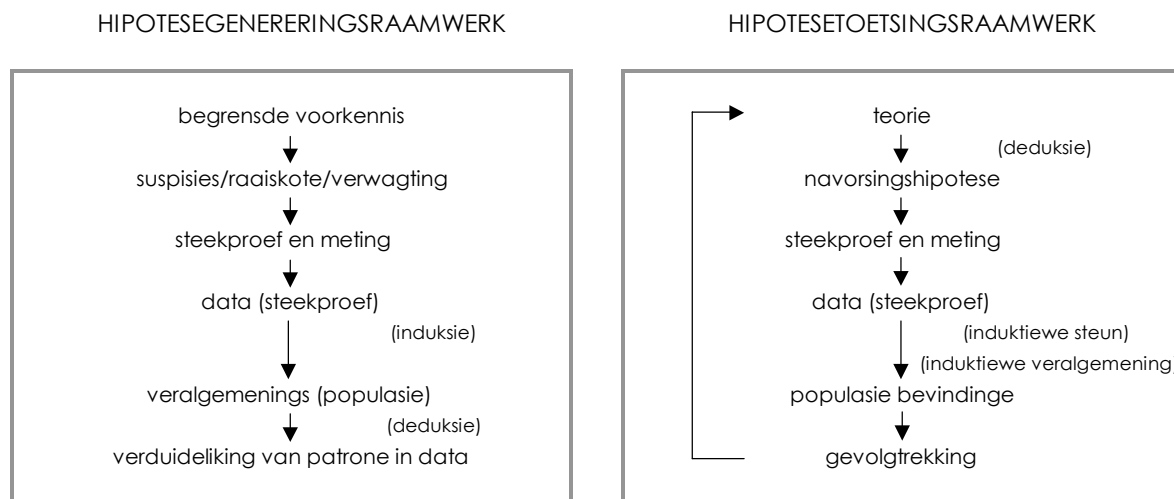
Die primêre doel van dié navorsingstudie is die vergelyking van die SOW-, LEMOSS(II)- en LBH-vraelyste met betrekking tot enkele psigometriese eienskappe ten einde leerbekwaamhede binne vakverband te optimaliseer.

Die SOW-, LEMOSS(II)- en LBH-vraelyste is diagnostiese meetinstrumente wat die onderwyser binne vakverband as hulpmiddel kan gebruik in die volgende didaktiese situasies, te wete:

- die beplanning en verbesondering van 'n spesifieke leergeleentheid, en
- as vertrekpunt vir die bespreking van 'n leerder se leerbekwaamhede ten einde dié spesifieke en kritiese kruisvelduitkomste meer toereikend te bemeester.

Hierdie navorsingstudie is sowel ondersoekend as verklarend van aard en is gevolglik gerig op die generering en toetsing van hipoteses. Hodgkinson (1998:12) het die volgende diagram²⁵ uit Mouton (1996:82) aangepas om die verskil tussen 'n hipotese-genererende en 'n hipotese-toetsende studie aan te dui.

FIGUUR 1.3: HIPOTESEGENERERINGS- EN HIPOTESETOETSINGSRAAMWERKE



Aangepas uit Hodgkinson (1998:13)

Die hipotese wat van toepassing is vir die empiriese gedeelte van dié navorsingstudie sal in die hoofstuk 4, tydens die bespreking van die ondersoek- en dataverwerkingsmetodes aangebied word²⁶.

1.4.2 DIE DOELSTELLINGS VAN DIE NAVORSING

Die tweede stap van die navorsingsontwerp is die ondubbelsinnige formulering van navorsingsdoelstellings wat voortspruit uit die bogenoemde primêre doel. Die doelstellings van die navorsing is soos volg:

- Beskrywing van toepaslike, resente literatuur vir die konseptualisering van die grondliggende aspekte rakende die onderskeie leerareas, didaktiese vorm, met spesifieke verwysing na die didaktiese verskynsel, teorieë wat dit onderlê, sowel as relevante benaderings, modelle, style, strategieë en motiewe daarvan, ten einde leerbekwaamhede te meet, te evalueer en te diagnoseer (HOOFSTUK 2).

²⁵ Kyk: Figuur 1.3, p.19

²⁶ Kyk: Tabel 4.1, p.158; Figure 5.1-5.2, pp.177-178 vir die hipoteses vir die empiries-analitiese gedeelte van die onderhawige navorsingstudie

- 'n Kort beskrywing van die agtergrond, kategorieë (velde) en psigometriese eienskappe van die SOW-, LEMOSS(II)- en LBH-vraelyste as diagnostiese meetinstrumente wat as hulpmiddel en besprekingsdokument kan dien vir die onderwyser ten einde leerbekwaamhede vir die vakke wiskunde, natuur- en skeikunde en huishoudkunde te optimaliseer (HOOFSTUK 3).
- Beskrywing van die metode van ondersoek vir die empiries-analitiese gedeelte van dié navorsing. Die navorsingsontwerp wat insluit die doel, subdoelstellings, hipotesestelling en steekproeffrekking word onder meer beskryf. Daar word melding gemaak van die wyse van data-insameling en analise, sowel as 'n teoretiese bespreking van die wyse waarop beskrywende en inferensiële statistiek weergegee sal word in die empiries-analitiese gedeelte van dié studie (HOOFSTUK 4).
- Weergee en kwalitatiewe bespreking van die resultate van die empiriese ondersoek waar die SOW-, LEMOSS(II)- en LBH-vraelyste vergelyk is met betrekking tot betroubaarheid en geldigheid (HOOFSTUK 5).
- Samevatting van die onderhawige navorsingstudie, beantwoording van die navorsingsvrae en aanbevelings vir verdere navorsing (HOOFSTUK 6).

1.4.3 DIE Tipes NAVORSING WAT UITGEVOER IS

Mouton en Marais (1991:198) is van mening dat die kwaliteit van die navorsingsbevindinge direk afhanklik is van die verantwoordbaarheid van die tipe navorsing wat uitgevoer is. In hierdie navorsing word daar onderskeid getref tussen 'n literatuurstudie, beskrywende navorsing, *ex post-facto*- en aksienavorsing, aangesien geen wetenskaplike navorsing betekenisvol in isolasie kan bestaan nie.

1.4.3.1 Literatuurstudie

Voordat enige empiriese ondersoeke gedoen kan word, moet die navorser eers 'n deeglike studie van die toepaslike literatuur maak om onder meer vas te stel hoeveel navorsing al oor die bepaalde onderwerp gedoen is, watter resultate al in die verband verkry is, watter probleme deur ander navorsers in hierdie verband ondervind is, watter tipe meetinstrumente geskik sal wees, en so meer. Volgens De Wet, Monteith, Steyn en Venter (1981:12) kan 'n navorser op grond van 'n analise van bestaande literatuur tot nuwe insigte kom en 'n teorie of model ontwerp wat 'n beter daarstelling vir bestaande gegewens bied. Die literatuur oor tersaaklike inligting, rakende die onderskeie leerareas, didaktiese vorm en bekwaamhede sal op 'n logiese, deduktiewe wyse beskryf word aan die hand van 'n makromodel vir vakonderwys. Verbandhoudende basiselemente wat 'n bydrae lewer tot die optimalisering van leerbekwaamhede sal uitgewys word, waarna drie

meetinstrumente, te wete die SOW-, LEMOSS(II)- en LBH-vraelyste, se agtergrond en psigometriese eienskappe daarvan aandag sal geniet.

1.4.3.2 Beskrywende navorsing

Dié tipe navorsing is ingestel op die inwin van inligting oor bestaande verskynsels (Ary, Jacobs & Razavieh, 1990:381; De Wet, *et al.*, 1981:12). Beskrywende navorsing gaan egter ander metodes van opvoedkundige navorsing vooraf. Deur beskrywende navorsing in hierdie studie, word die psigometriese eienskappe en tersaaklike inligting van bestaande meetinstrumente²⁷ gebruik. Dié inligting sal gebruik word as norme waarteen die empiriese bevindinge van hierdie studie gemeet word.

1.4.3.5 Ex post-facto-navorsing

Ex post-facto-navorsing, wat in die onderhawige studie aangewend word, behels dat daar 'n *na die feit-benadering* gevolg word deur 'n terugskouing te neem op betrokke faktore. Huysamen (1990a:11) meen dat daar nie met 'n hoë mate van sekerheid 'n oorsaaklike verband tussen die onafhanklike en afhanklike veranderlikes²⁸ aangetoon kan word nie. In die studie word *ex post-facto*-navorsing voltrek wanneer gefokus word op die psigometriese eienskappe en aangeduide korrelasies van bestaande meetinstrumente²⁹ soos uitgewys deur vorige navorsers. Die verkreë resultate en bevindinge van hierdie studie sal dus vergelyk word aan die hand van vorige navorsingsresultate ³⁰ (Ary, *et al.*, 1990:30;375).

1.4.3.6 Aksienavorsing

Cohen en Manion (1994:192) beskryf aksienavorsing soos volg:

Essentially on-the-spot procedure designed to deal with a concrete problem located in an immediate situation. This means that a step-by-step process is constantly monitored over varying periods of time and by a variety of mechanisms (questionnaires, diaries, interviews and case studies, for example) so that the ensuring feedback may be translated into modifications, adjustments, directional changes, redefinitions, as necessary, so as to bring about lasting benefit to the ongoing process itself rather than to some future occasion, as is the purpose of more traditionally oriented research. Unlike other methods, no attempt is made to identify one particular factor and study it in isolation, divorced from the context giving it meaning.

Die proses van aksienavorsing wat gevolg is tydens hierdie studie kan aan die hand van die sikliese model, figuur 1.4, voorgestel word.

Vanweë praktiese oorwegings kan daar enkele leemtes aangetoon word wat nie tydens die standaardisering van die SOW- en gedeeltelike standaardisering van die LEMOSS(II)-vraelyste bevredigend ondersoek is nie. Ten einde meetinstrumente te verfyn en

²⁷ Kyk: Paragraaf 3.3, p.118

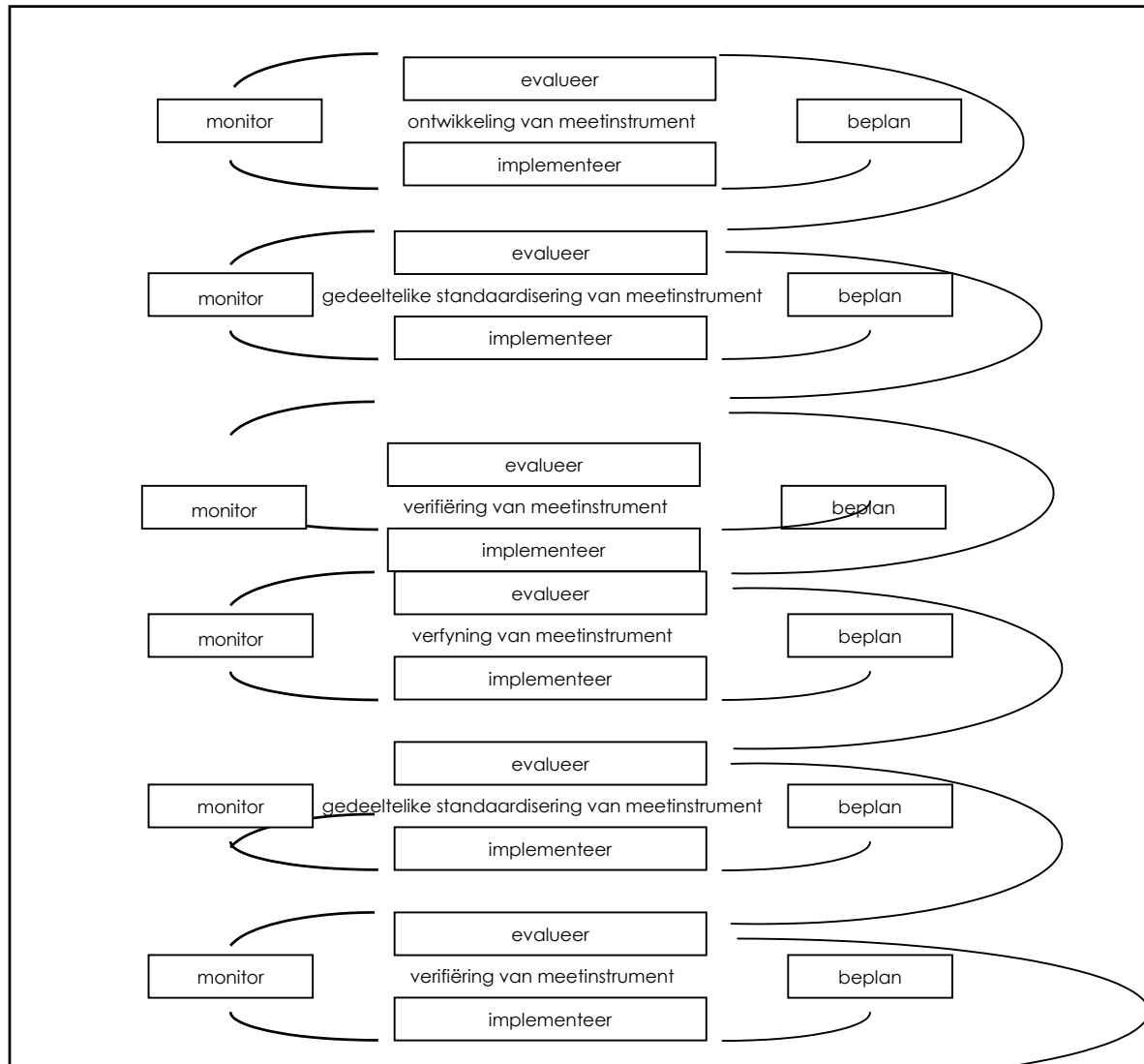
²⁸ Kyk: Tabel 5.1, p.179 vir die afhanklike en onafhanklike veranderlikes

²⁹ SOW- vraelyste is reeds nasionaal gestandaardiseer, terwyl die LEMOSS(II)-vraelys gedeeltelik gestandaardiseer is vir leerders in die Pretoria-omgewing. Die LBH-vraelys sal in hoofstuk 3 van die onderhawige studie gedeeltelik gestandaardiseer word vir leerders in die Wes-Kaap. Kyk: Paragraaf 3.3.3, p.144

³⁰ Kyk: Paragraaf 3.3.1.3, b, p.124; 5.3.1.1, a, p.194

toepasbaar te maak vir groter populasies, kan voortgesette navorsingsaanbevelings gemaak word³¹ (Goosen, 1995:122; Maree, 1997:306).

FIGUUR 1.4: AKSIENAVORSINGSMODEL



Aangepas uit Hodgkinson (1998:14)

1.4.4 STEEKPROEFTREKING

Die universum of populasie van 'n navorsingsprojek kan gedefinieer word as die totale groep persone of omvattende versameling items (elemente) waarop dié navorsingstudie betrekking het (Steyn, Smit, Du Toit & Strasheim, 1984:13).

Vir die onderhawige navorsingstudie is die teikenpopulasie alle graad nege-leerders in die Tzaneen- en Phalaborwa-omgewing wat die vakke wiskunde, natuur- en skeikunde en huishoudkunde geneem het gedurende die tydperk Mei tot Augustus 1997 en onderrig in

³¹ Kyk: Paragraaf 6.3, p.219

Afrikaans of Engels as onderrigmedium ontvang het. In hoofstuk 4 volg 'n gedetailleerde bespreking³² van die steekproeftrekking vir die empiriese gedeelte van dié navorsingstudie.

1.4.5 METODES VAN DATA-INSAMELING EN -VERWERKING

Skakeling met die onderwysdepartement en skole het geskied deur die skoolhoof waar die navorser tydens die implementering van die navorsing 'n onderwyspos by die betrokke skool beklee het. Alle reëlins is telefonies gekommunikeer en skriftelik bevestig³³. Die steekproeftrekking van leerders is uitgevoer aan die hand van beskikbaar gestelde klaslyste³⁴.

Die databasis en statistiese verwerking van die data is deur middel van die SAS-pakket (SAS Institute Inc., 1990) op die hoofraamrekenaar aan die Universiteit van Pretoria uitgevoer.

In hoofstuk 4 sal die metode van data-insameling en -analise vir die empiriese gedeelte van dié navorsingstudie verdere aandag geniet.

1.5 VERLOOP VAN DIE NAVORSING

Tydens die onderhawige studie word meetinstrumente met mekaar vergelyk met betrekking tot betroubaarheid en geldigheid ten einde leerbekwaamhede binne vakverband te optimaliseer. In die volgende hoofstuk word laasgemelde begrippe, asook 'n aantal ander relevante, verbandhoudende begrippe ten aanvang verhelder, waarna die navorsingstelling as vertrekpunt vir die studie geformuleer word ten einde die navorsingsontwerp te rig. Die teoretiese perspektief word gerig aan die hand van UGO, soos beskryf in die NKR.

As teoretiese grondslag vir hierdie navorsing, word daar in hoofstuk 2 toepaslike literatuur wat bestudeer is, beskryf vir die konseptualisering van die grondliggende aspekte aan die hand van 'n makromodel vir die optimalisering van leerbekwaamhede. Aspekte wat aangespreek word, sluit onder meer die vakinhoud en didaktiese vorm in, met spesifieke verwysing na die didaktiese verskynsel, die teorieë wat dit onderlê, sowel as relevante benaderings, modelle, style, strategieë en motiewe daarvan, ten einde leerbekwaamhede te meet, te evalueer en te diagnoseer.

In hoofstuk 3 word 'n beskrywing van drie meetinstrumente vir die optimalisering van leerbekwaamhede binne vakverband aangebied. Spesifiek word gefokus op die diagnostiese waarde van die meetinstrumente, waarna die agtergrond, kategorieë en psigometriese aspekte van elke meetinstrument kortliks bespreek word.

³² Kyk: Paragraaf 4.2.3, p.158

³³ Kyk: Addendum D vir toestemmingsbriewe vanaf die betrokke skole

³⁴ Kyk: Addendum E vir 'n voorbeeld van die beskikbaar gestelde klaslyste

Die teoretiese gedeelte word opgevolg deur 'n empiries-analitiese gedeelte in hoofstuk 4. In dié hoofstuk word die doel, hipotesestelling en die metode van steekproeftrekking bespreek. Hierdie hoofstuk dien as 'n uitbreiding op die navorsingsontwerp soos dit in hoofstuk 1 beskryf is. Die wyse waarop die beskrywende en inferensiële statistiek weergegee word vir die **empiries-analitiese gedeelte** van dié navorsingstudie sal teoreties bespreek word, ten einde die SOW-, LEMOSS(II)- en LBH-vraelyste te vergelyk met betrekking tot betroubaarheid en geldigheid vir 'n groep graad nege-leerders in die Tzaneen- en Phalaborwa-omgewing.

Die resultate en kwalitatiewe gevolgtrekkings van die empiriese ondersoek volg in hoofstuk 5.

Die slothoofstuk 6 gee 'n samevatting van die navorsingstudie. Die navorsingsvrae word beantwoord en moontlike aanbevelings vir verder navorsing word gemaak.

--oOo--

HOOFSTUK 2 DIE OPTIMALISERING VAN LERBEKWAAMHEDE IN WISKUNDE, NATUUR- EN SKEIKUNDE EN HUISHOUDKUNDE: 'N TEORETIESE PERSPEKTIEF

2.1 INLEIDENDE ORIËTERING

2.2 VAKINHOUD

2.2.1 DIE AARD VAN VAKINHOUD

- 2.2.1.1 Natuurwetenskap
- 2.2.1.2 Geesteswetenskap

2.2.2 STRUKTUUR VAN VAKINHOUD

2.2.3 AARD EN STRUKTUUR VAN WISKUNDE

2.2.4 AARD EN STRUKTUUR VAN NATUUR- EN SKEIKUNDE

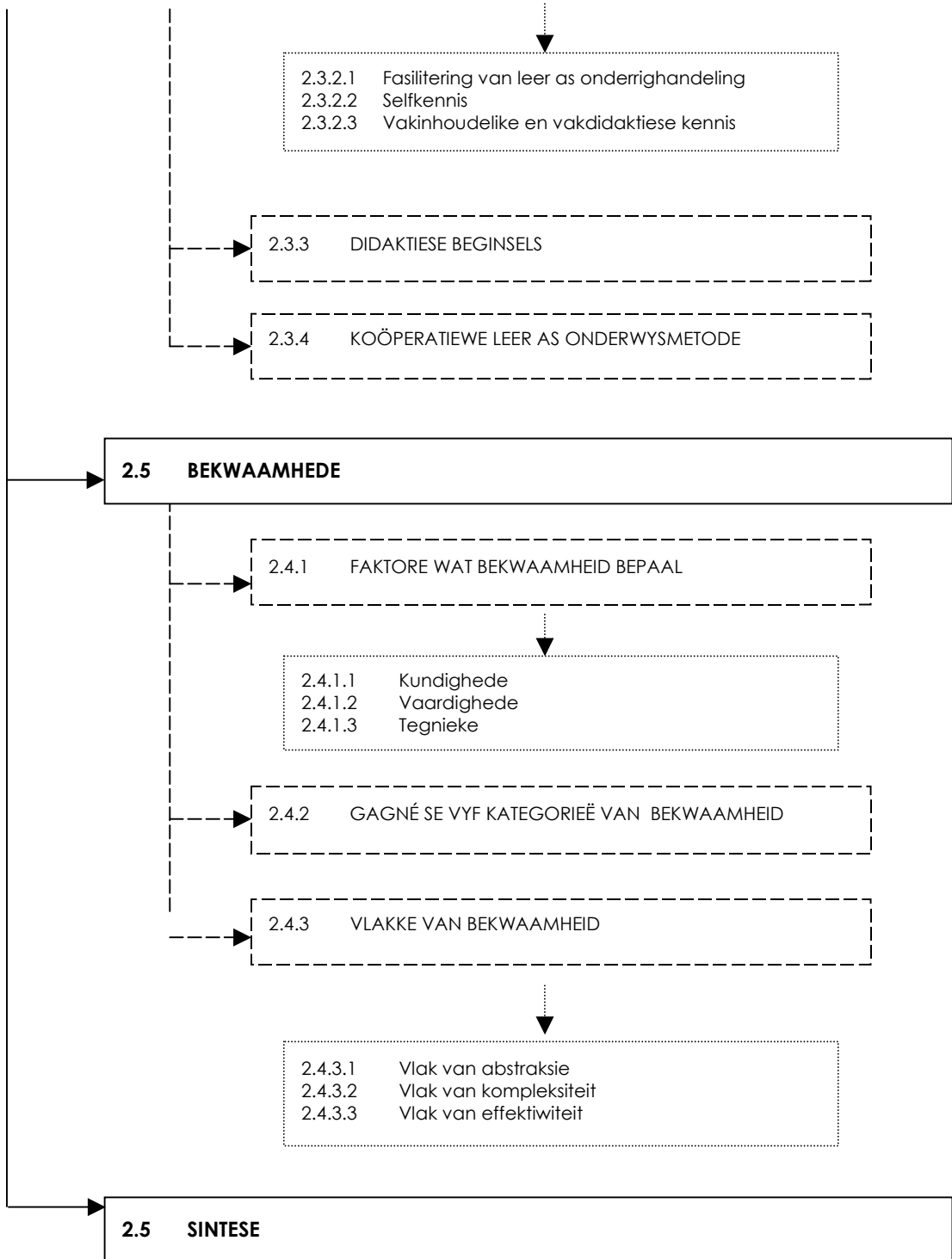
2.2.5 AARD EN STRUKTUUR VAN HUISHOUDKUNDE

2.3 DIDAKTIESE VORM EN LEEFVORM

2.3.1 LEEFORME EN MODI VAN LEER

- 2.3.1.1 Algemene menings oor leer
- 2.3.1.2 Enkele kognitiewe leerteorieë
- 2.3.1.3 'n Konstruktivistiese benadering tot leer
- 2.3.1.4 Implisiete en eksplisiete leer
- 2.3.1.5 Inligtingverwerkingsmodel van insigverwerwing
- 2.3.1.6 Leerstyl, - benadering, - strategie en -motief

2.3.2 ONDERRIGVORME EN MODI VAN ONDERRIG



2.1 INLEIDENDE ORIËTERING

As teoretiese grondslag van dié navorsingstudie sal toepaslike literatuur bestudeer word ten einde leerbekwaamhede te optimaliseer vir die vakke wiskunde, natuur- en skeikunde en huishoudkunde. Dit impliseer die verbesondering van die gepaardgaande onderwys-

handelinge en dui daarop dat spesifieke nuanses van onderrig en leer gekies word om bepaalde leerinhoud te beheers (Basson, 1988:264; Hollander, 1991:200; Müller, 1983:8).

Indien daar oor die teoretiese sy van onderwys besin wil word vir die fasilitering¹ van lewenslange leer deur effektiewe vakonderrig, is 'n deurskouing van die didaktiese verskynsel nodig, met besondere verwysing na die beheersing van die werklikheid soos dit deur die samelewing, kultuur en leefwêreld verteenwoordig word. In dié verband word daar voorsiening gemaak vir sowel die keuse en beplanning van leergeleenthede as die samehange wat daar tussen leervorme en effektiewe onderrig bestaan.

'n Verdere oogmerk is om ondersoek in te stel na enkele konsepte, teorieë, modelle, style, motiewe, benaderings tot en strategieë vir leer wat UGO in Suid-Afrika steun en toelig, asook na die onderwysmetodes en leerbekwaamhede wat hieruit voortspruit, spesifiek met verwysing na die vakke wiskunde, natuur- en skeikunde en huishoudkunde.

As vertrekpunt vir hierdie hoofstuk word 'n makromodel (Figuur 2.1) vir die optimalisering van leerbekwaamhede aangebied². Hierdie model maak voorsiening vir die inhoudelike en vormlike wat dit as 'n ewewigtige eenheid saamvoeg. Drie komponente, naamlik inhoud, vorm en leerbekwaamheid, word in aanmerking geneem tydens die verbesondering van 'n leergeleentheid met die doel om leerbekwaamhede te meet, evalueer en diagnoseer.

2.2 VAKINHOUD³

Inhoud waarmee die leerder in die formele didaktiese situasie gekonfronteer word, verteenwoordig aspekte uit die leefwêreld, waarmee elke leerder in die alledaagse lewe mee kennis maak. Dreckmeyer (1985:15) en Van Schalkwyk (1986:33) meen dat alle verskynsels in die leefwêreld 'n eenheid vorm wat 'n verskeidenheid menslike bestaanswyses (synwyses) of modale aspekte (modaliteite) openbaar.

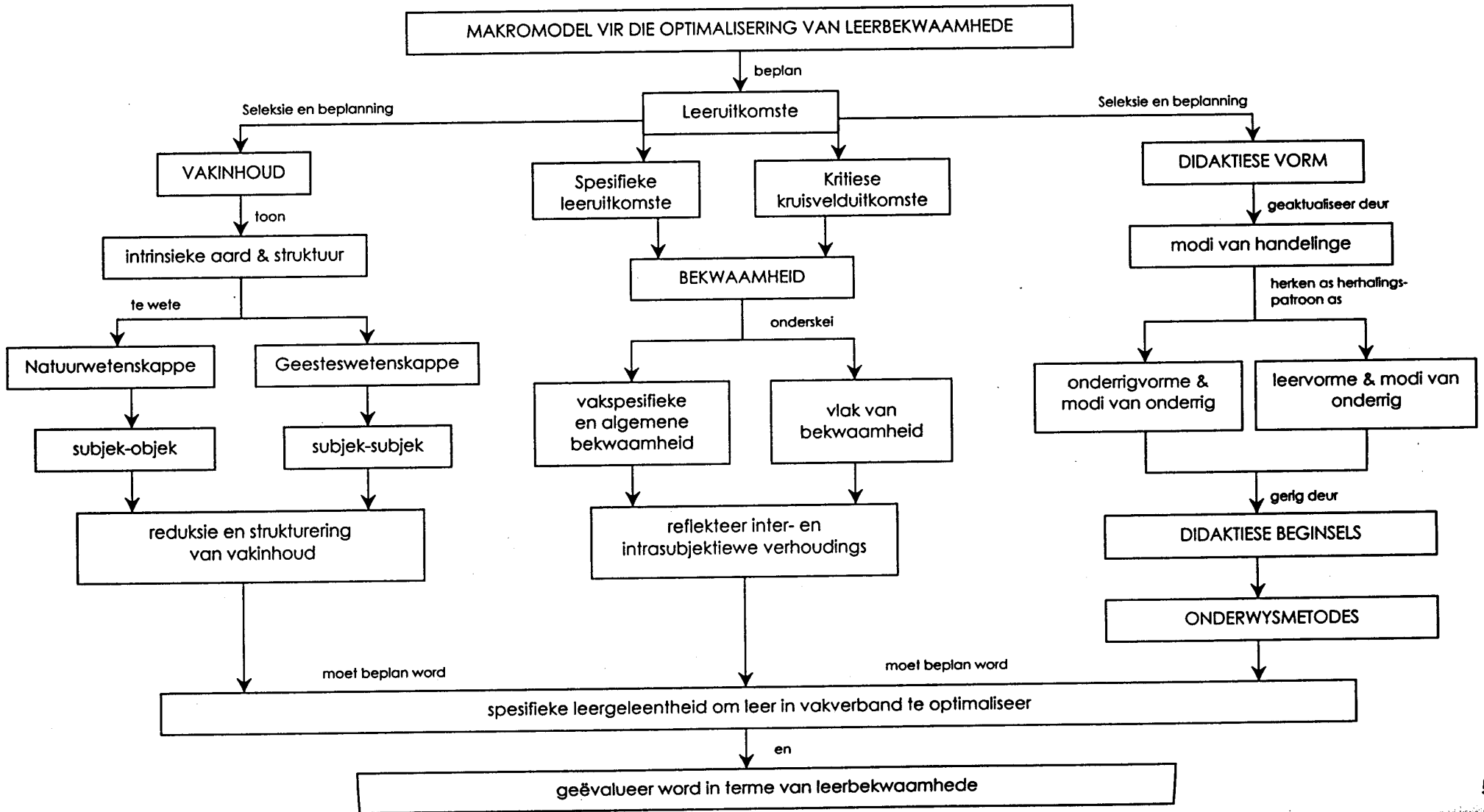
Vyftien moontlike modaliteite of bestaanswyses kan geïdentifiseer word wanneer die mens se lewensaktiwiteite en -funksies analiseer word (Dreckmeyer, 1985:17; Van Schalkwyk, 1986:33). Elke modaliteit beskik oor 'n eiesoortige karakter of sogenaamde sinkern wat die besondere aard, dus die wesenlike wat 'n modaliteit karakteriseer, blootlê. Modaliteite kan geklassifiseer word as kultureel of natuurlik. Die modaliteite kan in 'n orde van die mees omvattende en gekompliseerde tot die mins omvattende soos volg uiteengesit word:

¹ Kyk: Paragraaf 2.3.2.1, p.91

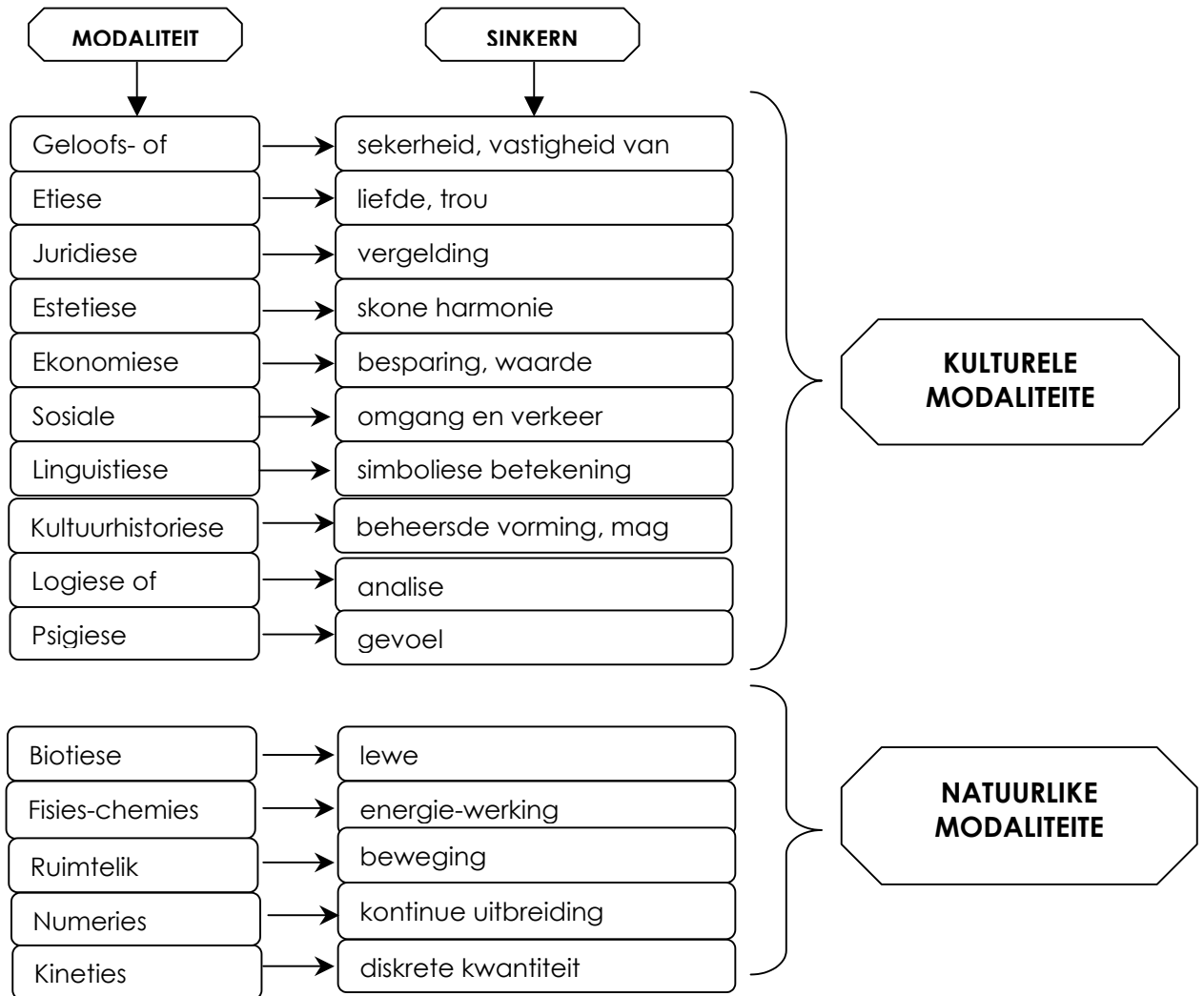
² Kyk: Figuur 2.1, p.29

³ Kyk: Figuur 1.2, p.12

FIGUUR 2.1: MAKROMODEL VIR DIE OPTIMALISERING VAN LERBEKWAAMHEDE



FIGUUR 2.2: KLASIFIKASIE VAN MODALITEITE



Die bogenoemde modaliteite illustreer die groot verskeidenheid bestaanswyses van die werklikheid. Afhangende van die bepaalde onderrigfunksie, word leerinhoud uit die onderskeie werklikheidskomponente gekies.

Swart (1987:119) meen dat 'n begrip van die geheel gedurig deur die begryping van die dele gekorrigeer en verbreed word, terwyl begrip van die dele weer deur 'n voorbegryping van die geheel moontlik gemaak word. Tydens die beskouing van die leerinhoud, moet die leefwerklikheid holisties⁴ gesien word (Gilbert & Watts, 1983:64). In hierdie verband opper Van Zyl (1980:18) die volgende siening:

⁴ Die holistiese beskouing van die leefwerklikheid impliseer dat die leefwerklikheid as geheel bestudeer moet word, aangesien die geheel oor essensies beskik wat soms nie blootgelê kan word as die samestellende leerinhoud afsonderlik bestudeer word nie (Plug, Meyer, Louw & Gouws, 1991:144).

*Om die geheel te begryp moet die samehangende geheel geken word –
Wie eie beperktheid erken, toon die moontlikheid om wel 'n bydrae tot die
geheel van kennis te lewer en nuwe gesigspunte te open.*

So beklemtoon Collins en Green (1992:66) dat:

*Holism refers tot the 'seamless' nature of every life and the part-whole
relationship among the events of everyday life.*

Die leefwerklikheid kan nie beskou word as 'n reeks afsonderlike dele nie, maar as 'n kontinue web en die vloei van aktiwiteite waarin sommige gebeure terugkerend, interverweefd, oorvleuelend of alleenstaande is (Collins & Green, 1992:66; Maree, 1994a:35). Hierdie siening stem ooreen met die begrip "**vakinfusie**" wat impliseer dat ander vakwetenskappe se metodes en gegewens bykomend gebruik word tydens die bestudering van 'n vak, aangesien geen vak as 'n alleenstaande fragment van die werklikheid gereken kan word nie.

Aansluitend hierby wys Louw, Möller en Mentz (1983:60) daarop dat alle inhoud afkomstig is uit die leefwerklikheid en om dié rede leerinhoud is. Louw, *et al.* (1983:61) onderskei tussen twee kategorieë waaruit die leefwerklikheid bestaan, naamlik kultuur en natuur. Beide kan verder verdeel word in verskillende leerinhoude wat elk 'n spesifieke vak verteenwoordig. Dié kategorieë stem ooreen met die klassifikasie van die bestaanswyses van die mens, wat in die voorafgaande bespreking van hierdie paragraaf verduidelik is.

Van Schalkwyk (1986:41) meen dat elke vakdidaktiek moet rekening hou met, sowel die algemene as die besondere kenmerkende aard van die werklikheid, asook die sinswyses daarvan.

Van Dyk (1973a:19) beklemtoon dat:

*elke vakwetenskap 'n besondere verskynsel is wat in die leefwêreld van die
mens verwondering wek of problematies is as kerntema.*

Hierdie vakwetenskappe toon 'n spesifieke aard en struktuur wat gekenmerk word deur 'n besondere terminologie, feite, konsepte en beginsels wat die wetenskap in stand hou (Swart, 1986a:5). Volgens Van Dyk (1973a:166) is die kennis van die aard en struktuur van die vak voorwaardelik vir die bestudering van die vakwetenskap aangesien dit in die onderwys daarvan gereflekteer word. Vir die doel van dié studie, te wete die vergelyking van enkele psigometriese eienskappe vir die SOW-, LEMOSS(II)- en LBH-vraelyste moet die aard en struktuur van die vakke wiskunde, huishoudkunde en natuur- en skeikunde ondersoek word.

2.2.1 EIE AARD VAN VAKINHOUD

Swart (1986a:5) meen dat die intrinsieke aard van die vak dui op *hoedanigheid*. Die aard van die vak word deur die spesifieke werklikheidsfeer bepaal en kan verder omskryf word as die vak se "temperament" of "karakter" (Swart, 1987:109).

Van Zyl (1980:20) wys daarop dat elke vakgebied 'n besondere kerntema het:

*en indien 'n besondere tema geen verband met die kerntema het nie,
behoort dit nie tot die besondere vakgebied tuis nie.*

Die eie aard van vakke kom die duidelikste aan die lig by 'n vergelyking tussen die natuur- en geesteswetenskappe. Die tipe verhouding wat die leerder met die vakinhoud (werklikheid) stig, tipeer die vak as 'n geestes- of natuurwetenskap (Basson, Oosthuizen, Duvenhage & Slabbert, 1983:31-32; Basson, 1993:61; Brown, 1993:29; Slabbert, 1996:66; Van Dyk & Van der Stoep, 1977:261).

Vir sowel geesteswetenskaplike as natuurwetenskaplike vakinhoude is die leerder die subjek wat in verhouding tree met die betrokke leerinhoud.

2.2.1.1 Natuurwetenskap

'n Natuurwetenskap word gekenmerk deur 'n subjek-objekverhouding, waar die leerder in verhouding tree met die werklikheid en sélf sinvolle betekenis konstrueer aangaande die onbekende vakinhoud, deur lewende en nie-lewende natuurobjekte en/of ander objekte en gebeure te ondersoek deur waarneming en empiriese verifikasie (Basson, *et al.*, 1983:31; Duminy & Söhnge, 1988:13).

Van Zyl (1980:19) wys uit dat:

Die natuurwetenskappe dek nie die hele veld van die werklikheid nie en wetenskapsbeoefening is 'n poging om 'n intellektuele greep op die werklikheid te kry net soos die handeling van die mens daarop dui dat hy deur hantering 'n greep op dinge het. Dit is eensydig en onwetenskaplik om die terrein van die wetenskap tot een perspektief van die werklikheid te beperk.

Volgens Basson (1995:8) vertoon natuurwetenskaplike vakinhoud die volgende wesenlike kenmerke wat vakdidaktici in ag moet neem tydens die beplanning van leergeleenthede om spesifieke leerbekwaamhede te optimaliseer:

- Konstantheid is 'n kenmerkende eienskap van natuurwetenskaplike wetmatighede.
- Die kousaliteitsbeginsel word deurlopend in die natuurwêreld gehandhaaf, en op grond hiervan openbaar wetmatighede wat geformuleer is 'n konstantheids-karakter.
- Voorbeelde uit die natuur is verwisselbaar en uitruilbaar (Van Dyk, 1973a:167).
- Eienskappe en soortbegrippe kan dikwels geïdentifiseer en geklassifiseer word.
- Essensies van natuurverskynsels kan dikwels deur meting bepaal en dus gevolglik numeries uitgedruk word.

Opsommend is Swart (1986a:6) van mening dat die werklikheidsfeer van die natuurwetenskappe gekenmerk word deur wet- en eienskapkonstantheid, terwyl kousaliteit optree as 'n regulerende beginsel. Volgens Duminy en Söhnge (1988:16) beperk die natuurwetenskaplikgeoriënteerde benadering die didaktiese denke tot dit wat volgens die empiriese metodes meetbaar, bewysbaar en nuttig is.

2.2.1.2 Geesteswetenskap

'n Geesteswetenskap word gekenmerk deur 'n subjek-subjek verhouding (intersubjektief) waar die leerder in verhouding tree met 'n ander persoon se daarstellings en/of vergestaltungs van die werklikheid. Die betekenis is reeds deur ander se belewenisse en ervarings in 'n gedrukte, geskrewe of gemoduleerde vorm vevat, of kan selfs mondeling aan die leerder oorgedra word (Basson, *et al.*, 1983:31).

Geesteswetenskaplike vakinhoud is die uitkoms van interpersoonlike verhoudings tussen mense, waar die vakdidaktikus voor die opgaaf gestel word om hierdie subjek-subjek verhouding te interpreteer.

De Miranda (in Van Zyl, 1980:54) wys daarop dat:

Geesteswetenschappelijke relaties kan men dus niet denken in natuurwetenschappelijke categorieën.

Basson (1995:9) onderskei vier kenmerkende eienskappe van geesteswetenskappe, naamlik:

- (1) Persone interpreteer menseverhoudings en skeppings en druk dit uit in taalvorm, byvoorbeeld letterkunde en geskiedenis. Prominent by hierdie vakinhoud is dus singewing deur die persoon in die vorm van taal.

- (2) Begrippe wat die vormlike aspek van die verhouding of verskynsel beskryf, word dikwels in geesteswetenskaplike vakke aangetref.
- (3) Waardebegrippe, soos aangetref in die Godsdiens en letterkunde, word gebruik ten einde te verseker dat die waarde binne hierdie spesifieke verband geïnterpreteer word.
- (4) Voorbeelde in dié vakinhoud is nie uitruilbaar en maklik verwisselbaar nie. Daarom word gebruik gemaak van modelle, tipiese gevalle, gelykenisse, ensovoorts (Van Dyk, 1973a:166).

Vir 'n geesteswetenskap is die vryheid van die mens deurslaggewend. In die plek van wette in die natuurwetenskappe word norme en waardes gestel (Swart, 1986a:6; 1987:109). Dié geesteswetenskaplike stroming maak hoofsaaklik van die fenomenologiese en hermeneutiese metodes gebruik. In didaktiese verband neem sulke werkswyse die opvoedingsrealiteit en die faktore wat dit beïnvloed, asook die mens in maatskaplike verband, as uitgangspunt. Deur te besin oor die wesenskenmerke van bepaalde verskynsels, teksuitlegte te bestudeer en tot sinteses te kom, word kennis verkry en norme geformuleer (Duminy & Söhngge, 1988:17). Bepaalde opvattinge oor die samelewing kom sodoende in die proses ter sprake. Getrou aan die vormingsideaal word daar byvoorbeeld krities besin oor vormingsaspekte. Die normatiewe aard van die vormingsteorieë word geïllustreer deur die feit dat dit poog om kultuuroordrag te waarborg. Die vormingsdoel en -inhoud dikteer gevolglik die bydrae van die vormingsteorieë tot die didaktiek.

2.2.2 STRUKTUUR VAN VAKINHOUD

Die didaktiese begrip "struktuur" word in alledaagse terme vervang deur sinonieme soos vorm, opbou, ordening, konstruksie, samehang en samestelling (Van Dyk, 1973a:32; Van Rensburg & Landman, 1979:196). Swart (1986a:6) meen dat struktuur daarop wys om:

die oorspronklike bou of samestelling van 'n saak bloot te lê ... Struktuur verwys dus na die dieper- en onderliggende van 'n saak.

In die lig van bogenoemde opinie behoort essensies saamgegroep te word om struktuur te vorm (Van Rensburg & Landman, 1979:196). Aansluitend hierby beweer Schwäb (1964:10) dat 'n vakwetenskap kenbaar word in terme van inhoud wat 'n bepaalde struktuur openbaar en 'n eiesoortige werkwys vereis. Van Dyk (1967:43) meld dat daar 'n:

innige verbondenheid ... bestaan tussen die 'wat' (inhoud) en die 'hoe' (metode).

Dié twee komponente verteenwoordig onderskeidelik die sintaktiese en substantiewe struktuur van die vakinhoud. Die sintaktiese struktuur verwys na die metodologie of wyse waarop kennis van die vak bekom word (Schwäb, 1964:13-14). Deur middel van so 'n werkwyse kom die leerder tot kennis van die vakinhoud, waar die substantiewe (konseptuele) struktuur die inhoudelike struktuur van die vak verteenwoordig. Volgens Stuart, Van Niekerk, McDonald en De Klerk (1985:26) dui dié struktuur op die netwerk van verwante teorieë, konsepte en beginsels, dus die kennis wat deur die sintaktiese struktuur gegenereer is. Die basiese aanname is dat daar in enige vakwetenskap sekere fundamentele kennis, beginsels en bekwaamhede is wat deur alle leerders bemeester moet word (Barnard & Strauss, 1989:228).

Ten einde te verseker dat leerders die beplande spesifieke en kritiese kruisvelduitkomst⁵ bereik, verbesonder die onderwyser met betrekking tot die aard en struktuur van die betrokke vakinhoud. Dié effektief-beplande leergeleentheid kan 'n moontlike bydrae lewer tot die optimalisering van leerbekwaamhede binne vakverband, aangesien die aard en struktuur van vakke in die onderwys daarvan gereflekteer word. Die bespreking van die aard en struktuur van die vakke is voorwaardelik vir die ondersoek na die leerverskynsel binne die betrokke vak. Die onderwyser wat bewus is van die wyse waarop die vak geleer word, asook die inhoud wat vervat word, kan meer spesifiek verbesonder om leergeleenthede te skep waarbinne toereikende leerbekwaamhede bevorder kan word.

Vir die doel van dié studie word meetinstrumente vir die vakke wiskunde, natuur- en skeikunde en huishoudkunde vergelyk. In die volgende paragrafe sal enkele aspekte rakende die aard en struktuur van dié vakke kortliks bespreek word, as deel van die teoretiese grondslag wat die opvolgende gedeeltes van die studie sal rig, ten einde leer binne vakverband te fasiliteer.

2.2.3 AARD EN STRUKTUUR VAN WISKUNDE

Oosthuizen (1986:197) meen dat wiskunde nie 'n menslike ontdekking is nie, maar 'n skepping van die mens wat voortgedra en verander word deur baie geslagte heen, deur die logiese proses van induktiewe en deduktiewe redenasie.

Induktiewe redenasie (induksie) en deduktiewe redenasie (deduksie) verteenwoordig die onderskeidende kenmerke van die vak. Van der Stoep; Van Dyk; Louw en Swart (1973:83) beskryf hierdie tipe redenasie as organisasieskemas of -prosedures wat vir die leerders van waarde is om tot insig in die vakinhoud te kom.

Diepere insig word deur induksie verwerf, aangesien die leerder van 'n spesifieke voorbeeld gebruik maak om 'n algemene reël, wet of stelling te formuleer (Basson, *et al.*, 1983:67-

⁵ Kyk: Paragraaf 1.2.17, a, p.9

68; Fraser, *et al.*, 1990:142; Stuart, *et al.*, 1985:75). 'n Enkele nadeel wat voortspruit uit die proses van induktiewe redenering, is dat daar nooit op algehele geldigheid aanspraak gemaak kan word nie, ongeag die hoeveelheid voorbeelde of besondere gevalle wat ondersoek word. Oosthuizen (1986:198) is van mening dat induktiewe redenasie 'n onwegdinkbare rol speel in die ontwikkeling van wiskunde vir sover dit help om veralgemenings as hipoteses te formuleer. Hierdie veralgemenings word slegs as 'n deel van wiskunde aanvaar nadat dit deur deduktiewe redenasie bewys is. In dié verband wys Eysenck (1993:145) daarop dat:

Deductive reasoning is concerned with the conclusions which follow necessarily if certain statements or premises are assumed to be true.

Deduktiewe redenasie impliseer dus dat 'n algemene reël, stelling, definisie, wet of beginsel eers gestel en daarna op verdere voorbeelde toegepas word om die bepaalde wet, reël of definisie te illustreer. Mouton en Marais (1991:114) meen dat deduksie impliseer dat die gevolgtrekkings logies uit die aannames moet volg en die redenasie dus geldig moet wees (Mouton & Marais, 1991:114).

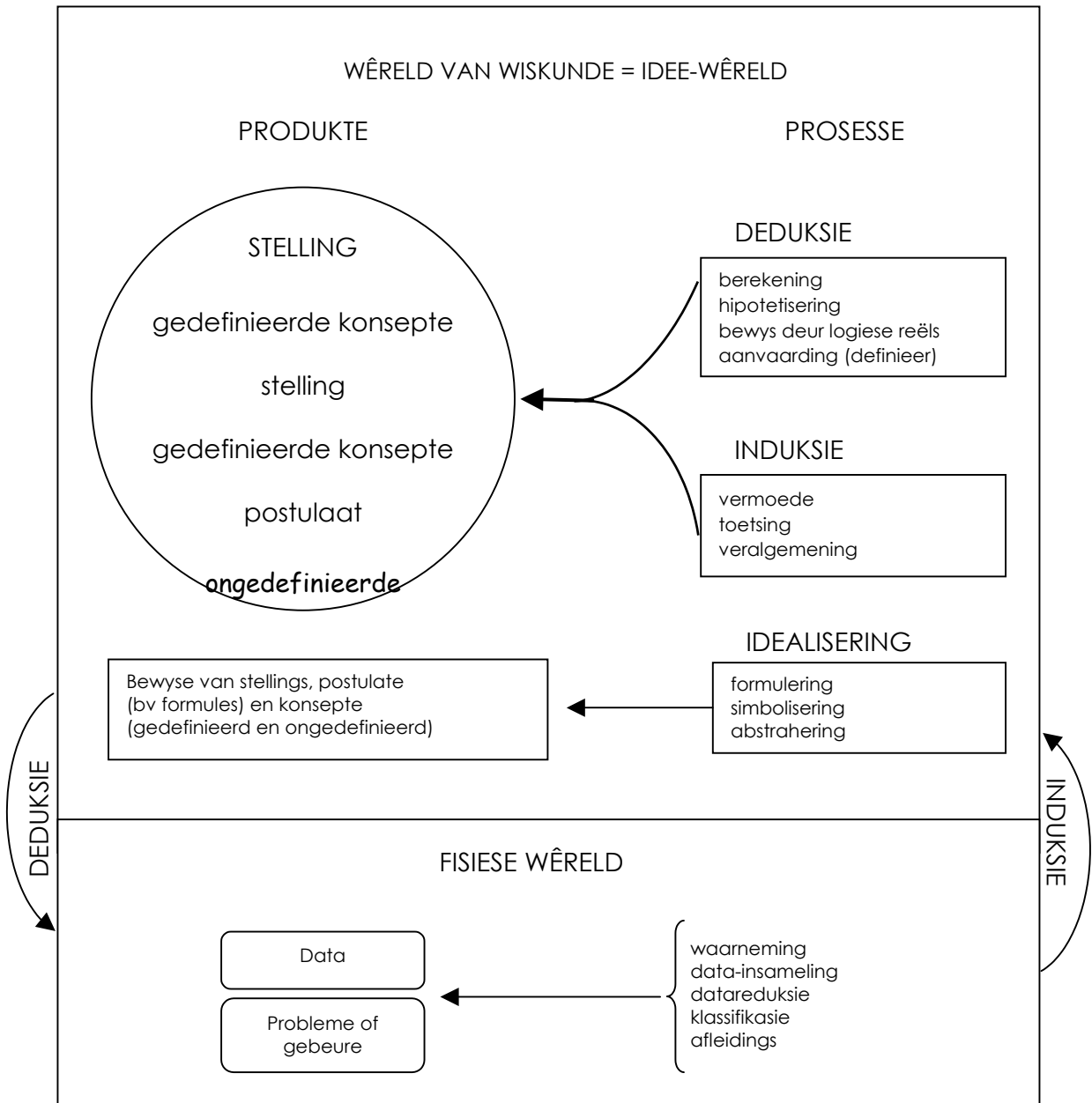
Ten einde die aard van wiskundevakinhoud te verbreed, illustreer Farmer en Farrell (1980) dit in figuur 2.3 op die volgende bladsy.

Met verwysing na figuur 2.3 onderskei Farmer en Farrell (1980) tussen 'n "idee-wêreld" en 'n "fisiese wêreld". Wiskundige konsepte figureer in die idee-wêreld.

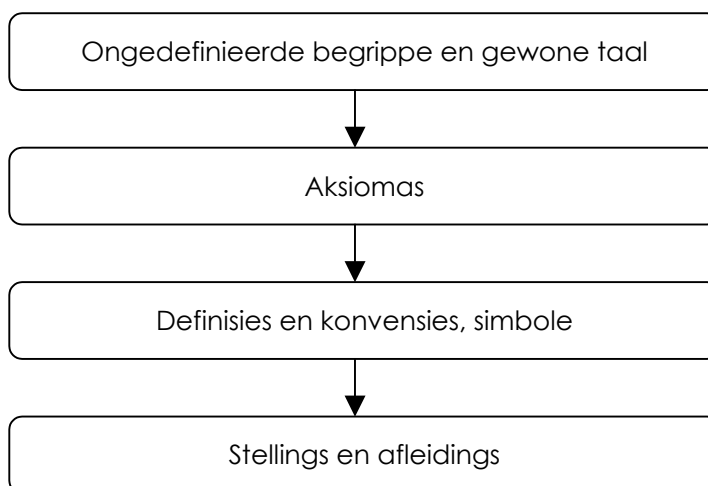
In dié verband is Oosthuizen (1986:199-201) van mening dat motivering vir wiskunde-ontwikkeling in die fisiese wêreld ontspring en gevolglik as wiskundige modelle in die idee-wêreld daargestel word. Die dinamiese aard van wiskunde, waar daar voortdurend nuwe definisies, wette en beginsels bygevoeg word, word geïllustreer deur die sirkel links bo wat 'n wiskundige model beskryf. Dié modelle word gebruik om probleme in die alledaagse werklikheid op te los.

Induktiewe en deduktiewe redenering word deur geboë pyle aangedui om die beweging van in en uit die twee wêrelde te illustreer. Die interaksie tussen deduksie en induksie wat van belang is tydens 'n wiskundige bewys word aangetoon in die "idee-wêreld" as die verbinding van vertakkinge van die deduksie- en induksierame. Wiskunde-inhoud word opgebou en ontwikkel uit 'n aantal aannames deur logiese redenering en verband hou met die stuktuur van wiskunde.

FIGUUR 2.3: DIE AARD VAN WISKUNDEVAKINHOUD



Aangepas uit Oosthuizen (1986:199)

FIGUUR 2.4: DIE ONTWIKKELINGSWEG NA DIE STRUKTUUR VAN WISKUNDEVAKINHOUD

Aangepas uit Kriel (in Oosthuizen, 1986:199)

Met verwysing na figuur 2.4 het wiskunde 'n logiese struktuur wat begin met 'n aantal ongedefinieerde begrippe en gewone taal. Maree (1994b:56) wys op die volgende:

Die kind wat die wiskundeklas met 'n toereikende taalbesit betree, kan sy volle aandag aan die bemeestering van wiskundige konsepte gee en hoef nie eers die wiel te ontdek nie.

Drie hoofkategorieë kan in wiskundige terme waargeneem word, naamlik:

- (1) woorde wat dieselfde is vir die omgangstaal sowel as in wiskunde, byvoorbeeld 'deel', 'tien', 'aftrek';
- (2) woorde wat beide in die omgangstaal en in wiskunde voorkom maar verskil in betekenis, byvoorbeeld 'volume'; en
- (3) spesifieke wiskundetaal, byvoorbeeld 'kwadreeer' (Maree, 1994b:53).

Binne bogenoemde raamwerk word wiskunde dus beskou as 'n menslike aktiwiteit waar individuele betekenis gekonstrueer word. Dié betekenis word gekoördineer met betekenis wat deur die gemeenskap gevorm is deur die proses van sosiale interaksie en kommunikasie. In só 'n siening van die leer van wiskunde kan dit ook impliseer dat daar, bykomend tot probleemoplossing, ook beredenering en kommunikasie plaasvind.

Dié ongedefinieerde begrippe in gewone taal, met die aanname dat die konnotasies vir almal sonder meer intuïtief duidelik is, tesame met 'n aantal basiese proposisies, te wete aksiomas, wat as waar en geldig aanvaar en aangeneem word, maak deel uit van die wiskundestruktuur.

Aksiomas kan beskryf word as die reëls vir redenering. Met behulp van ongedefinieerde begrippe en gewone taal word nuwe begrippe gedefinieer.

Uit die ongedefinieerde begrippe, aksiomas en definisies word logiese deduktiewe afleidings gemaak. Slegs afleidings wat van genoeg belang geag word vir verdere uitbouing word erken as wiskundige reëls of stellings (Oosthuizen, 1986:200-201).

Fraser, *et al.* (1990:8) is van mening dat beide die inherente en formeel-logiese aard van wiskunde, sowel as die abstrakte begrippe, aksiomatiese strukture en simbole-sisteme (struktuur) andersoortige didaktiese eise as ander vakke stel. Maree (1994b:32) meen dat:

Wiskunde word beskou as 'n proses; 'n strukturerende denkwyse. Wanneer ons aan 'n kind voorskryf hoe hy moet dink, dan ontnem ons hom die geleentheid om sy eie gedagtepatrone, denkstrukture en denkwyses te vorm: Juis daardie instrumente waarmee hy sin aan die wêreld kan gee.

Opsommend is Wood, Cobb en Yackel (1992:178) van mening dat die vak wiskunde gesien kan word as 'n:

science of pattern and order that relies on logic rather than observation as its standard of truth, yet employs observation, stimulation, as the means of learning truth.

2.2.4 AARD EN STRUKTUUR VAN NATUUR- EN SKEIKUNDE

Die fokus word vervolgens geplaas op die aard van natuurwetenskaplike vakinhoud, wetenskaplike kennis en die onderliggende faktore wat 'n bydrae kan lewer dat leerders natuur- en skeikundevakinhoud kan beheers. Die bespreking wat hierop volg, is gestruktureer om moontlike antwoorde op die volgende drie vrae te verskaf:

- (1) Wat is die aard van natuur-en skeikunde-inhoud en hoe kom die leerder tot vakkennis?
- (2) Watter rol speel die leerder se voorkennis in die verwerwing en toepassing van hierdie kennis?
- (3) Hoe affekteer wankonsepte en naïwe teorieë die leer van natuur- en skeikunde?

'n Vakwetenskap dui op die gesigshoek waarmee daar na die werklikheid gekyk word. Swart (1986b:214) meen dat natuur- en skeikunde (fisika en chemie) die werklikheid beskou vanuit die gesigshoek van bewegings- en energie aspekte, wat die kerntemas of kategorieë van natuur- en skeikunde verteenwoordig. Hierdie kategorieë bepaal die tipe

begrippe wat in die vakgebied te voorskyn kom. Energie en bewegingsaspekte van natuurverskynsels en ander objekte kan kwantitatief gemeet en beskryf word en het as grondslag 'n getals- en ruimtemodi, wat 'n duidelike verband van natuur- en skeikunde met wiskundevakinhoud illustreer (Swart, 1986b:215).

Aandag is reeds daarop gevestig dat 'n enkele vakwetenskap 'n begrensde perspektief van die geheel van kennis weergee en:

die feit dat een vakwetenskap soms van die metodes en gegewens uit 'n ander vakgebied gebruik maak, impliseer geen ondergeskiktheid of afhanklikheid van die een van die ander nie (Van Zyl, 1980:21-22).

Dié bewering verskaf 'n omskrywing vir die begrip "vakinfusie"⁶, waar die leerder gebruik maak van wiskundige modi om natuurwetenskaplike vakinhoud te beheers.

Stevenson en Palmer (1994:48) wys daarop dat:

Science enables us to explore and to question observations in the universe; to find hidden order; to analyse and interpret findings.

Volgens Rigden (1983, in Stevenson & Palmer, 1994:49) het natuur- en skeikunde 'n dualistiese, empiriese én analitiese aard. Natuurwetenskapleerders moet waarneem, ontdek, asook objekte en situasies ondersoek om tot kennis van die vakwetenskap te kom. Analitiese aktiwiteite, soos eksperimentering en ondersoekprosedure, kan lei tot die ontdekking van versteekte patrone of wette, betekenis en verduidelikings. Die ondersoek van natuurwetenskaplike verskynsels behels die interverwantskap tussen wetenskaplike produkte, prosesse en houdings.

Natuurwetenskaplike produkte kan gereken word as wetenskaplike kennis wat feite, konsepte, veralgemenings, beginsels, teorieë en wette insluit (Stevenson & Palmer, 1994:50). Wetenskaplike kennis is die resultaat van empiries-analitiese aktiwiteite van wetenskaplikes deur die loop van jare. Wetenskaplike feite, soos objektief geformuleerde en bevestigde stellings, byvoorbeeld ys wat smelt tydens verhitting, is die produk van empiriese aktiwiteite waar veralgemenings, begrippe, beginsels, teorieë en wette die produkte van analitiese aktiwiteite is. Tesame maak dit die begrip en voorspelling van 'n wye reeks gedraging, reaksies en gebeure in die werklikheid moontlik.

Verskeie wetenskaplikes (Brink, 1986:248; Stewart, 1985:10; Twining, 1991:265-266) omskryf natuur- en skeikunde as 'n kombinasie van die volgende:

⁶ Kyk: Paragraaf 2.2, p.28

- die geordende bymekaarbring van kennis deur middel van objektiewe, beproefde waarnemingsmetodes;
- die sistematisering van sodanige kennis om wetmatighede te vind;
- die samevoeging van wetmatighede in 'n algemene beginsel;
- die daarstelling van teorieë (hipoteses) om die wetmatighede te verklaar;
- die aanwending van 'n algemene beginsel om nuwe kennis te bemeester; en
- die gebruikmaking van wetenskaplike prosesse as 'n sekwensiële wyse om die werklikheid te ondersoek.

Maarschalk en Strauss (1992:172) beweer dat:

Science is a process encompassing human activities such as observation, classification, measurement, prediction, etc.

Dié wetenskaplike prosesse of stappe waarna verwys word, is die wetenskaplike metode van inhoudsontdekking en impliseer 'n induktiewe werkwyse waarin leerders in breë trekke die volgende leerbekwaamhede behoort te ontwikkel (Brink, 1986:148-149; Gabel & Samuel, 1987:695; Goosen, 1995:28; Huddle, 1987:765; Renner & Marek, 1990:241; Swart, 1986b:215; Twining, 1991:265-266):

- effektiewe waarneming van die betrokke verskynsel om aannames, terme, feite, begrippe, reëls, wette en beginsels te verstaan;
- probleemidentifisering en -formulering;
- beplanning en ontwerp van die ondersoek;
- implementering van die ondersoek en die insameling van gegewens;
- die soeke na patrone en samehange vir die analise, interpretasie en evaluasie van die gegewens; en
- verslaglewering.

Die eerste leerbekwaamheid is imperatief (waar die leerder die verskynsel effektief waarneem om belangrike inligting te identifiseer). Tweedens word die inligting op 'n

spesifieke wyse weergegee, dus vertaal in 'n vakspesifieke taal, byvoorbeeld 'n chemiese vergelyking, waarna spesifieke eksperimentele probleme bestudeer word.

Gailunas (1987:121) meen in hierdie verband:

The usual way of communicating ideas is with language, either written or spoken, but science has additional devices: diagrams, graphs and algebraic formulae.

Verder moet leerders die leerbekwaamheid van effektiewe beplanning en ontwerp ontwikkel vir die praktiese implementering van 'n bepaalde ondersoek. Vierdens word hierdie inligting toegepas op praktiese probleme met die doel om te verstaan en die prosedure uit te voer, waarna die ingewinde gegewens geanaliseer, geïnterpreteer en geëvalueer word. Laastens word al die vorige stappe weer deurgevoer met klem op stap vier en vyf totdat die leerinhoud bemeester is en die leerbekwaamhede verwerf is.

Die toepassing van die gemelde wetenskaplike metode van inhoudsontdekking, bevorder die wetenskaplike begrip van die natuurlike omgewing en vorm die kennisbasis of voorkennis vir toekomstige leer (Twining, 1991:265).

Die wetenskaplike metode van inhoudsontdekking is 'n algemeen aanvaarde metode vir die ontwikkeling van probleemoplossingsvaardighede. In hierdie verband is Taba (1962, in Van Loggerenberg, 2000:45) van mening dat dié metode enkele beperking toon, naamlik:

Subsuming all reflective thinking under the category of problem solving has also caused certain elements of thinking to be neglected, especially those which, although involved in problem solving, are not fully attended to while solving problems. Among these are such mental processes as concept formation, abstracting, and various methods of induction.

Terwyl die leerder kennis genereer en inwin, verwerf die leerder 'n verskeidenheid van leerbekwaamhede en ontwikkel daar verskeie predisposisies wat die werk van wetenskaplikes karakteriseer. In besonder verwys Stevenson en Palmer (1994:50) na die volgende:

the attitudes of curiosity, respect for evidence, willingness to tolerate uncertainty, critical reflection, perseverance, open-mindedness, sensitivity to the living and non-living environment and co-operation with others are significant.

Geen bespreking aangaande die verwerwing van natuurwetenskaplike kennis kan die belangrikheid van die leerder se bestaande voorkennis ignoreer nie. Voorkennis verseker 'n basis vir leer, maar is nie léér as sodanig nie (Swart, 1989:178; Whitaker, 1995:150).

Stevenson en Palmer (1994:64) voeg ter ondersteuning by:

What students bring 'in their minds' to learning experiences critically affects how their learning will proceed and what will be learnt.

Chandran, Treagust en Tobin (1987:146) beklemtoon die rol van voorkennis as die enkele belangrikste faktor wat leer beïnvloed. Effektiewe leer in natuur- en skeikunde kan slegs bewerkstellig word indien die nuwe kennis sinvol in verband gebring word met bestaande relevante voorkennis (Gagné, 1970:206; Swart, 1989:175). Einstein (in Holton & Roller, 1958:241) verduidelik dat die oogmerk van natuur- en skeikunde is om alle ervarings en belewings te koördineer en dit binne 'n logiese sisteem te orden. Ausubel (1968)⁷ wys meer spesifiek daarop dat die hoeveelheid, helderheid, asook die leerder se persoonlike ordening van ervarings en belewings belangrik is vir die vorming van die kognitiewe struktuur (Swart, 1989:178). So meld Driver en Oldham (1986:105) dat:

It has become widely accepted that children develop ideas and beliefs about the natural world long before they are formally taught, and the importance of these conceptions for learning has been recognised by many researchers.

Leerders se voorkennis oor 'n spesifieke verskynsel of gebeurtenis verskil vanweë die feit dat elke persoon 'n verskynsel op 'n unieke wyse waarneem en interpreteer, asook die samehange wat geïdentifiseer word (Driver & Oldham, 1986:105; Stevenson & Palmer, 1994:65). Indien die leerder egter nie oor die nodige voorkennis vir 'n spesifieke leertaak beskik nie, kan daar van die volgende veronderstelling uitgegaan word:

the learner will experience problems with conceptualizing because the cognitive structures have not been established (Swart, 1989:179).

In die didaktiese situasie gebeur dit dikwels dat leerders onvanpaste samehange identifiseer tussen die nuwe inhoud en bestaande voorkennis. Gevolglik is die betekenis wat gekonstrueer word 'n wankonsept van die nuwe inhoud. Toffler (1971) meen dat:

Tomorrow's school must teach not merely data, but ways to manipulate it. Students must learn to discard old ideas, how and when to replace them.

⁷ Kyk Paragraaf 2.3.1.2, c, p.62

Aiello-Nicosia en Sperandeo-Mineo (1980) waarsku dat leerders:

draw 'misleading information' from common experiences and generalise it using 'wrong connections.'

Hierdie 'wrong connections' of wankonsepte in natuur- en skiekunde word deur Novak (1988:83) omskryf as:

faulty perceptions of regularities in the natural world.

Maddox (1978, in Gilbert & Watts, 1983:73) omskryf wankonsepte in die vakverband as *dead ends*. Die leerder moet óf teruggaan op die spoor óf die wankonsepsie afleer sodat die regte roete gevolg kan word om sodoende die 'korrekte konsep te leer'. Leerders moet aanvaar dat hul eie teorieë en menings nie kongruent is aan aanvaarde wetenskaplike oortuigings nie, aangesien hul persoonlike teorieë en oortuigings onvolledig is of bloot verskil van die aanvaarde bewyse. Verder kan daar van die standpunt uitgegaan word dat wetenskaplike bewyse meer oorredend is as leerders se eie verduidelikings.

Die vakdidaktikus moet die aard en omvang van diesulke wankonsepte binne vakverband analiseer en as leerfasiliteerder geleenthede skep vir leerders om wankonsepte te verander ten einde dit as akkurate, wetenskaplik-aanvaarde kennis uit te bou. Dit inkorporeer die idee van:

interaction between the learners' experiences and their ideas or mental 'schemes' which are used to interpret and give meaning to these experiences (Stevenson & Palmer, 1994:67).

Dié stelling van Stevenson en Palmer hou verband met die siening dat leerders sêlf betekenis oor hul ervaringe en belewinge konstrueer. Osborne en Wittrock (1985:61) is van mening dat die konstruksie van betekenis 'n konstruktivitiese benadering tot natuur- en skeikunde-onderwys steun. Die volgende twee redes kan aangevoer word:

all knowledge is constructed by the individual as he or she interacts with the environment and tries to make sense of it; and

all knowledge is acquired not by the internalisation of some outside given meaning but by the construction from within, of an appropriate representation and interpretations.

Die vakdidaktikus moet dus doelbewus leergeleenthede vir verbandlegging skep. So merk Kelly (1941) tereg op dat:

Science is built up with facts as a house is with stones, but a collection of facts is no more a science than a heap of stones a house (Renner & Marek, 1990:243).

'n Verder opgaaf waarmee die natuur- en skeikunde-onderwyser gekonfronteer word, is om leerders aktief te betrek by die leertaak ten einde die konstruksie van betekenis te fasiliteer. Leerders se aktiewe deelname aan empiriese en analitiese aktiwiteite sal nie alleen uitdagende geleenthede skep vir kennistoepassing en verbreding nie, maar ook resulteer in die verwerwing van die beplande spesifieke en kritiese kruisvelduitkomst, asook die ontwikkeling van metakognitiewe leerbekwaamhede⁸. 'n Oogmerk wat elke onderwyser in die natuur- en skeikunde moet nastreef, is om leerders in staat te stel tot die ontwikkeling van onafhanklike, selfregulerende leer ten einde leerbekwaamhede te optimaliseer⁹ (Stevenson & Palmer, 1994:68).

2.2.5 AARD EN STRUKTUUR VAN HUISHOUDKUNDE

Tans is daar vele omskrywings van huishoudkunde beskikbaar, maar hierdie omskrywings kan nie arbitrêr as definisies opgeteken word nie. Dit is eers nodig om die historiese ontwikkeling van huishoudkunde na te vors, alvorens daar 'n poging aangewend word om dit te begrens.

Die menslike sinswyse, naamlik die huishouding as fenomeen, is die vertrekpunt van hierdie bespreking ten einde die kategorieë daarvan bloot te lê, waaruit die aard en struktuur van die vakinhoud na vore sal kom. Indien die huishouding fenomenologies ondersoek word, blyk dit dat die bevrediging van daaglikse behoeftes, wat insluit voeding en beskutting, die spilpunt van die mens se bestaan is. In só 'n konteks kan die begrip "bevrediging" verhelder word deur na die spesifieke handeling van verkryging, instandhouding en verbetering te verwys (Goosen, 1995:26-27).

Boshoff (1976:5) meen dat die natuurwetenskappe, naamlik fisika, chemie en biologie, aanvanklik die basiese kennis daargestel het vir die formulering van wette, begrippe en beginsels vir huishoudkunde. Hieruit blyk dit dat die vroeëre bestudering van huishoudkunde meer toegespits was op die natuurwetenskaplike aspekte van die mens se fisiese omgewing (Nuffield Home Economics, 1987:viii).

Tydens die Tweede Wêreldoorlog, wat die snelle ontwikkeling van die sosiale wetenskappe tot gevolg gehad het, het die vakfokus verskuif na die mens as sosiale wese (Boshoff, 1976:5). In dié verband meen Katurah (1949) dat:

⁸ Kyk: Paragraaf 1.2.1.7, p.9

⁹ Kyk Paragraaf 2.3.1.5, b, p.74

Home economics in its most comprehensive sense is the study of the laws, conditions, principles, and ideals which are concerned on the one hand with man's immediate physical environment and on the other hand with his nature as a social being, and is the study especially of the relation between the two factors (Fleck, 1980:18-19).

Die gesin, as die mees basiese eenheid van die samelewing, kan tans beskou word as die fokus van dié vak (Fleck, 1980:19; Leidenfrost, 1995:22). Juis om dié rede word na gesinsekologie as "huishoudkunde" verwys¹⁰.

Huishoudkundeleerinhoud is dus 'n sintese van die fisiese, biologiese en sosiale wetenskappe, die kunste, sowel as die geesteswetenskappe, wat toegepas word om die gesinslewe in stand te hou en te verbeter. Daarom kan huishoudkunde beskou word as 'n multi-dissiplinêre en toegepaste wetenskap, wat op die kennis van die basiese wetenskappe bou (Goosen, 1995:30)¹¹. Hoewel huishoudkunde aanvanklik uit die natuurwetenskappe ontwikkel het, toon dit ook 'n geesteswetenskaplike aard¹². So kan verbande uitgewys word tussen voorbeelde in die huishoudkundevakinhoud en natuur- sowel as geesteswetenskaplike wesenkenmerke¹³. Dié samehange word geïllustreer in tabelle 2.1 en 2.2.

¹⁰ Vir die doel van dié navorsingstudie sluit huishoudkunde vakinhoud 'n vakbenoeming soos gesinsekologie in. Tydens die implementering van die studie in 1997 is die benoeming van die vak "huishoudkunde" onder die loep geneem ten einde 'n enkele vakbenoeming daar te stel – geen konsensus is tot op dié stadium bereik nie. Die kategorisering van huishoudkunde binne die spesifieke leerareas is tans onafgehandel. Die navorser het die beskikbare riglyne, soos uitgewys in Kurrikulum 2005 gebruik vir dié navorsingstudie

¹¹ Kyk: Paragraaf 2.2, p.28, vir beskrywing van die begrip vakinfusie

¹² In dié studie word die LBH-vraelys gebruik vir die meting van leerbekwaamhede in huishoudkunde. Slegs die leerbekwaamhede 'n natuurwetenskaplike onderbou, van die vakinhoud word gemeet deur dié vraelys, aangesien die LBH-vraelys uit die LEMOSS(II)-vraelys opgestel is. Kyk: Paragraaf 2.4, p.98, vakbesondere bekwaamheid

¹³ Kyk: Paragraaf 2.2.1, p.31

TABEL 2.1: SAMEHANGE TUSSEN NATUURWETENSKAPLIKE EN HUISHOUDKUNDEVAKINHOUD

KENMERK	VOORBEELD: HUISHOUDKUNDE-VAKINHOUD
Konstantheid	<p><i>Kleurpigmente</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Chlorofil: groen pigmente in spinasie, brokkoli • Karotenoïede: geel en oranje pigmente in wortels, pampoen • Antosianien: rooi pigmente in tamaties, rissies • Antoksantien: wit pigmente in rape, witwortels
Kousaliteit	<p><i>Wanvoedingsiektes</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Proteïentekort veroorsaak Kwasiorkor • Energie-proteïentekort veroorsaak Marasmus • Vitamien D tekort veroorsaak Ragitis • Ystertekort veroorsaak 'n Mikrositiese hipochromiese anemie • Kalsium en vitamien D tekort veroorsaak moontlik Osteoporose.
Uitruikbaarheid en verwisselbaarheid van voorbeelde in die natuurwêreld	Gelatinerig (verdikking en gaarwording van 'n stysel pasta tydens klamhitte gaarmaak) kan deur verskillende styseltipes gedemonstreer word, byvoorbeeld aartappelmeel, koekmeelblom, mielieblom, tapioka, sago ...
Eienskappe en soortbegrippe wat geïdentifiseer en geklassifiseer kan word	<p><i>Algemene eienskappe van tekstiel tipes</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Gemakseienskappe dui op absorpsievermoë, hittegeleidingsvermoë, elektriese geleidingsvermoë en elasticiteit • Duursaamheideienskappe dui op sterkte, dimensionele stabiliteit, sonlig- en wrywingbestandheid • Veiligheideienskappe dui op vlambaarheid: rook en toksiese stowwe • Versorgingseienskappe dui op hitesensitiwiteit en veerkrachtigheid <p><i>Veselklassifikasie</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Primêre oorsprong van die vesel: natuurlik of kunsmatig • Algemeen chemiese oorsprong: proteïen, sellulose of petroleum • Generiese groep of familienaam: wol, linne, akriel ... • Algemene handelsnaam: Orlon, Terylene, Viskose ...
Natuurverskynsels kan deur meting bepaal word en numeries uitgedruk word	<p>Berekening van die liggaamsmassa-indeks (BMI) as maatstaf vir oor- en ondermassa.</p> $\text{BMI} = \text{massa (kg)} \div \text{lengte (m}^2\text{)}$ <p>Voorbeeld: Die berkening van die liggaamsmassa-indeks van 'n vrou wat 75,6 kg weeg en 1,62 m lank is.</p> $\text{BMI} = 75,6 \div (1,62)^2$ $= 28,8\text{m}^2$

Aangepas uit Goosen (1995:33)

TABEL 2.2: SAMEHANGE TUSSEN GEESTESWETENSKAPLIKE EN HUISHOUDKUNDEVAKINHOUD

KENMERK	VOORBEELD: HUISHOUDKUNDE-VAKINHOUD
Uitdrukking in taal van menseverhoudinge en menseskeppinge	<p><i>Menseverhoudinge</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Verhouding van gesinslede tussen mekaar • eggenoot-eggenote • vader-moeder • vader-seun • moeder-dogter • kind-kind <p><i>Menseskeppinge</i></p> <p>Kunsbeginsels</p> <ul style="list-style-type: none"> • nadruk • harmonie • balans • proporsie • ritme

KENMERK	VOORBEELD: HUISHOUDKUNDE-VAKINHOUD
Beskrywing van die vormlike aspek van menslike handelinge	<p>Kunselemente</p> <ul style="list-style-type: none"> • lyn • vorm • kleur • tekstuur • grootte <p><i>Vorm van gesinshandelinge, byvoorbeeld die ontwikkelingstake deur die gesinsiklus</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Voorsiening in die basiese behoeftes • Verskaffing en verdeling van hulpbronne • Werkverdeling • Sosialisering van gesinslede • Geboorte en opvoeding van kinders • Vestiging en verwantskappe met omgewing
Waardebegrippe	<p>Gesinswaardes</p> <ul style="list-style-type: none"> • eties • moreel • ekonomies • materieel
Voorbeelde is nie maklik uitruilbaar en verwisselbaar nie	Die geskiedenis oor die ontstaan van tekstielstowwe. Die mens het aanvanklik net gebruik gemaak van natuurlike materiale wat nie verwisselbaar was met enige vorm van sintetiese materiale nie.

Aangepas uit Basson (1995:8) en Basson, *et al.* (1983:7-8).

Hoewel huishoudkunde nie geklassifiseer kan word as suiwer natuurwetenskaplik of geesteswetenskaplik nie, onderskei Boshoff (1997:53) ses hoofareas, naamlik:

a. Voedsel en voeding

"Voedsel" dui op voedselkeuse, -aankope, spyskaart en maaltydbeplanning, asook die bereiding van verskillende voedselsoorte. Kwaliteits en kwantiteitskontrole, gradering, verpakking, etikettering en handelsname geniet ook aandag. Verder word seleksie van voedsel in terme van doel, prys en porsies gedek. Daarteenoor handel 'voeding' oor eetgewoontes, aanbevole daaglikse dieettoelatings, nutriëntwaardes, voedings-verwante probleme, asook die rol van voeding in die lewensiklus van die gesin.

b. Kleding

Die volgende aspekte word hanteer, naamlik die sosiaal-sielkundige aspekte van kleding, kleding as uitdrukkingsvorm van kollektiewe en individuele gedrag, die individu as verbruiker van tekstielgoedere en kleding, mode, sowel as die kledingbedryf met besondere verwysing na tekstiele, asook die produksie en afset daarvan.

c. Behuising

"Behuising" behels die interaksie van die individu en die gesin met die mikro- en makrobehuisingsomgewing vir die bevrediging van menslike behoeftes en waardes.

d. Bestuur

Verskillende tipes bestuur word bestudeer wat eerstens insluit 'huisbestuur', waar die huishouding beskou word as 'n bestuurseenheid, insluitend finansiële bestuur, waarby 'voedseldiensbestuur' geïnkorporeer word. Laasgenoemde dek onder meer voedseldiens-eenhede en stelselbestuur ten opsigte van verskeie dimensies soos mannekrag, tegnologie, ensovoorts.

e. Individuele ontwikkeling

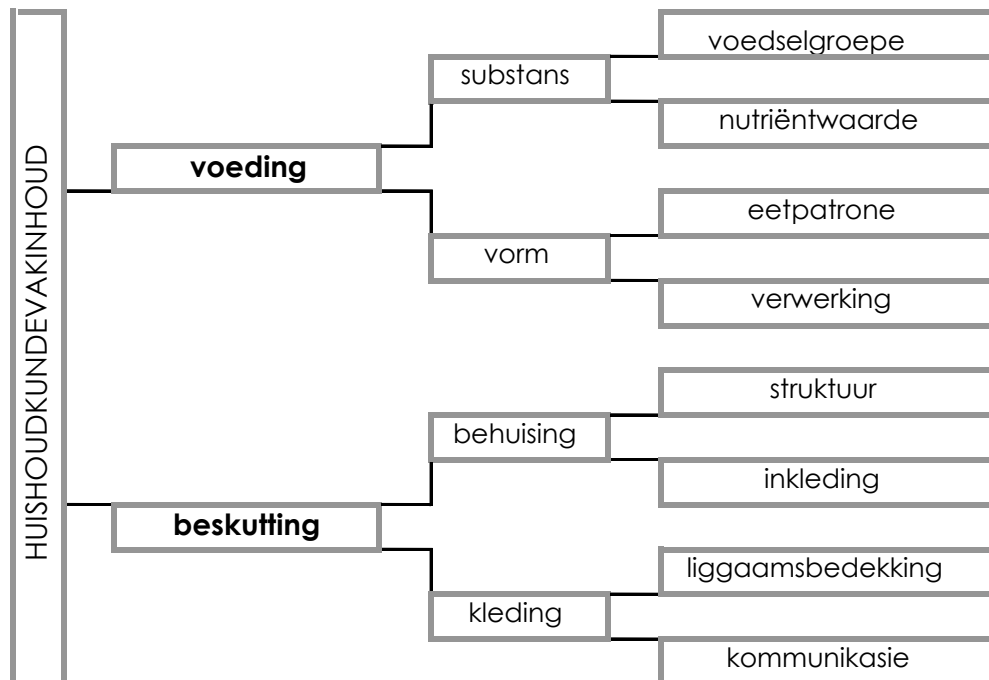
Die ontwikkeling van die individu in terme van 'n verskeidenheid areas, as onlosmaaklike deel en kern van huishoudkunde, vorm die fokus in dié spesifieke studiearea.

f. Verbruikersgedrag

Die gedrag van verbruikers tydens verbruikersbesluitneming en verbruikersreaksie op markfaktore word bestudeer.

Elk van dié hoofareas kategorieer onder die volgende twee basiese behoeftes van die mens, te wete voeding en beskutting, wat soos volg diagrammaties voorgestel kan word, soos die sintaktiese struktuur van huishoudkunde daar uitsien.

FIGUUR 2.5: SINTAKTIESE STRUKTUUR VAN HUISHOUDKUNDE



Aangepas uit De Beer (1993, in Goosen, 1995:32)

Aan die hand van die begrensde sintaktiese struktuur van huishoudkundevakinhoud, tesame met die aard en fokus daarvan, kan die volgende omskrywing van huishoudkunde

in *Nuffield Home Economics* (1987:viii) as bruikbare definisie dien ten einde leerbekwaamhede te optimaliseer:

encourage a scientific approach to practical problems related to home and family;

create in pupils an awareness of the impact of rapidly changing technology on social, economic, and family life;

help pupils improve their skills in communication, comprehension, verbal fluency, and numeracy.

Die bogenoemde doelstellings beklemtoon sowel die leerder as die leerhandelinge en nie slegs die leerfasiliteerder of vakinhoud nie. Vir die doel van dié navorsingstudie dien die algemene doelstellings as riglyne vir die fasilitering van leer in huishoudkunde.

Dié navorsingstudie het ten doel om drie vakdidaktiese meetinstrumente, te wete die SOW-, LEMOSS(II)- en LBH-vraelyste, met mekaar te vergelyk met betrekking tot betroubaarheid en geldigheid om leerbekwaamhede binne vakverband te optimaliseer, vir graad negeleerders in die Tzaneen- en Phalaborwa-omgewing.

Die aard en struktuur van die vakke soos bespreek in die bogemelde paragrawe dien as riglyn vir die onderwyser om effektief te verbesonder en 'n leergeleentheid te beplan vir die bereiking van spesifieke leeruitkomste en kritiese kruisvelduitkomste¹⁴ ten einde outonoom en selfstandig te funksioneer in die werklikheid. Die vakinhoud word gereduseer en gestruktureer vir die betrokke leerder¹⁵. Die vraag wat gevolglik nou ontstaan, is: "Hoe word daar met die werklikheid kontak gemaak?".

2.3 DIDAKTIESE VORM EN LEEFVORM

In die formele skoolsituasie kies die onderwyser as leerfasiliteerder die mees geskikte onderwysvorm om 'n spesifieke leergeleentheid te beplan vir die optimalisering van leerbekwaamhede binne vakverband. Die vakinhoud vind oorsprong in leefinhoud wat impliseer dat die onderrig- en leervorme ook oorsprong in die alledaagse leefvorme het¹⁶.

Menslike handelinge is leefvorme waarin die mens se lewensdinamiek tot uiting kom en is alledaags, bekend, bemind, herhaalbaar, konstant, vertrouwd en verskaf sekerheid oor die mens se verhouding tot die werklikheid (Louw, *et al.*, 1983:33).

¹⁴ Kyk: Paragraaf 1.2.1.7, a, p.9

¹⁵ Kyk: Paragraaf 1.2.2.5, p.15

¹⁶ Kyk: Paragraaf 2.2, p.28

Gevolglik is alle onderrig- en leerhandelinge ook bekende handelinge uit die alledaagse leefwêreld. Die modi of nuanses van dié handelinge word op 'n spontane wyse uitgevoer en herhaal. Dit is juis in die herhaling van onderrig- en leermodi dat 'n spesifieke patroon of vorm waargeneem kan word en gevolglik beslag in 'n onderwysmetode vind (Basson, 1995:11; 1986).

Die vier leefvorme, naamlik gesprek, spel, voorbeeld en opdrag, word beskryf as didaktiese grondvorme. Didaktiese grondvorme is uit die aard van die saak nie die enigste leefvorme van die mens nie, maar het spesifiek betrekking op die didaktiese, wat onderrig en leer inisieer en moontlik maak (Van der Stoep & Louw, 1992:60).

Dié grondvorme bepaal die vorm (onderrig- en leervorm) waarin 'n leergeleentheid gegiet kan word en is in samehang met die onderwysmetodes as basis vir die optimalisering van leerbekwaamhede in die lessituasie. By die analise van enige van die didaktiese grondvorme moet daar 'n antwoord op die oorspronklike vraag oor hoe leer gefasiliteer behoort te word, verskaf word (Basson, 1995:11; Stuart, *et al.*, 1987:66; Van der Stoep & Louw, 1992:58; Van Dyk & Van der Stoep, 1980:44).

Ten einde 'n antwoord hierop te formuleer sal die leervorme en -modi eers teoreties geanaliseer en bespreek word, aangesien die wyse waarop die leerder leer verdere onderrigimplikasies tot gevolg het.

2.3.1 LEERVORME EN MODI VAN LEER

Geen besinning oor die vakdidaktiek is moontlik sonder dat uitsprake oor leer as sodanig gegee word nie. Die leervorm is die gesamentlike resultaat van 'n verskeidenheid leermodi (Basson, 1991:3).

Dié navorsingstudie het ten doel om leerbekwaamhede te optimaliseer binne vakverband, spesifiek met betrekking tot wiskunde, natuur- en skeikunde en huishoudkunde. Elk van die laasgemelde vakinhoudes toon 'n bepaalde aard en struktuur¹⁷ wat medebepalend is vir die uiteindelijke leergeleentheid wat beplan en verbesonder¹⁸ word. Dit sluit onder meer die beplanning en verbesondering van die onderrig- en leervorm, asook bekwaamhede in.

Die leervorme word verbesonder met betrekking tot die leerder se spesifieke leermetode, -strategie, -styl en -motief in. Betreffende die verbesondering van bekwaamheid kies die onderwyser tussen die vak en algemene bekwaamhede; asook die vlak van bekwaamheid ten einde spesifieke leeruitkomste en kritiese kruisvelduitkomste te verseker.

¹⁷ Kyk: Paragraaf 2.2.3-2.2.5, pp.35-49

¹⁸ Kyk: Paragraaf 1.2.2.5, p.15

Om binne die konteks van dié betrokke studie verantwoordbare omskrywings te gee van verskillende leermodi, is dit eers nodig om te verwys na algemene menings oor leer.

Die fenomeen "leer" word openbaar as 'n kategorie van die menslike syn. Lategan (1991:91) wys daarop dat leer 'n kontinue handeling is waarby die mens in totaliteit betrokke is. Leer is die resultaat van 'n verskeidenheid faktore, onder meer die leerder se persoonlikheid, belangstellings, gesinslewe, emosionele sekuriteit, persoonlike energie, konsentrasiespan, vermoënsvlak, onderrigbehoefte, reaksies op sukses en mislukking, asook vorige skoolervaringe, ensovoorts.

Tydens 'n nadere beskouing van die begrip "leer", kan verskillende betekenisse daaraan gekoppel word, afhangende van die teoretiese konteks waarbinne dit gebruik word. In dié navorsingstudie word gepoog om leerbekwaamhede binne vakverband te optimaliseer. "Leer" as menslike handeling sal teoreties ondersoek word om grondliggende aspekte uit te lig vir die fasilitering van leer binne die didaktiese situasie. Hierna sal aandag geskenk word aan algemene menings met betrekking tot dié fenomeen.

2.3.1.1 Algemene menings oor leer

Säljö (1979) identifiseer vyf kwalitatiewe, algemene menings aan die hand van verskillende navorsers se bydraes:

a. Leer as die toename in kennis

Leer word gereken as 'n passiewe proses van die geleidelike absorpsie van relevante inligting. Die rol van die onderwyser word geïllustreer as die *filling of a jug*, waar alle inligting verwerk en aan die leerder in reeds verwerkte formaat oorgedra word.

b. Leer as memorisering

Hier bekleer die leerder 'n meer aktiewe rol, hoewel die leerder nie die gememoriseerde inligting in enige formaat kan verander of herskep nie. Die roetine herhaling van feite is voorwaardelik vir die memorisering van inligting, met akkumulering van nie-verbandhoudende en losstaande feite as oogmerk, aangesien die inligting nie by die leerder se voorkennis geïntegreer word nie.

c. Die verwerwing van feite en prosedure met toepassingswaarde

Hierdie tipe leer lei tot die verwerwing van algemene bekwaamhede¹⁹, soos lees, skryf en wiskundige berekening vir latere gebruik en toepassing. Klem word in die verband gelê op praktiese inoefening sodat bekwaamhede outomaties kan volg.

d. Om die werklikheid te verstaan

Dié mening is soortgelyk aan die laasgemelde. Säljö (1979) meen dat die leerder nou 'n alternatiewe persepsie van die werklikheid het, wat waarneembaar is in die leerder se optrede in en denke oor alledaagse lewensomstandighede.

Aansluitend hierby merk Novak (1988:77) tereg op dat:

learning by humans lead to a change in the meaning of experience.

e. Leer as die konstruksie van betekenis

Dié siening impliseer dat die leerder aktief betekenis abstraher en konstrueer deur nuwe inligting te verander, te herskep en by bestaande voorkennis te integreer. Die leerder leer om die inligting te verstaan en te verduidelik en nie net om feitlike inligting te kan memoriseer en weer te gee nie. Volgens die aard en struktuur van wiskunde, natuur- en skeikunde en huishoudkunde leer leerders deur die aktiewe konstruksie van betekenis²⁰. Dié aanname stem ooreen met sowel die laasgemelde mening tot leer as die konstruktivistiese benadering tot onderwys (Bauersfeld, 1995:149; Cobb, 1990:67-92; Duit, 1995:272; Driver & Oldham, 1986:105; Goosen, 1995:47; Maree, 1994b:50-51; Novak, 1988:77; Osborne & Wittrock, 1985:60-61; Spiro, Feltovich, Jacobson & Coulson, 1995:92; Wood, 1995:332-333;).

Voordat die konstruktivistiese benadering tot leer verdere aandag sal geniet sal die vernaamste kognitiewe leerteorieë, wat hierdie benadering onderlê, kortliks bespreek word.

Die verskillende benaderings waarna in hierdie studie verwys word, is nie maklik empiries vergelykbaar nie, vir die eenvoudige rede dat hulle (in mindere of in meerdere mate) verskillende doelstellings nastreef, asook vanuit verskillende leerteoretiese standpunte vertrek. Die probleem is dat die verskillende benaderings tot leer in die vakke wiskunde, natuur- en skeikunde en huishoudkunde slegs empiries sinvol met mekaar vergelyk kan word, indien hulle min of meer dieselfde doelstellings nastreef. In so 'n geval sou dit miskien moontlik wees om geskikte toetse op te stel om die mate waarin gestelde doelstellings

¹⁹ Kyk: Paragrafe 1.2.1.7, a, p.9; 2.4, p.98

²⁰ Kyk: Paragrafe 2.2.3-2.2.5, pp.35-49

verweselik word, te evalueer, en sodoende tot 'n slotsom te kom oor watter een die 'beste' is. Waar dit egter gaan oor benaderings waarvan die nagestrewde doelstellings (dikwels heeltemal) uiteenlopend van aard is, is so 'n vergelyking uiteraard nie moontlik nie. In so 'n geval sal dit moet gaan oor 'n teoretiese evaluering en vergelyking van die respektiewe doelstellings, en sal dit subjektief gekleur word deur die navorser se eie teoretiese uitgangspunte. Aan die ander kant is dit wel moontlik en nuttig om navorsing te doen of die gestelde doelstellings van beide benaderings haalbaar is (en tot watter mate dit geskied) (Maree, 1997:89).

'n Finale en afdoende teorie oor die leer van wiskunde, natuur- en skeikunde en huiskoudkunde is nog nie geformuleer nie en sal waarskynlik nie geformuleer kan word nie. Intussen moet die ernstige navorser gebruik maak van een of meer van die bestaande leerteorieë. Vir Hall en Lindsay (in Maree, 1997:89) is 'n teorie nie 'n doel op sigself nie, maar gaan dit om die nuttigheidsaspek daarvan, in terme van hoe effektief die betrokke teorie of teorieë voorstellings in werking kan stel betreffende verwante gebeure wat geverifieer kan word. Met ander woorde, daar word voortdurend gesoek na teorieë wat as verwysingsraamwerk kan dien in die geval van spesifieke probleme.

In algemene terme omskryf Bigge en Shermis (1992:3) 'n "leerteorie" as:

a systematic, integrated outlook in regard to the nature of the process whereby people relate to their environments in such a way as to enhance their ability to use both themselves and their environments more effectively.

Die konstruksie van eie idiosinkratiese betekenis uit alledaagse ervarings en belewinge, dateer terug tot in die oud-Griekse en -Romeinse tye. Behalwe die konstruktivistiese benadering, kan ook die behaviorisme uitgelig word waar kondisionering en versterking 'n belangrike rol speel. Klem word gelê op eksterne waarneembare gedrag terwyl persoonlike konstruksies van individue misken word (Novak, 1988:80). Tydens die laat sestiger- en begin sewentigerjare het die fokus verskuif vanaf die behavioristiese na die kognitiewe leerteorieë. Belangrike baanbrekers op die behavioristiese terrein is onder meer Pavlov, Thorndike en Watson wat die siening steun dat die leerder 'n passiewe rol vervul en die bydrae van die omgewingfaktore essensieel is tot leer. Die werke van verskillende neo-behavioriste soos Skinner, Tolman, Gagné, Hull, Guthrie en Bloom het hierop voortgebou. Hiermee is daar beweeg na die kognitiewe leerteorieë met die klem op die **aktiewe leerder**, waarin die **denkprosesse van die leerder 'n groot rol speel**.

Dit is nodig om te meld dat, hoewel die behavioristiese, neo-behavioristiese, kognitiewe, sosiale, gestalt en fenomenologiese leerteorieë self teenstrydig is met mekaar, geen teorie minder of meer 'korrek' is nie. Almal poog om dieselfde verskynsels in die werklikheid te

beskryf en kennis van die verskillende sienings is leersaam en vul mekaar aan (Bender, 1992a:128-136; Fraser, *et al.*, 1990:23; Maarschalk & McFarlane, 1987:76).

Vir die doel van dié studie word gefokus op die kognitiewe leerteorieë waar die werke van Piaget, Bruner en Ausubel in die volgende paragrawe aandag sal geniet.

2.3.1.2 Enkele kognitiewe leerteorieë

a. Jean Piaget

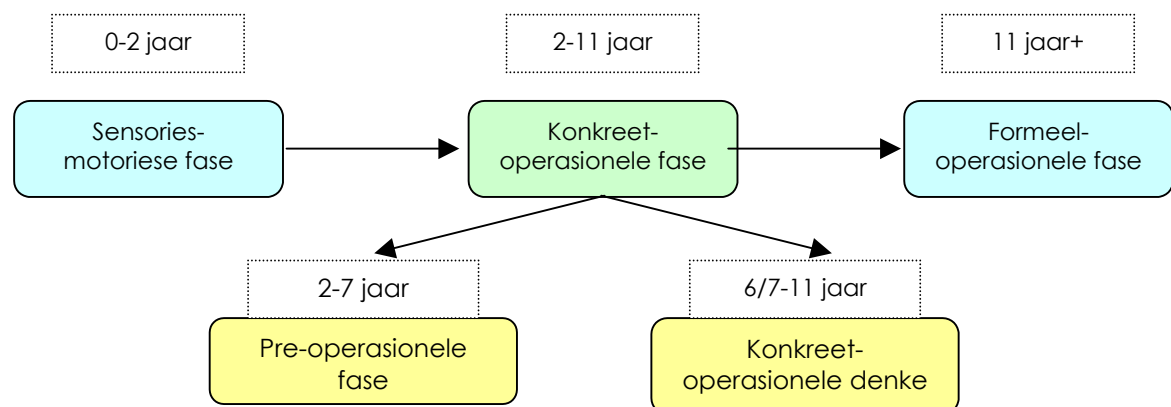
(i) Agtergrond

Piaget meen dat leer en wording interafhanklik is. Tydens die wording van die kind kan affektiewe en kognitiewe faktore onderskei word. Die affektiewe faktore verskaf energie, terwyl die kognitiewe faktore beslis hoe dié energie aangewend word (Bender, 1992a:195; West, Farmer & Wolf, 1991:135). Die wyse waarop leerders vakinhoud leer, word deur Piaget as die genetiese of evolusionistiese epistemologie bestempel (Flew, 1984:109; Maarschalk & McFarlane, 1987:77).

(ii) Die kind se kognitiewe ontwikkelingsfases

Piaget onderskei die volgende kognitiewe ontwikkelingsfases by die kind soos uiteengesit in figuur 2.6 (Bender, 1992a:197; 1992b:131; Engelbrecht, Kok & Van Biljon, 1990:143; Louw, 1990:80; Meier, 1992:37-38; Sutherland, 1992:8-24; Vrey, 1993:153-155;).

FIGUUR 2.6: DIE KIND SE KOGNITIEWE ONTWIKKELINGSFASES VOLGENS PIAGET



Die eerste lewensjaar van die kind kan as die senso-motoriese stadium uitgewys word, aangesien alle kennis deur die sintuie en handeling opgedoen word. Die kind beskik oor reflekse soos suig en huil, waar leer geskied deur 'n kombinasie van sensoriese en motoriese handeling (Bender, 1992b:131; Meier, 1992:27). Op dié stadium verander die kind se

funksionering vanaf 'n refleksvlak na 'n vlak waar samehangende praktiese handeling met betrekking tot die onmiddellike omgewing uitgevoer word. Nabootsing en spel is van groot belang tydens kognitiewe ontwikkeling en geleenthede moet daarvoor geskep word. Daarenteen sal affektiewe verwaarlosing lei tot weinig of geen kognitiewe ontwikkeling (Louw, 1990:81,191; Meier, 1992:37; Vrey, 1993:153).

Kontrasterend met die senso-motoriese stadium, waar die kind grotendeels fokus op die onmiddellike omgewing, word die werklikheid in die voorbegripmatige stadium vergestalt deur elementêre simboliese voorstellings, wat dui op simboolbegrip en -funksie. Na gelang die kind se taalvermoë ontplooi, kan die ontwikkeling van die denke vinniger plaasvind. Die kind begryp dat simbole gebruik word om verskynsels voor te stel wat nie in die spesifieke omstandighede waarneembaar is nie. Kinderlike simboliek onderskei nie tussen interne motiewe en gevoelens teenoor die eksterne realiteit en werklikheid nie. Simbole stel dus 'n interne handeling voor. Foute word reggestel deur intuïtiewe regulering en nie deur simboliese bewerkings nie. Dieselfde klanke of woorde word gebruik, aangesien daar nie werklike begripvorming is nie. Redenasie kan nou as 'transduktief' beskryf word, dus van die besondere na die besondere. Animisme hoort tot hierdie fase en dui daarop dat alle verskynsels in die werklikheid lewe (Bender, 1992b:131; Engelbrecht, *et al.*, 1990:144; Louw, 1990:334; Maarschalk & McFarlane, 1987:77; Meier, 1992:37; Vrey, 1993:154).

Kinderlike denke is onomkeerbaar en sentreer in 'n enkele kenmerk van 'n bepaalde voorwerp of situasie, waar die neiging bestaan dat alle ander aspekte buite rekening gelaat word. Die konservasie van hoeveelheid en getalle is ook nie op dié stadium moontlik nie (Engelbrecht, *et al.*, 1990:145; Louw, 1990:265-267; Maarschalk & McFarlane, 1987:77).

In die intuïtiewe stadium begin die kind eenvoudige begrippe vorm, maar die kind se denke is onderhewig aan onmiddellike waarnemings en sentrerings. Verwantskappe en samehange tussen verskillende verskynsels kan nie waargeneem word nie. Geen insig word getoon tussen onderskeie dele en die geheel nie en die gerigtheid van denke en kousaliteit ontbreek (Bender, 1992b:131). Die kind is egosentriek en beskik nie oor die vermoë om die self binne ander omstandighede of situasies te voor te stel nie (Engelbrecht, *et al.*, 1990:145; Maree, 1994b:45-46).

Tydens skooltoetreding (ongeveer sesjarige ouderdom) verruim die kind se omgewing. Sosiale kontak brei uit na die portuurgroep en onderwysers, wat nuwe uitdagings, geleenthede en probleme vir persoonlike en sosiale ontwikkeling impliseer. Die kind moet die gesag van die onderwyser aanvaar, wat nuwe reëls voorlê en andersoortige eise as binne die huisverband stel. Die kind se handeling bly egter (in vergelyking met die volgende ontwikkelingsstadium, te wete formeel-operasioneel), relatief konkreet. 'n Belangrike kenmerk wat nou na vore tree, is die verandering van sentrasie na desentrasie.

Die kind kan verskeie aspekte van 'n spesifieke saak gelyktydig in aanmerking neem. Op dié stadium is die kind in staat om die transformasie vanaf een situasie na 'n ander in te sien. Insig in omkeerbaarheid stel die kind in staat om 'n verskeidenheid denkhandelinge uit te voer.

Kognitiewe ontwikkeling vind in die konkreet-operasionele fase teen 'n snelle tempo plaas. Die aanvang van hierdie fase impliseer die begin van rasonale aktiwiteit. Die kind is nou in staat tot denkhandelinge wat dui op die verinnerliking van 'n handeling wat omkeerbaar is, maar wat slegs betrekking het op konkrete, werklike verskynsels. Denkhandelinge stel die kind in staat tot induktiewe en deduktiewe redenering. Kenmerkend van dié stadium is operasionele aktiwiteite, as 'n modus om die werklikheid te verwerk en te transformeer, om selektief aangewend te word tydens probleemoplossing (Engelbrecht, *et al.*, 1990:146; Herron, 1978:165; Louw, 1990:331-332). Sodra die kind permanensie van sélfbestaan, die bestaan van ander mense en dinge in die omgewing kan ervaar, word egosentrisme oorkom op ongeveer sewe-jarige ouderdom (Bender, 1992b:313-132; Engelbrecht, *et al.*, 1990:147). Die kind begin aan groepaktiwiteite deelneem en spel met ander kinders geniet. Alleenspel neem af en belangstelling in groepaktiwiteite en bepaalde spanaktiwiteite word betekenisvol. Skoolgaande kinders konformeer in toenemende mate en die portuurgroep word belangriker. Die kind ontwikkel 'n bewustheid dat sekere verskynsels, nieteenstaande verandering in voorkoms, konstant kan bly. 'n Reeks voorwerpe wat dieselfde is en bymekaar hoort, kan uitgewys word (Engelbrecht, *et al.*, 1990:146; Louw, 1990:268; West, Farmer & Wolf, 1991:14). Die vermoë om reeksvorming toe te pas, is veral noodsaaklik by die aanleer van rekenvaardighede op skool. Piaget meen dat namate die kind se kognitiewe vaardighede toeneem die geheue ontwikkel (Engelbrecht, *et al.*, 1990:146; Herron, 1978:164; Louw, 1990:331-332).

Gedurende adolessensie verander die kind se denkpatroon van konkreet-operasioneel na formeel-operasioneel. Die adolessent oorweeg alternatiewe en identifiseer samehange wat deur waarneming en eksperimentering bevestig of verwerp word (hipoteties-deduktiewe logika). Daar is sprake van abstrakte denkoperasie wat dui op 'n belangrike mylpaal tydens die adolessent se kognitiewe ontwikkeling. Insig word getoon in ruimte en afstand (Bender, 1992b:132; Herron, 1978:164; Meier, 1992:38; Goodstein & Howe, 1978:171; Maarschalk & McFarlane, 1987:77-78; Maree, 1994b:46).

Uit Piaget se fase-indeling van die kind se kognitiewe ontwikkeling blyk dit dat 'n natuurwetenskaplike en pre-deterministiese benadering gevolg word. Die verskillende fases waar die invloed van onderrig en omgewingsinvloede geïgnoreer word, is skerp afgebaken (Bender, 1992b:132; Maarschalk & McFarlane, 1987:79-80; Vrey, 1993:155).

(iii) Bydrae van Piaget se leerteorie

In dié studie word drie vakdidaktiese meetinstrumente vergelyk om leerbekwaamhede in vakverband te optimaliseer. Agtergrond tot Piaget se leerteorie bied steun aan die onderwyser tydens die verbesonderingsgeleentheid²¹ om die spesifieke kognitiewe ontwikkelingsfase te bepaal, aangesien kognitiewe ontwikkeling deur ervaring, sosiale oordrag en ryping beïnvloed word (Bender, 1992a:198; Engelbrecht, *et al.*, 1990:21-22).

Aspekte van laasgemelde faktore word onder meer deur dié instrumente gemeet en evalueer ten einde leer te fasiliteer. In dié verband verklaar Piaget die begrip "leer" aan die hand van die inligtingverwerkingsmodel waar die kind leer deur aktief betekenis te konstrueer wat toepasbaar en veralgemeenbaar is in alledaagse situasies. Maree (1997:65) meen dat kennis nie op 'n rekenaarmatige wyse van een persoon na 'n ander oorgedra kan word nie. Piaget beklemtoon ook die kind se aktiewe rol tydens kognitiewe ontwikkeling (Louw, 1990:271; Meier, 1992:38).

'n Belangrike aspek van Piaget se ontwikkelingsfases is die vaste volgorde wat die ontwikkeling van denke volg. By sommige kinders word dit wel aangetref dat ván die fases vinniger ontplooi, maar dat elke fase wel observeer kan word. Elke fase toon 'n spesifieke aanvang, en sluit met die bemeestering daarvan af sodra 'n ewilibrum bereik is (Bender, 1992b:131; Flew, 1984). Piaget lê klem op die begrip "ekwilibrering", wat dui op balans tussen akkommodasie en assimilasie.

"Assimilasie" verwys na die proses wanneer nuwe, maar steeds herkenbare idees, teëgekem word en direk by bestaande kennisstrukture geïnkorporeer kan word. Hierdeur word bestaande skemas uitgebrei en verriem. "Akkommodasie" verwys daarenteen na die proses wanneer nuwe idees verskil van die bestaande kennisstrukture. In so geval bestaan daar heel moontlik kennisstrukture wat relevant, maar nie heeltemal toereikend is nie (Maree, 1997:65). Gevolgklik ontstaan 'n behoefte daaraan dat die bestaande kennisstrukture gerekonstrueer en geherorganiseer moet word. Die ewewig word herstel wanneer daar by die omgewing aangepas word (Bender, 1992b:131; Louw, 1990:78-79; Maree, 1994b:42; 1996; 1997: 61; Meier, 1992:37; Sutherland, 1992:25; West, *et al.*, 1991:138).

Marshall (1992b:11) sluit hierby aan en suggereer:

learning consists of building on what the learner brings to the situation and restructuring initial knowledge in widening and intersecting spirals of increasingly complex understandings.

²¹ Kyk: Paragraaf 1.2.2.5, p.15

Die mens soek voortdurend na inligting wat gestoor en onthou kan word vir later gebruik. Inligting word herroep vanuit 'n georganiseerde stelsel waar dit geberg word. Die menslike verstand is dus 'n inligtingverwerkingstelsel. Die bron van alle inligting is interne en eksterne prikkels wat deur sensoriese opname betekenisvol word. Gedrag word gekataliseer indien dit uit die korttermyngeheue geaktiveer en in die langtermyngeheue geberg word vir latere aktivering van gedrag en dien weer as nuwe interne of eksterne prikkel.

Die verwerking van inligting dui dus op 'n proses waardeur inkomende inligting deur die geheue van die leerder vloei, aangesuiwer, gewysig, gemanipuleer en geassimileer word sodat dit gedrag kan aktiveer en ook as deel van die voorkennis gestoor word. Elke brokkie inligting is uniek en word op verskillende vlakke verwerk, afhangende van faktore soos sinvolheid en doel van die leerinhoud, asook die onderrig daarvan (Bender, 1994:203). Die diepste vlak van verwerking vind plaas wanneer die inkomende inligting in verband gebring en geïntegreer word met relevante voorkennis. Dit is egter ook die diepste vlak van inligtingverwerking waar betekenisgewing plaasvind en retensie van sodanige inligting ook hoër is as inligting wat oppervlakkig verwerk is. Aan die hand van 'n inligtingverwerkingstelsel word ontwikkeling gesien as die resultaat van 'n drieledige interaksie, naamlik die verkryging van inligting vanuit die omgewing, die ontwikkeling van kognitiewe strategieë om inligting te verwerk en die bewuswording van die self as inligtingverwerker (Bender, 1992a:202-203; Louw, 1990:82,90, 272).

Bruner se leerteorie ten aansien van intellektuele funksionering het ontwikkelingpogings in die laat sestiger- en sewentigerjare sterk gerig. Hy beklemtoon veral die belangrikheid van die aanleer van die struktuur van vakinhoud.

b. Jerome Bruner

(i) Agtergrond

Bruner lê veral klem op betekenisvolle leer wat aan die hand van selfontdekking verwerf word. Dié uitgangspunt impliseer dat alle leer op 'n proses van klassifikasie van omgewingsprikkel berus. Voorkennis van fundamentele begrippe word benodig vir klassifikasie van meer komplekse samestellings. Bruner se leerteorie berus op kennisverwerwing op 'n spiraalstruktuur. Kennis kan aanvanklik nie-verbaal wees en later uitkring in verbale verband (Fraser, *et al.*, 1990:47).

(ii) Modi van voorstelling

Bruner onderskei drie modi van voorstelling tydens die ontwikkeling van denke (Engelbrecht, *et al.*, 1990:147), naamlik:

□ **Enaktiewe voorstellings (handelingsvoorstelle)**

Gedurende die eerste twee lewensjare is die kind se voorstellings afhanklik van handeling aangesien dit betekenis gee aan voorwerpe in die omgewing (Maarschalk & McFarlane, 1987:80; Vrey, 1993:186). Motoriese handeling is nie-verbaal en konkreet van aard en omsluit basies dít wat met die liggaam te doen het. Die meganiese en psigomotoriese y van leer kan in 'n sekere sin as enaktiewe denke beskou word en hou verband met Piaget se senso-motoriese stadia van ontwikkeling.

□ **Ikoniese voorstellings (beeldvorming)**

Die kind se handeling is aanvanklik nou verbode aan voorstellings en word later deur 'n handeling voorgestel. Leer is meer onafhanklik van handeling en die kind maak gebruik van beelde van voorstellings. Slegs die oppervlakkige eienskappe van verskynsels word gebruik vir die voorstellings. Die kind raak terselfdertyd ook minder tydgebode. Beelde as die eerste kognitiewe eenhede wat ontwikkel en vorm deel van die voorkennis waarop simbole, begrippe en reëls voortgebou word. Die leerder leer hier met 'n beeldvoorstelling wat op 'n selektiewe wyse gekeur en georganiseer word (Engelbrecht, *et al.*, 1990:147; Maarschalk & McFarlane, 1987:80; Vrey, 1993:156). Dié stadium stem ooreen met Piaget se fase van konkrete denkoperasies.

□ **Simboliese voorstellings (simbolisering)**

Simbolisering verteenwoordig die hoogste vlak van abstrakte voorstellings, waarin taal 'n essensiële rol speel. Naamgewing en logiese denke is taalafhanklik. Simboliese leer impliseer leer volgens bepaalde begripsimbole wat verband hou met Piaget se stadium van formele denkoperasies (Engelbrecht, *et al.*, 1990:157; Maarschalk & McFarlane, 1987:80).

Bruner meen dat kinders se kognitiewe ontwikkeling beweeg vanaf enaktiewe, na ikoniese en daarna simboliese voorstellings, hoewel volwassenes nog in 'n mindere mate van enaktiewe en ikoniese handeling afhanklik is. Die belang van al drie stadia kan nie weggeredeneer word vir die fasilitering van leer²² vir die vakke wiskunde, natuur- en skeikunde en huishoudkunde nie. Dié modi van voorstelling sluit aan by die onderrig- en leermodi wat in die volgende paragrafe²³ aandag sal geniet.

Tydens die leer van spesifieke vakinhoud meen Bruner dat drie prosesse feitlik gelyktydig plaasvind, naamlik:

²² Kyk: Paragraaf 2.3.2.1, p.91

²³ Kyk: Paragrafe 2.3.1, p.51; 2.3.2, p.90

□ **Verwerking van nuwe inligting**

Voorkennis word deur nuwe inligting en/of voorkennis verander en verwerk (Vrey, 1993:157).

□ **Transformasie**

Transformasie behels die wyses waarop inligting verwerk word, dus om verby gegewe inligting te beweeg en afleidings te maak (Vrey, 1993:157).

□ **Evaluering**

Die leerder bepaal of die gebruikmaking van nuwe inligting wel vir die spesifieke leertaak van waarde is (Vrey, 1993:157).

Die fokus van dié studie is om drie vakdidaktiese meetinstrumente te vergelyk met betrekking tot betroubaarheid en geldigheid vir graad nege-leerders²⁴. Die laasgemelde prosesse, te wete verwerking van nuwe inligting, transformasie en evaluering word onder meer gemeet deur enkele items van die SOW-, LEMOSS(II)- en LBH-vraelyste²⁵ ten einde leer te fasiliteer vir die vakke wiskunde, natuur- en skeikunde en huishoudkunde.

(iii) Bydrae van Bruner se teorie

Ten einde leerbekwaamhede te optimaliseer binne vakverband word spesifiek gefokus op die verskynsel "leer". Die bydrae van Bruner se teorie ten opsigte van simbolisering en leer, vir dié navorsingstudie, kan onder die volgende punte uiteengesit word:

□ **Spirale ordeningsbeginsel**

Die basiese beginsels van Bruner se teorie dui daarop dat leerders eers aan meer elementêre en later meer gevorderde vakinhoud blootgestel word namate die leerder skolasties vorder. Dít impliseer dat die leerder se voorkennis toenemend verander en aangevul word deur nuwe inligting (Fraser, *et al.*, 1990:47).

In dié studie word aandag geskenk aan die verbesonderingsbeginsel²⁶ waar die onderwyser die voorkennis, en vorige leerervaringe in aanmerking neem tydens die beplanning van 'n leergeleentheid ten einde leerbekwaamhede binne vakverband te optimaliseer.

²⁴ Kyk: Paragraaf 1.4.1, p.18

²⁵ Kyk: Paragraawe 3.3.1.2, p.120; 3.3.2.2, p.136; 3.3.3.2, p.146

²⁶ Kyk: Paragraaf 1.2.2.5, p.15

□ **Leergereedheid**

Die bepaalde vakinhoud moet by die leerder se spesifieke ontwikkelingsvlak aangepas word (Maree, 1994b:48). In hierdie navoringstudie word die ontwikkelingsvlak van die leerder in aanmerking geneem, aangesien daar spesifiek gefokus word op die optimalisering van leerbekwaamhede vir graad nege-leerders²⁷ soos dit kategoriseer in die NKR se senior sekondêre fase.

□ **Leer-deur-doen-benadering**

Bruner meen dat dit waarvan die leerder self tot kennis kom, beter onthou word en selfontdekking sluit aan by die mens se aktiewe strewe na kennis. Vir die doel van dié studie word gefokus op die leerder se aktiewe betrokkenheid by die leerproses²⁸ en dat die leerder gevolglik kritiese kruisvelduitkomste ontwikkel om selfstandig, outonoom en onafhanklik te kan optree in die alledaagse situasies.

□ **Motivering**

Leer deur selfontdekking is baie meer werd as leer deur eksterne onderrig. Dit impliseer dat die leerder self ontdek en gemotiveerd raak. Motivering behoort dus intrinsiek te wees en berus op die leerder se eie wil om te leer. Intrinsieke motivering sluit onder ander in: nuuskierigheid; die begeerte om mee te ding; identifisering met rolmodelle en sosiale interaksie om 'n gesamentlike doelwit te bereik (Maree,1994b:48). Dié navorsingstudie het ten doel om die SOW-, LEMOSS(II)- en LBH-vraelyste te vergelyk met betrekking tot betroubaarheid en geldigheid. Elk van dié vraelyste meet aspekte van motivering wat medebepalend is vir die leeruitkoms en -prestasie.

Die betekenis wat Bruner heg aan aspekte soos toereikende aandag gee (konsentrasie) en die verwerwing van die nodige (praktiese georiënteerde) voorkennis, word wyd aanvaar. Indien leerders nie konsentreer nie of aspekte van die spesifieke vakinhoud ontoereikend bemeester het, of as die nodige voorkennis ontbreek, kan die nodige kennis nie uit die langtermyngeheue onttrek word nie. Die korttermyngeheue word in so 'n geval oorlaai met irrelevante of selfs foutiewe inligting (wat in die langtermyngeheue geberg word) (Maree, 1997:44).

Ten einde leerbekwaamhede binne vakverband te optimaliseer, meen Bruner onder meer dat leerders genoeg tyd sal spandeer om teoretiese kennis behoorlik in kennisstrukture te berg. Toereikende inligtingverwerking is slegs moontlik indien inhoude in wiskunde, natuur- en skeikunde en huishoudkunde sinvol by die leerders se ontwikkelingsvlak aanpas. Egte

²⁷ Kyk: Paragraaf 1.2.2.3, p.13

²⁸ Kyk: Paragraaf 2.3.1.5, b, p.70

begrip van die leerinhoud (wat die hoogste vlak van inligtingverwerking verteenwoordig) vind eers plaas as leerders die nuwe inligting in verband kan bring met bestaande voorkennis en sinvol integreer, wat die optimale retensie van leerinhoud tot gevolg het.

c. David P. Ausubel

(i) Agtergrond

Volgens Ausubel dui leer op die gebeure wat daarop gerig is om betekenis te konstrueer (Maree, 1994b:49). Klem word gelê op die invloed en die organisasie van voorkennis en die nuwe inligting wat geleer moet word. Nuwe inligting word geïnkorporeer by bestaande voorkennis (subsumering) en kry vir die leerder eie betekenis as dit sinvol beleef word (Bender, 1992a:189-191; Driver en Oldham, 1986:107; Fraser, *et al.*, 1990:48; Novak, 1988:81-82). Ausubel (1968:230) stel dit soos volg:

Hence new material in the sequence should never be introduced until all previous steps are thoroughly mastered.

(ii) Dimensies van leer

Die funksionering van leerders se kognitiewe strukture in terme van die leerinhoud is breedvoerig deur Ausubel bestudeer. Ausubel onderskei die volgende dimensies van leer, te wete die leerwyse (reseptiewe en ontdekkende leer), asook die wyse waarop die leerder nuwe inligting by sy bestaande kennisstruktuur integreer (sinvolle en sinledige leer).

□ Reseptiewe en ontdekkende leer

Reseptiewe leer dui daarop dat alle inligting in 'n geheelbeeld vir die leerder beskikbaar gestel word alvorens dit geleer word.

Ontdekkende leer impliseer dat slegs 'n gedeelte van die inligting aan die leerder beskikbaar gestel word, waarna die verantwoordelikheid op die leerder geplaas word om onafhanklik die totaliteit van die inhoud te ontdek, verbande te lê en probleme en oplossings te formuleer.

□ Sinvolle en sinledige leer

Sinvolle leer impliseer dat nuwe inligting toereikend geïntegreer word by die leerder se bestaande kennisstruktuur (Ausubel 1968; West, *et al.*, 1991:118). Op hierdie wyse word leerders in staat gestel om spesifieke nuwe konsepte in meer algemeen en omvattende konsepte van 'n hoë-orde te klassifiseer en te akkommodeer. Ausubel (1968) meld dat:

If I had to reduce all educational psychology to just one principle, I would say this: The most important single factor influencing learning is what the learner already knows, ascertain class and teach him accordingly (Bauersfeld, 1995:139).

Ausubel wys in hierdie verband daarop dat vakinhoud logies georden moet wees alvorens dit by die leerder se kennisstrukture geïnkorporeer kan word.

Volgens Ausubel medebepaal die leermotief ook of die inhoud toereikend geleer word. Indien leer nie plaasvind aan die hand van die laasgemelde omstandighede nie, leer die leerder moeilik en gebruik meganiese of roetine leerprosesse wat van korte duur is. Die leerder belemmer dus die moontlikheid om die nuut verworwe inligting sinvol te herroep vir latere gebruik. Daarenteen dui nie-betekenisvolle leer op die blote memorisering van feite wat die leerder nie by die bestaande kennisstruktuur aansluit nie (Bender, 1992a:191-191).

(iii) Bydrae van Ausubel se leerteorie

Ten spyte daarvan dat Ausubel die affektiewe sy van leer verwaarloos het, lewer hy, in geheel, 'n noemenswaardige bydrae tot die leerpsigologie (Maree, 1997:41). Ausubel plaas 'n besondere hoë premie op betekenisvolle leer en beveel aan dat daar van voorafdenkorganiseerders gebruik gemaak moet word om te verseker dat spesifieke onderrigaktiwiteite die verlangde uitwerking op die leergebeure sal hê. Voorafdenkorganiseerders is kognitiewe brûe wat die leerder vir die spesifieke leertaak voorberei. Nuwe inhoude word sodoende effektief aan relevante voorkennis gekoppel (Driver & Oldham, 1986:107; Fraser, *et al.*, 1990:48).

Die beklemtoning dat leerders self die leerinhoud sinvol moet ervaar is 'n belangrike essensie tydens die leer van wiskunde, natuur- en skeikunde en huishoudkunde. Die verwerwing van toereikende leerbekwaamhede in die vakke wiskunde, natuur- en huishoudkunde steun onder meer in 'n betekenisvolle mate op dié beginsel. Indien leerders nie vroeër inhoud behoorlik bemeester het nie, kan hul immers nie oorgaan tot die bemeestering van hoër-ordetake nie.

Die doel van dié studie is om onder meer betekenisvolle leer by graad nege-leerders te bevorder. Die drie vakdidaktiese meetinstrumente²⁹ dien as hulpmiddele om leerders se leerbekwaamhede te meet, evalueer en diagnoseer ten einde betekenisvolle leer in vakverband te fasiliteer.

²⁹ Kyk: Paragraaf 3.3, p.118

d. Sintese: Kognitiewe leerteorieë

Uit die werke van die leerpsigoloë Piaget, Bruner en Ausubel kan die volgende punte geïdentifiseer word wat van belang is vir die optimalisering van leerbekwaamhede in vakverband vir graad nege-leerders.

Kognitiewe ontwikkeling en wording is interafhanklik. Die leerder se kognitiewe ontwikkeling en wording medebepaal die leeruitkomste vir 'n spesifieke leergeleentheid. Dit is van belang dat die onderwyser aan die hand van dié aspekte spesifiek sal beplan en verbesonder ten einde 'n leergeleentheid daar te stel waar leer in vakverband gefasiliteer kan word. Die drie meetinstrumente, te wete die SOW-, LEMOSS(II)- en LBH-vraelyste word in dié studie vergelyk, wat dien as hulpmiddels en besprekingsdokumente vir sinvolle verbesondering in die vakdidaktiese praktyk.

Leer is die gevolglike resultaat van 'n verskeidenheid faktore. Piaget en Bruner lê klem op die belang van affektiewe faktore wat leer kan beïnvloed. Die leermotief word onder meer in aanmerking geneem tydens die meting, evaluering en diagnosering van leerbekwaamhede deur die SOW-, LEMOSS(II)- en LBH-vraelyste.

Die bereiking van beplande spesifieke en kritiese kruisvelduitkomste word onder meer bepaal deur die leerder se voorkennis, die wyse waarop die leerder nuwe inligting orden, verwerk (assimilassie en akkomodasie) en stoor in die kort- en langtermyngeheue. Aspekte met betrekking tot die inligtingverwerkingsaksie word deur al drie diagnostiese meetinstrumente bepaal.

Die leerder moet aktief betrokke wees by die leergebeure en self sin en betekenis daaraan toeken alvorens die kritiese kruisvelduitkomste bereik word.

Verskeie navorsers meen dat die kognitiewe leerteorieë die vertrekpunt vorm van die konstruktivistiese benadering tot leer (Chandler,1989:3; Novak, 1988:81; Osborne & Wittrock, 1985:60)

2.3.1.3 'n Konstruktivistiese benadering tot leer

Aan die hand van die NKR, as teoretiese raamwerk vir die begrening van dié studie, word die sukses van onderwys gemeet aan die bereiking van spesifieke en kritiese kruisvelduitkomste. Die beoogde uitkomste medebepaal die wyse waarop die leerder leer, dus word die onderliggende leerprosesse net so belangrik geag as die inhoud wat geleer word.

In dié navorsingstudie val die klem op die optimalisering van leerbekwaamhede in wiskunde, natuur- en skeikunde en huishoudkunde. Die aard en struktuur van dié vakinhoud bepaal dat die leerder self betekenis konstrueer³⁰ om dit sinvol te beleef.

Driver en Erickson (1983:55) is van mening dat die konstruktivistiese benadering tot leer dui op:

opportunities for young people to explore both new phenomena and new ideas, to listen to appreciate alternative points of view without losing confidence in their own capabilities to comprehend and to act, to construct their own knowledge and, perhaps by doing so, gain also some appreciation of science as pursuit of human imagination.

As uitbreiding op bogemelde omskrywing van die konstruktivistiese benadering tot leer, beklemtoon Driver en Oldham (1986:110-111) die volgende aspekte:

□ **Doelgerigtheid**

Chandler (1989:3) is van mening dat 'n doelgrigte leerder aktief betrokke is by die leergebeure en ken self sin en betekenis toe, eerder as om passief daarop te reageer.

□ **Die leerder konstrueer self betekenis**

Die leerder konstrueer betekenis op grond van unieke ervarings en belewings met die werklikheid. Hierdie konstruksie word verruim tydens sosiale interaksie met ander leerders.

□ **Die leerder se bestaande kennisstrukture beïnvloed die konstruksie van nuwe betekenis**

Die konstruksie van betekenis impliseer interaksie tussen bestaande voorkennis en nuwe inligting waarmee die leerder gekonfronteer word. Die leerder se bestaande voorkennis bepaal die mate van verbandlegging. Die nuwe inligting word eers verwerk en by die bestaande kennisstrukture geïnkorporeer alvorens dit betekenis vir die leerder het (Bauersfeld, 1995:139; Chandler, 1989:3; Marshall, 1992b:11).

□ **Die konstruksie van betekenis is 'n aktiewe proses**

Elk van die leermodi dui op die leerder se aktiewe deelname tydens die konstruksie van betekenis. Die voltrekking van enige leermodi eis dat leerders aktief verbande moet herken tussen bestaande voorkennis en die nuwe inligting waarmee hul gekonfronteer word. Verbandlegging is 'n dinamiese proses waar die leerder moontlike hipoteses moet

³⁰ Kyk: Paragrafe 2.2.3-2.2.5, pp.35-49

genereer en toets. Hipotesetoetsing vind plaas deur samehange uit te wys tussen beskikbare bewyse in die leersituasie wat sensories waargeneem en ervaar word, en die leerder se bestaande kognitiewe strukture. Dié aktiewe proses van betekeniskonstruksie stem ooreen met die wetenskaplike metode van inhoudsontdekking³¹. (Bauersfeld, 1995:139; Chandler, 1989:3; Marshall, 1992b:11; Novak, 1988:77; Osborne & Wittrock, 1985:61; Wood, 1995:332).

□ Die leer van wetenskaplike idees vereis konseptuele verandering

Konseptuele verandering vind plaas deur akkommodasie en assimilasie³². Konseptuele verandering kan verwys na óf die verbreding van konsepte, wat daarop dui dat die leerder nuwe inligting interpreteer óf alternatiewelik na die meer basiese herstrukturering van idees. Driver en Oldham (1986:111) beklemtoon die belang van verskillende vorme en modi van kommunikasie om die leerder se idees meer eksplisiet en beskikbaar te stel vir verandering en aanpassing (Chandler, 1989:3; Duit, 1995:271; Novak, 1988:78; Wood, 1995:335).

In die literatuur is daar sprake van twee strominge, te wete radikale en sosiale konstruktivisme. Tydens 'n beskouing van konstruktivisme kan die individuele-sosiale dichotomie nie geïgnoreer word nie, soos dit blyk uit die kort beskrywing van radikale en sosiale konstruktivisme.

a. Radikale konstruktivisme

Radikale konstruktivisme dui daarop dat:

all knowledge being constructed by the individual on the basis of his or her cognitive processes in dialogue with his or her experimental world (Ernest, 1991:474).

Die twee basiese leerteoretiese vertrekpunte van die radikale konstruktivisme is dat kennis op 'n aktiewe wyse deur leerders gekonstrueer (behoort te) word. Kennis kan nie passief vanaf 'n onderwyser of uit die omgewing 'ontvang' word nie. 'n Verdere vertrekpunt is dat die opdoen van kennis 'n aanpassingsproses impliseer, waartydens leerders hul ervaringswêreld (her-)organiseer. Leerders ontdek nie opnuut elke keer 'n onafhanklike wêreld wat buite hul geesteswêreld bestaan nie (Maree, 1994b:41-42).

³¹ Kyk: Paragrafe 2.2.4-2.2.5, pp.39-49 – vir 'n uiteensetting van die aard en struktuur van natuur- en skeikunde en huishoudkunde

³² Kyk: Paragraaf 2.3.1.2, a, p.54

b. Sosiale konstruktivisme

Sosiale konstruktivisme dui op die volgende:

Instead of restricting our focus to the isolated individual when studying cognition and other forms of mental processes, we have come to realize that the key aspects of mental functioning can be understood only by considering the social context in which they are embedded (Wertsch & Toma, 1994:159).

Hier word die betekenis van kommunikasie en die konstruksie van 'gedeelde betekenis' benadruk. Linguistiese kommunikasie staan dus sentraal (Maree, 1997:67). Kennisgenerering vind plaas in koöperatiewe leersituasies waar leerders interafhanklik is van mekaar om te leer en hul nuwe bevindinge aan mekaar te kommunikeer (Atkins 1993:259; Dick, 1991:41; Perkins, 1991:20). Hierdie koöperatiewe leersituasie, wat die konstruktivistiese uitgangspunt of leer steun, kan voorgestel word as 'n onderwysmetode vir die verwesenliking van optimalisering van leerbekwaamhede binne vakverband³³.

Verskeie navorsers beklemtoon dat beide individuele konstruksie en sosiale interaksie nodig is vir die konstruksie van betekenis (Driver, 1995:398; Ernest, 1991:483; Wood, 1995:331).

Leerders beleef hul eie konstruksie van 'n begrip as sin- en betekenisvol. In die klassituasie verskil leerders se konstruksies van 'n enkele begrip van mekaar en die 'aanvaarde betekenis' wat aan dié begrip geheg word.

Die onderwyser moet doelgerig optree om die gaping tussen die uiteenlopende konstruksies van 'n enkele begrip te oorbrug, sonder om die betekenisvolheid van die leerders se oorspronklike konstruksies te vernietig. Laasgemelde word bewerkstellig deurdat die leerders mekaar se konstruksies van 'n enkele begrip evalueer³⁴ aan die hand van die volgende kriteria:

- die konstruksie moet die oorspronklike leerervaring komplimenteer; en
- die leerder se vermoë om voorspellings te maak wat op 'n latere geleentheid eksperimenteel getoets kan word.

Geëvalueerde konstruksies wat aan hierdie kriteria beantwoord, is 'wetenskaplik aanvaarbaar'. Dié situasie dui op 'n leerlinggesentreerde benadering tot leer waar die konstruksies van betekenis, evaluering sowel as moontlike modifikasies deur die leerders self

³³ Kyk: Paragraaf 2.3.4, p.95 vir 'n bespreking van die voorstel van koöperatiewe leersituasie as 'n onderwysmetode vir die verwesenliking van optimalisering van leerbekwaamhede binne vakverband

³⁴ Kyk: Figuur 2.7, p.69

gedoen word. Die eindresultaat is 'n unieke geïndividualiseerde begrip van die oorspronklike konsep wat onvermydelik aktiewe denke inkorporeer³⁵.

Die konstruksie van betekenis in die alledaagse omstandighede vind bewustelik en onbewustelik plaas. Stevenson en Palmer (1994:1) meen dat onbewustelike konstruksies dui op 'n implisiete leerervaring, terwyl eksplisiete leer 'n bewuste en vasberade poging vereis.

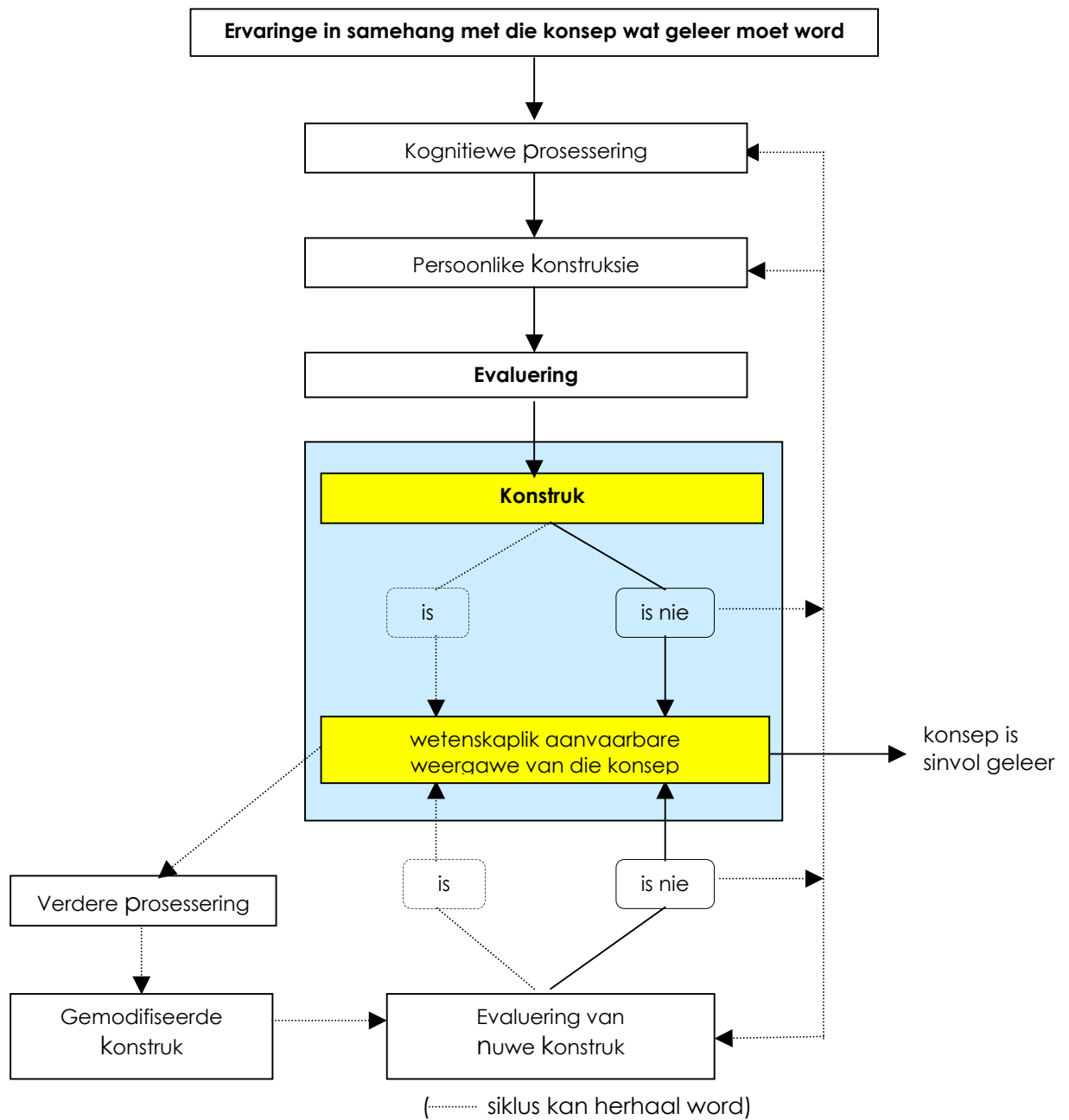
2.3.1.4 Implisiete en eksplisiete leer

Implisiete leer word geïnisieer deur 'n stimuli uit die omgewing. Die visuele aantreklikheid van vakinhoud kan dien as stimuli in die klassituasie. Inligting wat op só 'n wyse verwerf word, is op sigself implisiet en ontoeganklik vir die bewussyn, aangesien daar geen doelbewuste aksie vir leer is nie. Van Parren (1962) is van mening dat geen sprake van daadwerklike rigtinggewing bestaan nie en verwys na implisiete leer as en toevallige of intuïtiewe leer (Vrey, 1993:241).

Die gemak waarmee taal gebruik word, asook die spoed waarmee 'n leerder reageer op stimuli reflekteer die kwaliteit van die implisiete kennis wat verwerf is. Die leerder het 'n onbewustelike persepsie wat leer en die motivering tot leer van 'n spesifieke vak beïnvloed, hetsy positief óf negatief (Stevenson & Palmer, 1994:1-3;24).

³⁵ Kyk: Figuur 2.7, p.69

FIGUUR 2.7: 'N MOONTLIKE KONSTRUKTIVISTIESE ONDERWYSSEKWENS



Aangepas uit Stanbridge (1990:21)

Daarteenoor vereis eksplisiete leer inspanning en die bewustelike werking van die geheue. Eksplisiete leer stel die leerder in staat om bewustelik na te dink oor die betekenis van 'n verskynsel. Die betekenis wat die leerder aan die verskynsel toeken, word later deur die leerder gebruik om probleme op te los, grondliggende inligting te memoriseer en tot insig van die bepaalde inhoud te kom. Die leerder is in staat om die eksplisiete leerproses te beskryf en kommunikeer.

Volgens Van Parren (1962) se klassifikasie van leerbewustheid (gewaarwording), hou eksplisiete leer verband met intensionele (bewuste) leer. In dié verband beskryf Van Parren (1962) eksplisiete leer as:

a form of learning in which the subject is consciously, knowingly and willingly involved in the act or task of learning.

Samevattend dui eksplisiete leer op die aktiewe en leertaakgerigte proses waar die leerder bewustelik betekenis konstrueer. Eksplisiete leer word bevorder in die didaktiese situasie en kan soos volg beskryf word aan die hand van die inligtingverwerkingsmodel vir insigverwerwing.

2.3.1.5 Inligtingverwerkingsmodel van insigverwerwing

Verskeie inligtingverwerkingsbenaderings tot die leerproses kan onderskei word. Case (1985) wys daarop dat alle inligtingverwerkingsmodelle onder meer die standpunt inneem dat inligtingstransformerende prosesse (die berging, verwerking en potensiaal vir die herroep van inligting) in die menslike kennisbesit plaasvind en dat leerders 'n beperkte vermoë besit om inligting te verwerk.

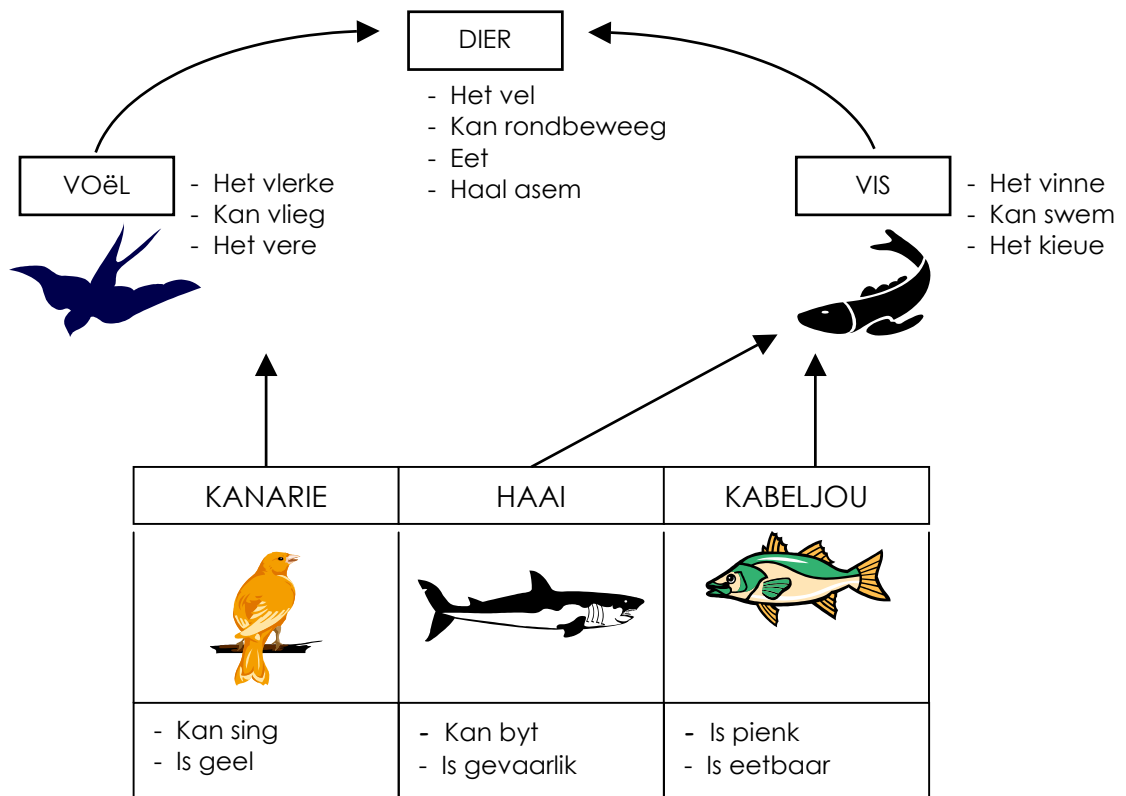
Daar kan verder onderskeid getref word tussen korttermyn- of werkgeheue (waar gekodeerde inligting tydelik geberg word ten einde onmiddellik herroep en gebruik te kan word) en langtermyn- of semantiese geheue (alles wat individue weet, alle kennis waaroor hul beskik) waar alles dus permanent geberg word³⁶. In hierdie verband verklaar Cermak (1983:599) byvoorbeeld:

the learning disabled student's slower speed of processing (is related) to the semantic content of the material, therefore leading to a diminished ability to store and retrieve information

Volgens die mees algemene inligtingverwerkingsteorieë word alle menslike kennis gestruktureerd en georganiseer geberg in die vorm van spesifieke **kennisstrukture**. Soos Piaget (1952) en Bruner, glo dié teoretici dat die menslike verstand aktief aan die werk is en nie bloot besig is om eksterne assosiasies in te neem nie. Goodstein (1981) meen dat die aanwesigheid van visuele hulpmiddels, *cue words*, woordeskat en semantiese kompleksiteit, faktore is wat 'n betekenisvolle rol speel in die leerders se vermoë om probleme op te los.

³⁶ Kyk: Figuur 2.8, p.71

FIGUUR 2.8: INLIGTINGVERWERKINGSTEORETICI SE VOORSTELLING VAN DIE WYSE WAAROP KENNIS IN DIE MENSLIKE BREIN GEBERG WORD



Aangepas uit Resnick & Ford (1981)

Idees en konsepte staan in 'n vaste verwantskap tot mekaar. Leer bestaan uit die konstruering van sowel nuwe verbindings en verwantskappe as die ontvangs van nuwe items van inligting. Dit impliseer onder meer dat die leer van spesifieke vakinhoud, die verwerking van deeglik gestruktureerde kennis van die vakinhoud is.

Die volgende vraag wat beantwoord moet word, is op welke wyse inligting-verwerkingskennis en -strategieë gebruik kan word om probleemoplossing en die verwerking van probleemoplossingsbekwaamhede te bevorder.

a. Probleemoplossing by wyse van inligtingverwerking

Bell (1978:119), in samehang met Gagné, stel die aangeleentheid van probleemoplossing binne die konteks van inligtingverwerking soos volg in perspektief:

problem-solving is a higher order and more complex type of learning than rule acquisition is prerequisite to problem-solving. Problem-solving involves selected and chaining sets of rules in a manner unique to the learner which results in the establishment of a higher order set of rules which was

previously unknown to the learner. Words like discovery and creativity are often associated with problem-solving. In rule-learning, the rule to be learned is known in a precise form by the teacher who structures activities for the student so that he or she will learn the rule in the form in which the teacher knows it and will apply it in the correct manner at the proper time. The rule exists outside the learner who attempts to select and use preciously learned rules to formulate a solution to a novel (at least for the learner) problem.

Die inligtingverwerkingsteoretici gaan egter nog verder:

stored subject-matter cannot solve problems. There must also be a mechanism to direct the mental search through the networks to retrieve information. And there has to be a mechanism for actively generating and testing new relations among concepts and structures when needed information is not stored in exactly the form that seems to be required (Resnick & Ford, 1998:236).

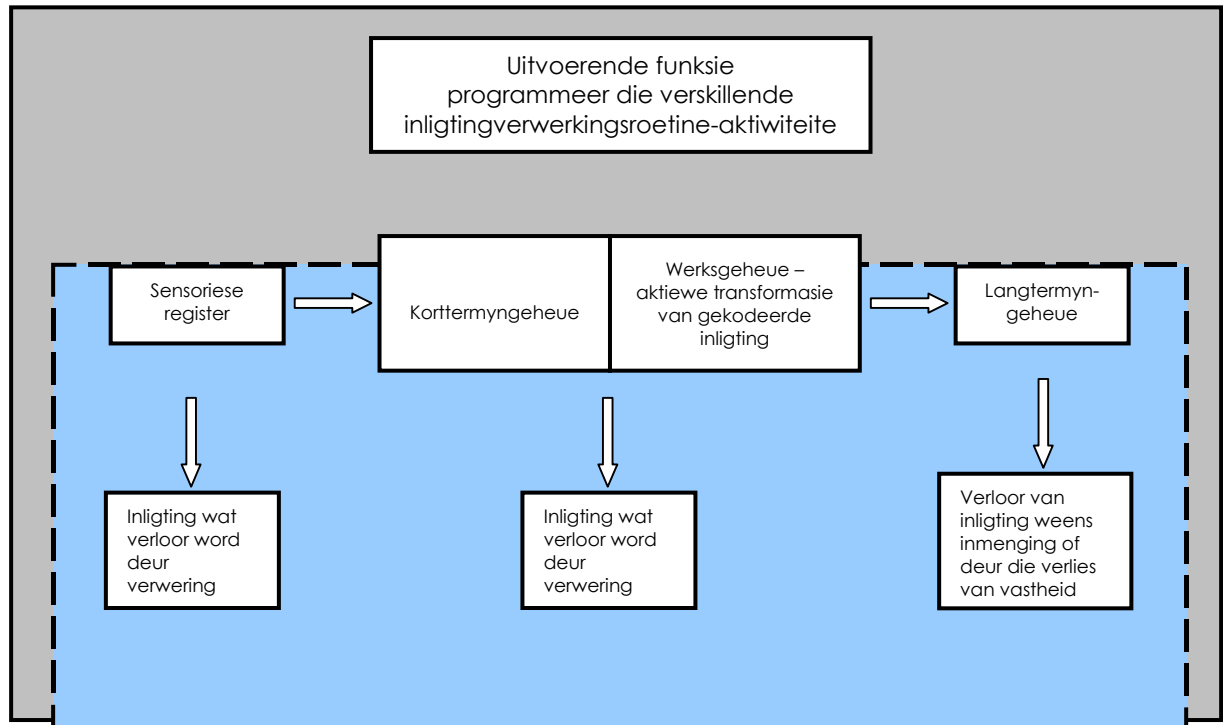
Geïnternaliseerde kennis en inligting waaroor die leerder beskik is gevolglik nie genoegsaam vir die oplossing van probleme nie. Daar bestaan 'n behoefte aan 'n meganisme om die brein se soektog (deur die netwerke van kennis) te rig, sowel as 'n meganisme om op 'n aktiewe wyse nuwe verwantskappe tussen konsepte en strukture te skep wanneer die inligting wat benodig word nie in die vereiste vorm beskikbaar is nie. Volgens inligtingverwerkingsteorieë beskik die menslike brein oor 'n wye verskeidenheid probleemoplossingstrategieë wat help om probleme te interpreteer, gebergde kennis en prosedures op te spoor, en nuwe verwantskappe tussen afsonderlike gebergde items te skep. Dié strategieë organiseer die denkproses en doen 'n beroep op verskillende kenniskomponente om 'n plan ter oplossing van die probleem daar te stel.

Swanson (1987) verwys na die potensiële nut van die rekenaar in diens van die optimalisering van leerders se bekwaamhede. Hy meen dat dit gemeenplaas geword het om die konsep van die persoonlike rekenaar as model vir die verklaring van die wyse waarop die menslike brein sensoriese inligting verwerk, aan te wend. In dié geval verduidelik Swanson (1987) byvoorbeeld die volgende algemene komponente van inligtingverwerking na analogie van die werking van die rekenaar:

- die strukturele komponent (soos die rekenaar se hardeware) wat die parameters waarbinne inligting op 'n sekere stadium geberg kan word, definieer;
- die kontrolerende komponent (soos die rekenaar se sagteware) wat die operasies op die verskillende stadiums beskryf; en

- die uitvoerende proses waardeur die leerder se leerstrategieë bestuur en gemonitor word. Inligting word opeenvolgend en gelyktydig verwerk of getransformeer soos wat dit deur die verskillende komponente van die stelsel vloei³⁷.

FIGUUR 2.9 SWANSON SE VOORSTELLING VAN DIE WYSE WAAROP LEERSTOF GEORDEN WORD



Aangepas uit Swanson (1987:3)

Die voorgenoemde insigte word deur Gagné (1983) soos volg saamgevat:

Cognitive learning theory proposes the following about human learning:

The fundamental unit that is learned and stored in human memory is a semantic unit ... it is inherently meaningful.

the physical stimulation that is delivered to the senses is transformed into nervous impulses, which are then best viewed as intricate masses of information ... [where] this dynamic complex undergoes several kinds of transformation ... sequential ... simultaneous or parallel.

The kinds of transformation that this information undergoes are called processes, and the main concern of modern cognitive theories is with what these processes are and how they work ...

³⁷ Kyk: Figuur 2.9, p.73

a prominent part is played by ... 'control processes', or 'executive control processes' ... [which] are controlled by the learner ... [and are] the means he or she has of influencing the other processes of learning.

The processing of learning that turns external stimulates into learned information may be said to be influenced by inputs from three sources:

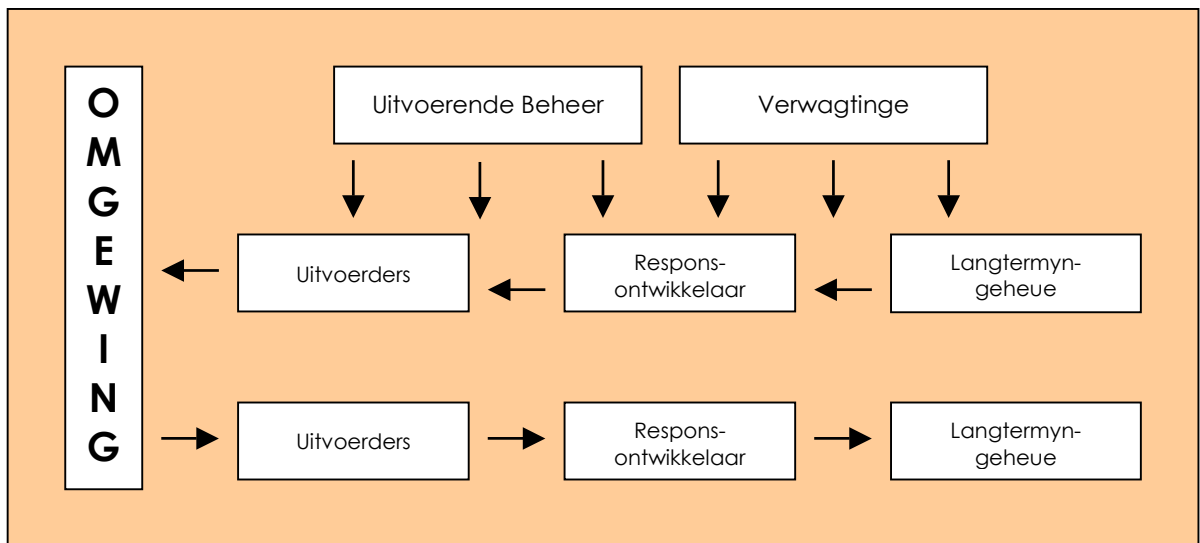
a. First, learning is affected by whatever organization or patterning is imposed on the external stimulus ...

b. Second, learning is influenced by the executive control processes available to, and used by, the learner ...

c. Third, learning is influenced by the contents of memory - in other words, by what has previously been learned."

Die voorgaande proses, soos beskryf deur Gagné, word in figuur 2.10 geïllustreer.

FIGUUR 2.10: GAGNÉ SE VOORSTELLING VAN DIE WYSE WAAROP LEERSTOF GEORDEN WORD



Aangepas uit Gagné (1983, in Maree, 1997:58)

Samevattend huldig kontemporêre inligtingverwerking-leerteoretici die mening dat aktiewe 'leer' en 'onthou' deur interne prosesse (wat beïnvloed word deur die eksterne organisering van stimuli) teweeg gebring word. Uitvoerende beheer of kontrole oor hierdie prosesse word deur sowel leerders as hul geheue-inhoude bewerkstellig.

b. Inligtingverwerking by wyse van metaleer

'n Konsep wat daarop gemik is om aktiewe en selfstandige leer as deel van die leerders se leerbekwaamhede te ontwikkel, is die beginsel 'metaleer'. Die konsep "metaleer" het in die sielkunde via twee ander terme, naamlik kognisie en metakognisie, ontstaan. Voordat daar aan metaleer verdere aandag geskenk word, is dit eers nodig om onderskeid te tref tussen die begrippe kognisie (kennis neem) en metakognisie (inneem) (Maree, 1997:31).

Kognisie is volgens Bender (1992a:277) afgelei van die Latynse woord *cognoscere* wat beteken om te weet of bewus te wees. Dit verwys egter na wat die leerder doen wanneer geleer of gedink word en hou verband met bewuswording en die bewuswees van iets. Tydens hierdie bewuswording of bewuswees word die volgende denkmodi herken, naamlik: gewaarwording, waarneming, voorstelling, fantasering, herkenning, aandag skenk, differensiasie, integrasie, assosiasie, veralgemening en afleiding (deduksie en induksie) (Engelbrecht, *et al.*, 1990:142-143; Slabbert, 1988:103; Vrey, 1993:153).

Lippert (1987:275) stel bogenoemde begrippe op die volgende wyse in perspektief:

As science knowledge propherates, information selection becomes more of a critical issue ... education still seems to presuppose an image of the student as a retainer of, rather than a processor of experience and information. We require students to memorize unintegrated bits of information rather than helping them refine and structure their knowledge by useful employment of it. We are more concerned with what answers are given than with how they are produced. Students therefore learn to solve problems by plugging given values into variables, and never adopt the conceptualization underlying the problem. As a result, the principles, constraints and contextual issues inherent in the content, are never really grasped – and thus forgotten within a short time. This shortcuts not only retention, but also transfer.

Lippert (1987) definieer metakognisie as kennis van kennis en persoonswaardering en wys daarop dat ontoereikende implementering van hierdie strategiese kennisstrategie probleemoplossing ernstig belemmer. Biggs en Telfer (1987:142) poog om die begrip metakognisie op 'n simplistiese wyse te beskryf:

Do you watch yourself when you are learning? Do you learn from your mistakes? Do you work out in advance what you want out of that learning? If you can answer 'yes' to these questions you are being metacognitive about your learning.

Verder wys Lippert (1987) daarop dat alle leer doelgerig is en dat leerders derhalwe hul aktiwiteite en kennisbesit op hierdie doelwitte behoort te rig ten einde leerprobleme tot 'n minimum te beperk. Flavell en Wellman (1977) is van mening dat die volgende **klasse van metakognitiewe kennis** onderskei kan word:

- take, aangesien kennis aangaande die aard van take dikwels prestasie ten aansien van 'n taak beïnvloed;
- die self, insluitende kennis van die leerder se idiosinkratiese vaardighede, sterk en swak punte;
- strategieë (of kennis aangaande die differensiële waarde van potensiële oplossingsstrategieë); en
- interaksie (kennis aangaande die onderlinge interaksie tussen die bogenoemde kennistipes, beïnvloed kognitiewe prestasie).

Die belangrikheid dat leerders 'n volledige kennisbasis met betrekking tot die spesifieke vakinhoud moet opbou, is essensieel vir die optimalisering van leerbekwaamhede. Só 'n kennisbasis sluit, volgens Lippert (1987), onder meer die volgende in, naamlik:

- kritiese denke by wyse van aktiewe implementering van analise, sintese en evaluering;
- metaleerders dink na oor hul eie denke;
- integrasie van verskillende kennisdomeine;
- stimulering van 'voorwaardelike denke', dus deur nie alleen te dink aan die vrae 'wat en hoe' nie, maar ook noukeurig te reflekteer oor 'waar, wanneer en waarom';
- leerders se besluitnemingsvermoë word binne verskillende kontekste gestimuleer, met gebruikmaking van waarskynlikhede en 'n heuristiese ingesteldheid, gerugsteun deur kwalitatiewe en kwantitatiewe getuienis;
- ontdekking deur leerders van verwantskappe, patrone en korrelasies;
- enersyds oplossing van eie probleme en andersyds ontwerp van nuwe probleme deur die leerder self (deur van analogieë gebruik te maak); en
- kwalitatiewe redenasie eerder as om staat te maak op sogenaamde *number crunching*.

Metakognisie en effektiewe leer gaan hand aan hand. Die begrip "metaleer" wat hieruit ontstaan het, openbaar etlike raakvlakke met die vertrekpunte van inligtingverwerking. Dit beskryf die aktiwiteit van leerders wat van hul leerhandelinge bewus is en dit self beplan, uitvoer, monitor en evalueer (Biggs & Telfer, 1987). Metaleer is volgens Nisbet en Shucksmith (1986:vii) daarvan afhanklik dat leerders

*develop a 'seventh sense', an awareness of one's mental processes ...
Cultivating this seventh sense should be the prime aims of the curriculum*

Samevattend definieer Slabbert (1988:107) metaleer soos volg:

Metaleer behels die hoërde leerhandelinge of die beheerhandelinge van leer soos onder meer beplanning, monitering en evaluering. Hierdie hoërde leerhandelinge oefen beheer uit oor die laerorde leerhandelinge of die uitvoerhandelinge van leer wat die leerproses as sodanig is. Metaleer stuur en rig (beheer) dus die leerproses.

Vanuit die aard en struktuur van die onderskeie vakke wiskunde, natuur- en skeikunde en huishoudkunde, is die leerder aktief, metakognitief, gemotiveerd en handelend betrokke by die leergebeure. Hiermee word bedoel dat leer dui op die bemeesting van bekwaamhede waardeur die leerder tot kennis en insig van die spesifieke vakinhoud kom. Daarom val die fokus nie soseer op dit wat geleer word nie (vakinhoud), maar eerder op hóé (bekwaamhede) dit geleer word³⁸ (Bender, 1992a:277).

2.3.1.6 Leerstyl, -benadering, -strategie en -motief

Alle leerhandelinge is bekende handelinge in die leefwêreld³⁹. Die uitvoering van 'n leerhandeling sluit 'n komplekse reeks intensionele en nie-intensionele aktiwiteite in. Die leerhandeling word medebepaal deur die leerder se unieke leerstyl en leerbenadering. Hoewel dié begrippe verwant is aan mekaar, kan leerstyl as meer fundamenteel beskou word, en die leerbenadering as daaruit voortvloeiend.

a. Leerstyl

Die gebrek aan eenstemmigheid rakende 'n algemeen aanvaarde definisie vir die konsep "leerstyl", moet nie gesien word as die negering van die bydraes wat verskillende wetenskaplikes tot die navorsing van leerstyle lewer nie. Die onderskeie definisies sluit mekaar nie uit nie, maar is eerder aanvullend en komplimenterend tot mekaar. 'n

³⁸ Kyk: Paragraaf 2.4, p.98

³⁹ Kyk: Paragraaf 2.3, p.50

Moontlike ordening van enkele definisies word vervolgens uiteengesit ten einde hierdie begrip te konseptualiseer.

Kolb (1978:2) meen dat die begrip "leer" 'n kontinue proses van ervaring, waarneming en refleksie verteenwoordig, waar elke fase in die leergebeure unieke leervermoëns vereis. Leervermoëns sluit kognitiewe en psigomotoriese handeling van die leerder in⁴⁰. As die verskillende leervermoëns gekombineer word, dien dit as die basis vir die identifisering van vier verskillende leerstyle, naamlik:

- (1) konvergeerder;
- (2) divergeerder;
- (3) assimileerder; en
- (4) akkommodeerder (Cano-Garcia & Justica-Justica, 1994:240-243; Park & Visser, 1988:121).

Daar is uiteenlopende menings oor die mate waarin leerstyle konstant is of aangeleer en verander kan word. Menings oor die oorsprong van leerstyl kan moontlik lig hierop werp. Leerstyle weerspieël aangebore eienskappe wat basies dieperliggende dryfvere omsluit wat hul oorsprong in 'n sielkundige basis het, en stylpatrone wat aangeleer of aangeneem is (Gregorc, 1984:52-52). Daar is verskeie wyses waarop leerders hul leerstyl by die omgewing kan aanpas:

Sommige is in staat tot stylbuigsaamheid of stylaanpassing terwyl ander 'n weerstand- of maskerstyl ontwikkel (Park & Visser, 1988:120).

Park (1976) omskryf veelsydige leerders as daardie individue wat oor die vermoë beskik om hul leerstyl by omgewingsvereistes aan te pas (Park & Visser 1988:120). Keefe (1979:4) fokus op die kognitiewe, affektiewe en psigomotoriese gedraginge:

Learning style characterizes cognitive, affective, and physiological behaviors that serve as relatively stable indicators of how learners perceive, interact with, and respond to the learning environment.

Aansluitend by die leergebeure van Kolb, definieer Dunn (1983:496) 'n leerstyl soos volg:

learning style is the way individuals concentrate on, absorb, and retain new or difficult information or skills.

⁴⁰ Kyk: Paragraaf 1.2.1.4, p.8

In aansluiting by die voorgaande, meen Dunn (1983:469-470) dat 'n individu se leerstyl deur vyf faktore (stimuli) bepaal word waaronder agtien verskillende elemente gekategoriseer kan word⁴¹ (Hanekom, 1989:484). Dunn (1983:469) beklemtoon dat leerders bewus is van hul unieke voor- en afkeure met betrekking tot bepaalde elemente, maar is onbewus van die elemente wat hul nié affekteer nie. Dit is dus makliker vir 'n leerder om bepaalde inligting waar te neem en te onthou binne 'n bevorderlike leeromgewing wat aan spesifieke voorkeure voldoen.

TABEL 2.3: DUNN: FAKTORE VIR DIE BEPALING VAN LEERSTYLE

Faktore/Stimuli	Elemente
Omgewing	Klank, lig, temperatuur en klaskamerontwerp.
Emosies	Motivering, volharding, verantwoordelikheid en struktuur van die inhoud.
Sosiaal	Individueel, in pare, in 'n span, met portuur, met volwassenes en kombinasies van die bogenoemde.
Fisies	Perseptueel, voedingsinname, tyd van die dag/nag en mobiliteit.
Psigologies	Analities/globaal, serebrale voorkeur, reflektief/impulsief.

Aangepas uit Hanekom (1989:484)

In aansluiting by Dunn se omskrywing meld Hunt (1979:27) dat 'n leerstyl dui op:

the educational conditions under which a student is most likely to learn.

Hunt (1979:27) fokus ook op die belangrikheid van:

how much structure the student needs in order to learn best.

Pask (1976) som die kategorieë van leerstyle soos volg op:

- elke persoon het 'n unieke leerstyl;
- 'n leerstyl dui op 'n leerder se voorkeure van hoe die individu graag leer;
- leerders se leerstyl kan oor tyd verander; en
- 'n leerstyl kan eers deur die leerder self geïdentifiseer word na die voltooiing van 'n leertaak, aangesien die leerder dan eers bewus is van spesifieke voorkeure.

Die onderwyser moet beplan en verbesonder vir die leerder se unieke leerstyl ten einde 'n leergeleentheid te skep waar leerbekwaamhede in vakverband geoptimaliseer sal word.

⁴¹ Kyk: Tabel 2.3, p.78

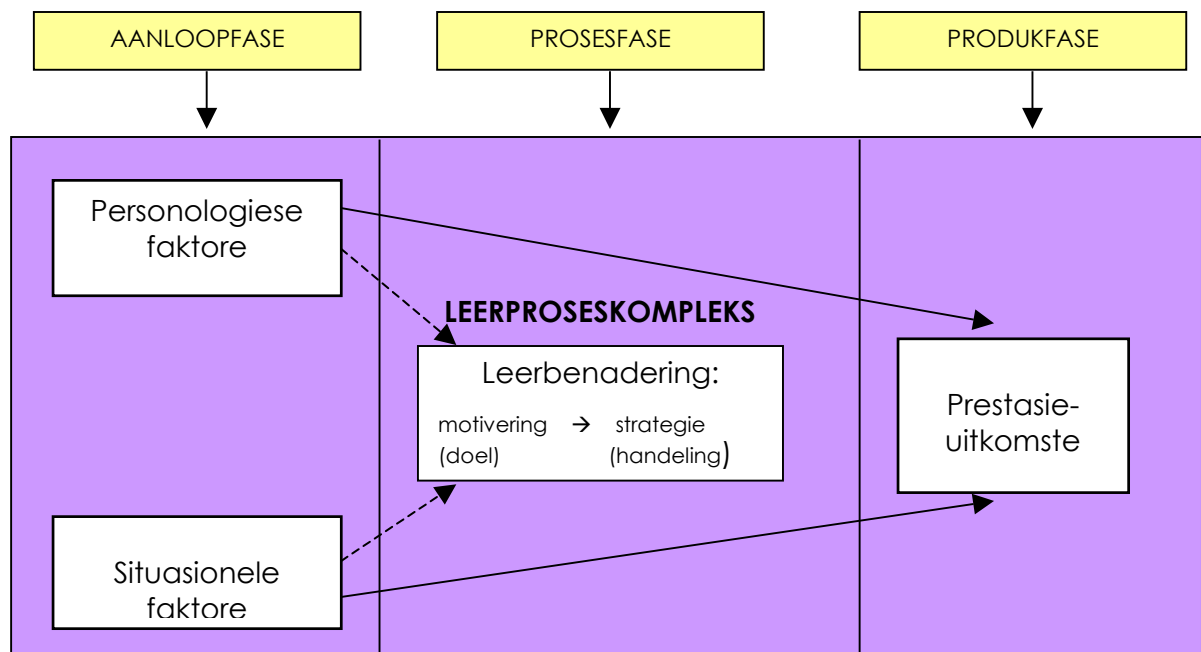
Die leerstyl medebepaal die leerder se spesifieke leerbenadering⁴², te wete oppervlak-, diepte- of prestasiebenadering. Die leerbenadering stem ooreen met die vlak van bekwaamheid⁴³, spesifiek die vlak van abstraksie, wat dui op die bekwaamhede wat geïmplementeer moet word vir die konstruksie van betekenis.

b. Leerbenadering

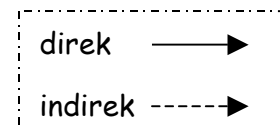
Die term "leerbenadering" dui op die verhouding tussen die leerder en die omringende omgewing. Leerbenadering is egter kompleks as die tradisionele beskouing van die verwerking van inligting (Cano-Garcia & Justica-Justica, 1994:241).

Hoewel verskillende definisies vir die begrip "leerbenadering" in die literatuur gestalte gevind het, kan hierdie begrip die beste gekonseptualiseer word in die lig van Biggs se leermodel (Biggs, 1985; Biggs & Telfer, 1987:150-161).

FIGUUR 2.11: 'N DIAGRAMMATIESE VOORSTELLING VAN DIE DRIE-FASE LEERMODEL VAN BIGGS



Aangepas uit Slabbert (1988:28)



Met verwysing na figuur 2.11, kan drie fases in enige leersituasie onderskei word, te wete 'n aanloop-, proses en produksiefase

⁴² Die leerstyl is 'n aspek onder die personologiese faktore in Biggs en Telfer (1987) se leermodel, aan die hand waarvan die leerder se unieke leerbenadering kortliks bespreek word

⁴³ Kyk: Paragraaf 2.4.3.1, p.101 vir 'n beskrywing van vlak van abstraksie

(i) Aanloopfase

Die **aanloopfase** tot leer dui op die leerder se persoonlogiese faktore⁴⁴, wat die persoonlike karakter van die leerder omskryf asook die situasionele faktore, wat dui op die besondere situasie en omstandighede van die leerder.

Biggs en Telfer (1987:150-151) onderskei die volgende **persoonlogiese faktore**:

- leerstyl;
- vermoëns;
- voorkennis en ervaringe;
- sosio-ekonomiese agtergrond;
- die leerder se begrip van leer; en
- lokus van kontrole.

Die **situasionele faktore** sluit die volgende aspekte in, naamlik:

- leertaak;
- onderrigmetode;
- aard en struktuur van die vak;
- beskikbare tyd om 'n leertaak te voltooi;
- evalueermetode;
- kursusstruktuur; en
- die skool.

(ii) Prosesfase

Die tweede fase is die **prosesfase** wat die leerproseskompleks behels. Die leertaakkompleks bestaan op sy beurt uit 'n leermotief (doel) en verbandhoudende leerstrategie (leerhandeling) wat op die leerder se leerbenadering dui. Binne dié model

⁴⁴ Tradisioneel dui die begrip "personologies" op rolverwoording of rolbeskrywing. Die persoonlogiese benadering in pedagogiek is aangevoer deur Kohnstamm (1875-1951), waar besondere klem op die mens as persoon gelê word, want die "menswees" kom deur "persoonwees" tot openbaring (Van Rensburg, Landman & Bodenstein, 1994:194)

word daar onderskeid getref tussen 'n oppervlak-, diepte- en prestasiebenadering tot leer, elk met 'n bepaalde motief en strategie tot leer (Basson 1993:62). Die verwantskap tussen die leerbenadering, -motief en -strategieë word in tabel 2.4 aangebied.

Met verwysing na die leerstrategie wys West, *et al.* (1991:26) op die volgende:

Not all strategies are appropriate for all content en The cognitive strategies are a collection of known ways that people learn.

TABEL 2.4: DIE VERBAND TUSSEN LEERBENADERING, MOTIEF EN STRATEGIE

Leerbenadering	Leermotief (doel)	Leerstrategie (leerhandeling)
Oppervlakbenadering	Ekstrinsiek gemotiveerd (ouers, onderwysers ens.). Dikwels ook die vrees vir mislukking wat leerders motiveer. Hoofdoel is om 'n kwalifikasie met die minste moontlike inspanning te bekom, slegs met die doel om te slaag en met ooreenstemmende faalangs.	Fokus op detail in plaas van geheel. Sien min onderlinge verbande tussen die bestaande en ander leeropdragte raak. Bemeester die leerstof deur te memoriseer en reproduseer, sonder die nodige insig. Fokus op die tydsaspek en nie die dieper betekenis van die taak nie.
Dieptebenadering	Intrinsiek gemotiveerd. Die doel is die verwerwing van insig en die aktualisering van eie belangstelling.	Soeke na onderliggende betekenis en samehange, toepassing van reëls en beginsels, tydens 'n doelgerigte waarneming en denke, ten einde die inhoud te verstaan, te gebruik en tot betekenis te laat kom.
Prestasiebenadering	Ekstrinsiek gemotiveerd (hoog op sukses). Prestasiegerig (egosentries). Om eie uitmuntendheid te bevestig deur die hoogste punte moontlik te behaal, ongeag hul belangstelling.	Beskikbare tyd so te orden dat die tyd wat aan die taak bestee word optimaal gebruik word.

(Saamgevat uit Basson,1993:62; Biggs en Telfer, 1987:150-161; Cano-Garcia en Justica-Justica, 1994:240-245; Drummond, 1993:125; Hattingh, 1988:7-8 en Oosthuizen, 1988:52-54)

(iii) **Produkfase**

Die **produkfase** dui op die leerresultate, die prestasie uitkomst van die voorgemelde leerproses. Die produkfase word onder meer deur die volgende aspekte bepaal:

- eksamens;
- strukturele kompleksiteit van die leertaak;

- retensievermoë;
- uiteindelijke bevrediging; en
- evaluering van nuwe konstrakte (Biggs & Telfer 1987:151-152).

Volgens Cano-Garcia en Justica-Justica (1994:242) kan twee komponente van leer onderskei word tydens die leergebeure, te wete 'n kognitiewe en motiveercomponent. Die leerstrategie (kognitiewe komponent) en leermotief (motivering) sal in die volgende paragrawe verdere aandag geniet.

c. **Leerstrategie**

Soos reeds in die vorige paragraaf genoem, blyk dit dat die leerder se kognitiewe leerstrategie vanuit die leerbenadering voortvloei. 'n Leerstrategie kan breedweg gedefinieer word as 'n doelbewuste, beplande reeks handeling wat deur 'n leerder uitgevoer word vir die fasilitering van die verwerking, bewaring, herwinning en gebruik van inligting (Dreyer & Van der Walt, 1992:372; Dansereau, 1985:209-240; Oxford & Nyikos, 1989:291; Oxford & Crookall, 1989:404; Rigney, 1978:165-205).

Aansluitend hierby is Hattingh (1988:13) van mening dat 'n leerstrategie dui op die wyse waarop 'n leerder teweerk gaan om bepaalde inhoud te bemeester.

Volgens Oxford (1990:8) is die bestaande definisies van leerstrategie egter te eng om die omvangrykheid van die begrip te omskryf en formuleer hy die volgende uitbreidende definisie:

specific actions taken by the learner to make learning easier, faster, more enjoyable, more self-directed, more effective, and more transferable to new situations.

In die literatuur word daar verwys na leerstrategieë as leertaktieke, tegnieke, gedraginge, aksies, leermetodes, basiese, probleemoplossings- en leervaardighede, asook moontlike bewustheidsplanne en werkoperasies. Hierdie meervoudige benoeming dui op die misleidende aard van die term (Dreyer & Van der Walt, 1992:372).

Oxford en Crookall (1989:404) is egter van mening dat, ongeag hoe dit gedefinieer of omskryf word:

strategies can make learning more efficient and effective.

Opsommend is Bender (1992a:273) van mening dat 'n leerstrategie doelgerig en intensioneel is, om die proses van inligtingverwerking te beïnvloed. Elke leerstrategie

bestaan uit 'n reeks geïntegreerde, geselekteerde handeling wat uniek aan 'n bepaalde vakgebied is.

In dié studie word verskillende diagnostiese meetinstrumente met mekaar vergelyk ten einde leerbekwaamhede binne vakverband te optimaliseer.

Die LEMOSS(II)-vraelys word onder meer gebruik om leerstrategieë in natuur- en skeikunde vir graad nege-leerders te meet en evalueer⁴⁵. Die kognitiewe leerstrategieë vir natuur- en skeikunde, soos geïdentifiseer deur die LEMOSS(II)-vraelys is probleemoplos- en antwoordstrategieë; kritiese denke en begripvormingstrategieë; beplanning- en organisasie strategieë; asook monitor- en verstaanstrategieë.

Aanvullend tot die kognitiewe leerstrategieë in natuur- en skeikunde, soos dit geïdentifiseer word in die LEMOSS(II)-vraelys, word daar in die literatuur melding gemaak van 'n verdere klassifikasie van leerstrategieë, te wete:

(i) Meganiese leerstrategie

'n Meganiese leerstrategie het die reproduksie van feitelike inligting as uitkoms. 'n Leerder wat reproduktief tewerk gaan, memoriseer nuwe inligting soos feite, name, data, formules en definisies, sonder om onderlinge samehange en samehange met sy/haar bestaande voorkennis uit te wys. Die leerders konsentreer dus op die detail, sonder werklike insig. Indien standpunte wat verskil of ooreenkom gestel word, word gepoog om die standpunte as sodanig te onthou (Oosthuizen, 1988:52-53).

Novak en Gowin (1984:167) beklemtoon die volgende aspekte met betrekking tot reproduksie van inligting:

- *arbitrary, verbatim, non-substantive incorporation of new knowledge into cognitive structure;*
- *no effort to integrate new knowledge with existing concepts in cognitive structure;*
- *learning not related to experience with events or objects;*
- *no affective commitment to relate new knowledge to prior learning.*

Entwistle en Ramsden (1983:137) beweer dat:

⁴⁵ Kyk: Paragraaf 3.3.2.2, p.136; Tabel 3.14, p.136

Defining the task as separate or its parts as discrete. Indicate intention or tendency to treat the task as an isolated phenomenon: confront the material as separate from other ideas and materials, or from the general purpose of the task to which it relates; focus on the elements of the task rather than the whole.

(ii) Betekenisvolle leerstrategie

Dié leerstrategie dui op die metodes wat 'n leerder gebruik om onder meer beginsels, samehange, ooreenkomste en verskille te identifiseer en interpreteer om tot begrip van die vakinhoud te kom (Oosthuizen, 1988:52). Nuwe inligting word geïntegreer met bestaande voorkennis en ervaringe. Die aktiewe leerder konstrueer betekenis en formuleer alternatiewe oplossings vir probleme in alledaagse situasies.

Novak en Gowin (1984:167) omskryf 'n betekenisvolle leerstrategie as die:

- *non-arbitrary, non-verbatim, substantive incorporation of new knowledge into cognitive structure*
- *deliberate effort to link new knowledge with higher-order, more inclusive concepts in cognitive structure*
- *learning related to experience with events or objects*
- *affective commitment to relate new knowledge to prior learning.*

(iii) Strategiese leerstrategie

Volgens Entwistle en Ramsden (1983:201) dui die strategiese leerstrategie op:

Detail or meaning as perceived to be required by the teacher.

Aansluitend by die voorafgaande definisie is Oosthuizen (1988:53) van mening dat dié leerstrategie dui op enige leerstrategie wat geskik is vir die taakvereistes en evalueringskriteria. Dit impliseer dus 'n werkswyse wat die onderwyser voorskryf. Die leerder fokus op die essensies wat die onderwyser uitwys as belangrik en die uitkoms is hoë punte, met óf sonder die nodige insig.

Uit die bogemelde paragraaf dui 'n leerstrategie op die handeling wat die leerder uitvoer om sin en betekenis aan inhoude toe te ken. Die leerstrategie, tesame met die leermotief, medebepaal die leerder se leerbenadering⁴⁶ en gevolglik die spesifieke en kritiese

⁴⁶ Kyk: Tabel 2.4, p.82

kruisvelduitkomst wat bereik word. Die onderwyser moet tydens die beplanning van 'n leergeleentheid die leermotief in aanmerking neem ten einde leer in vakverband te fasiliteer.

d. Leermotief

In dié navorsingstudie word vakdidaktiese meetinstrumente vergelyk om leerbekwaamhede te kan optimaliseer. Die SOW-, LEMOSS(II)- en LBH-vraelyste meet onder meer die affektiewe komponent wat die leergebeure onderlê. 'n Leerder is nie bloot net kognitief betrokke by die leer van vakinhoud nie. Affektiewe komponente, onder meer die leermotief, lewer ook 'n bydrae tot die uiteindelijke leeruitkomst (Bester, 1988:165).

Aansluitend hierby beweer Geer (1993:127) dat:

motiveer en leerstrategieë in die natuur- en skeikunde gaan hand aan hand en is beslis medebepalend vir mekaar. Indien 'n leerder goeie leerstrategieë in natuur- en skeikunde bemeester het en dit toepas op nuwe inligting, word duidelik sukses behaal en die leerder beskou homself as in beheer van homself en sy omgewing (natuur- en skeikunde).

Die leermotief dui op die leerder se motivering, dus die doel, houding en intensie waarmee 'n leertaak aangepak word. Die woord "motivering" is afgelei van die Latyn e (uit) en movere (om te beweeg) (Geldenhuis, 1975:13). Motivering dui op die:

dryf- of stukrag wat ten grondslag lê aan menslike beweging, gedrag of handeling (Venter, 1989:752).

Venter (1989:752) wys op drie faktore (of kombinasies daarvan) wat gedrag kan gemotiveer, naamlik:

- 'n omgewingsfaktor wat op 'n persoon inwerk en 'n verpligting stel om daarop te reageer;
- interne behoefte, wens, instink, belangstelling of emosie wat lei tot 'n aksie; en
- die doel of mikpunt waarna gestreef word, dus die verwerwing van iets positiefs of die ontwyking van iets negatiefs.

Fraser, *et al.* (1990:56-57) sien motivering as 'n bepaalde geestes- of interne toestand van die mens, dus die aandrywingskrag wat die intensiteit van 'n leerder se betrokkenheid by die leeraktiwiteit mobiliseer en rig. As didaktiese beginsel wys motivering op 'n leerder se wilshandelinge wat voorwaardelik is vir effektiewe onderrig en leer. Die leerder se

persoonlike toewyding bepaal met ander woorde die vlak van bemeestering van nuwe leerinhoud.

Volgens Gottfried (1990:526) verteenwoordig motivering

an inherent part of the learning process.

So beklemtoon Krüger en Müller (1989:188) dat, indien 'n leerder nie vir 'n bepaalde leertaak gemotiveerd is nie, leer moeilik sal plaasvind. Oxford en Nyikos (1989:296) suggereer in samehang hiermee die volgende:

Motivation is not just an internal, private phenomenon generated by the individual student.

In die literatuur vind die leser treffende voorbeelde van hoe verskillende faktore motivering moontlik kan beïnvloed. So kan die leerder se motivering geaffekteer word deur eksterne veranderlikes soos die onderwyser, evalueermetodes, portuurinteraksie, algemene taakvereistes en die omgewing (Oxford & Nyikos, 1989:296).

Vir die doel van die onderhawige navorsingstudie val die soeklig op leermotivering. Sowel ekstrinsieke as intrinsieke motivering speel 'n rol om leerders tot aktiewe deelname aan te spoor.

(i) Ekstrinsieke motivering

Ekstrinsieke motivering word deur Ryan, Connell en Grolnick (1992:170) gedefinieer as:

activity that is more directly instrumental and adaptational, based on people's needs to respond to socially prescribed demands, limits and patterns of behaviour.

Ekstrinsieke motivering word verkry deur stimuli van buite die inhoud en buite die psigiese lewe van die leerder self. Verskeie aansporingsmiddele, goeie simbole, sertifikate, diplomas, eervolle vermelding en beloning is tipe voorbeelde van ekstrinsieke motiveerstimuli wat leerders tot beter prestasie aanspoor (Fraser, *et al.*, 1990:57; Geer, 1993:18; Krüger & Müller, 1989:188; Spaulding, 1992:8; Stuart, *et al.*, 1985:30).

In dié studie word ekstrinsieke motivering gemeet deur al drie vakdidaktiese meetinstrumente⁴⁷. Die LEMOSS(II)-vraelys⁴⁸ meet spesifiek "ekstrinsieke motivering", ouers, vriende (portuurgroep) en onderwysers word aangehaal as eksterne motiveerbronne.

□ **Negatiewe sanksionering**

Negatiewe sanksionering impliseer in hierdie verband dat 'n negatiewe optrede in die didaktiese situasie 'n positiewe reaksie sal bewerkstellig. Onderwysers en ouers wat leerders beledig, afkraak en kritiseer bereik merendeels die teenoorgestelde as wat beoog word. Negatiewe sanksionering ontmoedig die leerders, terwyl gesonde kritiek die nodige positiewe uitkomst sal hê.

Beloning as motivering word ook afgekeur. Die leerder moet leer om te handel volgens die norm en nie omgekoop word deur die vooruitsig van beloning deur 'n uiteindelijke doel nie. Sodra die beloning teruggehou word, kwyndie motivering vir die bepaalde leertaak (Short & Weisseberg-Benshell, 1989:47) en sodoende word die leerder dus geleer om ingespan te word vir 'n ander doel as die wêrklike onderwysdoel (Krüger & Müller, 1989:189).

Dryfkrag hou egter nie verband met leerders se inherente lus om te leer nie, maar met die houdings en verwagtings van ander persone (Geer, 1993:18). Daar is geen sprake van die begeerte by leerders om self die inhoud te beheers nie – dit ontbreek geheel en al. Negatiewe sanksionering, as 'n tipe motivering, is dus onsuksesvol omdat dit leerders se selfbeeld skend, deurdat hul dikwels te na gekom word en dit nie verband hou met inhoud en inhoudstrukture nie. Negatiewe sanksionering moet afgekeur word vanweë die ekstrinsieke druk waaronder leerders geplaas word.

□ **Affiliatiewe motivering**

Affiliatiewe motivering dui daarop dat leerders nie gemotiveerd is om die werklike onderwysdoel na te streef nie, maar is afhanklik van die erkenning en goedkeuring van die onderwyser of ouer (Spaulding, 1992:6). In dié verband is Potgieter en Steyn (1986:28) van mening dat:

Die meeste mense wil aan iets 'behoort'. Die affiliasiebehoefte van die mens kan as sterk motivering dien om volgehoue deelname te verseker.

Die situasie ontstaan waar motivering nie taakgerig is nie, maar wel persoonsgerig. Leerders kies byvoorbeeld 'n bepaalde vak, nie vir die vakinhoud as sodanig nie, maar volgens die onderwyser wat die vak aanbied. Dié tipe leermotivering lei nie tot die selfstandige uitvoer van leertake nie aangesien die motiveerstimulus nog nie intrinsiek en gerig is op die vreugde van inhoudverowering nie (Krüger & Müller, 1989:189; Short & Weisseberg-Benshell, 1989:46).

⁴⁷ Kyk: Paragraawe 3.3.1.2, a, p.120; 3.3.2.2, g, p.138; 3.3.3.2, b, p.147

⁴⁸ Kyk: Paragraaf 3.3.2.2, g, p.138

□ **Statusmotivering**

Sommige leerders word sterk gemotiveer deur uitdagings wat aan status verbonde is aangesien goeie punte en sukses versterkend is vir 'n persoon se ego. So word sommige studierigtings aangepak met die uitkoms van 'n hoë salaris en sosiale status. Die motivering is hier nie geleë in die bemeestering van die vakinhoud nie, maar eerder in die eer en die status wat die bemeestering van die inhoud sal meebring (Krüger & Müller, 1989:190; Spaulding, 1992:5).

□ **Prestasimotivering**

Prestasimotivering word omskryf deur Cotino (1977:72) as:

desires to reach an achievement goal.

Potgieter en Steyn (1986:33) beweer dat:

Prestasimotivering het betrekking op 'n spesifieke aspek van motivering, naamlik die verklaring van gedrag binne 'n prestasiesituasie.

Leerders word gemotiveer deur die wil om te presteer vanweë die bewustheid dat die pogings in een of ander vorm geëvalueer sal word (Bender, 1992a:274; Potgieter & Steyn, 1986:33; Spaulding, 1992:5).

Verskillende konnotasies word aan prestasimotivering geheg. Kognitiewe dryfvere, affiliasiewe motivering en statusmotivering word deur Krüger en Müller (1989:190) beskou as onderafdelings van prestasimotivering.

(ii) **Intrinsieke motivering**

Intrinsieke motivering word deur Ryan, *et al.* (1992:170) omskryf as 'n:

innate, rather than derivative, propensity to explore and master one's internal and external world. It is manifested as curiosity and interest, which motivate task engagement even in the absence of outside reinforcement or support.

Stuart, *et al.* (1985:30) is van mening dat intrinsieke motivering inherent is aan die leersituasie. Die leerder word direk aangespreek deur die leerinhoud en alles wat by die leersituasie hoort, soveel so dat spontane belangstelling getoon word om vakkennis te verbreed. Binne die situasies bestaan geen sprake van ekstrinsieke motivering nie (Spaulding, 1992:4).

Intrinsieke motivering lê die grondslag van sintoekenning aan die wêreld waarmee die leerder in aanraking kom en volgens White (1986:37) dui intrinsieke motivering op die:

innerlike begeerte om aan te gaan met die taak waarmee hy besig is.

Die leerder het die wil om nuwe inligting en gebeure beter te verstaan ter wille van die interessantheid en die inherente betekenis daarvan en word bewus van die onvoltooide en ontoereikendheid van hul bestaande kennis. Die dryfkrag is intensioneel en sal nie afneem of verdwyn wanneer die stimuli van buite vervaag nie. Voorkeur word verleen aan inhoudgerigte motivering vanweë die blywende aard daarvan as belangstellings-oriëntering. Blywende belangstelling in en bestudering van die vakinhoud word sodoende nagestreef (Bender, 1992a:274; Geer, 1993:18).

Vir leerders verskil intrinsieke motivering afhangende van die bepaalde skoolvak en dit hou ook verband met skoolsuksesse, minder akademiese vrees en gunstige persepsies van eie akademiese vaardighede (Gottfried, 1990:525).

Opsommend beweer White (1986:37) dat die intrinsiek-gemotiveerde leerder 'n groot mate van konsentrasie op 'n betrokke taak vestig, waartydens die meeste eksterne prikkels uitgesluit word. Dié leerder bestee baie tyd en energie aan die spesifieke aktiwiteit en toon min onmiddellike tekens van moegheid of uitputting. 'n Sterk gevoel van bevrediging of teleurstelling word getoon met die resultaat van die taak.

Daar bestaan 'n duidelike verband tussen die intensionaliteit van die leerhandeling en die gehalte van onderrig. In hierdie verband beweer Krüger en Müller, (1989:4) dat:

die doel met onderrig is betekenisvolle leer, naamlik 'n gesonder wisselwerking tussen ken, kan weet en doen

Die onderwyser as fasiliteerder van leer moet beplan en spesifiek verbesonder met betrekking tot die inhoud en die wyse waarop leerders leer. In die volgende paragraaf sal aandag geskenk word aan die onderrigvorme en -modi van onderrig ten einde leerbekwaamhede binne vakverband te optimaliseer.

2.3.2 ONDERRIGVORME EN MODI VAN ONDERRIG

In die didaktiese situasie kies die onderwyser die mees geskikte onderwysvorm om 'n spesifieke leergeleentheid te beplan. Alle onderrigvorme vind oorsprong in die alledaagse

leefvorme⁴⁹, wat spontane handeling tussende mense beskryf (Basson, 1995:21 Onderrig dui die vaardige uitvoering van onderrighandeling waarin die onderrigvorm sigbaar word.

Green (1971, in Krüger & Müller, 1989:2-3) klassifiseer drie tipes onderrighandeling, te wete logies, strategies en institusioneel. **Logiese onderrighandeling** dui op die onderwyser se taak om verskynsels te verduidelik en te help verklar ten einde leer te bevorder. Die onderwyser se **strategiese handeling** wys daarenteen op die fasiliteringsfunksie⁵⁰ om die leerders te rig en te motiveer. **Institusionele onderrighandeling** is afgestem op die onderwyser se administratiewe funksies.

Die verskillende onderrighandeling met die ooreenstemmende onderrigmodi kan soos volg uiteengesit⁵¹:

TABEL 2.5: ONDERRIGHANDELINGE MET DIE OOREENSTEMMEND E ONDERRIGMODI

ONDERRIGHANDELINGE			
	Logies	Strategies	Institusioneel
ONDERRIGMODI	Verduideliking	Motivering	Verslaglewering
	Bekendstelling	Raadgewing	Bywoning van vergaderings
	Bewyslewering	Bemoediging	Ouerkonsultasies
	Demonstrering	Ondersteuning	Merk van registers
	Vraagstelling	Bevraagtekening	Toesighouding
	Vergelyking	Inspirering	Sport- en kulturele betrokkenheid
	Definiëring	Evaluering	
	Formulering van afleidings		
	Gee opdragte		

Aangepas uit Krüger & Müller (1989:3)

Met verwysing na tabel 2.5 sal die fasiliteringsfunksie, te wete die strategiese handeling van die onderwyser kortliks bespreek word, ten einde leerbekwaamhede binne vakverband te optimaliseer. Die onderwyser, as vakspecialis, moet effektiewe keuses maak, dus **verbesonder** met betrekking tot die aard en struktuur van die betrokke leerinhoud en die spesifieke leerder met unieke ontwikkelingsniveau en voorkeure, om te verseker dat die kritiese kruisvelduitkomst bereik is aan die einde van die leergeleentheid of –program⁵².

⁴⁹ Kyk: Paragraaf 2.3, p.50

⁵⁰ Kyk: Paragraaf 2.3.2.1, p.91

⁵¹ Kyk: Tabel 2.5, p.90

⁵² Kyk: Paragraaf 1.2.1.11, p.11

2.3.2.1 Fasilitering van leer as onderrighandeling

Fasilitering as vakdidaktiese opgaaf, word soos volg geïllustreer in Bönsch (in Van Dyk 1973b:98–125) se *opvoedingsraamwerk*⁵³. De Kock (in Brown, 1993:31) is van mening dat fasilitering binne dié situasie dui op die daarstelling en instandhouding van 'n raamwerk waarin die leerder nuwe inhoud kan ontdek en self sin en betekenis daaraan toeken. Bönsch (in Van Dyk, 1973b:102) beweer dat:

die volwassene agter die raam beweeg vanwaar hy die verloop van die gebeure noukeurig kan waarneem en elke situasie eers deeglik evalueer voordat hy ingryp.

Die eerste fasiliteringsopgaaf is die daarstelling van 'n opvoedingsraamwerk deur 'n probleem te formuleer wat die leerder motiveer om progressief na 'n oplossing te soek (Van Dyk, 1973b:90; Van Dyk & Van der Stoep, 1977:195).

Só beklemtoon Van Dyk (1973b:103) dat:

'n selfstandige worsteling met probleme, die soeke na 'n antwoord op 'n egte vraag en die aktiewe deelname op grond van die aanstoot van die situasie, almal bydra tot die kategoriale vorming en die ontsluiting van die werklikheidsgebied.

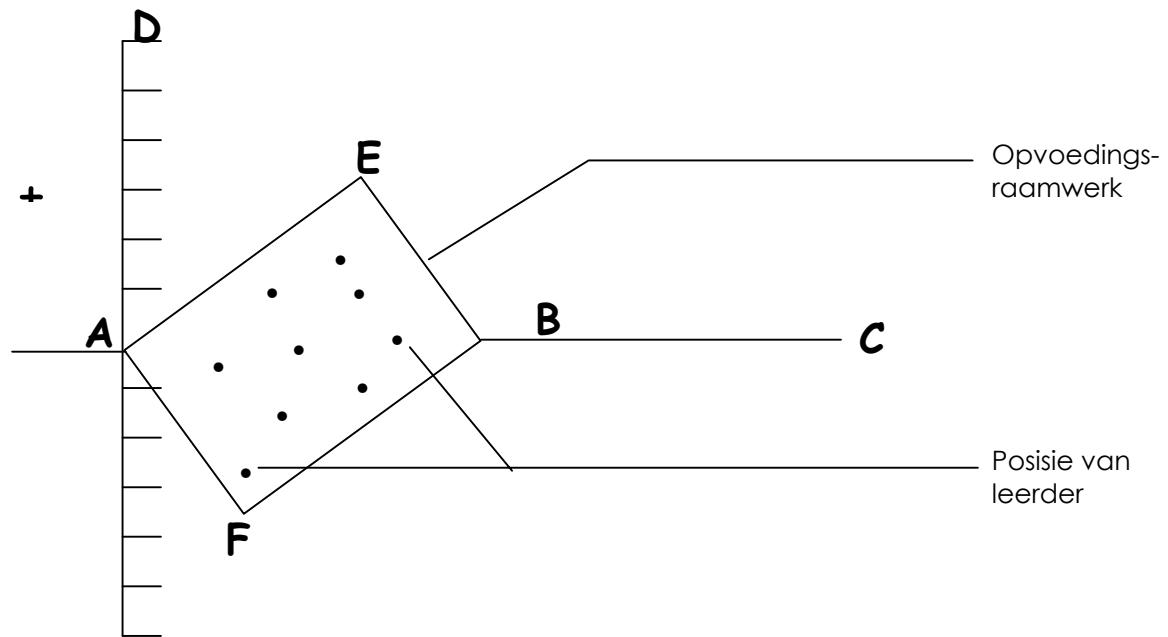
Die probleemstelling begrens die raamwerk vir die leerders waar dit as fasiliteringshandeling 'n groter ruimte as die onmiddellike probleemoplossing skep. Die onmiddellike probleemoplossing kan as die kulmineerpunt of fokuspunt van die leerhandeling beskou word (Van Dyk, 1973b:105).

Tweedens moet die raamwerk in stand gehou word, wat dui op die onderwyser se dinamiese fasiliteerhandeling⁵⁴.

⁵³ Kyk: Figuur 2.12, p.92

⁵⁴ Kyk: Figuur 2.12, p.92

FIGUUR 2.12: FASILITERING VAN LEERGELEENTHEDE



Aangepas uit Bönsch (in Van Dyk, 1973b:7)

Met verwysing na figuur 2.12 verteenwoordig **A** die probleemstelling, dus die punt waaruit die opvoedingsraamwerk geskep word. **B** dui op die onmiddellike probleemoplossing en **C** op die uiteindelijke opvoedingsdoel, naamlike sedelike selfstandige volwassenheid.

Die horisontale as, is die bewegingsas in die rigting van die opvoedingsdoel. Die vertikale as (**D**) stel bokant die horisontale as, positiewe probleemoplosmomente voor, en onderkant die as, negatiewe probleemoplosmomente. **E** stel die boonste en **F** die onderste ekstreem van die opvoedingsraamwerk voor. Stippels binne dié raamwerk dui op die leerder se posisie na 'n tydsverloop vanaf die beginsituasie van die leergeleentheid.

Daar word aanvaar dat alle leerders by die probleemstelling (**A**) begin en gevolglik binne die raamwerk versprei (soos deur die stippels verteenwoordig). Die leerder beweeg nie reglynig na die onmiddellike probleemoplossing (**B**) nie. Sommige leerders kan positiewe en ander negatiewe probleemoplossingsmomente ervaar. Die leerder beleef eksplorasië-vryheid sover as die punte **E** en **F**, indien die leerder enige van dié punte bereik, gryp die onderwyse doelbewus in en rig die leerhandeling op die onmiddellike probleemoplossing (**B**) deur toereikende vraagstelling. Vir die spesifieke raamwerk sal punt **F** vinniger bereik word as **E**. Die onderwyser sal spoedig reageer en die leerhandeling op die fokuspunt rig.

Die handeling van die onderwyser vind gedurende die eerste fase plaas, vanuit die statiese posisie **A**, waar daar oorbeweeg word na die tweede fase ten einde die leerder met ontoereikende leerbekwaamhede aan te moedig en ondersteun. Hierdie kontinue proses duur voort totdat alle leerders wat betrekke is by die leergeleentheid, punt **B** bereik

het, wat dien as vertrekpunt vir die volgende onderwyshandeling (Brown, 1993:33; Goosen, 1995:42).

Onderwysers wend dus hul unieke talente en moontlikhede aan om te verseker dat leerders 'n oplossing vir die probleem kan formuleer ten einde die spesifieke uitkomst en kritiese kruisvelduitkomst⁵⁵ in die betrokke vak te bereik.

Die onderriggewer se unieke eienskappe en bekwaamhede is medebepalend vir die onderrigeffek. Enkele algemene dimensies hiervan sal vervolgens belig word:

2.3.2.2 Selfkennis

Vir die vakdidaktikus is elke leergeleentheid 'n unieke opvoedings- en onderrigsituasie. Dit is egter 'n logiese veronderstelling dat daar nie sprake van 'n effektiewe onderrigpraktik kan wees sonder om te besin oor die verbesonderingsbeginsels nie. Selfkennis in die geval van die onderwyser is hiervoor 'n voorvereiste, aangesien die verantwoordelikheid by die onderriggewer berus om eie moontlikhede, bekwaamhede en voorkeure, as een van die drie verbesonderingsbeginsels, in ag te neem tydens die konstruksie van 'n leergeleentheid.

Die veronderstelling is dus dat die onderwyser objektief positiewe kwaliteite en tekortkominge sal kan identifiseer en uitwys en dit tot die maksimale voordeel van die leerders sal aanwend (Basson, 1995:5). Vrey (1993:116) meld dat 'n onderwyser met 'n positiewe selfbeeld in 'n beter verhouding tot die leerders staan en dit is 'n medebepalende faktor vir die vestiging van 'n positiewe selfbeeld by die leerder.

2.3.2.3 Vakinhoudelike en vakdidaktiese kennis

Deeglike vakkennis is voorwaardelik vir sinvolle onderrig (Basson, 1995:4). Dit sluit onder meer in dat die onderwyser voldoende kennis sal hê aangaande die spesifieke aard en struktuur van die vakinhoud. Die onderwyser moet voortdurend deur middel van selfstudie en navorsing op die hoogte bly van resente vaktendense ten einde leergeleenthede te beplan vir die fasilitering van leer in vakverband.

Die onderwyser, as vakspesialis word onder meer voor die opgaaf gestel om ontoereikende leerbekwaamhede te diagnoseer en te remedieer, waar nodig. In die volgende hoofstuk sal spesifiek aandag geskenk word aan beskikbare vakdidaktiese meetinstrumente wat gebruik kan word vir die meting, evaluering en diagnose van leerbekwaamhede vir die vakke wiskunde, natuur- en skeikunde en huishoudkunde.

⁵⁵ Kyk: Paragraaf 1.2.1.7, p.9

Behalwe vir die onderwyser se unieke eienskappe en bekwaamhede bestaan daar spesifieke voorwaardes of vereistes ten einde effektiewe leer in die didaktiese situasie te verseker. Hierdie voorwaardes en vereistes kan uitgedruk word as didaktiese beginsels en sal in die onderhawige paragraaf verdere aandag geniet.

2.3.3 DIDAKTIESE BEGINSELS

Onderliggend aan die wesenlike struktuur van die didaktiese verskynsel, is daar sekere beginsels waardeur effektiewe onderrig- en leer gefasiliteer en verwerklik kan word (Stuart, *et al.*, 1985:28; Van Niekerk & McDonald, 1992:69). Die didaktiese beginsels is universeel en geldig vir alle leergeleenthede. Algemene en besondere beginsels kan onderskei word, wat dien as maatstawwe waaraan die onderwyser die spesifieke leergeleentheid kan toets. Fraser, *et al.* (1990:167) beweer dat die beginsels nie aan die leerders bekend gemaak behoort te word nie. Sommige didaktiese beginsels mag moontlik meer in sekere leergeleenthede optree as ander, maar kennis en toepassing van die voorwaardes bly steeds 'n vereiste vir suksesvolle lesbeplanning vir die fasilitering van leer (Fraser, *et al.*, 1990:55).

Die algemene didaktiese beginsels sluit in simpatie, duidelikheid, tempo, dinamiek en balans, wat ingestem is om 'n algemene atmosfeer van die onderwyssituasie op so 'n wyse te struktureer dat effektiewe onderwys kan plaasvind (Louw, *et al.*, 1983:85; Van der Stoep & Louw, 1992:48-50).

Die besondere didaktiese beginsels is probleemstelling en -formulering, beplanning, veraanskouliking, sistematiek en ordening, oorsigtelikheid, wetenskaplikheid en kontrole. Die besondere didaktiese beginsels bepaal die kwaliteit van onderrig- en leerhandelinge ten einde effektiewe leer te verseker (Louw, *et al.*, 1983:85).

Samevattend verseker die effektiewe funksionering van didaktiese beginsels 'n gunstige leerklimaat en kwalitatiewe didaktiek. Indien die onderwyser aan die hand van diagnostiese meetinstrumente ontoereikende leerbekwaamhede in vakverband diagnoseer, dien die didaktiese beginsels ook in dié situasie as kriteria om die leergeleentheid te evalueer.

Teoretici meen dat daar 'n definitiewe verband bestaan tussen die onderwysmetodes (die hóé van onderwys) en die didaktiese beginsels (die hóékom) (Cawood, Muller & Swartz, 1982:9; Fraser, *et al.*, 1990:152). In die didaktiese situasie kan 'n verskeidenheid onderwysmetodes geïdentifiseer word, onder meer demonstrasie; eksperimentering; vertelling; bespreking; vraag- en antwoordstelling, asook dramatisering (Basson, 1995:19-31). In dié studie word gefokus op die optimalisering van leerbekwaamhede

binnevakverband. Koöperatiewe leer as onderwysmetode vir die optimalisering van leerbekwaamhede sal in die volgende paragraaf bespreek word.

2.3.4 KOÖPERATIEWE LEER AS ONDERWYSMETODE

'n Onderwysmetode dui op 'n verskeidenheid onderrig- en leeraktiwiteite wat as 'n patroon herhaal word om 'n spesifieke doelwit te bereik (Basson, 1995:2; Fraser, *et al.*, 1990:196). In dié studie word 'n onderwysmetode geselekteer ten einde leerbekwaamhede te optimaliseer. In die onderwysmetode word 'n aantal modi en handeling deur die onderwyser en leerder geaktualiseer. Basson (1995:21) beweer dat onderrigmodi deur die onderwyser en leerder van die leerder saam verwerklik word in die onderwysmetode, tydens die verloop van die leergeleentheid.

Die SOW-, LEMOSS(II)- en LBH-vraelyste kan tydens die didaktiese situasie gebruik word vir die meting, evaluering en diagnosering van leerbekwaamhede in vakverband. Intervensie vir ontoereikende leerbekwaamhede byvoorbeeld werkkaarte⁵⁶ vir die bevordering van probleemoplossingsvaardighede in 'n bepaalde vakgebied, kan vir 'n unieke leerder of groep leerders beplan en evalueer word aan die hand van koöperatiewe leer as voorgestelde onderwysmetode. Die onderrigmodi en leermodi betrokke by koöperatiewe leer word vervolgens uiteengesit.

Sharan en Sharan (1987:21) omskryf die konsep van die begrip "koöperatiewe leer" soos volg:

students help each other learn, share ideas and resources, and plan cooperatively what and how to study.

In die koöperatiewe leersituasie pak 'n heterogene groep leerders saam 'n leertaak aan waardeur hulle leer om te leer, leer om hul leerkwaliteit te verhoog en gevolglik ook kognitief ontwikkel. Die leerders word binne so 'n vakdidaktiese situasie deur die groepslede gemotiveer om te reflekteer oor hul eie leerproses, dus die leerstrategieë wat hul gebruik om effektief 'n leertaak deur te voer (Brown, 1993:100).

Wat koöperatiewe leer in wese van gewone groepwerk of ander vorm van groepwerk onderskei, is geleë in die vereistes wat daaraan gestel word om dit as sodanig te kwalifiseer. Slabbert (1992a:163-164) fokus op die volgende vereistes van koöperatiewe leer:

⁵⁶ Kyk: Addendum F vir 'n voorbeeld van 'n werkkaart in wiskunde as intervensie vir die optimalisering van meer toereikende leerbekwaamhede

□ **Positiewe interafhanklikheid**

Die groeplede moet van mekaar afhanklik wees om as groep sukses in die leertaak te behaal en die fokus is hier op leerkwaliteit.

□ **Individuele verantwoordelikheid**

Individuele leer van elke lid is van die allergrootste belang en elke individu in die groep word verantwoordelik gehou vir die hele groep se prestasie. Elke lid van die groep kan na willekeur gevra word hoe die leertaak voltooi is of sy/haar werk kan willekeurig gekies word om geëvalueer te word en die lid se punt dan gebruik word as punt vir die hele groep.

□ **Promoverende interaksie**

Leerders moet hul kans op suksesvolle leer verbeter en behoort om dié rede op mekaar aangewese te wees, onder meer moet leerders mekaar help, aanmoedig, ondersteun en bystaan.

□ **Koöperatiewe kundighede**

Leerders behoort interpersoonlike en klein groepkundighede te beoefen en gebruik, soos leierskap, besluitneming, bou van vertroue, kommunikasie, respek, konflikhantering, erkenning.

□ **Erkenning**

Gereelde periodieke evaluering van die groep se funksionering moet deur die groep gedoen word deur middel van identifisering van daardie handeling wat bevorderlik en nie-bevorderlik was sodat die nie-bevorderlike handeling geëlimineer kan word.

□ **Groepomvang**

Twee tot vyf lede met die optimum van vier kan beskou word as die ideaal.

□ **Groepsamestelling**

Vir optimale groeplfunksionering behoort die groep heterogeen saamgestel te word met betrekking tot geslag; vermoë; sosio-ekonomiese agtergrond ensovoorts.

Koöperatiewe leer is dus 'n besondere vorm⁵⁷ van groepwerk waar die leerders self verantwoordelikheid neem vir leerprosesse, dus ondersteunend tot die konstruktivistiese

⁵⁷ Koöperatiewe leer verskil van gewone groepwerk onder meer dat die individue se prestasie deur die groep bepaal word wat die groepldinamiek beïnvloed

uitgangspunt tot leer⁵⁸ (James, 1989:98). Effektiewe leer word bevorder deurdat die leerders self moet kan ondersoek, ontdek, eksperimenteer en kennis genereer wat saamhang met die natuurwetenskaplike metode van inhoudsontdekking. Verhoogde akademiese prestasie dien as 'n moontlike intrinsieke bron van motivering en lewer 'n bydrae tot die kognitiewe leergebeure (James, 1989:98; Ross, 1988:573; Salend & Sonnenschein, 1989:47).

Koöperatiewe leer as onderwysmetode vir die optimalisering van leerbekwaamhede kan om die volgende moontlike redes voorgehou word:

- Dit verskaf 'n sosiale ondersteuningsmeganisme vir die bevordering van kognitiewe leerbekwaamhede. Leerders het die geleentheid om vrae te vra, gedagtes uit te ruil, probleme aan mekaar te verduidelik, idees en konsepte te verifieer en hul gevoelens oor die leergebeure teenoor mekaar uit te spreek. Die leerders word aan mekaar se kognitiewe leerstrategieë blootgestel, wat bevorderlik is vir leerders met ontoereikende kognitiewe leerstrategieë.
- Verder word aan elke leerder die geleentheid gebied om sukses te behaal, aangesien die koöperatiewe leergroep saamwerk om 'n gemeenskaplike doel, wat dien as ekstrasie motiveerbron, te bereik. Hierdeur word dit ook vir die leerders duidelik dat verskillende kognitiewe leerbekwaamhede belangrik is vir die bereiking van sukses in die koöperatiewe leergroep.
- Leerders het boonop die geleentheid om mekaar se idees uit te daag en sodoende word die kwaliteit van leer, asook die soeke na sin en betekenis in die vakinhoud, bevorder. Konfrontasie met die bruikbaarheid en belangrikheid van die vakinhoud, vind ook plaas.
- Verskillende benaderings tot probleemoplossing word gestel en die meriete word beoordeel.
- Deur aan ander te verduidelik, word die begrippe vir die leerder self duideliker, wat metakognitiewe strategieverbetering teweegbring.
- Daar is geleentheid vir kreatiewe denke, verbandlegging en die toetsing van gedagtes en inligting, asook die oplossing van nie-roetine probleme waardeur kritiese denke bevorder word.
- Groepe kan dikwels uitdagende situasies behartig wat ver bo die kapasiteit van 'n enkele individu is. Dit beïnvloed 'n unieke leerder se intrinsieke motivering positief.

⁵⁸ Kyk: Paragraaf 2.3.1.3, p.65, vir 'n bespreking van 'n konstruktivistiese benadering tot leer

- Leerders verkry meer kontrole oor hul eie leerproses om uiteindelik lewenslange leerders te word deurdat die ruimte vir leerders geskep word om individueel en as groep hul leerhandelinge te beplan, uit te voer, te monitor en te evalueer ten einde leerbekwaamhede te optimaliseer (Davidson, 1990:4-5; James, 1989:98; Johnson & Johnson, 1992:44; Light & Mevarech, 1992:156; Ross, 1988:573; Salend & Sonnenschein, 1989:47; Slabbert, 1992b:441).

Indien bogemelde redes binne vakverband geoperasionaliseer word, behoort dit 'n betekenisvolle bydrae te lewer om leer vir die vakke wiskunde, natuur- en skeikunde en huishoudkunde te fasiliteer en die beoogde spesifieke uitkomst en kritiese kruisvelduitkomst⁵⁹ te bereik.

Koöperatiewe leer is nie die enigste onderwysmetode wat oor die moontlikheid beskik om leerbekwaamhede binne vakverband te optimaliseer nie. Ander onderwysmetodes wat tydens die literatuurstudie (Basson, 1995:21-31; Novak & Gowin, 1984) geïdentifiseer is, is onder meer die gebruik van begripskaarte, werkkaarte en projekwerk. Dit is belangrik om te meld dat laasgenoemde voorbeelde van addisionele onderwysmetodes om leerbekwaamhede binne vakverband te bevorder, ook binne koöperatiewe leersituasies geoperasionaliseer kan word en sal vir die doel van dié studie nie verdere aandag geniet nie.

In die volgende paragrafe sal spesifiek aandag geskenk word aan bekwaamhede, onder meer die faktore wat leerbekwaamheid bepaal; Gagné se klassifikasie van bekwaamheid, asook die vlakke van bekwaamheid ten einde 'n oorsig te verskaf vir die onderhawige studie wat gefokus is om meetinstrumente te vergelyk, vir die optimalisering van leerbekwaamhede in vakverband sal bespreek word.

2.4 BEKWAAMHEDE

Toereikende vakonderwys berus op doelgerigte onderrig en leer tydens die verloop van 'n beplande leergeleentheid. Leerders behoort ondersteun en aangemoedig te word om sekere leerhandelinge doelgerig te operasionaliseer ten einde die spesifieke en kritiese kruisvelduitkomst te bereik. Die beplanning van 'n leergeleentheid behels onder meer die keuse en strukturering van die spesifieke leerinhoud in samehang met bepaalde leerbekwaamhede wat die leerder moet kan uitvoer. Tydens die identifisering en seleksie van leerbekwaamhede vir 'n spesifieke leergeleentheid moet die ontwikkelingsvlak van die leerder in aanmerking geneem word⁶⁰.

⁵⁹ Kyk: Paragraaf 1.2.1.7, p.11; Addendum B

⁶⁰ Kyk: Paragraaf 1.2.2.5, p.15

Leerbekwaamhede kan algemeen of vakspesifiek wees (Basson, 1995:2; Van Dyk & Van der Stoep, 1977:224). Algemene bekwaamhede dui op leerbekwaamhede wat vir die bemeestering van alle vakke relevant is (Van Dyk & Van der Stoep, 1977:224). Dit hou verband met die kritiese kruisveld- of generiese bekwaamhede aangesien dit gebruikswaarde het vir alle leersituasies. In hierdie verband is Van Loggerenberg (2000:59) van mening dat:

General competencies, as opposed to task specific competencies, which do not depend on content as such, are transferable from one context or problem situation to another. The result being a flexible learner, worker and citizen who can adjust effectively to changing personal and career needs.

Daarteenoor dui vakbesondere bekwaamhede op bekwaamhede wat relevant is vir spesifieke vakke (Van Dyk & Van der Stoep, 1977:225). Vakbesondere bekwaamhede hou verband met spesifieke uitkomst⁶¹, aangesien dit afgestem is vir 'n bepaalde leergeleentheid binne vakverband.

Basson (1995:20) is van mening dat die bekwaamheid waarmee 'n leerder 'n leertaak uitvoer die uiteindelijke leereffek bepaal. Die tipe handeling wat die leerder moet deurvoer en die vlak waarop dit gedoen moet word, moet spesifiek beplan en geïdentifiseer word. Die faktore wat bekwaamheid bepaal, sal in die volgende paragraaf aandag geniet.

2.4.1 FAKTORE WAT BEKWAAMHEID BEPAAL

Basson (1995:21-23) onderskei drie faktore wat bekwaamheid afsonderlik sowel as gesamentlik bepaal, te wete kundighede, vaardighede en tegnieke.

2.4.1.1 Kundighede

"Kundighede" dui onder meer op die algemene denkkundighede, onder meer probleemoplossing, eksperimentering, interpretasie, analise, sintese, evaluasie. Hierby word ook vakbesondere kundighede, soos wiskundige analise, chemie-eksperimentering, ensovoorts ingesluit. Slabbert (1992c;1996:88) meen dat kundighede voorwaardelik is vir die bemeestering van vaardighede en tegnieke.

2.4.1.2 Vaardighede

Van Dyk en Van der Stoep (1977:224) beweer dat "vaardighede" dui op die primêre sensoriese opneem van indrukke uit die werklikheid deur die sintuie, asook die uitdruk van

⁶¹ Kyk: Paragraaf 1.2.1.7, p.11

basiese spontane motoriese handeling, soos spierbeweging en koördinasie. Noukeurige waarneming deur die sintuie is 'n voorbeeld van 'n vaardigheid wat tydens die leergeleentheid ontwikkel kan word (Basson, 1995:22).

2.4.1.3 Tegnieke

Tegniek ontwikkel tydens die gebruik van bepaalde instrumente, apparaat of gereedskap wat dus dien as 'n verlengstuk van die menslike liggaam. Kundighede en/of vaardighede is 'n voorwaarde vir die bemeestering van 'n tegniek (Basson, 1995:3; Van Dyk & Van der Stoep, 1977:224).

Die onderwyser moet die spesifieke vakinhoud analiseer om te bepaal watter kundighede, vaardighede en tegnieke afsonderlik en gesamentlik deur die leerder bemeester moet word.

Die eie aard van die vakinhoud en die ontwikkelingsvlak van die leerder bepaal watter vlak van bekwaamheid nagestreef kan word. 'n Seleksie van sekere bekwaamhede word tydens die beplanning van die leergeleentheid geïdentifiseer wat die leerder deur middel van leerhandelinge geoperasionaliseer moet word ten einde die spesifieke en kritiese kruisvelduitkomst te bereik.

'n Verdere uitbreiding op die faktore wat bekwaamhede bepaal, is die kategorieë van bekwaamheid soos geïdentifiseer deur Gagné (1985).

2.4.2 GAGNÉ SE VYF KATEGORIEË VAN BEKWAAMHEID

Volgens Gagné is leer 'n verandering in die mens se disposisie (ordelike rangskikking van verworwe eienskappe) of vermoëns (prestasie, gesindheid, belangstelling of waardevoorkeur) wat oor 'n sekere tydperk gehandhaaf kan word (Gagné, 1985:47-48). Vir Gagné is die uitkoms wat met leer geassosieer kan word van besondere betekenis. Hy onderskei die volgende vyf kategorieë van leerbekwaamheid, naamlik:

- (1) intellektuele vaardighede (insluitende die aanleer van die alfabet; terme en begrippe hou hiermee verband);
- (2) verbale inligting, wat daarop dui dat 'n leerder in staat is om gegewens te beskryf en aan ander te vertel;
- (3) kognitiewe strategieë wat onder meer dui op die vermoë om rekenkundige berekeninge te doen (Gagné & Briggs, 1979:49);

- (4) gesindhede of bepaalde houdings wat dui op die leerder se voorkeure wanneer keuses gemaak word; en
- (5) motoriese vaardighede wat onder meer dui op vaardighede wat psigomotoriese inspanning vereis soos skryf.

Bekwaamhede reflekteer ook die leerder se verhoudingstigting tot die werklikheid⁶² en moet beplan word vir 'n besondere leergeleentheid aan die hand van die spesifieke aard en struktuur van die vakinhoud asook die leerder se spesifieke ontwikkelingsvlak (Basson, 1995:23; Goosen, 1995:15). Die ontwikkelingsvlak van die leerder bepaal onder meer die vlak van bekwaamheid met betrekking tot die kognitiewe, affektiewe, normatiewe en psigomotoriese domein wat nagestreef word (Basson, 1995:4; Stuart *et al.*, 1985:40).

2.4.3 VLAKE VAN BEKWAAMHEID

Die leerhandelinge word gerig en gestuur deur die bekwaamheidsvlak . Die onderwyser as beplanner van die leergeleentheid moet leer so fasiliteer dat die leerder die leerhandelinge doelgerig operasionaliseer ten einde die beplande spesifieke en kritiese kruisvelduitkomte te bereik.

Die volgende vlakke van bekwaamheid kan onderskei word:

2.4.3.1 Vlak van abstraksie

Die konsep "vlak van abstraksie" kan beskryf word as die kognitiewe afstand tussen die werklike verskynsels of gebeure enersyds en die benodigde bekwaamhede wat geïmplementeer moet word vir die konstruksie van betekenis andersyds. Verteenwoordigend van abstraksie op die mees basiese vlak, is die uitvoering van bekwaamhede op die verskynsels of gebeure sêlf, byvoorbeeld die analise en klassifikasie van die werklike objekte (soos plasing van verskillende tipes skroewe in klein/groot boksies). Op 'n hoër vlak van abstraksie kan die klassifikasie uitgevoer word op vóórgestelde objekte, byvoorbeeld simbole. 'n Verdere hoër vlak van klassifikasie kan uitgevoer word suiwer op hipotetiese voorstellings, sonder enige getuies of bewyse van die werklike objekte of gebeure (Slabbert, 1996:89-90).

2.4.3.2 Vlak van kompleksiteit

Die "vlak van kompleksiteit" bepaal die kwantiteit en/of kwaliteit van die informasie-eenhede (inhoud) waarop die leertaak betrekking het. Die kwaliteit van die informasie-eenhede is 'n funksie van die kategoriese vlak van die inhoud. Hoe meer bekend die

⁶² Kyk: Paragraaf 2.2.1, p.31

eenhede, nieteenstaande die omvattendheid daarvan, hoe minder kompleks is die leertaak. Hoe meer onbekend die informasie-eenhede, hoe meer kompleks die leertaak (Slabbert, 1996:90).

2.4.3.3 Vlak van effektiwiteit

Die "vlak van effektiwiteit" waarop die leertaak uitgevoer word, sluit in die tyd, akkuraatheid en die leerder se insette wat benodig word vir die voltooiing van die taak. Die effektiewe gebruik van hulpmiddels is 'n noodsaaklikheid en die fokus is primêr geskoei op die leerproses en nie soseer op die leerproduk nie (Slabbert, 1996:90).

Uit die vorige paragraaf blyk dit dat die vlak van abstraksie verband hou met die leerder se leerbenadering⁶³, te wete oppervlak-, diepte en prestasiebenadering.

Die leerbenadering word onder meer bepaal deur die leerder se leermotief en -strategie⁶⁴. Die leermotief en -strategie beïnvloed die vlak van effektiwiteit waarmee die leertaak geoperasionaliseer word en bepaal gevolglik die spesifieke en kritiese kruisvelduitkomste wat bereik word.

Die onderwyser moet ook die aard en struktuur van die vakinhoud, asook die kognitiewe ontwikkelingsvlak van die leerder in aanmerking neem tydens die beplanning van die leergeleentheid, aangesien dit die vlak van kompleksiteit medebepaal.

Ten einde leerbekwaamhede binne vakverband te optimaliseer behoort die onderwyser kennis te dra van die onderskeie aspekte wat leer beïnvloed en spesifiek daarvoor te verbesonder. Die SOW-, LEMOSS(II)- en LBH-vraelyste is diagnostiese vakdidaktiese meetinstrumente wat as hulpmiddel kan dien om dié verbesonderingsgeleentheid te rig en stuur.

2.5 SINTESE

Hoofstuk twee vorm die teoretiese fundering vir die navorsingstudie. Toepaslike en relevante literatuur is bestudeer vir die konseptualisering van die grondliggende aspekte aan die hand van 'n makromodel vir die optimalisering van leerbekwaamhede binne vakverband. Dié model beskryf didaktiek aan die hand van inhoud, vorm en bekwaamheid.

Inhoud dui op vakinhoud wat die leerder moet beheers aan die einde van 'n leergeleentheid. Vir die doel van die navorsingstudie is gefokus op wiskunde, natuur- en skeikunde en huishoudkundevakinhoud. Die aard en struktuur van dié vakke (leerareas) is

⁶³ Kyk: Paragraaf 2.3.1.6, b, p.79

⁶⁴ Kyk: Tabel 2.4, p.82

kortliks bespreek om die inhoud vir 'n bepaalde leergeleentheid te verbesonder, ten einde die verwerwing van spesifieke uitkomst en leerbekwaamhede binne vakverband meer toereikend te kan fasiliteer.

In die makromodel word aangetoon dat inhoud slegs geleer kan word aan die hand van die mees geskikte onderwysvorm. Daar word egter onderskeid getref tussen die onderrig- en leervorme, met die didaktiese grondvorme as vertrekpunt, vir die optimalisering van leerbekwaamhede binne vakverband.

Aandag word geskenk aan leer as alledaagse leefvorm, waar die leerder aktief betrokke is by die leersituasie en betekenis in die werklikheid konstrueer. Die aktiewe konstruksie van betekenis stem ooreen met die konstruktivistiese benadering tot leer wat ontwikkel het uit die kognitiewe leerteorieë, van onder meer Piaget, Bruner en Ausubel. Die kognitiewe leerteorieë verklaar inligtingverwerking aan die hand van metaleer.

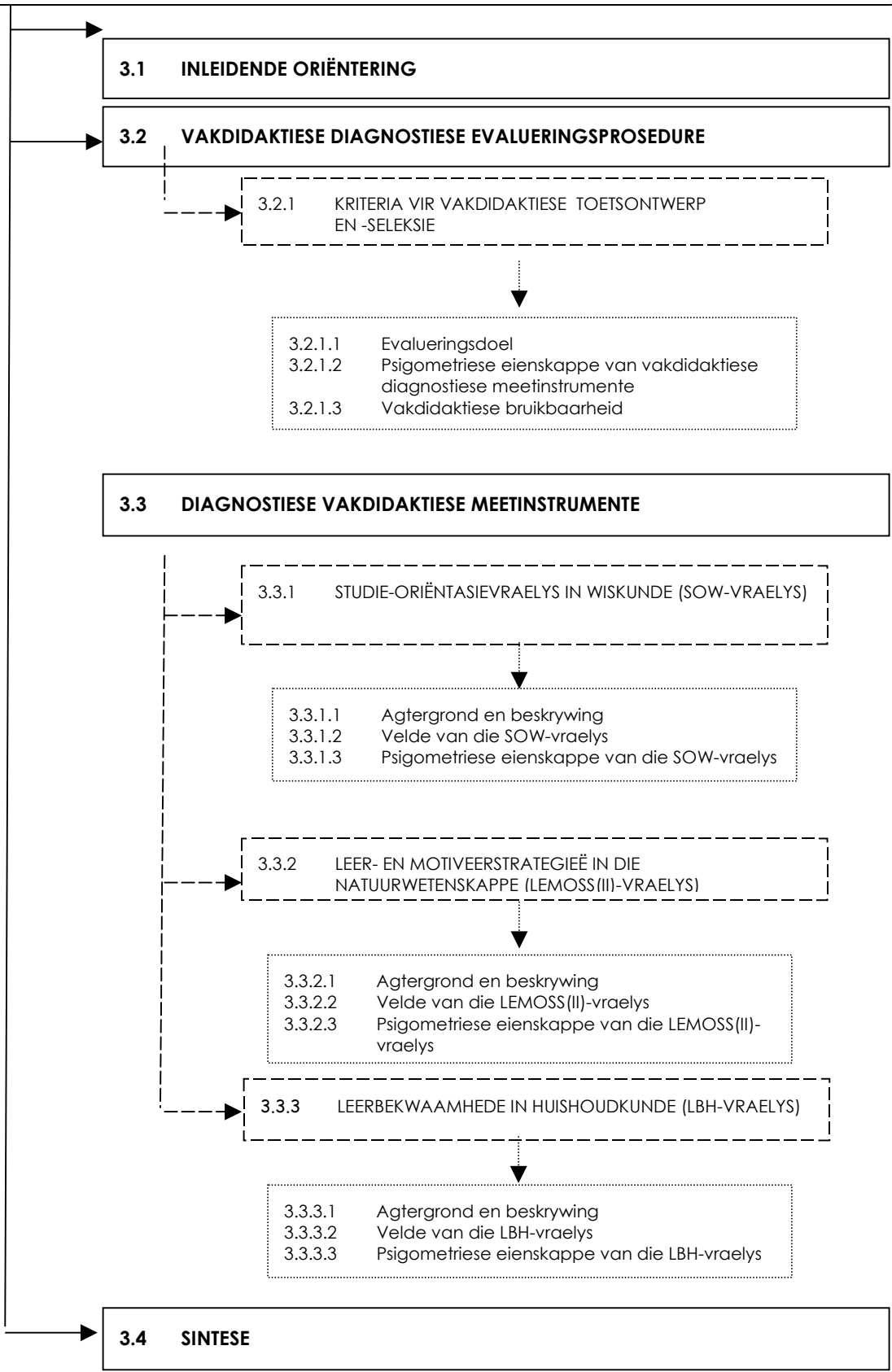
Die onderwyser as leerfasiliteerder moet kennis neem van 'n leerder se unieke leerstyle, -benadering, -strategie en -motief, ten einde daarvoor te verbesonder binne die spesifieke didaktiese situasie. Die didaktiese beginsels dien as voorwaardes vir toereikende, effektiewe vakonderwys wat die leerbekwaamhede en vlak van bekwaamhede wat bereik word, rig en stuur.

In die opvolgende hoofstuk sal aandag geskenk word aan beskikbare vakdidaktiese meetinstrumente, te wete die SOW-, LEMOSS(II)- en LBH-vraelyste, vir die evaluering, meting en diagnosering van leerbekwaamhede binne vakverband.

--oOo--

HOOFSTUK 3

AGTERGROND EN PSIGOMETRIESE EIENSKAPPE VAN ENKELE VAKDIDAKTIESE MEETINSTRUMENTE



3.1 INLEIDENDE ORIËTERING

Die begrip "vakdidaktiese toetsing" dui in die onderhawige navorsingstudie op die meting, evaluering en diagnosering van leerbekwaamhede in vakverband. Die kwaliteit van vakdidaktiese toetsing word merendeels bepaal deur die vakdidaktikus se benadering tot kognitiewe leer, die affektiewe faktore wat die leerproses onderlê, die kritiese seleksie en oordeelkundige implementering van beskikbare toetsmateriaal, asook die interpretasie van verkreeë toetsresultate. Vanweë die kompleksiteit van die leerproses, die kwalitatief verskillende vakspesifieke leerstrategieë, -style, -motiewe en -benaderings wat leerders se onderliggende vakkennis reflekteer, heterogeniteit van die populasie en veeldoelige aard van vakdidaktiese toetsing, bestaan daar nie slegs 'n enkele gepaste evalueringsformaat nie, maar 'n verskeidenheid evalueringsprosedures. Dié evalueringsprosedures verskil met betrekking tot die bruikbaarheid en toepaslikheid vir die evalueringsdoel wat nagestreef word.

Die vakdidaktikus word voortdurend gekonfronteer met alternatiewe evalueringsprosedures om tot die mees toereikende bevindinge te kom en moet om dié rede buigbaar wees in terme van teoretiese benadering, sensitief wees vir variasie en in staat wees om die evalueringstekonteks, -tegnieke en -materiaal aan te pas by die besondere leerderbehoefte. Die scenario word verder gekompliseer deur die keuse van evalueringsprosedures vir die optimalisering van leerbekwaamhede binne vakverband. Weens die nie-direk waarneembare aard van beskikbare evalueringsprosedures en die invloed van kontekstuele getuie hierop, word die situasie bemoeilik om leerbekwaamhede in die natuurlike leersituasies te evalueer en is noodwendig beperk tot gestandaardiseerde toetsing (Allen & Yen, 1979:222; Mulder, 1989:189).

Die doel van hierdie hoofstuk is om lig te werp op toepaslike vakdidaktiese evalueringsprosedures en 'n teoreties gefundeerde benadering tot vakdidaktiese toetsontwerp en -seleksie te voorsien. Die oogmerk is om diagnostiese vakdidaktiese toetsing in die breë te beskou, asook binne die raamwerk van leerbekwaamhede in die vakke wiskunde, natuur- en skeikunde en huishoudkunde. Die kennisareas wat as voorvereiste vir die ontwerp en seleksie van vakdidaktiese evalueringsprosedures dien, sal kortliks bespreek word, spesifiek met betrekking tot die agtergrond, kategorieë (velde) en psigometriese aspekte van die SOW-, LEMOSS(II)- en LBH-vraelyste as diagnostiese meetinstrumente. Dié meetinstrumente kan vir die onderwyser as hulpmiddel dien vir die beplanning en verbesondering van 'n spesifieke leergeleentheid, en as vertrekpunt vir die bespreking van 'n leerder se leerbekwaamhede ten einde dié spesifieke en kritiese kruisvelduitkomst te bemeester.

3.2 VAKDIDAKTIESE DIAGNOSTIESE EVALUERINGSPROSEDURE

Die fokus van die onderhawige studie is gestandaardiseerde vakdidaktiese diagnostiese toetsing. Hoewel die meeste goed gekonstrueerde vakdidaktiese meetinstrumente, dus instrumente wat bevredigend voldoen aan bepaalde psigometriese kriteria, tot 'n mate as diagnostiese toetse gereken kan word, is Huysamen (1980a:48) van mening dat:

The purpose of the diagnostic test is to demarcate the pupil's problem in a particular subject area.

Clark en Star (1991:45) meen dat 'n suksesvolle diagnose die volgende waardevolle inligting met betrekking tot die unieke leerder aan die vakdidaktikus verskaf:

the level of learning your students have reached;

the areas in which your students are weak and strong; and

your students' attitudes, aspirations, backgrounds, problems and needs.

In die vakdidaktiese praktyk bestaan daar gestandaardiseerde meetinstrumente wat ontwerp is vir die identifikasie en klassifikasie van vakspesifieke leerprobleme (Stevenson & Palmer, 1994:151). In algemene verband onderskei Smit (1991:155) die volgende drie tipes diagnostiese meetinstrumente:

- Diagnostiese skoolastiese meetinstrumente, byvoorbeeld 'Die diagnostiese Afrikaanse en Rekeningkunde toets'. Dié tipes diagnostiese toetse stel die onderwyser in staat om die aard van die leerder se spesifieke vakprobleem te bepaal;
- Meetinstrumente vir die diagnosering van swak studiegewoontes. As voorbeeld kan die 'Opname van Studiegewoontes en Houdings' (OSGH) voorgehou word wat vir Suid- Afrikaanse toestande gestandaardiseer is; en
- Meetinstrumente vir die diagnosering van organiese breinskade.

Vir die lewering van wetenskaplik geldige en betroubare uitsprake ten einde leer te fasiliteer, word aanbeveel dat die vakdidaktikus gestandaardiseerde en informeel beskrywende evalueringsprosedures aanvullend tot mekaar sal gebruik (Clark & Star, 1991:66; Mouton & Marais, 1991:14). Hood en Johnson (1997:21) verwys na 'n gestandaardiseerde meetinstrument as 'n:

test that must be administrated and scored according to specified procedures.

Drenth (1971, in Smit, 1991:20) sien standaardisering as die *conditio sine qua non* vir 'n diagnostiese meetinstrument.

Weens die kwantifiseerbaarheid, relatiewe objektiwiteit, betroubaarheid en geldigheid van gestandaardiseerde toetsing, is dit vir die doel van dié navorsingstudie die mees toereikende evalueringmetode vir die optimalisering van leerbekwaamhede binne vakverband.

Die gebruik van gestandaardiseerde vakdidaktiese meetinstrumente kan verder gemotiveer word deur die volgende redes voor te hou:

- dié tipe toetsing is minder tydrowend as beskrywende evalueringmetodes;
- dit bied dupliseringmoontlikhede vir die vakdidaktikus met dieselfde leerder of ander leerders;
- dit is 'n gestruktureerde wyse vir die evaluering van leerbekwaamhede;
- dit word primêr gebruik om kwantitatiewe data in te samel; en
- betekenisvolle kwalitatiewe data kan verkry word uit waarneming tydens toetsing en verdere item-analises (Allen & Yen, 1979:222-235).

Algemene kritiek wat teen gestandaardiseerde toetsing geopper kan word, is:

- die verkreë inligting betreffende die leerder se vakkennis, is te globaal;
- slegs 'n beperkte getal items oor 'n bepaalde aspek word ingesluit;
- nie alle gestandaardiseerde meetinstrumente voldoen aan die minimum psigometriese vereistes nie;
- gestandaardiseerde vakdidaktiese meetinstrumente word dikwels deur vakdidaktici misbruik as gevolg van gebrekkige kennis van psigometriese teorie en wanbegrip van norme;
- daar bestaan 'n leemte in die literatuur met betrekking tot die algemeen aanvaarde kriteria vir die interpretasie van norme; asook
- dat daar 'n tekort bestaan aan vakdidaktiese riglyne vir die fasilitering van leer (Buitendag, 1997:138-141; Hannah & Oosthuizen, 1986:85-86).

Ten spyte van die bogenoemde kritiek teen gestandaardiseerde toetsing, asook die algemene beskikbaarheid van informele beskrywende evalueringsmetodes, bly die vraag na gestandaardiseerde vakdidaktiese meetinstrumente egter groot. Die beskikbaarheid van norme vergemaklik die identifisering van vakspesifieke leerprobleme en die objektiwiteit daarvan verhoog die mate van vertroue wat in die verkreë toetsresultate gestel kan word (Buitendag, 1997:141-145; Hannah & Oosthuizen, 1986:86).

3.2.1 KRITERIA VIR VAKDIDAKTIESE TOETSONTWERP EN SELEKSIE

'n Toereikendheidskriterium is 'n voorwaarde vir die ontwerp en seleksie van 'n gestandaardiseerde vakdidaktiese meetinstrument (Hannah & Oosthuizen, 1986:86). Die kwaliteit van die toetsmateriaal bepaal tot 'n mate die effek van die vakdidaktiese prognose, aangesien ontoepaslike en swak ontwerpte vakdidaktiese diagnostiese meetinstrumente verreikende gevolge kan inhou.

Die toereikendheid van vakdidaktiese meetinstrumente kan aan die hand van die volgende drie kriteria geëvalueer word:

- (1) die relevansie van die prosedures vir die **evalueringsdoel** en/of die vakdidaktiese besluit wat geneem moet word (Mouton & Marais, 1991:14);
- (2) die **psigometriese eienskappe** (Allen & Yen, 1979:235); en
- (3) die **vakdidaktiese** bruikbaarheid (Clark & Star, 1991:45; Mouton & Marais, 1991:96,122-123; Smit, 1991:155).

Bogenoemde kriteria sal in die opvolgende paragrawe meer gedetailleerd uiteengesit en kortliks bespreek word.

3.2.1.1 Evalueringsdoel

Die evalueringsdoel is die eerste bepalende faktor vir die ontwerp en/of seleksie van vakdidaktiese evalueringsprosedures (Hannah & Oosthuizen, 1986:10; Mouton & Marais, 1991:14; Mulder, 1989:190). Vir dié navorsingstudie word gefokus op die optimalisering van leerbekwaamhede in vakverband vir graad nege-leerders.

Drie funksies van vakdidaktiese evaluering kan soos volg vir die onderhawige studie onderskei word:

- die identifisering en diagnosering van unieke leerbekwaamhede;
- beplanning van spesifieke leeruitkomste; en

- beplanning van kritiese kruisvelduitkomst.

Die doel van evaluering bepaal die inligting en die aard van die inligting, terwyl laasgenoemde weer die mees toereikende beskrywingswyse onderlê. Dié verhouding word geïllustreer in tabelvorm.

TABEL 3.1: MEES TOEREIKENDE EVALUERINGSPROSEDURES EN BESKRYWINGSWYSES

Evalueringdoel	Benodigde inligting	Aard van inligting	Evalueringsprosedure	
			Gestandaardiseerde toetsing	Natuurlike waarneming
			Beskrywingswyse	
Identifisering van leerprobleem	Vergelyking van die leerder se leerbekwaamhede met ander leerders in dieselfde kognitiewe ontwikkelingsfase	<ul style="list-style-type: none"> • Hoë betroubaarheid en geldigheid • Spesifieke leerprobleem • Hoë akkuraatheid 	Normverwysend	Normverwysend
Beplanning van intervensiedoelwitte	Gedetailleerde omskrywing van leerbekwaamhede	<ul style="list-style-type: none"> • Verlaagde betroubaarheid en geldigheid 		Kriteriumverwysend
Beplanning van intervensieprosedure	Gedetailleerde beskrywing van leerder met 'n vakspesifieke leerprobleem	<ul style="list-style-type: none"> • Verskeie leerbekwaamhede • Verlaagde akkuraatheid 		Kriteriumverwysend

Normverwysende gestandaardiseerde toetsing is die mees toereikende evaluering-prosedure vir die evaluering van leerbekwaamhede binne vakverband¹, aangesien 'n foutiewe diagnose verreikende gevolge mag inhou. 'n Spesifieke evalueringsprosedure verseker tot 'n mate akkurate, wetenskaplik geldige en betroubare inligting (Allen & Yen, 1979:235-236; Clark & Star, 1991:459-461; Mouton & Marais, 1991:189).

Vir die bepaling van kritiese kruisvelduitkomst, word 'n gedetailleerde beskrywing van 'n unieke leerder se leerstyl, -metode, -benadering, -motief en -strategie benodig. Dié informasie hoef nie so 'n hoë akkuraatheid, betroubaarheid en geldigheid te vertoon as dié wat vereis word vir identifisering nie en word die beste beskryf deur kriteriumverwysende evalueringsprosedures (Hannah & Oosthuizen, 1986:5-8, 80, 83).

Uit die voorafgaande bespreking blyk dit dat toepassingswaarde van verskillende evalueringsprosedures bepaal word deur die spesifieke evalueringdoel en moet dit juis om dié rede oorweeg word alvorens 'n vakdidaktiese diagnostiese meetinstrument ontwerp of geselekteer word.

¹ Kyk: Paragraaf 1.2.1.7, p.11, leerbekwaamhede binne hierdie konteks verwys na spesifieke leeruikkomst

3.2.1.2 Psigometriese eienskappe van vakdidaktiese diagnostiese meetinstrumente

Addisioneel tot die kennis van beskikbare diagnostiese vakdidaktiese evalueringsprosedures, is die vakdidaktikus ook in staat om die metingstoereikendheid van 'n meetinstrument te evalueer. Vir die doel van die onderhawige navorsingstudie val die klem op die evaluering van gestandaardiseerde vakdidaktiese evalueringsprosedures. Diagnostiese vakdidaktiese meetinstrumente, soos ander vermoëtoetse, meet gedragsskorrelate van die nie-waarneembare onderliggende vermoë wat dit voorgee om te meet (Hannah & Oosthuizen, 1986:86). Die bestaan van 'n diskrepansie of beduidende verskil tussen 'n vermoë en die metingsresultaat as gevolg van foute wat insluip, kan die twyfel laat ontstaan of die toetspunte werklik die betrokke vermoë verteenwoordig en of dit gedeeltelik 'n ander vermoë reflekteer (Hubert & Wallander, 1988; Huysamen, 1990a:105-106). Bewustheid van metingsfoute het gelei tot die ontwikkeling van psigometriese teorieë en besorgdheid oor die psigometriese kwaliteite van diagnostiese meetinstrumente.

Psigometriese teorie maak 'n essensiële deel van die vakdidaktiese diagnostikus se voorkennis uit en sal in die volgende paragraawe aandag geniet. Die doel van hierdie oorsig is om bepaalde psigometriese begrippe wat deur toetsopstellers/ vakdidaktici oorweeg moet word vir die ontwerp en seleksie van vakdidaktiese meetinstrumente, onder die loep te neem. Kennis van die psigometriese kriteria voorsien toetsopstellers/ vakdidaktici van riglyne om metingsfoute op 'n wetenskaplike wyse uit te skakel en sodoende die gehalte en vakdidaktiese toereikendheid van diagnostiese meetinstrumente, asook die mate van vertroue in die resultate wat hierdeur verskaf word, te verhoog en te evalueer.

Ten einde die proses van toetsseleksie te vergemaklik, word alle toetsopstellers voor die opgaaf gestel om in 'n toetshandleiding te reflekteer oor die mate waarin 'n bepaalde vakdidaktiese meetinstrument aan die psigometriese kriteria voldoen.

Die **psigometriese kriteria** wat voorwaardelik is vir die kwalifisering van 'n gedeeltelik gestandaardiseerde vakdidaktiese meetinstrument, sluit in betroubaarheid, geldigheid en die beskikbaarheid van normatiewe data, en kan kortliks saamgevat word in die volgende vrae:

- Sal dieselfde resultate by herhaalde toetsing verkry word? (**Betroubaarheid**) (Plug, *et al.*, 1991:42);
- Evalueer die prosedure die spesifieke vakdidaktiese aspek wat die diagnostikus beoog om te evalueer? (**Geldigheid**) (Plug, *et al.*, 1991:117); en

- Verskaf die evalueringsprosedure vergelykende data? (**Normatiewe data**) (Plug, *et al.*, 1991:238).

Die psigometriese kriteria is van primêre belang tydens die ontwerp en seleksie van diagnostiese vakdidaktiese meetinstrumente en word gevolglik meer omvattend bespreek.

a. Betroubaarheid

Toetsbetroubaarheid dui op die konsekwentheid waarmee 'n meetinstrument 'n spesifieke vermoë meet en dus die mate van vertroue wat die vakdidaktikus in die verkreë toetsresultate kan stel. Owen (1995a) beweer dat toetsbetroubaarheid 'n funksie van sowel die toets as die spesifieke respondentgroep is. Teenoor betroubaarheid verwys onbetroubaarheid na toevallige metingsfoute wat die oorsaak van fluktuasies in toetspunte is. Dié fluktuasies verteenwoordig die waargenome diskrepansie tussen die ware vermoë (ware prestasie) en die méting van die vermoë (waargenome prestasie). Tydens die evaluering van toetsbetroubaarheid is dit noodsaaklik dat die diagnostikus deeglik bewus moet wees van die verskeidenheid metingsfoutbronne. Om dié rede kan geen vakdidaktiese meetinstrument as absoluut betroubaar bestempel word nie en kan betroubaarheid slegs as 'n graadverskynsel gereken word (Allen & Yen, 1979:72; Ary, *et al.*, 1990:272; De Wet, Monteith, Steyn & Venter, 1981:131-132; Hannah & Oosthuizen, 1986:88; Huysamen, 1990b:24; Plug, *et al.*, 1991:42; Slavin, 1984:77; Tuckman, 1994:180; Verma & Beard, 1981:131-132; Wiersma, 1985:213).

Toevallige metingsfoute is die gevolg van variasie in beide die toetsituasie-eienskappe tydens verskillende toepassings van die toets, sowel as die nasienprosedure. Die evaluasie van toetsbetroubaarheid stem ooreen met die konstantheid van die leerderrespon (toets-hertoetsbetroubaarheid)² sowel as die nasienkonstantheid (intra- en interondersoekerbetroubaarheid) (De Wet, *et al.*, 1981:133; Redelinghuis, Julyan, Steyn & Benade, 1989:24-25).

Objektiewe toetse verskaf standaard toetsafneem- en nasienprosedure wat bydra tot 'n hoë betroubaarheid, solank die respondent op 'n tipiese wyse reageer en die diagnostikus die voorgeskrewe vereistes en nasienprosedures nougeset navolg.

b. Geldigheid

Geldigheid is van primêre belang vir die ontwerp en seleksie van vakdidaktiese meetinstrumente en gee te kenne dat dit ontwerp is om te meet wat dit veronderstel is om te meet (Hannah & Oosthuizen, 1986:87). Geldigheid is grootliks die produk van suksesvolle samestelling, dus foute wat toegeskryf word aan sistematiese vooroordele in die

² Kyk: Paragraaf 4.4.2.1, b., p.168

metingsproses. Toetsgeldigheid is afhanklik van die doel waarvoor die meetinstrument ontwerp is en moet in aanmerking geneem word tydens toetsevaluasie. Gevolglik mag 'n meetinstrument geldig wees vir 'n spesifieke doel, maar nie vir 'n ander nie.

Drie **tipes geldigheid** is ter sprake tydens die evaluasie van toetsgeldigheid, naamlik inhouds-, konstruk- en kriteriumverwante geldigheid (Ary, *et al.*, 1990:256; De Wet, *et al.*, 1981:133; Hannah & Oosthuizen, 1986:87; Mulder, 1989:217-218; Plug, *et al.*, 1991:117; Smit, 1991:46):

(i) **Inhoudsgeldigheid**

"Inhoudsgeldigheid" dui op die mate waarin 'n toets daarin slaag om die veld wat dit veronderstel is om te meet, dek en is dus 'n belangrike rolspeler tydens vakdidaktiese toetsseleksie. Dit stel onder meer die vakdidaktikus in staat om toetsinhoud te beoordeel in terme van die gespesifiseerde evalueringdoel³. Toetsopstellers laat soms na om inligting aangaande inhoudsgeldigheid in toetshandleidings aan te raak. Inhoudsgeldigheid het betrekking op die inhoudelike van 'n vakdidaktiese meetinstrument en is juis om hierdie rede van substantiewe waarde.

□ **Voorkomsgeldigheid**

As 'n faset van inhoudsgeldigheid, verwys "voorkomsgeldigheid" na die gesigswaarde wat die meetinstrument vir vakdidaktici en opvoeders het en berus dus op subjektiewe oordeel. Toetsgeldigheid is van weinig waarde wanneer sommige toetsitems deur ondersoekers en ander navorsers as irrelevant of bevooroordeelend beskou word. Voorkomsgeldigheid beïnvloed dus die motivering van respondente, die houding van vakdidaktici jeens die meetinstrument en aldus die algemene bruikbaarheid daarvan op 'n betrokke terrein.

Die inhoudelike ontwerp van vakdidaktiese meetinstrumente moet sorgvuldig uitgevoer word. Rakende die inhoudsgeldigheid van diagnostiese vakdidaktiese meetinstrumente vir die optimalisering van leerbekwaamhede, is dit belangrik dat:

- 'n verskeidenheid grondaspekte van leer deur die onderskeie toetsitems gedek word;
- die itemmonster vanuit die hele reeks van leerfrekwensie getrek moet word;
- die seleksie en reeksordening van toetsitems op normale ontwikkeling gebaseer moet word;
- die leervelde proporsioneel verteenwoordig moet wees; en

³ Kyk: Paragraaf 3.2.1.1, p.109

- toetsitems nie-bevooroordeelend teenoor bepaalde leerders of populasiegroepe moet wees.

Tydens die bespreking van inhoudsgeldigheid van 'n spesifieke meetinstrument, is dit ook nodig om melding te maak van die itemkorrelasies.

□ **Konstrukgeldigheid**

"Konstrukgeldigheid" berus op die rasionaal of benadering tot spesifieke vakinhoud waarvolgens die betrokke vakdidaktiese meetinstrument ontwerp is. Hierdie tipe geldigheid is ter sprake waar die vakdidaktikus 'n keuse moet uitoefen tussen twee of meer vakdidaktiese diagnostiese meetinstrumente wat dieselfde leerbekwaamhede meet, maar op verskillende leerteorieë gegrond is. Die vakdidaktikus sal gevolglik die instrument selekteer waarvan die rasionaal ooreenstem met dieselfde teoretiese benadering tot leer⁴ (Ary, *et al.*, 1990:266-267; Groth-Marnat, 1984:17-19; Mouton & Marais, 1991:69; Mulder, 1989:218).

(ii) **Kriteriumverwante geldigheid**

"Kriteriumverwante geldigheid" dui aan hoedanig 'n leerder se toetsprestasië korreleer met soortgelyke meetinstrumente. Indien 'n vakdidaktiese meetinstrument toereikende kriteriumverwante geldigheid toon, kan daar aanvaar word dat die meetinstrument tussen leerders met normale en ontoereikende leerbekwaamhede kan differensieer (Groth-Marnat, 1984:15-17). Twee tipes kriteriumverwante geldigheid kan onderskei word, naamlik gelyktydige en voorspellingsgeldigheid;

□ **Gelyktydige geldigheid**

Gelyktydige (samevallende) geldigheid is ter sprake wanneer die vakdidaktikus 'n keuse moet uitoefen tussen twee of meer instrumente wat dieselfde aspek met betrekking tot leerbekwaamheid meet. Die vernaamste oorweging is of die instrumente ekwivalent is vir die meting van die betrokke leerbekwaamheid en dus dieselfde informasie daarvoor verskaf, aangesien beskikbare vakdidaktiese meetinstrumente verskil met betrekking tot die kognitiewe aspekte rakende leerstrategieë, -style, -motiewe en -benaderings (Mouton & Marais, 1991:69; Mulder, 1989:218).

□ **Voorspellingsgeldigheid**

"Voorspellingsgeldigheid" dui op die voorspelbaarheid en veralgemeenbaarheid van 'n leerder se toetsprestasië op verwante vermoëns (Mouton & Marais, 1991:69). In dié

⁴ Kyk: Paragraaf 2.3.1.3, p.65

navorsingstudie sal die voorspellingsgeldigheid van vakdidaktiese meetinstrumente ondersoek word aan die hand van 'n stapsgewyse en meervoudige regressie-analise ten einde te bepaal of die SOW-, LEMOSS(II)- en LBH-vraelyste gebruik kan word om akademiese prestasie in die onderskeie vakke te voorspel.

c. Normatiewe data

Toereikende normatiewe data word onder meer benodig deur die diagnostikus om leerbekwaamhede van 'n potensieel leergeremde leerder met dié van normale leerders te vergelyk. Toetsnorme kan evalueer word in terme van die toereikendheid van die identifiseringsdoel en vir die spesifieke leerder.

Die verskillende tipes norme wat deur vakdidaktiese meetinstrumente verskaf word, moet geëvalueer word in terme van die vermoë om die bestaan van 'n vakdidaktiese leergeremdheid asook die graad daarvan aan te dui, byvoorbeeld ouderdomsekwivalente en persentielrange, waarvan vakdidaktiese meetinstrumente meestal voorsien word. Standaardtellings hou direk verband met die teoretiese verspreiding van punte op die normaalkurwe en is gevolglik die mees toepaslike norm vir die identifisering van leerders se leergeremdheid en ander unieke prestasie op die meetinstrument, asook vir die vergelyking van die leerders se prestasies op verskillende instrumente. Meetinstrumente wat standaardtellings verskaf, is dus vakdidakties meer bruikbaar as instrumente wat slegs ouderdomsekwivalente en/of persentielrange verskaf. Die beskikbaarheid van standaardtellings, of minstens standaardafwykings, is gevolglik een van die belangrikste oorwegings vir die seleksie van gestandaardiseerde vakdidaktiese diagnostiese meetinstrumente (Mulder, 1989:203; Redelinghuis, *et al.*, 1989:116).

"Norme" verwys na die prestasie van die standaardiseringsgroep op die betrokke toets en is gebaseer op die rekenkundige gemiddelde en punteverspreiding van die groep (Tuckman, 1994:126,189). Die toereikendheid van normatiewe data berus dus op die samestelling van die standaardiseringsgroep en die mate waarin die eienskappe van die groep ooreenstem met die eienskappe van die beoogde respondente. Tydens die evaluering van die toereikendheid van norme, kan die volgende **riglyne** voorgehou word:

- die standaardiseringsgroep moet verteenwoordigend wees van die populasie met betrekking tot verskeie eienskappe soos ouderdom, geslag, ras, geografiese gegewens, sosio-ekonomiese status en normaliteitsvereistes;
- die steekproef moet groot genoeg wees sodat die norme nie deur 'n paar nie-verteenwoordigende ekstreme tellings beïnvloed word nie; en

- die standaardiseringsgroep moet leerders met legeremdhede en ontoereikende leerbekwaamhede insluit (Mulder, 1989:203; Plug, *et al.*, 1991:238; Tuckman, 1994:189-193; Verma & Beard, 1981:187).

Aangesien die meeste beskikbare gestandaardiseerde vakdidaktiese meetinstrumente se normatiewe data nie op groot verteenwoordigende steekproewe gebaseer is nie en op normale standaardtellings berus, moet toetsnorme uiters krities gebruik word.

3.2.1.3 Vakdidaktiese bruikbaarheid

Die vakdidaktiese bruikbaarheid van diagnostiese vakdidaktiese meetinstrumente word as 'n sekondêre, deurslaggewende faktor vir die seleksie van alternatiewe vakdidaktiese meetinstrumente beskou en moet tydens die ontwerp en beskikbaarstelling van instrumente in aanmerking geneem word.

'n Verskeidenheid **faktore** lewer 'n bydrae tot die bruikbaarheid van vakdidaktiese diagnostiese meetinstrumente, onder meer:

- die volledigheid van die toetshandleiding, insluitende toetsinstruksies, psigometriese eienskappe, aanpassingsvoorstelle en beperkinge van die meetinstrument;
- die kompleksiteit van die toepassing, nasien en interpretasie van die meetinstrument;
- die voorsiening van intervensieriglyne;
- hertoetsmoontlikheid;
- die koste, tydsduur en vervoerbaarheid van die meetinstrument; asook
- die beskikbaarheid en koste van addisionele antwoordblaaie (Goosen, 1995:5-6).

In breë kan die vakdidaktiese **bruikbaarheid** van diagnostiese meetinstrumente in die volgende punte saamgevat word:

- As **diagnostiese meetinstrumente** kan dit aan die begin of tydens die akademiese jaar op die individu of in groepsverband toegepas word sodat leerders wat spesifieke hulp, raadgewing, remediëring en steun op 'n bepaalde vakterrein benodig, geïdentifiseer kan word;
- Diagnostiese meetinstrumente bied aan vakdidaktici en voorligters 'n gestandaardiseerde middel om leerders se kognitiewe leerprosesse, sowel as die

affektiewe faktore wat dit onderlê, te evalueer, te analiseer en **hulpverlening** te bied indien nodig;

- **Studieriglyne** kan vir 'n spesifieke vak hieruit saamgestel word, aangesien vakdidaktiese meetinstrumente wat vir die onderhawige navorsingstudie geïdentifiseer word, dien as 'n middel om sekere basiese beginsels vir effektiewe studie in die vak bloot te lê.
- Die bevindinge en sinteses waartoe die vakdidaktikus kom, kan waardevolle inligting beskikbaar stel vir opvolgstudies en sodoende verdere **navorsing** inisieer (Maree, Prinsloo & Claassen, 1997:5-6).

Die **algemene oogmerke** van diagnostiese vakdidaktiese meetinstrumente is om die volgende aspekte van toetsinterpretasie binne 'n bepaalde vak te bevorder (Madge & Van der Walt, 1995:134-35):

- die vraelyste verskaf inligting oor 'n verskeidenheid aspekte van leerders se kognitiewe leerprosesse en die affektiewe faktore wat hiertoe 'n bydrae lewer;
- noukeurige analise help vakdidaktici om insig te bekom, aangaande die redes waarom bepaalde leerders toereikende of ontoereikende leerbekwaamhede in 'n spesifieke vak openbaar;
- nougesette navorsing behoort hipoteses te bevestig met betrekking tot die verband tussen leerders se akademiese vakprestasie en die prestasie in die onderskeie vakdidaktiese instrumente op voorwaarde dat diagnostiese instrumente se vrae deur die leerders eerlik beantwoord moet word; en
- in die lig van 'n holistiese beeld, soos dit bekom word deur die onderskeie meetinstrumente, behoort leerfasiliteerders en voorligters nie alleen leerders se leerbekwaamhede in 'n betrokke vak te evalueer nie, maar stel dit vakdidaktici in staat tot die optimalisering van leerders se prestasie in die onderskeie verbandhoudende vakke.

In hierdie verband laat Wachsmuth en Lorenz (1987:43) hul soos volg uit oor die waarde van die inskakeling van vakdidaktiese meetinstrumente:

The diagnosis of student errors is relevant only with respect to the remediation the teacher can give.

3.3 DIAGNOSTIESE VAKDIDAKTIESE MEETINSTRUMENTE

Die doel van dié navorsingstudie is om leerbekwaamhede binne vakverband te optimaliseer, spesifiek met verwysing na die vakke wiskunde, natuur- en skeikunde en huishoudkunde. Die onderwyser kan vakdidaktiese meetinstrumente gebruik om leerbekwaamhede binne vakverband te meet, evalueer en diagnoseer ten einde effektief te verbeter vir 'n bepaalde leergeleentheid. Met behulp van die verkreë inligting kan die onderwyser 'n spesifieke intervensie beplan, onder ander addisionele werkkaarte⁵, vir die opheffing van 'n ontoereikende leerbekwaamheid in die vak.

Die volgende drie vakdidaktiese meetinstrumente is in die onderskeie vakgebiede geïdentifiseer:

- SOW-vraelys: Studie-oriëntasievraelys in wiskunde;
- LEMOSS(II)-vraelys: Leer- en motiveerstrategieë in die natuurwetenskappe⁶; en
- LBH-vraelys: Leerbekwaamhede in huishoudkunde⁷.

Elk van bogenoemde meetinstrumente sal kortliks bespreek word aan die hand van die genoemde kriteria vir vakdidaktiese ontwerp en seleksie⁸. Daar sal gereflekteer word oor die algemene agtergrond, die onderskeie velde, asook die psigometriese eienskappe van elk van die meetinstrumente, ten einde leerbekwaamhede binne vakverband te optimaliseer.

3.3.1 STUDIE-ORIËNTASIEVRAELYS IN WISKUNDE (SOW-VRAELYS)

3.3.1.1 Agtergrond en beskrywing

Die SOW-vraelys is deur die RGN⁹ (Maree, Prinsloo & Claassen, 1992) ontwikkel en gestandaardiseer om Suid-Afrikaanse leerders vanaf graad sewe tot 12 se studie-oriëntasie in wiskunde te meet. Dié vraelys bied aan voorligters en vakdidaktici die geleentheid om meer inligting te bekom oor leerders as bloot net kognitiewe vakprestasie. Aangesien die setel van ontoereikende wiskundeprestasie aspekte behels wat buite die kognitiewe terrein val, is die fokus van hierdie meetinstrument daarop om 'n ondersteunende affektiewe onderbou daar te stel vir kognitiewe vakprestasie in wiskunde. Leerders se emosies, gewoontes en houdings teenoor die vak, asook die wyse van inligtingverwerking, probleem-

⁵ Kyk: Addendum F, vir 'n werkkaart in wiskunde vir die opheffing van ontoereikende leerbekwaamhede

⁶ Kyk: Addendum G, vir die LEMOSS(II)-vraelys en antwoordblad

⁷ Kyk: Addendum H, LBH-vraelys en antwoordblad

⁸ Kyk: Paragraaf 3.2.1, p.109

⁹ Kyk: Lys van Afkortings

oplossingsgedrag en sosiale faktore (met ander woorde sosiale, fisieke en beleefde milieu) speel 'n belangrike rol in die leerder se uiteindelijke vakprestasie (Maree, *et al.*, 1997:1).

Die oorkoepelende **doel** van die SOW-vraelys kan soos volg saamgevat word (Maree, *et al.*, 1997:5):

- Uitkenning: Leerders met 'n ontoereikende studie-oriëntasie in wiskunde kan met behulp van die SOW-vraelys uitgeken word.
- Begrip: Die uitslag van die SOW-vraelys kan onderwysers en hulpverleners help om leerlinge met swak akademiese wiskundeprestasie beter te begryp.
- Hulpverlening: Resultate kan gebruik word om leerders te help om hul studie-oriëntasie in wiskunde te verbeter en gevolglik hul potensiaal op 'n hoër vlak te verwesenlik.

'n Probleemgesentreerde benadering tot studie-oriëntasie in wiskunde vorm een van die primêre uitgangspunte van die SOW-vraelys. Dié benadering het veral die optimalisering van probleemoplossingsgedrag in wiskunde ten doel. Volgens Maree, *et al.* (1997:6-7)

verskuif die fokus dus:

- van die leerder wat iets **doen**, na die leerder as iemand wat **aktief dink**;
- van wiskunde as gefokus op konsepte en vaardighede na 'n fokus op konsepte, vaardighede en **prosesse**; en
- *From children mastering skills and understanding concepts to children making meaning of mathematics and becoming flexible mathematical thinkers with problem-solving as central focus* (Adler, 1992:29); en na
- sosiale **interaksie**, **samewerking** in groepe, 'n ondersoekende ingesteldheid en **leerlingbetrokkenheid** in die wiskundeklaskamer (Lakatos, 1976:5; Volmink, 1993);
- 'n funksionele kennis van die **taal** en **struktuur** van wiskunde, insluitende die vermoë om te skat, te benader en die redelikheid van die resultate van probleemoplossing te kan peil;
- 'n intelligente bemeestering van rekenkundige vaardighede en vermoëns – dus **insig** in die redes waarom sekere meganiese bewerkings uitgevoer word;
- 'n **waardering** vir die gebruik en belangrikheid van wiskunde in die moderne samelewing; en

- 'n gesonde **positiewe houding** teenoor leer en ontdekking ten opsigte van wiskunde (Grossnickle, Reckzen, Perry & Ganoe, 1983).

3.3.1.2 Velde van die SOW-vraelys

Die onderskeie velde in die SOW-vraelys sal in die volgende paragrawe kortliks bespreek word, soos uiteengesit in die handleiding vir die studie-oriëntasievraelys in wiskunde (SOW) (Maree, *et al.*, 1997:7-9):

a. Studiehouding (SH/SA)

Hierdie veld bestaan uit 14 vrae en verwys na gevoelens (subjektiewe, maar ook objektiewe belewinge), ingesteldhede en houdings (jeens wiskunde en aspekte van wiskunde) wat konsekwent manifesteer en leerders se motivering en verwagting jeens, asook belangstelling in, wiskunde beïnvloed. Dit sluit in leerders se 'wiskundige wêreldbeskouing' oor die self, die aard van wiskunde en die aard van die leer van wiskunde. Leerders se studiehouding kan beskou word as die dryfkrag agter hul studiegewoontes in die spesifieke vak. Houdings sluit verskeie faktore in, soos genieting van die vak, selfvertroue, bruikbaarheid daarvan en die uitdaging wat dit bied (Maree, *et al.*, 1997:7).

b. Wiskunde-angs (WA/MA)

Paniek, angstigheid en kommer manifesteer onder meer in die vorm van doellose, herhalende gedrag (soos die kou van naels, oormatige sweet, speel met objekte, oordrewe behoefte om die toilet te besoek, doodtrek van regte antwoorde en 'n onvermoë om duidelik te praat) en word weerspieël in die beantwoording van 14 vrae. Leerlinge se motivering in wiskunde word negatief beïnvloed wanneer hulle ontwig word, en in geval van onvoldoende bemeestering van die beperkte, tegniese taal van wiskunde, dra dit by tot wiskunde-angs (Visser, 1988). Gevoelsmatige labiliteit in die wiskundeklas (soos wanneer leerlinge te bang is om probleme met onderwysers te bespreek, of selfs om vrae te stel, inhibeer leerlinge se waaghouding in wiskunde en gevolglik word kognitiewe funksionering gerem. Selfvertroue kan in 'n sekere sin beskou word as die teenoorgestelde van hierdie veld, met ander woorde, 'n teenpool op dié skaal (Maree, *et al.*, 1997:7).

c. Studiegewoontes (SG/SH)

Die veld beslaan 17 vrae en sluit in:

Aan die dag lê van aangeleerde, konsekwente, effektiewe studiemetodes en -gewoontes (soos die beplanning van tyd en voorbereiding, die uitwerk van vorige toetse en vraestelle,

die uitwerk van meer as net bekende probleme, asook die opvolg van probleme in wiskunde). Dit sluit verder 'n bereidwilligheid in om nie alleen insig te verkry in sekere aspekte van wiskunde nie, maar om ook stellings, reëls en definisies behoorlik te leer, asook die gerigte uitvoering van opdragte in wiskunde;

Die mate waarin leerlinge opdragte en take in wiskunde stiptelik afhandel, huiswerk op datum hou, bybly in wiskunde en dit vermy om tyd te verkwis; en

Die bereidwilligheid om konsekwent wiskunde te doen, ten spyte daarvan dat ander, (vir die leerder) meer aanloklike of 'lekkerder' aktiwiteite, in die plek daarvan gedoen sou kan word. 'n Aanduiding word dus in dié geval gegee van die mate waartoe studiehouding in wiskunde manifesteer in bepaalde studiegewoontes in wiskunde (Maree, *et al.*, 1997:8).

d. Probleemoplossingsgedrag (POG/PSB)

Dié veld bestaan uit 18 vrae en omvat meer kognitiewe asook meta-kognitiewe leerstrategieë in wiskunde. Dit sluit in beplanning, selfmonitering, selfevaluering, selfregulering en besluitneming tydens die proses van probleemoplossing in wiskunde en kan beskryf word as 'denke oor die denke' in wiskunde (soos byvoorbeeld wanneer leerders probeer om agter te kom watter onderafdelings van wiskunde hulle nie verstaan nie). Hieronder ressorteer strategieë, asook die soek na patrone en verbande in wiskunde, die deurlopende toets, skat en benader van antwoorde, die uitvoer van Polya se vier stappe tydens probleemoplossing, die laat vaar van strategieë wanneer hulle nie sukses lewer nie ten gunste van die uitprobeer van alternatiewe strategieë en die konsekwente soek na 'n geheelstruktuur tussen (selfs oënskynlik uiteenlopende) aspekte van die vak. Aan die dag lê van hierdie strategieë help leerders om te veralgemeen in wiskunde (inferensie). Maker (1993:76) kom tot die volgende gevolgtrekking:

Effective problem solving processes will enable educators to prepare all children to meet the challenges they face as adults.

Die optimale leeromgewing vir dié strategieë, is waar voorkeur gegee word aan 'n probleemgesentreerde oplossingsbenadering, koöperatiewe aanpak van wiskundeprobleme en waar sosialisering (sosiale interaksie) in die wiskundeklas toereikend voltrek word. Leerlinge behoort aktief deel te neem aan die verwerwing van die taal van wiskunde en daar behoort in die klaskamer ge-enkultureer te word sodat sekere uitdrukkingswyses, terme en/of verduidelikings in die betrokke klaskamer aanvaarbaar word, dus deel van die klaskamerkultuur word; met ander woorde, waar leerders die insig verwerf dat dit vormend is om relevante konsepte met maats en onderwysers te bespreek, dit aan maats, ouers en ander persone te verduidelik, en waar leerlinge oor genoeg insig

beskik om te soek na toepassingsmoontlikhede van die vak in die werklikheid (Maree, *et al.*, 1997:8).

e. Studiemilieu (sosiale, fisieke en beleefde milieu) (SM)

Die 13 vrae wat hierdie betrokke veld dek, fokus op die feit dat wiskundeleerlinge uit verskillende omgewings kom en verskillende agtergronde het. Leerlinge uit nie-stimulerende agtergronde toon dikwels agterstande, sukkel en is stadiger leerders as gevolg van beperkte ervarings en blootstelling. Frustrasie, beperkende huislike omstandighede, nie-stimulerende leer- en studie-omgewings, fisieke probleme soos 'n onvermoë om goed te sien of hoor, leerprobleme, probleme met name (woordeskafprobleme) en leefstyle wat nie uit die leerder se ervaringsveld kom nie, en taalprobleme (insluitend die tipiese probleme wat meegebring word deur tweedetaal onderrig). 'n Verskraalde taalagtergrond en milieubenadeeldheid is beperkend, verwar leerlinge en ondermyn prestasie in wiskunde. Milieubenadeeldheid en 'n gebrekkige begrip van die spesifieke taal van wiskunde lei dikwels tot wiskunde-angs, ondermyn leerders se selfvertroue en inhibeer wiskundeprestasie (Maree, *et al.*, 1997:9).

f. Inligtingverwerking (grade 10, 11 en 12) (IV/IP)

Hierdie veld verskaf 'n maatstaf vir die mate waarin leerders wiskunde werklik verstaan. 16 Vrae, wat insluit algemene sowel as spesifieke leer-, samevatting-, verstaan- en leesstrategieë en kritiese denke (soos die optimale gebruik van sketse, tabelle en diagramme) is opgeneem in die vraelys. Wanneer begripsvorming in wiskunde ontoetrekend plaasgevind het, blyk dit dikwels uit handeling soos ontoepaslike bewysvoering, oordrewe tegniese foute (foutiewe berekeninge), foutiewe toeken van waardes aan onbekendes, foutiewe aannames en foutiewe toeken van eienskappe. In sulke gevalle sukkel leerders om te onderskei tussen dit wat 'gegeë' en dit wat 'gevra' word in wiskundeopdragte. Dit maak probleemoplossing moeilik of onmoontlik, omdat oordrag van leer nie plaasgevind het nie. Leerders slaag nie daarin om in te sien watter begrippe met mekaar verband hou nie, verstaan en ken werk in sulke gevalle nie behoorlik nie, is dikwels agterlosig en sal waarskynlik in sulke omstandighede stellings en formules gebruik sonder om na te dink of dit in die spesifieke situasie toepaslik is (Maree, *et al.*, 1997:9).

g. Studie-oriëntasie in wiskunde (SOW/SOM)

In die geheel gesien, gee die SOW-vraelys 'n samevatting van bogenoemde aspekte en verskaf dit 'n maatstaf van leerders se studie-oriëntasie in wiskunde. Afneem van dié vraelys behoort te alle tye opgevolg te word deur 'n taakgerigte onderhoud. Dit moet verder in gedagte gehou word dat leerders se studieprobleme in wiskunde nooit linieër

gesien behoort te word as bloot leerprobleme nie, maar eerder as onderrig- en leerprobleme (Maree, *et al.*, 1997:9).

3.3.1.3 Psigometriese eienskappe van die SOW-vraelys

a. Betroubaarheid

In tabelle 3.2 tot 3.3 word die betroubaarheidskoëffisiënte (r_{tt}) vir die verskillende velde volgens geslag, graadgroepe en taal verstrek. Die betroubaarheidskoëffisiënte vir die verskillende velde en die meetinstrument as 'n geheel, is met behulp van Ferguson se aanpassing van die Kuder-Richardson-formule 20 bepaal (Maree, *et al.*, 1997:25-26).

TABEL 3.2: BETROUBAARHEIDSKOËFFISIËNTE (r_{tt}) VIR DIE VERSKILLENDE VELDE VOLGENS GRAADGROEPE EN GESLAG

Velde	Betroubaarheidskoëffisiënte			
	Grade 8 en 9		Grade 10 en 11	
	Manlik	Vroulik	Manlik	Vroulik
1	0,754	0,740	0,789	0,739
2	0,764	0,762	0,788	0,748
3	0,791	0,791	0,860	0,797
4	0,714	0,706	0,784	0,724
5	0,708	0,747	0,752	0,761
1 + 2 + 3 + 4 + 5	0,902	0,905	0,928	0,912
6			0,809	0,795

Uit Maree, *et al.* (1997:25)

TABEL 3.3: BETROUBAARHEIDSKOËFFISIËNTE (r_{tt}) VIR DIE VERSKILLENDE VELDE VOLGENS GRADE

Velde	Grade			
	Graad 8 (N = 370)	Graad 9 (N = 871)	Graad 10 (N = 420)	Graad 11 (N = 384)
1	0,729	0,754	0,728	0,800
2	0,739	0,771	0,743	0,790
3	0,786	0,792	0,813	0,855
4	0,661	0,726	0,725	0,785
5	0,713	0,738	0,765	0,751
6			0,750	0,842
1 + 2 + 3 + 4 + 5	0,894	0,907	0,910	0,930

Uit Maree, *et al.* (1997:26)

TABEL 3.4: BETROUBAARHEIDSKOËFFISIËNTE (r_{tt}) VIR DIE VERSKILLENDE VELDE VIR GRADE AGT EN NEGE GESAMENTLIK EN VIR GRADE TIEN EN 11 GESAMENTLIK, VOLGENS TAALGROEPE

Velde	Grade 6 en 7 (N = 1241)			Grade 8 en 9 (N = 814)		
	Afrikatale (N = 955)	Engels. (N = 119)	Afrikaans (N = 167)	Afrikatale (N = 439)	Engels (N = 178)	Afrikaans (N = 197)
1	0,73	0,86	0,80	0,69	0,80	0,85
2	0,72	0,84	0,87	0,72	0,85	0,82
3	0,77	0,88	0,87	0,79	0,87	0,87
4	0,67	0,82	0,82	0,69	0,97	0,84
5	0,69	0,74	0,83	0,72	0,78	0,82
1 + 2 + 3 + 4 + 5	0,89	0,95	0,95	0,90	0,94	0,95
6				0,77	0,83	0,86

Uit Maree, *et al.* (1997:26)

Die meeste betroubaarheidskoëffisiënte in tabelle 3.2 tot 3.4 is in die orde van 0.70 tot 0.80. Vir die meetinstrument as 'n geheel, varieer die betroubaarheidskoëffisiënte van 0.89 tot 0.95. Die betroubaarheidskoëffisiënte kan as hoogs bevredigend beskou word vir die doel waarvoor die meetinstrument gebruik word.

b. Geldigheid

(i) Inhoudsgeldigheid

Die volgende stappe is gevolg om die inhoudsgeldigheid van die SOW-vraelys te verseker (Maree, *et al.*, 1997:27):

- 'n Omvattende literatuurstudie oor die onderwerp is onderneem;
- die bewoording en plasing van items in velde is deur verskeie kundige persone nagegaan;
- die itemveldkorrelasies is nagegaan; en
- daar is sorg gedra dat die belangrikste fasette van die verskillende velde verreken is.

✧ **Konstruktiewe geldigheid**

Omskrywings van die aspekte wat die SOW-vraelys veronderstel is om te meet, is reeds vroeër gegee¹⁰.

¹⁰ Kyk: Paragraaf 3.3.1.2, p.120

⌘ Interkorrelasies tussen velde

Die interkorrelasies van die velde vir grade agt- en nege-leerlinge en vir grade nege- en tien-leerlinge word in tabelle 3.5 en 3.6 respektiewelik aangedui. Aangesien die items van elke veld opgestel is om 'n bepaalde faset of aspek van studie-oriëntasie in wiskunde te meet, behoort die korrelasies tussen die verskillende velde oor die algemeen laag te wees. Uit tabel 3.5 blyk dat daar 'n matige hoë verband tussen velde 1 en 3, 1 en 4, 3 en 4 en tussen velde 2 en 5 voorkom. Die korrelasies varieer van 0,601 tot 0,733. Verder blyk dit dat velde 2 en 5 laag korreleer met die ander drie velde. Die korrelasies varieer van 0,092 tot 0,423 (Maree, *et al.*, 1997:28).

TABEL 3.5: INTERKORRELASIES VAN DIE VELDE VIR GRADE AGT- EN NEGE-LEERLINGE GESAMENTLIK (N = 1241)

Velde	1	2	3	4	5
1	1,000				
2	0,392	1,000			
3	0,733	0,307	1,000		
4	0,601	0,092	0,672	1,000	
5	0,423	0,722	0,325	0,118	1,000

Uit Maree, *et al.* (1997:28)

TABEL 3.6: INTERKORRELASIES VAN DIE VELDE VIR GRADE TIEN- EN 11-LEERLINGE GESAMENTLIK (N = 814)

Velde	1	2	3	4	5	6
1	1,000					
2	0,440	1,000				
3	0,757	0,367	1,000			
4	0,653	0,203	0,719	1,000		
5	0,410	0,684	0,373	0,217	1,000	
6	0,453	0,548	0,465	0,401	0,467	1,000

Uit Maree, *et al.* (1997:28)

Ook uit die interkorrelasiematriks in tabel 3.6 kan gesien word dat sekere velde hoog met mekaar korreleer. Interkorrelasies tussen die ses skale varieer tussen 0,757 en 0,217. Die feit dat die interkorrelasies betreklik hoog is, dui daarop dat die skale nie heeltemal onafhanklik is nie. Die hoë korrelasiekoëffisiënte dui daarop dat die velde 'n gemeenskaplike onderliggende faktor meet. 'n Deeglike ondersoek van die uitslae het egter aangetoon dat daar nie items is wat hoër korreleer met enige ander veld waarin dit opgeneem is nie. Wanneer daar vanuit die teoretiese model gewerk word, behoort in gedagte gehou te word dat sekere velde hoog met mekaar korreleer.

Die interkorrelasies van die velde vir grade tien en 11 leerlinge toon dieselfde tendens as dié vir grade agt en nege leerlinge. Die interkorrelasies vir velde 1, 3 en 4 varieer van 0,653 tot 0,757. Velde 2 en 5 korreleer weereens hoog, naamlik 0,684. Veld 6 toon 'n matige verband met al die ander velde en dit varieer van 0,401 tot 0,548.

☞ **Interkorrelasie van velde 1 (Studiehouding) en 3 (Studiegewoontes)**

Maree, *et al.* (1997:29) beweer dat die hoë korrelasie tussen velde 1 en 3 kan onder meer daaraan toegeskryf word dat leerders se studiehouding in wiskunde 'n neerslag vind in hul studiegewoontes en -metodes in wiskunde, terwyl positiewe studiegewoontes en -houdings aanduidend is van 'n positiewe houding jeens die vak (Maree, *et al.*, 1997:29). Visser het byvoorbeeld aangetoon dat daar 'n betekenisvolle verband bestaan tussen die wiskundeprestasie van dogters in graad nege en 11 en hul motivering (Visser, 1989). Dié skrywer gaan egter verder en stel dit dat dogters aan die einde van graad nege eerder op grond van affektiewe, sosiale en houdingsverwante oorwegings besluit oor die neem of nie neem van wiskunde in graad tien:

Students generally do not take into account their intellectual capabilities when they make this decision (Visser, 1989:213).

☞ **Interkorrelasie van velde 1 (Studiehouding) en 4 (Probleemoplossings-gedrag)**

Maree, *et al.* (1997:29) meen dat dit verwag kan word dat leerlinge met 'n positiewe ingesteldheid jeens wiskunde ook 'n positiewe probleemoplossingsingesteldheid sal openbaar, bereid sal wees tot sosiale interaksie in die wiskundeklas. Omgekeerd bestaan daar afdoende bewys dat leerders met wie 'n probleemgesentreerde benadering in wiskunde gevolg word, 'n positiewe houding teenoor die vak openbaar (Cobb, Wood & Yackel, 1992; Kaisner-Messmer, 1993). Soos in al die gevalle hieronder bespreek, kan die hoë korrelasies tussen die betrokke velde moontlik verklaar word deur onder meer ondersoek in te stel na die interkorrelasie of ooreenstemming tussen etlike van die items in die verskillende velde (Maree, *et al.*, 1997:29).

☞ **Interkorrelasie van velde 3 (Studiegewoontes) en 4 (Probleemoplossings-gedrag)**

Verskeie navorsers het reeds aangetoon dat daar 'n betekenisvolle, positiewe verband bestaan tussen optimale studiegewoontes en wiskunde en bevredigende probleemoplossingsgedrag in wiskunde (Maree, *et al.*, 1997:29; Vosloo, 1994). Muthukrishna, (1994:40) verwys hierna as:

The complex intergration of learning goals, motivational beliefs, and executive beliefs.

☞ **Interkorrelasie van velde 2 (Wiskunde-angs) en 5 (Studiemilieu)**

Maree, *et al.* (1997:29) beweer dat wanneer leerlinge wat uit nie-stimulerende omgewings kom en/of onderwysers in wiskunde as ontoegeeflik beleef, bestaan daar 'n sterk moontlikheid dat optimale prestasie in wiskunde nie sal realiseer nie (Reynolds & Wahlberg, 1992). Wiskunde-angs ontstaan geredelik in sulke omstandighede. Beide velde verteenwoordig in 'n mate leerders se uitdrukking van angstigheid en hulpeloosheid in wiskunde. Die hoë korrelasie tussen hierdie twee velde was dus te wagte. Visser (1988:39) is in hierdie verband van mening dat:

The nature of Mathematics itself, and specifically the 'language' in which it is presented, are undoubtedly the most probable factors causing mathematics anxiety.

☞ **Lae korrelasie tussen velde 2 en 5 enersyds en velde 1, 3 en 4 andersyds**

Die lae korrelasie tussen die twee groepe velde is te wagte. Studiehouding, -gewoontes asook ingesteldheid tot probleemoplossing in wiskunde verskaf 'n maatstaf van leerders se akademiese gedrag in dié spesifieke vak. Wiskunde-angs, asook fisieke en beleefde nie-stimulerende en nie-ondersteunende studie-omgewings weer, verskaf 'n maatstaf van leerders se hulpeloosheid, angstigheid en gebrek aan beheer (emosionele oriëntasie) in wiskunde, asook van redes waarom leerders hierdie bepaalde affektiewe disposisie jeens die vak openbaar. Waar faktore soos 'n swak begrip van die taal van wiskunde en (beleefde) milieubenadeeldheid wiskunde-angs in die hand werk en prestasie daarin ondermyn, sal faktore soos selfvertroue met betrekking tot wiskunde (wat beskou kan word as die teenpool van wiskunde-angs) onder meer manifesteer in positiewe studie-gewoontes daarvoor en bevredigende probleemoplossingsgedrag daarin (Visser, 1989; Maree, *et al.*, 1997:30).

☞ **Faktoranalise**

'n Hoofkomponentanalise is op die items uitgevoer. 'n Scree-toets het aangedui dat daar ongeveer drie of vier faktore in die data teenwoordig is. Hooffaktoranalise en Varimax rotasies wat op die items gedoen is, het onderskeidelik drie, vier en vyf faktore gespesifiseer. Die ladings het nie baie goed ooreengestem met wat verwag is volgens die teoretiese model nie, moontlik omdat die onttrekking van vier of vyf faktore nie statisties geregverdig kan word nie (Maree, *et al.*, 1997:30).

Die kriteria wat meetinstrumente voorspel, gee ook 'n aanduiding van die aard van die konstruk(-te) wat relevante inligting vir die evaluering van konstrukgeldigheid verskaf. In die volgende paragraaf word inligting oor die kriteriumverwante geldigheid van die meetinstrument gegee.

(ii) Kriteriaumverwante geldigheid

In hierdie kategorie kan daar tussen twee soorte geldigheid onderskei word, naamlik gelyktydige en voorspellingsgeldigheid. Beide verwys na die verband tussen toetstellings en 'n spesifieke veranderlike en die akkuraatheid waarmee die tellings wat in die toets behaal is, die relatiewe posisie van die individu op die veranderlike voorspel. Die korrelasie tussen die toetstellings en die tellings wat op 'n relevante kriteriaum van die betrokke veranderlike behaal is, word bereken. Hierdie korrelasiekoëffisiënt of geldigheidskoëffisiënt kan as 'n statistiese indeks van die geldigheid van die meetinstrument beskou word. Nunnally (1978) beweer dat dit onrealisties is om buitengewoon hoë korrelasiekoëffisiënte te verwag en koëffisiënte van 0,02 en hoër kan volgens Anastasi (1976) as betekenisvol gereken word (Maree, *et al.*, 1997:31).

□ Gelyktydige geldigheid

Vanweë praktiese oorwegings, is die Prestasietoets in wiskunde (graad nege) asook die Diagnostiese toets in wiskundetaal slegs op graad nege-leerlinge toegepas en as kriteriaum gebruik vir die bepaling van gelyktydige geldigheid¹¹.

✕ Diagnostiese toets in wiskundetaal

Die doel van dié meetinstrument is om diagnostiese hulpmiddels in basiese wiskunde daar te stel aan die hand waarvan leemtes of gebreke ten opsigte van kennis en begrip van wiskundeterminologie bepaal kan word. Die basiese aanname is dat daar sekere terme is wat alle leerlinge moet ken en verstaan. Sonder hierdie verwysingsraamwerk kan daar nie vordering gemaak word in wiskunde nie (Maree, *et al.*, 1997:31).

✕ Prestasietoets in wiskunde (graad nege)

Hierdie toets bestaan uit dertig veelkeusige tipe items (vrae) in wiskunde, afkomstig uit die Nasionale Itembank vir wiskunde wat deur die RGN in stand gehou word. Items is gestandaardiseer op die graad nege-bevolking van Suid- Afrika en die instrument meet die algemene peil van kennis en begrip van wiskunde in graad nege en kan dus beskou word as 'n Prestasietoets in wiskunde op graad nege-vlak. Daar is gepoog om die meetinstrument só saam te stel dat die inhoud daarvan verteenwoordigend van die *Kernsillabus van wiskunde: graad nege*, soos van toepassing in 1993, sal wees in sover dit moontlik is met 'n beperkte getal items (30). Daar is ook gepoog om items met 'n diskriminasiewaarde van hoër as 0,2 te gebruik (Maree, *et al.*, 1997:31).

¹¹ Kyk Tabel 3.7. p.127

TABEL 3.7: KORRELASIES VAN VELDE MET GESTANDAARDISEERDE WISKUNDETOETS VIR GRAAD NEELEERLINGE

Toetse	Veld 1	Veld 2	Veld 3	Veld 4	Veld 5	Velde 1-5
	Studie-houding	Wiskunde-angs	Studie-gewoontes	Probleem-oplossings-gedrag	Studie-milieu	
Wiskunde: Graad 9 (N = 348)	0,252**	0,450**	0,190**	0,056	0,492**	0,39**
Diagnostiese toets in Wiskunde taal (N = 347)	0,289	0,479**	0,239**	0,012	0,498**	0,41**
** Betekenisvol op die 1% peil						

Uit Maree, *et al.* (1997:31)

Behalwe vir veld 4 was al die korrelasies betekenisvol op die 1% peil. Uit die korrelasiematriks kan gesien word dat velde 2 en 5 besonder hoog korreleer met beide meetinstrumente. Daar bestaan 'n sterk positiewe verband tussen die aanwesigheid van 'n gunstige studiemilieu van wiskunde-angs enersyds en bevredigende prestasie in die twee kriteriumtoetse andersyds. Ook studiehouding en studiegewoontes (velde 1 en 3) korreleer positief met prestasie in die wiskundetoetse. Die afwesigheid van 'n betekenisvolle korrelasie tussen velde 4 en beide toetse mag onder meer daarop dui dat etlike van die aspekte van hierdie veld (insluitende probleemoplossing, kognitiewe asook metakognitiewe leerstrategieë en 'n probleemgesentreerde benaderingswyse), nie besonder belangrik is vir prestasie in die soort vrae wat in die betrokke toetse voorkom nie. Die totaalstelling van die SOW-vraelys korreleer betekenisvol positief met die kriteriumtoetse.

□ Voorspellingsgeldigheid

Dit word beoog dat leerlinge se akademiese vakpunt ingewin sal word as kriterium ten aansien van die geldigheid van die SOW-vraelys vir die voorspelling van toekomstige prestasie in wiskunde¹².

c. Normtabelle

Die verskille wat tussen die gemiddelde van verskillende subpopulasies gevind is, was as 'n reël baie klein en kon gewoonlik aan die hand van omgewingsveranderlikes verklaar word.

¹² Kyk: Paragraaf 5.3.1.2, p.203

Een stel norms word dus verskaf vir leerlinge in graad nege en tien enersyds en vir leerders in grade tien en 11 andersyds¹³.

TABEL 3.8: PERSENTIELRANGE VIR GRADE AGT- EN NEGE-LEERLINGE GESAMENTLIK

Persentielrang	Onverwerkte punte						Persentielrang
	Veld 1	Veld 2	Veld 3	Veld 4	Veld 5	Totaal	
99,9	56	56	67	68	52	281	99,9
99	54	54	64	61	50	266	99
97	52	52	60	57	49	256	97
95	50	50	58	54	48	246	95
90	47	48	55	50	46	232	90
85	45	46	52	47	44	224	85
80	43	44	50	45	43	216	80
75	41	42	48	44	41	208	75
80	40	41	46	42	40	200	70
65	39	40	44	41	38	196	65
60	38	38	42	40	37	188	60
55	36	37	40	38	36	180	55
50	35	36	39	37	34	176	50
45	34	35	38	36	33	170	45
40	32	34	36	34	32	168	40
35	31	32	34	33	31	162	35
30	30	30	33	32	30	158	30
25	28	29	31	30	29	154	25
20	27	28	30	28	27	150	20
15	25	26	27	26	25	146	15
10	23	23	25	24	23	140	10
5	20	20	20	20	20	130	5
3	18	18	18	18	18	120	3
1	14	13	12	14	15	106	1

Uit Maree, *et al.* (1997:33)

¹³ Kyk: Tabele 3.8-3.9, pp.130-131 vir 'n volledige uiteensetting van die norms

TABEL 3.9: PERSENTIELRANGE VIR GRADE TIEN- EN 11-LEERLINGE GESAMENTLIK

Persentielrang	Onverwerkte punte						Persentielrang
	Veld 1	Veld 2	Veld 3	Veld 4	Veld 5	Totaal	
99,9	56	56	68	68	53	287	99,9
99	54	55	66	59	52	270	99
97	52	54	63	55	50	260	97
95	51	53	60	53	49	252	95
90	48	51	57	50	48	242	90
85	47	50	55	45	47	234	85
80	45	48	53	43	46	227	80
75	44	47	51	42	45	222	75
80	43	46	49	40	44	216	70
65	42	45	48	38	43	210	65
60	41	44	46	37	42	205	60
55	39	42	44	36	41	200	55
50	38	41	43	34	40	196	50
45	37	40	41	33	39	190	45
40	36	39	40	32	38	186	40
35	35	38	38	30	36	180	35
30	33	37	36	28	35	175	30
25	32	35	35	27	34	170	25
20	30	33	32	25	32	162	20
15	28	31	30	22	30	155	15
10	26	29	27	19	28	146	10
5	20	24	22	16	25	132	5
3	18	22	20	12	22	120	3
1	13	16	14	14	18	105	1

Uit Maree, *et al.* (1997:34)

Soos vroeër bespreek¹⁴, verhoog die beskikbaarheid van standaardafwykings en rekenkundige gemiddelde die vakdidaktiese bruikbaarheid van 'n diagnostiese meetinstrument. Die rekenkundige gemiddelde (\bar{x}) en standaardafwykings (s) vir die verskillende velde volgens geslag, graadgroepe en taal, kan soos volg weergegee word¹⁵.

Die gemiddelde en standaardafwykings vir seuns en dogters word in twee graadgroepe afsonderlik in tabel 3.10 gegee. In die geval van die graad agt- en nege-groep is die gemiddelde van die seuns deurgaans hoër as dié van die dogters. Slegs vir velde 2 en 5

¹⁴ Kyk: Paragraaf 3.2, p.107

¹⁵ Kyk: Tabelle 3.10-3.12, pp.132-133

en vir dié vraelys as 'n geheel is die verskille egter statisties betekenisvol (Maree, *et al.*, 1997:22). Hierdie bevinding korreleer met dié van Visser (1989:213), wat bevind dat:

(females between grade 7 and 9) become more anxious about their mathematics studies ... their interest wanes ... expectations ... of their parents in their mathematics studies wanes also.

TABEL 3.10: REKENKUNDIGE GEMIDDELDE (\bar{x}) EN STANDAARDAFWYKINGS (s) VIR GESLAGS- EN GRAADGROEPE AFSONDERLIK

Velde ³	Grade 8 en 9			
	Vroulik (N = 667)		Manlik (N = 564)	
	\bar{x}	s	\bar{x}	s
1	34.22	9.32	35.19	9.46
2	35.40*	9.52	36.48	9.47
3	39.10	11.45	40.04	11.41
4	36.78	10.16	37.04	10.33
5	33.86**	8.85	35.19	8.08
1 + 2 + 3 + 4 + 5	179.36*	37.02	183.95	36.19
Velde	Grade 10 en 11			
	Vroulik (N = 407)		Manlik (N = 402)	
	(\bar{x})	s	(\bar{x})	s
1	38.11*	8.62	36.68	9.46
2	40.35	8.44	40.18	8.78
3	43.69**	10.72	40.83	12.53
4	35.94	10.11	35.51	10.93
5	38.90	8.06	38.57	7.76
6	38.06	10.10	38.53	10.22
1 + 2 + 3 + 4 + 5	196.99*	35.38	191.79	38.38
*: Statisties betekenisvol op die 5% peil				
**: Statisties betekenisvol op die 1% peil				

Uit Maree, *et al.* (1997:21)

Onaanvaarbaar groot getalle dogters los wiskunde aan die einde van graad nege om 'n verskeidenheid van redes (Costello, 1991). Diegene wat wel die vak neem, het klaarblyklik 'n meer positiewe studie-oriëntasie in wiskunde. By die graad tien- en 11-groep word 'n teenoorgestelde tendens as in grade agt en nege waargeneem. Die seuns se gemiddelde is, met die uitsondering van veld 6, by al die ander velde laer as dié van die dogters. Die verskille is slegs vir velde 1 en 3 en vir die vraelys as 'n geheel statisties betekenisvol.

TABEL 3.11: REKENKUNDIGE GEMIDDELDE (\bar{x}) EN STANDAARDAFWYKINGS (s) VIR GRADE AGT EN NEGE AFSONDERLIK

Velde ³	Grade 8 en 9			
	Vroulik (N = 667)		Manlik (N = 564)	
	\bar{x}	s	\bar{x}	s
1	33,89	8,99	34,99	9,55
2	34,75*	9,19	36,39	9,62
3	38,09	11,12	40,14	11,55
4	36,91	9,38	36,87	10,58
5	32,26**	8,36	34,95	8,57
1 + 2 + 3 + 4 + 5	176,91**	34,72	183,34	37,33

* Statisties betekenisvol op die 5% peil
 ** Statisties betekenisvol op die 1% peil

Uit Maree, *et al.* (1997:22)

TABEL 3.12: REKENKUNDIGE GEMIDDELDE (\bar{x}) EN STANDAARDAFWYKINGS (s) VIR GRADE TIEN EN 11 AFSONDERLIK

Velde ³	Grade 10 en 11			
	Vroulik (N = 667)		Manlik (N = 564)	
	\bar{x}	s	\bar{x}	s
1	37,73	8,50	39,93	9,67
2	39,55**	8,39	40,99	8,81
3	42,31	11,13	42,15	12,36
4	36,29	9,99	34,98	11,10
5	37,97**	8,14	39,53	7,58
1 + 2 + 3 + 4 + 5	193,85	35,16	194,59	38,85
6	38,59	9,26	37,98	11,09

* Statisties betekenisvol op die 5% peil
 ** Statisties betekenisvol op die 1% peil

Uit Maree, *et al.* (1997:23)

Die gemiddelde en standaardafwykings vir grade agt- en nege-leerlinge en vir grade tien- en 11-leerlinge word in tabelle 3.11 en 3.12 respektiewelik aangedui. Uit tabel 3.11 blyk dit dat die gemiddelde van velde 2, 3, 5 en die vyf velde saam statisties betekenisvol van mekaar verskil ten gunste van graad nege. By grade tien en 11 verskil gemiddelde statisties betekenisvol by velde 2 en 5. In albei gevalle is die gemiddelde van grade 11 en hoër. Laasgenoemde twee velde gee 'n aanduiding van wiskunde-angs en studiemilieu in wiskunde. Die verskil tussen gemiddelde van grade agt- en nege-leerlinge en die verskil tussen die gemiddelde van grade tien- en 11-leerlinge, is numeries klein.

TABEL 3.13: REKENKUNDIGE GEMIDDELDE (\bar{x}) EN STANDAARDAFWYKINGS (s) VIR MOEDERTAAL- EN GRAADGROEPE AFSONDERLIK

Velde ³	Grade 8 en 9		
	Afrikatale ¹ (N = 955)	Engels ² (N = 119)	Afrikaans ³ (N = 167)
	\bar{x}	s	\bar{x}
1	34,23	36,04	36,11
2	34,92 ^{2,3}	40,63 ³	38,12
3	39,33	39,90	40,40
4	37,62 ^{2,3}	33,82	34,86
5	33,20 ^{2,3}	40,85 ³	37,05
1 + 2 + 3 + 4 + 5	179,30 ^{2,3}	191,24	186,55
Velde ³	Grade 10 en 11		
	Afrikatale ¹ (N = 439)	Engels ² (N = 178)	Afrikaans ³ (N = 197)
	\bar{x}	s	\bar{x}
1	39,97 ^{2,3}	34,56	34,25
2	39,56 ³	40,89	41,21
3	45,18 ^{2,3}	37,90	39,77
4	38,84 ^{2,3}	31,65	32,46
5	37,24 ^{2,3}	40,89	40,09
1 + 2 + 3 + 4 + 5	200,79 ^{2,3}	185,89	187,78
6	38,15	38,67	38,30

² en ³ in kolom 2 van tabel 3.13 dui aan dat Afrikataalsprekendes se gemiddelde statisties betekenisvol verskil op die 5% peil van Engels- en Afrikaanssprekendes. ³ in kolom 3 van tabel 3.13 dui aan dat Engelssprekendes se gemiddelde statisties betekenisvol verskil (op die 5% peil) van Afrikaanssprekendes se gemiddelde.

Uit Maree, *et al.* (1997:23)

Die statistiese betekenisvolheid van die verskil tussen die gemiddelde van die taalgroepe ten opsigte van die verskillende velde, is aan die hand van 'n meerveranderlike variansieanalise (MANOVA) bepaal. Die MANOVA was vir beide graadgroepe betekenisvol op die 5% peil. Vervolgens is een veranderlike eenrigting variansie-analises (ANOVA) gedoen. Waar F-waardes betekenisvol verskil het op die 1% peil, is die Duncantoets uitgevoer om vas te stel tussen watter taalgroepe se gemiddelde die verskillende statisties betekenisvol is (Maree, *et al.*, 1997:23).

In tabel 3.13 word die gemiddelde van die taalgroepe aangedui, asook tussen watter groepe verskillende statisties betekenisvol is. Vir grade agt- en nege-leerlinge verskil die gemiddelde van die Afrikataalsprekendes by velde 2, 4 en 5 statisties betekenisvol van die gemiddelde van die Afrikaans- en Engelssprekendes. Afrikaans- en Engelssprekende leerlinge se gemiddelde verskil slegs by velde 2 en 5 statisties betekenisvol. By grade tien- en 11-leerlinge verskil die gemiddelde van die Afrikataalsprekende leerlinge ook statisties betekenisvol van die gemiddelde van die Afrikaans- én Engelssprekende leerlinge by velde

1, 3 en 5. Die verskil tussen die gemiddelde van Afrikaans- en Engelssprekende leerlinge is by nie een van die velde statisties betekenisvol nie (Maree, *et al.*, 1997:24).

By al die grade toon Afrikataalsprekendes meer gunstige probleemoplossingsgedrag (veld 4). By grade agt en nege toon Afrikataalsprekendes 'n minder gunstige studie-oriëntasie in velde 2 en 5 as die ander twee taalgroepe. Afrikataalsprekendes in grade tien en 11 toon 'n gunstiger studie-oriëntasie in velde 1 en 3. Dit wil voorkom of Afrikataalsprekendes wat wiskunde in grade tien en 11 neem, in die algemeen positief ingestel is teenoor wiskunde en meer optimale studiegewoontes openbaar as hulle Engels- en Afrikaanssprekende eweknieë (Maree, *et al.*, 1997:24). Dit is in ooreenstemming met die volgende bevinding van Møller (1994:44):

township youth take their education and their after-class assignments very seriously.

Haar studie bevestig die vermoede dat hierdie leerlinge 'spontaan' ander maatreëls tref (soos om namiddae by die skool saam met vriende te werk) in 'n poging om die nadelige uitwerking van milieubenadeeldheid te bowe te kom, maar dat hierdie maatreëls nie werklik die gewenste effek het nie (Møller, 1994:44):

the compensation strategies of most pupils from poor quality home environments are not working well.

In samehang hiermee toon Afrikataalsprekendes konsekwent hoër wiskunde-angsvlakke asook 'n swakker studiemilieu betreffende wiskunde. 'n Verskeidenheid van faktore dra waarskynlik by tot die ongewenste toedrag van sake, insluitende taalprobleme, onderwysers wat ondergekwalfiseer is en ontoereikende sosio-ekonomiese status (SES) onder Afrikataalsprekendes in die algemeen (Maree, *et al.*, 1997:24). Møller (1994:43) sluit soos volg by hierdie siening aan:

The most important finding to emerge from the study is that poor quality home environment provides little support for homework activities. Furthermore, poor school and home environments tend to go hand in hand.

Die prognose vir 'n verbetering in die huidige toestand, waar soveel leerlinge onderpresteer in wiskunde, is waarskynlik goed indien hierdie faktore (wat wel reggestel kan en behoort te word) inderdaad reggestel word.

Tydens die normbepaling is daar ondersoek ingestel na die moontlike verband tussen biografiese veranderlikes en toetstellings. Die standpunt is gehuldig dat die blote feit dat gemiddelde toetstellings op 'n groep vir twee of meer groepe verskil, nie noodwendig dui op sydigheid van die toets ten opsigte van die veranderlike waarmee die groepe gevorm word nie. Sydigheid ten opsigte van taal, waargenome groepverskille in toetsgemiddelde

kan verklaar word aan die hand van beskikbare inligting. Huidige insigte dui daarop dat dit aangewese is om een stel norme vir grade agt en nege te verskaf en een stel norme vir leerlinge in grade tien en 11 (Maree, *et al.*, 1997:25).

3.3.2 LEER- EN MOTIVEERSTRATEGIEË IN DIE NATUURWETENSAPPE (LEMOSS(II)-VRAELYS)

3.3.2.1 Agtergrond en beskrywing

Die LEMOSS(II)-vraelys (Leer- en motiveerstrategieë in die natuurwetenskappe) is in 1995 gedeeltelik statisties gestandaardiseer as 'n geverifieerde weergawe van die oorspronklike LEMOSS-vraelys¹⁶, wat in 1993 deur Geer ontwikkel is vir senior sekondêre leerders in die Pretoria-omgewing, wat in hul eerstetaal onderrig ontvang. Ten einde die doelstellings vir hierdie vraelys te stipuleer, was die doelstellings van die LASSI (Learning and study strategies inventory) en die OSGH-vraelys (Opname van studiegewoontes en -houdings) van die RGN in ag geneem (Geer, 1993:131; Goosen, 1995:70-71).

Die oorkoepelende oogmerk van die LEMOSS(II)-vraelys, is die identifisering en interpretiering van kognitiewe leer- en motiveerstrategieë binne die natuurwetenskappe.

3.3.2.2 Velde van die LEMOSS(II)-vraelys

Die LEMOSS(II)-vraelys onderskei tussen twee primêre kategorieë, naamlik kognitiewe leer- en motiveerstrategieë. 'n Verdere onderskeid word getref tussen die velde en kan soos volg getabelleer word:

TABEL 3.14: KWALITATIEWE BENOEMING VAN DIE LEMOSS(II)-VRAELYS

Kategorie	Veld	Ooreenstemmende vrae in die LEMOSS(II)-vraelys	Kwantitatiewe benoeming van leerstrategieë (subkategorieë)
Kognitiewe leer	1	1; 2; 3; 4; 22; 23; 24; 25; 43; 44	Probleemoplos- en antwoordstrategieë
	2	5; 6; 7; 8; 9; 26; 27; 29; 30; 45; 46; 47; 48	Kritiese denke en begripvormingstrategieë
	3	10; 11; 12; 31; 32; 33; 49	Beplanning- en organisasie strategieë
	4	13; 14; 15; 34; 35; 36; 50	Monitor- en verstaanstrategieë
Motivering	5	16; 17; 37; 38; 51; 52	Vakinhoud
	6	18; 19; 39; 40	Intrinsieke motivering
	7	20; 21; 41; 42	Ekstrinsieke motivering

Aangepas uit Goosen (1995:81)

¹⁶ Kyk: Addendum I, oorspronklike LEMOSS-vraelys

a. Probleemoplos- en antwoordstrategieë (PO/AS)

Dié veld bestaan uit tien vrae en dui op die mate waartoe die leerder aan die hand van empiriese strategieë, soos ervaring, waarneming en eksperimentering, tot die kennis en insig van die vakinhoud kom, asook die effek waarmee hierdie empiriese strategieë in toetse en eksamens toegepas word.

Die item met die hoogste faktorlading van 0.75673, is die volgende:

Wanneer ek 'n probleem in natuur- en skeikunde moet oplos, weet ek nie waar om te begin nie en lyk dit of ek niks kan gebruik wat ek geleer het nie.

b. Kritiese denke- en begripsvormingstrategieë (KD/BVS)

Die 13 vrae wat dié veld dek, gee 'n aanduiding van die mate waartoe die leerder tydens die lees- en leerproses verbande kan blootlê tussen die nuwe vakinhoud en bestaande voorkennis, asook die evaluasie van toepassingsmoontlikhede ten einde tot insig in die betrokke vakinhoud te kom.

In dié geval was die item met die hoogste faktorlading van 0.67649, die volgende:

Ek probeer altyd om 'n onderlinge verband te trek tussen die verskillende begrippe wat ek in natuur- en skeikunde leer.

c. Beplanning- en organisasiestrategieë (B/OS)

In hierdie veld word sewe vrae onderskei wat dui op die leerder se vermoë om 'n holistiese beeld van nuwe vakinhoud te vorm wat so 'n bydrae lewer om die opvolgende leerproses te beplan. Hoofopskrifte en sleutelwoorde word gebruik om belangrike punte te identifiseer, asook die inhoud tot essensies te reduceer, waarna die detail logies georden en saamgevat word in die vorm van 'n diagram, tabel, geheuekaart of eenvoudige skets.

Die hoogste faktorlading van 0.83191 was by die volgende item:

Ek maak eenvoudige sketse, tabelle of diagramme om sekere werk in natuur- en skeikunde op te som.

d. Monitor- en verstaanstrategieë (M/VS)

'n Weerspieëling van die mate waartoe die leerder kontrole oor lees- en leerwyses kan uitoefen asook kan monitor en aanpas om effektiewe kognitiewe leerresultate te verseker, word verskaf deur beantwoording van die sewe vrae wat hierdie veld dek.

Die item met die hoogste faktorlading van 0.65942 was:

Wanneer ek natuur- en skeikunde leer, probeer ek vasstel watter begrippe ek nie verstaan nie.

e. Vakinhoud (VI/CO)

In dié geval verteenwoordig die antwoorde op ses vrae leermotivering wat spruit vanuit die appél wat die bepaalde leerinhoud tot die leerder rig in terme van die spesifieke belangstelling, bruikbaarheid en toepasbaarheid daarvan.

Die hoogste faktorlading van 0.78565 het voorgekom by die volgende item:

Ek dink dit is vir my nuttig om natuur- en skeikunde op skool te leer.

f. Intrinsieke motivering (IM)

Dié veld is saamgestel uit vier vrae en is inherent aan die leersituasie. In hierdie omstandighede word die leerder direk aangespreek deur die spesifieke vakinhoud waar die doel insigverwerwing en aktualisering van eie belangstelling verteenwoordig.

'n Faktorlading van 0.78561 vir die volgende item kan hier uitgesonder word:

Ek is seker dat ek goed kan presteer in natuur- en skeikunde indien ek gereeld oplet, my huiswerk doen en genoeg tyd het om te leer.

g. Ekstrinsieke motivering (EM)

Antwoorde op die vier vrae wat dié veld verteenwoordig, spruit uit eksterne motiveerbronne soos ouers, vriende en onderwysers. Die leerder se dryfveer is die uitkoms wat saamhang met selfbeeldversterking en 'n 'magsgevoel'.

Die volgende was die item met die hoogste faktorlading van 0.65209:

Ek wil, indien moontlik, beter presteer as die meeste ander leerlinge.

3.3.2.3 Psigometrie eienskappe van die LEMOSS(II)-vraelys

a. Betroubaarheid

Toevallige metingsfoute kan voortspruit uit verskeie bronne wat die uiteindelijke konstantheid van toetsresultate beïnvloed. Twee tipes betroubaarheidskoëffisiënte is bereken tydens die standaardisering van die LEMOSS(II)-vraelys, naamlik die Cronbach-alpha grootheid (r_{tt}) wat dui op die interne konsekwentheid van die instrument, asook die

standaardmeetfout (Se). Dié koëffisiënte is bepaal vir elk van die onderskeie velde en word vervolgens weergegee¹⁷:

TABEL 3.15: TOETS BETROUBAARHEID VAN DIE LEMOSS(II)-VRAELYS

Kategorie	Subkategorie	Cronbach-alpha (r_{tt})	Standaardmeetfout (Se)
Kognitiewe leer	Probleemoplossing- en antwoord-strategieë	0.873	2.863
	Kritiese denke en begripvorming-strategieë	0.851	3.794
	Beplanning- en organisasie-strategieë	0.710	2.937
	Monitor- en verstaanstrategieë	0.701	2.601
Motivering	Vakinhoud	0.737	2.506
	Intrinsieke motivering	0.723	1.652
	Ekstrinsieke motivering	0.571	2.101

Uit Goosen (1995:88)

De Wet, *et al.*, (1981:136) is van mening dat 'n lae standaardmeetfout (Se) en 'n hoë Cronbach-alpha betroubaarheidskoëffisiënt (r_{tt}) 'n aanduiding van 'n betroubare meetinstrument is. Aangesien daar geen absolute grade van betroubaarheid ter sprake is nie en die standaardmeetfoute van die verskillende velde van die LEMOSS(II)-vraelys laag is, kan die uitspraak gemaak word dat dié meetinstrument met vertroue vir die identifisering van kognitiewe leer- en motiveerstrategieë binne die natuurwetenskappe gebruik kan word.

Vir verdere interpretasiemoontlikhede van die LEMOSS(II)-vraelys, is die boonste en onderste 95% betroubaarheidsgrense vir 'n tweekantige toets bereken vir elk van die onderskeie velde.

TABEL 3.16: 95% BETROUBAARHEIDSGRENSE VAN DIE LEMOSS(II)-VRAELYS

Kategorie	Subkategorie	Boonste 95% betroubaarheids- grens	Onderste 95% betroubaarheids- grens
Kognitiewe leer	Probleemoplossing- en antwoord-strategieë	39.3	28.1
	Kritiese denke en begripvorming-strategieë	46.0	31.3
	Beplanning- en organisasie-strategieë	25.6	14.1
	Monitor- en verstaanstrategieë	31.2	21.0
Motivering	Vakinhoud	26.6	16.8
	Intrinsieke motivering	19.3	12.8
	Ekstrinsieke motivering	19.6	11.7

Uit Goosen (1995:207)

¹⁷ Kyk: Tabel 3.15, p.139

Waar leerlingprestasies die boonste 95% betroubaarheidsgrens oorskry, kan dit uitgewys word as 'n sterk veld waarop voortgebou kan word. Toetstellings laer as die onderste 95% betroubaarheidsgrens, dui op ontoereikende kognitiewe leer- of motiveerstrategieë, wat weer verreikende gevolge kan hê vir die optimalisering van leerbekwaamhede vir unieke leerders.

Toets-hertoetsbetroubaarheid kan bepaal word deur dieselfde instrument twee maal op dieselfde respondentgroep toe te pas en ondersoek in te stel na die korrelasies tussen die verkreeë toetsresultate (Mulder, 1989:211; Tuckman, 1994:180). Tans is daar nog geen ondersoek na die toets-hertoetsbetroubaarheid van die instrument gedoen nie. In die opvolgende hoofstukke van die onderhawige navorsingstudie sal hierdie aspek verdere aandag geniet¹⁸.

b. Geldigheid

In 'n algemene hoedanigheid verwys geldigheid na die mate waartoe 'n meetinstrument daarin slaag om te meet wat dit voorgee om te meet (Ary, *et al.*, 1990:256; Chambers, 1992:227; De Wet, *et al.*, 1981:145; Slavin, 1984:290; Tuckman, 1994:182; Verma & Beard, 1981:191; Wiersma, 1985:215). Soos reeds genoem¹⁹, moet daar tydens die bespreking van 'n diagnostiese meetinstrument verwys word na kriteriumverwante, inhouds- en konstruktorgeldigheid.

(i) Inhoudsgeldigheid

Die inhoudsgeldigheid van die LEMOSS(II)-vraelys is geëvalueer deur die itemindeling en -verspreiding met die oorspronklike LEMOSS-vraelys te vergelyk (De Wet, *et al.*, 1981:147; Mulder, 1989:219; Slavin, 1984:81; Tuckman, 1994:183). Tydens die vergelyking is daar gepoog om die bestaande kategorieë en proporsies van die oorspronklike vraelys te behou, vir sover die ander primêre oorwegings, naamlik itemordening volgens die faktor- en itemanalise, dit toegelaat het. Na afloop van die finale samestelling van die vraelys, is die itemproporsies weer persentasiegewys bereken en vergelyk met die oorspronklike vraelys ten einde te bepaal of dit steeds 'n verteenwoordigende monster van die onderskeie kognitiewe leer- en motiveerkategorieë insluit²⁰.

¹⁸ Kyk: Paragraaf 5.2.4, p.192

¹⁹ Kyk: Paragraaf 3.2.1.2, b. p.111

²⁰ Kyk: Tabel 3.17, p.141 vir die vergelyking van itemproporsies van die oorspronklike LEMOSS-vraelys met die LEMOSS (II)-vraelys

TABEL 3.17: VERGELYKING VAN DIE ITEMPROPORSIES VAN DIE OORSPRONKLIKE LEMOSS-VRAELYS MET DIE LEMOSS(II)-VRAELYS

Beskrywing	Kognitiewe leer		Motivering	
	Aantal items	% Verspreiding	Aantal items	% Verspreiding
Oorspronklike LEMOSS-vraelys	116	78.38	32	21.62
LEMOSS (II)-vraelys	38	73.08	14	26.92

Uit Goosen (1995:90)

□ **Konstrugeldigheid**

Medebepalende prosedures tot die konstrugeldigheid van die LEMOSS(II)-vraelys, is 'n faktor- en itemanalise (Slavin, 1984:83). Tydens die gedeeltelike standaardisering van die meetinstrument was daar sprake van 85 items soos dit in die oorspronklike LEMOSS-vraelys²¹ gekategoriseer was, maar 16 gemeenskaplike faktore (teoretiese velde/konstrukte) kon onderskei word: nege kognitiewe leer- en sewe motiveerfaktore. Die **kognitiewe** skaal verteenwoordig die volgende **leerstrategieë** soos uitgewys deur Geer (1993:133):

- repetering-;
- uitbreiding-;
- organisasie -;
- begripsvorming-;
- kritiese denk-;
- metakognitiewe -;
- verstaan-;
- samevatting-; en
- leesstrategieë.

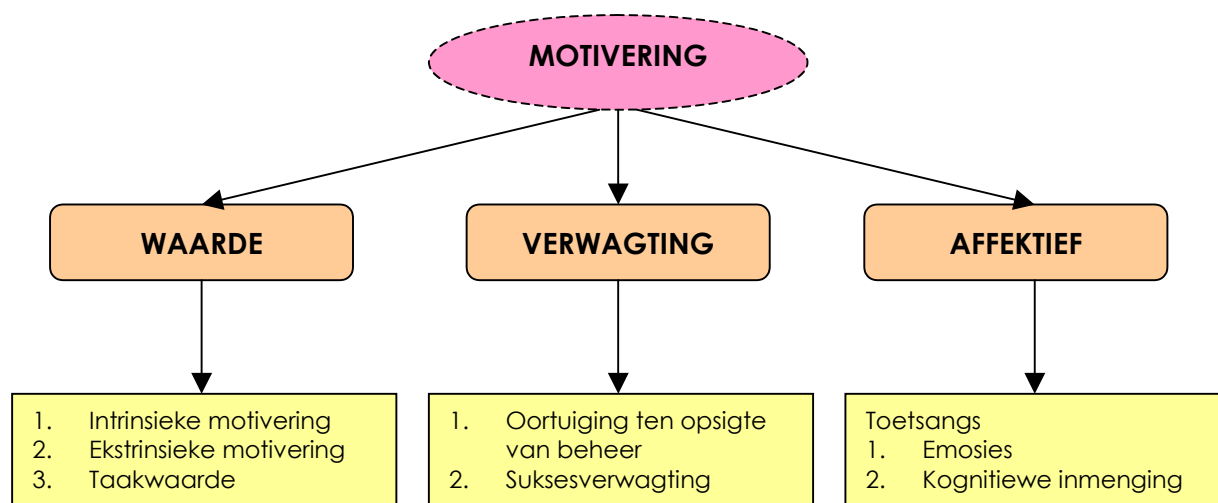
Die **motiveerfaktore** is:

- waarde-;
- verwagtings-; en

²¹ Kyk: Paragraaf 3.3.2, p.136; Addendum I

- affektiewe komponente soos saamgevat in die onderstaande diagram²² (Geer, 1993:128).

FIGUUR 3.1: MOTIVEERNUANSES IN DIE OORSPRONKLIKE LEMOSS-VRAELYS



Uit Geer (1993, in Goosen, 1995:70)

Vir die gedeeltelike standaardisering van die LEMOSS(II)-vraelys, is sewe betekenisvolle velde (faktore) tydens die faktoranalise geïdentifiseer en teoreties benoem²³. Aanvullend tot die faktoranalise, is 'n itemanalise gedoen. Die puntbiserakorrelasiekoëffisiënt (r_{pb}) is bereken vir die 52 items siende dat die itempunte kontinu is, soos dit ressorteer onder die finale faktore ten einde die mate van diskriminasie tussen die items te evalueer. Die berekende korrelasiekoëffisiënt (r_{pb}) vir die items blyk almal hoër as 0.5 te wees, wat impliseer dat dit sterk diskrimineer tussen die verskillende faktore (Ary, *et al.*, 1990:236; Kline, 1994:127–128; Mulder, 1989:194-197; Tuckman, 1994:194; Verma & Beard, 1981:184). Die vraelys bestaan tans uit 52 gekeurde items wat onderskei tussen kognitiewe leer en motivering. Hierdie twee kategorieë is ook verder onderverdeel²⁴.

(ii) Kriteriumverwante geldigheid

Ten einde 'n uitspraak te lewer met betrekking tot 'n bepaalde meetinstrument se gelyktydige en voorspellingsgeldigheid om só 'n geheelbeeld van die kriteriumverwante geldigheid daar te stel, moet empiriese data rakende die psigometriese kwaliteite van die instrument ingewin word. Die vermoë om akademiese vakprestasie te voorspel, sal in die onderhawige navorsingstudie ondersoek²⁵ word. Die oorspronklike LEMOSS(II)-vraelys bestaan uit 85 items, waarvan sekere onder beide die kategorieë, kognitiewe leer en

²² Kyk: Figuur 3.1, p.142

²³ Kyk: Paragraaf 3.3.2.2, p.136 vir 'n weergawe van die onderskeie velde en items met die hoogste faktorloadings

²⁴ Kyk: Tabel 3.18, p.143

²⁵ Kyk: Paragraaf 5.3.1.2, p.203

motivering, ressorteer. Indien die totale van kognitiewe leer- en motiveerkategorieë opgetel word, is dit 'n totaal van 148 items in teenstelling met die 85 waaruit die vraelys bestaan²⁶. Daar is dus items wat meer as een veld (faktor) meet, terwyl die getal items in die LEMOSS(II)-vraelys presies ooreenstem met die getal items in die vraelys (naamlik 52)²⁷. Uit tabel 3.16 blyk dit dat die proporsionele verteenwoordiging van die kognitiewe leer- en motiveerkategorieë minimaal verskil en dat die finale vraelys dus steeds 'n gebalanseerde, verteenwoordigende monster daarvan is. Om die inhoudsgeldigheid van die toets te beoordeel, is daar noukeurig gelet op die doel, interpretasie en gevolglike gebruikswaarde van die instrument.

c. Normbepaling van die LEMOSS(II)-vraelys

Die enigste wyse waarop 'n toetsling se roupunte op 'n statisties gestandaardiseerde meetinstrument geëvalueer kan word, is deur dit te vergelyk met die punte wat verkry is vanaf 'n normgroep. Op dié wyse verkry die navorser 'n aanduiding van die individuele leerder se relatiewe prestasie in vergelyking met dié van ander leerders van dieselfde populasie (Mulder, 1989:203; Tuckman, 1994:126, 189; Verma & Beard, 1981:187). Normbepaling vir die LEMOSS(II)-vraelys sluit die berekening van rekenkundige gemiddelde (\bar{x}) en standaardafwykings (s) van die respondentgroep in en word in tabel 3.17 weergegee.

TABEL 3.18: REKENKUNDIGE GEMIDDELDE (\bar{x}) EN STANDAARDAFWYKINGS (s) VIR DIE LEMOSS(II)-VRAELYS

Kategorie	Subkategorie	Rekenkundige gemiddelde (\bar{x})	Standaardafwyking (s)
Kognitiewe leer	Probleemoplossing- en antwoord-strategieë	33.672	8.042
	Kritiese denke en begripvorming-strategieë	38.550	9.816
	Beplanning- en organisasie-strategieë	19.867	5.453
	Monitor- en verstaanstrategieë	26.056	4.758
Motivering	Vakinhoud	21.718	4.886
	Intrinsieke motivering	16.076	3.141
	Ekstrinsieke motivering	15.675	3.068

Uit Goosen (1995:85)

²⁶ Kyk: Addendum I, oorspronklike LEMOSS-vraelys

²⁷ Kyk: Addendum G, LEMOSS (II)-vraelys en antwoordblad

3.3.3 LEERBEKWAAMHEDE IN HUISHOUDKUNDE (LBH-VRAELYS)

3.3.3.1 Agtergrond en beskrywing

Die finale stap tydens die toepassing, toetsing en gedeeltelike standaardisering van die LEMOSS(II)-vraelys, was die praktiese verifiëring daarvan waartydens 'n loodsondersoek gedoen is op 30 natuurwetenskap- en huishoudkundeleerders (Goosen, 1995:106). Die uitkoms van hierdie ondersoek het getoon dat die LEMOSS(II)-vraelys met vertroue aangewend kan word vir die identifisering van kognitiewe leer- en motiveerstrategieë by huishoudkundeleerders in die Pretoria-omgewing. 'n Verdere teoretiese analise van resente literatuur aangaande kognitiewe leer en motivering, is gedoen en opgevolg deur 'n empiriese ondersoek met 539 respondente (Visser, Basson, Pedro & Swanepoel, 1997:31). Huishoudkundeleerders in grade tien tot 12 van tien skole in die Wes-Kaap is by dié navorsingstudie betrek (Pedro, 1997:134). Tabel 3.19 bied 'n weergawe van die betrokke skole met die aantal respondente in elk van die onderskeie skole, wat by die navorsing betrek is. Die tien geselekteerde skole het almal onder die voormalige Departement van Onderwys en Kultuur, Administrasie: Raad van Verteenwoordigers, geressorteer. Alle leerders het onderrig in hul eerstetaal ontvang, naamlik Afrikaans of Engels (Visser, *et al.*, 1997:36-37).

TABEL 3.19: AANTAL RESPONDENTE PER SKOOL VIR DIE GEDEELTELIGE STANDAARDISERING VAN DIE LBH-VRAELYS

SKOOL	GRAAD 10		GRAAD 11		GRAAD 12		TOTAAL	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Skool A	15	8.02%	40	21.16%	8	4.91%	63	11.69%
Skool B	39	20.86%	25	13.23%	31	19.02%	95	17.63%
Skool C	12	6.42%	18	9.52%	20	12.27%	50	9.28%
Skool D	27	14.44%	26	13.76%	12	7.36%	65	12.06%
Skool E	0	0.00%	8	4.23%	10	6.13%	18	3.34%
Skool F	23	12.30%	18	9.52%	14	8.59%	55	10.20%
Skool G	19	10.16%	10	5.29%	15	9.20%	44	8.16%
Skool H	21	11.23%	13	6.88%	28	17.18%	62	11.50%
Skool I	10	5.35%	19	10.05%	10	6.13%	39	7.24%
Skool J	21	11.23%	12	6.35%	15	9.20%	48	8.91%
Totaal	187	34.69%	189	35.06%	163	30.24%	539	100.00%

Aangepas uit Pedro (1997:136)

Met verwysing na tabel 3.19 verteenwoordig skool B die meeste respondente (17.63%), terwyl skool E slegs 3.34% van die respondente verteenwoordig. Die hoër persentasie leerders by skool B as E kan moontlik daaraan toegeskryf word dat skool B 'n gevestigde

skool is, teenoor skool E wat redelik nuut was, tydens die steekproeftrekking (Pedro, 1997:138).

Slegs 17,81% van die leerders neem huishoudkunde op hoërgraad teenoor 82,19% wat huishoudkunde op standaardgraad neem²⁸. 'n Totaal van 15 (2,78%) seuns is by die steekproef betrek, waarvan almal huishoudkunde op standaardgraad neem (Pedro, 1997:135-137).

TABEL 3.20: HOËR- EN STANDAARDGRAADINSKRYWINGS PER GRAAD VIR DIE GEDEELTELIGE STANDAARDISERING VAN DIE LBH-VRAELYS

GRAADGROEP	HOËRGRAAD		STANDAARDGRAAD		TOTAAL	
	N	%	N	%	N	%
Graad 10	12	6.42%	175	92.59%	187	34.69%
Graad 11	33	17.65%	156	82.54%	189	35.06%
Graad 12	51	27.27%	112	59.26%	163	30.24%
Totaal	96	17.81%	443	82.19%	539	100.00%

Aangepas uit Pedro (1997:137)

Sekondêre data wat beskikbaar gestel is na afloop van die toepassing van laasgemelde steekproef, is gebruik om die LEMOSS(II)-vraelys gedeeltelik te standaardiseer vir huishoudkundefoerders in die Wes-Kaap.

'n Faktor- en itemanalise is uitgevoer op dié verkreë toetsresultate, ten einde leerbekwaamhede in huishoudkunde te optimaliseer. Drie leerbekwaamhede is geïdentifiseer waarna daar in dié navorsingstudie as die LBH-vraelys (Leerbekwaamhede in Huishoudkunde) verwys sal word²⁹.

Doelstellings vir die LBH-vraelys wat hieruit voortgevloei het, kan soos volg voorgehou word:

- die daarstelling van 'n instrument om 'n wetenskaplike, verantwoordbare, geldige en betroubare diagnose te maak;
- die daarstelling van toetsnorme waarteen toetslinge se prestasies gemeet en geïnterpreteer kan word;
- hulpverlening aan vakonderwysers om unieke leerders te evalueer, intervensies te beplan en sodoende fasiliterende leerervarings te skep; en

²⁸ Kyk: Tabel 3.20, p.145

²⁹ Kyk: Addendum H, LBH-vraelys en antwoordblad

- die vermindering van tydrowende nasienwerk, die bevordering van interpretasie- en toepassingsmoontlikhede van toetsresultate, asook die daarstelling van geldige herevalueeremoontlikhede.

3.3.3.2 Velde van die LBH-vraelys³⁰

In die LEMOSS(II)-vraelys kan die sewe genoemde velde (faktore) gereduseer word tot drie velde (faktore) in die LBH-vraelys en kan vervolgens getabelleer word:

TABEL 3.21: KWALITATIEWE BENOEMING VAN DIE LBH-VRAELYS

Veld	Ooreenstemmende vrae indie LBH-vraelys	Kwalitatiewe benoeming van leerbekwaamheid
1	1; 2; 3; 4; 5; 11; 12; 13; 14; 15; 21; 22; 23; 24; 25; 31; 32; 33; 34; 35; 41; 42; 43; 44	Betekenisgewing
2	6; 7; 8; 16; 17; 18; 26; 27; 28; 36; 27; 28; 45; 46	Motivering
3	9; 10; 19; 20; 29; 30; 39; 40; 47	Probleemoplossing

a. Betekenisgewing (BG/MC)

Dié betrokke veld bestaan uit 24 items en dui op die leerder se kognitiewe leerbekwaamhede om tot insig van die vakinhoud te kom en sluit onder meer die volgende in:

- memorisering van inhoud;
- kontrole van lees- en leerprosesse om tot insig van die vakinhoud te kom;
- reduksie van vakinhoud tot essensies;
- logiese ordening van vakinhoud;
- uitwys van verbande tussen nuwe vakinhoud, voorkennis en eie ervaringe en belewinge;
- begripsvorming en kritiese denke;
- samevatting van inhoud in eenvoudige sketse, geheuekaarte, tabelle en diagramme om 'n holistiese beeld van die nuwe inhoud te bekom; asook

³⁰ Die velde van die LBH-vraelys, soos bespreek in die onderhawige paragraaf, is die uitkoms van die faktoranalises op die data van die empiriese ondersoek met 539 respondente in die Wes-Kaap, Kyk: Paragraaf 3.3.3.1, p.144

- praktiese toepassing en implementering van nuutverworwe bekwaamhede op alledaagse omstandighede.

Die item met die hoogste faktorlading van 0.58353, in die veld van betekenisgewing (BG), is die volgende:

Ek probeer altyd vasstel uit watter bekende begrippe die wette, reëls of definisies saamgestel is wat ek in huishoudkunde moet ken, voordat ek dit leer.

b. Motivering (MV)

Dié veld, bestaande uit 14 vrae, verteenwoordig die leerder se affektiewe betrokkenheid by die vakinhoud ten einde die leerder te rig tot insigverwerwing³¹ en die aktualisering van eie vakinhoudelike belangstelling. Die intensiteit van die leermotivering³² medebepaal die diepte van die leerder se betekenisgewing, dus die doelbewuste, aktiewe betrokkenheid by die vakinhoud. Intrinsieke, ekstrasieke en prestasie-motivering word deur hierdie veld ingesluit. Motivering versterk die leerder se kognitiewe dryfkrag deur intellektuele nuuskierigheid aan te wakker en word geassosieer met die uitvoering van leertake en deursettingsvermoë, wat uiteindelik die leerder se selfpersepsie, akademiese gedraging en -prestasie reguleer.

Met betrekking tot die motiveringsveld, is die item met die hoogste faktorlading van 0.60964, soos volg:

As ek my onderwyser, die moeilikheidsgraad van huishoudkunde en my eie vaardighede in ag neem, dink ek ek sal goed presteer in huishoudkunde.

c. Probleemoplossing (PO/PS)

Dié veld dui op die leerder se metakognitiewe leerbekwaamhede³³ om abstrakte inhoud te hanteer deur die toepassing van empiriese strategieë soos ervaring, waarneming en eksperimentering en bestaan uit nege items. Empiriese strategieë stel die leerder in staat om probleme te identifiseer en moontlike tentatiewe oplossings daarvoor te verskaf. Visuele hulpmiddels, sleutelwoorde en 'n uitgebreide vakterminologie en -begrippe mag vir die leerder van waarde wees tydens die soeke na moontlike oplossings. Metakognitiewe bekwaamhede word ook ingesluit by hierdie veld waar die leerders self kontrole neem oor hul eie leerproses tydens die beplanning, uitvoering, monitering en evaluering van leerhandelinge.

Die hoogste faktorlading van 0.66702 het voorgekom by die volgende item:

³¹ Kyk: Paragraaf 2.3.1.5, p.70

³² Kyk: Paragraaf 2.3.1.6.d, p.85

³³ Kyk: Paragraaf 2.3.1.5, b, p.70

Terwyl ek studeer, is ek seker daarvan dat ek al die werk verstaan, maar wanneer die onderwyser die memorandum behandel, kom ek agter dat ek die huishoudkunde nie werklik verstaan het nie.

3.3.3.3 Psigometriese eienskappe van die LBH-vraelys

a. Betroubaarheid

Huysamen (1990b:31) meen dat die einddoel van 'n diagnostiese meetinstrument, asook die varieërbaarheid van die respondentgroep, moet ooreenstem met die tipe betroubaarheid wat bereken word. Vir die gedeeltelike standaardisering van die LBH-vraelys, word daar gebruik gemaak van die Cronbach-alfa grootheid, 'n interne konsekwentheidskoëffisiënt, asook die standaardmeetfout (Se)³⁴.

Die Cronbach-alfa koëffisiënt se waarde moet aan die volgende voorwaarde voldoen om as betekenisvol gereken te word: $0 \leq (r_{tt}) \leq 1$ (Ary, *et al.*, 1990:282; Slavin, 1984:78; Smit, 1993). 'n Voordeel van 'n standaardmeetfout, bo die betroubaarheidskoëffisiënt waaruit dit afgelei is, is dat dit 'n meer direkte aanduiding van die akkuraatheid van die toetstellings verskaf, omdat dat dit in dieselfde eenheid as die toetstelling uitgedruk word. Die standaardmeetfout is belangrik omdat dit die toetsgebruiker se aandag daarop vestig dat 'n toetstelling nie 'n presiese meting is nie, maar eerder 'n skatting van die ware telling. Die standaardmeetfout kan voorts gebruik word om die betroubaarheid van verskille tussen toetstellings te bepaal (Smit, 1993).

TABEL 3.22: TOETSBETROUBAARHEID VAN DIE LBH-VRAELYS

Faktor/Veld	Cronbach-alpha (r_{tt})	Rekenkundige gemiddelde (\bar{x})	Standaardafwyking (s)	Variansie (s^2)
1	0.836	72.145	15.020	225.615
2	0.739	457.267	7.827	61.268
3	0.687	31.678	5.279	27.869

Die algemeen-aanvaarde betekenis van die woord "ware" binne 'n statistiese konteks, moet beklemtoon word, aangesien 'n leerder in die praktyk gewoonlik 'n bepaalde toets slegs eenmalig aflê. Gevolglik is die "ware" tellings in bykans alle psigometriese toetsing slegs 'n aanduiding van 'n spesifieke faktor. Die grens waartussen die "ware" telling met redelike vertroue sal val, kan aan die hand van die verkreeë telling en die standaardmeetfout bepaal word. Die leerder se verkreeë of waargenome telling kan dus

³⁴ Kyk: Table 3.22, p.148

met 95% vertroue aanvaar of verwerp word op grond van die berekende 95% betroubaarheidsgrens vir 'n tweekantige toets, wat vervolgens getabelleer word³⁵.

TABEL 3.23: 95% BETROUBAARHEIDSGRENSE VAN DIE LBH-VRAELYS

Betroubaarheidsgrense	Faktor 1	Faktor 2	Faktor 3
Boonste 95% betroubaarheidsgrens	84.1	65.1	37.5
Rekenkundige gemiddeld (\bar{x})	72.1	57.3	31.7
Onderste 95% betroubaarheidsgrens	60.2	49.4	25.9

b. Geldigheid

Die geldigheid van 'n meetinstrument word bepaal deur die korrelasie te bereken tussen prestasies in die toets en 'n onafhanklike, objektiewe maatstaf van die aspek wat gemeet moet word. Dié berekende korrelasiekoëffisiënt staan bekend as die geldigheidskoëffisiënt van die meetinstrument.

(i) Inhoudsgeldigheid

Inhoudsgeldigheid, as 'n nie-statistiese tipe geldigheid, het betrekking op die inhoudelike van 'n toets en is dus van substantiewe waarde. Die prosedure wat gebruik is vir die bepaling van die inhoudsgeldigheid van die LBH-vraelys, sluit onder meer in die sistematiese evaluasie van elke item teen die aspek wat die toets veronderstel is om te meet, naamlik "betekenisgewing", "motivering" en "probleemoplossing", asook die vergelyking van die itemproporsies soos vervolgens getabelleer³⁶.

TABEL 3.24: VERGELYKING VAN DIE ITEMPROPORSIES VAN DIE LBH-VRAELYS MET DIE OORSPRONKLIKE LEMOSS(II)-VRAELYS

Meetinstrument	Singewing		Motiveerstrategieë		Probleemoplossing	
	Getal items	Verspreiding	Getal items	Verspreiding	Getal items	Verspreiding
LEMOSS(II)-vraelys	28	53.85%	14	26.92%	10	19.23%
LBH-vraelys	24	51.06%	14	29.79%	9	19.15%

(ii) Kriteriumverwante geldigheid

Tydens die validering van die LBH-vraelys was daar nie 'n geldige, betroubare en kwantifiseerbare kriterium beskikbaar nie en sal daar in die opvolgende hoofstukke van dié navorsingstudie aandag geskenk word aan die gelyktydige en voorspellingsgeldigheid van die instrument om korrelerende prestasies weer te gee.

³⁵ Kyk: Tabel 3.23, p.149

³⁶ Kyk: Tabel 3.24, p.149

□ Faktoranalise

Die SAS-pakket (SAS Institute Inc., 1989) is gebruik vir die opstel van die korrelasiematriks van die 52 items (veranderlikes van die LEMOSS(II)-vraelys) ten einde die gemeenskaplikheid van die items (veranderlikes) deur 'n faktoranalise te ondersoek. Die berekening van korrelasiekoëffisiënte verskaf 'n empiriese basis vir die meet van interkorrelasies tussen die items (veranderlikes). Dié faktore behoort ooreen te stem met die teoretiese konstrakte (leerbekwaamhede in huishoudkunde) wat die vraelys behoort te meet³⁷ (Kline, 1994:28; Mouton & Marais, 1991:71; Mulder, 1989:113; Slavin, 1984:283; Smit, 1993:61; Verma & Beard, 1981:183). Die taak van die navorser is om die verkreeë data te interpreteer en die faktore kwalitatief te benoem (Ary, *et al.*, 1990:400).

Die getal faktore waarin die items geherklassifiseer kan word, is bepaal deur toepassing van Cattell se Scree-toets³⁸ deurdat die korrelasiematriks roteer en 'n Eigen-waarde vir elke faktor bereken is. Cattell se Scree-toets is 'n grafiese voorstelling van die verskillende Eigen-waardes. Faktore met Eigen-waardes groter as een kan as betekenisvol beskou word en word soos volg weergegee in tabel 3.25 (Ary, *et al.*, 1990:400; Mulder, 1989:34). Waar die gradiënt van die Scree van helling verander, word die lesing op die X-as afgelees, wat verteenwoordigend is vir die geskikte getal faktore wat vir die bepaalde faktoranalise geselekteer moet word (Kline, 1994:74). Aan die hand van Cattell se Scree-toets kan 'n moontlike drie, sewe, agt, 13 en 17 faktore geïdentifiseer word vir die LBH-vraelys.

'n Faktoranalise op drie, sewe, 13 en 17 faktore is kwalitatief geanaliseer en geïnterpreteer en opgevolg met 'n tweede en derde faktoranalise op drie faktore. Vir die doel van dié studie, naamlik die vergelyking van drie meetinstrumente met betrekking tot betroubaarheid en geldigheid, word slegs die derde faktoranalise op drie faktore weergegee. Ten einde die benaming en interpretasie van die drie faktore te vergemaklik, is 'n tabel³⁹ saamgestel wat die volgende inhoud bevat:

- elke item in 'n bepaalde faktor (veld) word genommer volgens die vraagnommer wat daaraan toegeken is in die LEMOSS(II)-vraelys;
- die items is binne die faktore gerangskik in dalende volgorde volgens die berekende faktorloadings. Faktorloadings groter of naby aan 0.3 is as betekenisvol gereken (Cohen, 1980:291);
- die vrae soos dit in die LEMOSS(II)-vraelys geformuleer is, word weergegee om die benaming van die bepaalde faktor (veld) te vergemaklik; en
- die LEMOSS(II)-klassifikasie word aangedui.

³⁷ Kyk: Paragraaf 3.3.3.2, p.146

³⁸ Kyk: Addendum J, Cattell se Scree-toets vir die LBH-vraelys

³⁹ Kyk: Addendum K, vir die finale faktoranalise op drie faktore

TABEL 3.25: DIE EERSTE TWINTIG EIGEN-WAARDES VAN DIE LBH-VRAELYS

Moontlike aantal faktore	Eigen-waarde
1	6.6837
2	2.7796
3	2.5282
4	1.5542
5	1.3753
6	1.3362
7	1.2838
8	1.2501
9	1.2003
10	1.1691
11	1.1519
12	1.1365
13	1.1201
14	1.0575
15	1.0546
16	1.0236
17	1.0054
18	0.9705
19	0.9689
20	0.9173

Uit die derde faktoranalise op drie faktore blyk dit dat uit die 52 items van die LEMOSS(II)-vraelys, slegs 47⁴⁰ items relevant is vir die LBH-vraelys. Die drie faktore (velde) waaronder die items kategoriseer, is "betekenisgewing", "motivering" en "probleemoplossing"⁴¹.

□ Itemanalise

'n Itemanalise is aanvullend tot die faktoranalise met die oog op die uiteindelijke konstrugeldigheid van die instrument. Die doel van 'n itemanalise is om vas te stel wat elke item se bydrae tot die LBH-vraelys is. Diskriminasiewaardes word vir alle items bereken. Diskriminasiewaardes is korrelasiewaardes wat elke item afsonderlik vergelyk met 'n kriterium, wat in die meeste gevalle 'n interne kriterium, oftewel die totaal van die toets, is. Vir die gedeeltelike standaardisering van die LBH-vraelys, vir huishoudkundeleerders in die Wes-Kaap is die itempunte kontinu en word die Puntbiseraalkorrelasiekoëffisiënt (r_{pb}), wat die diskriminasiewaarde is, vir elke item bereken waar die r_{pb} groter is as 0.2. Daarteenoor

⁴⁰ Items 13, 15, 17, 34 en 44 van die LEMOSS(II)-vraelys is geëlimineer, tydens die eerste en tweede faktoranalises op drie faktore. Dié items is as swak items geïdentifiseer wat onder meer nie teoreties by enige faktore ingepas het nie en/of faktorloadings van laer as 0.3 getoon het

⁴¹ Kyk: Paragraaf 3.3.3.2, p.146

dui 0.3 op 'n sterk item, soos die geval is met alle items in die LBH-vraelys. Dit kan dus met vertroue gesê word dat die items sterk diskrimineer tussen die verskillende faktore.

□ **Konstrugeldigheid**

Konstrugeldigheid toon in die onderhawige geval aan welke die LBH-vraelys as meetinstrument leerbekwaamhede in huishoudkunde meet en hoe die toetstellings vakdidakties verklaar kan word. Konstrugeldigheid berus op die rasionaal of benadering tot huishoudkunde waarvolgens die toets opgestel is. Die geldigheid van beide die konstruk en die teorie grondliggend aan die konstruk, moet bepaal word. Die vakdidaktikus moet gevolglik nie net kennis van die instrument hê nie, maar ook die teorie waarop dit berus en die empiriese feite wat die teorie ondersteun (Huysamen, 1980b:24). Konstrugeldigheid kan beswaarlik in terme van 'n enkele numeriese indeks aangetoon word, maar word deur 'n verskeidenheid van metodes bepaal. Vir die LBH-vraelys is die intertoetsmetodes, onder meer die faktor- en itemanalises, kortliks beskryf in die laasgemelde paragraaf van dié studie. Konstrugeldigheid word as saambindende konsep beskou wat kriterium- en inhoudsverwante geldigheidsbewyse integreer in 'n algemene of gemeenskaplike raamwerk vir die toetsing van rasonale hipoteses oor teoreties relevante verhoudings (Owen, 1992).

c. Normbepaling van die LEMOSS(II)-vraelys

Normbepaling kan beskou word as 'n standaardiseer- of ykproses om 'n algemeen aanvaarde standaard te verkry waarteen 'n toetsling se roupunt geëvalueer kan word. Dit is gevolglik nodig om te bepaal op watter wyse die toetspunt in die normpopulasie verdeel word (Mulder, 1989:203; Verma & Beard, 1981:187). Vir die doel van standaardisering van die LBH-vraelys, behels normbepaling die berekening van rekenkundige gemiddelde (\bar{x}) en standaardafwykings (s) van die respondentgroep en word vervolgens weergegee in tabelvorm.

3.4 SINTESE

Die terme "vakdidaktiese toetsing" dui op die meting, diagnosering en evaluering van leerbekwaamhede in vakverband. Die kwaliteit van vakdidaktiese toetsing word bepaal deur die vakdidaktikus se benadering tot kognitiewe leer, die affektiewe faktore wat die leerproses onderlê, die kritiese seleksie en oordeelkundige implementering van beskikbare toetsmateriaal, asook die interpretasie van verkreeë toetsresultate. Toepaslike vakdidaktiese evalueringprosedures en kriteria vir vakdidaktiese toetsontwerp en -seleksie is kortliks bespreek en sluit onder meer die psigometriese eienskappe van diagnostiese meetinstrumente in. Die psigometriese eienskappe waaraan 'n gestandaardiseerde vakdidaktiese meetinstrument moet voldoen, sluit in betroubaarheid, geldigheid en die

beskikbaarheid van normatiewe data, en kan kortliks saamgevat word in die volgende vrae:

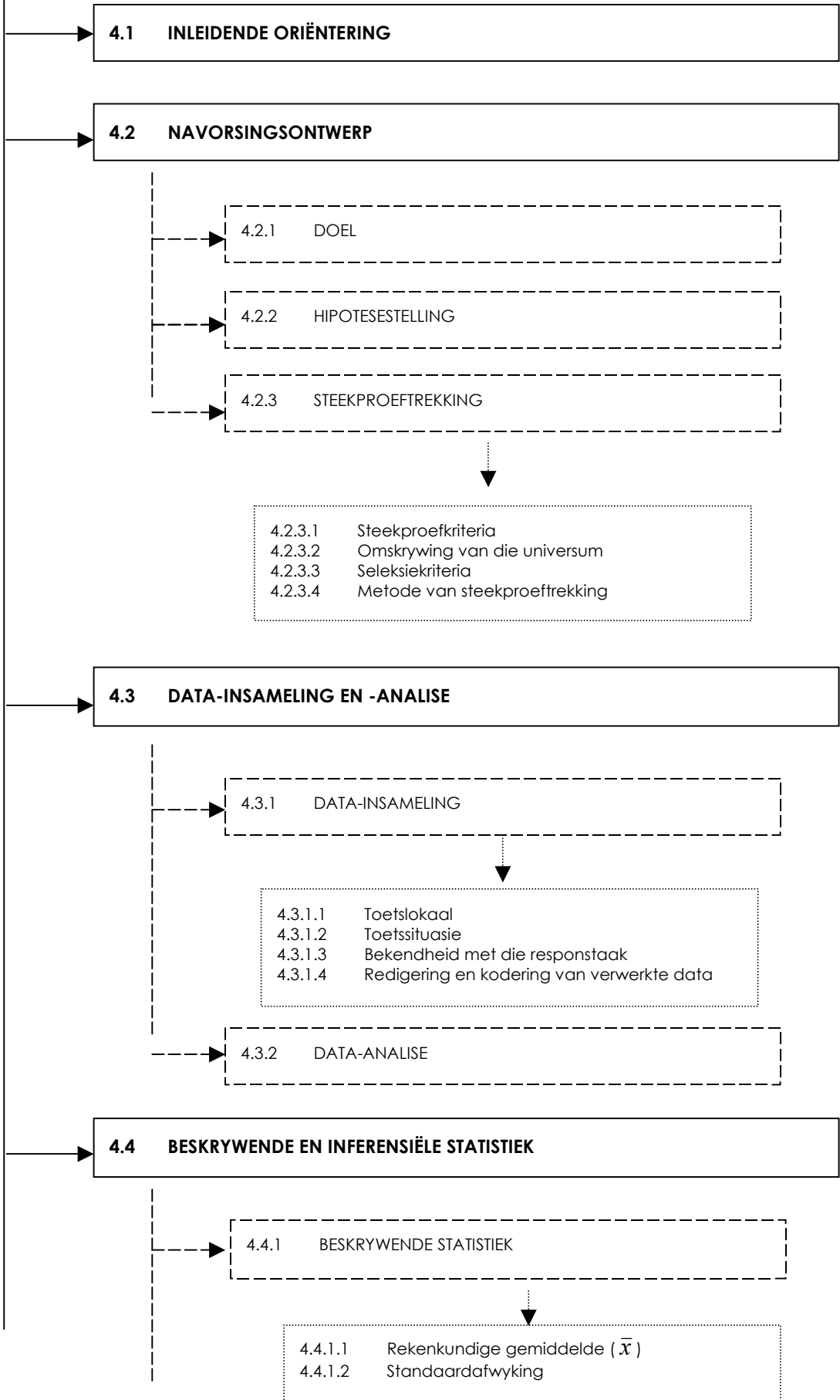
- Sal dieselfde resultate by herhaalde toetsing verkry word? (**Betroubaarheid**)
- Evalueer die prosedure die spesifieke vakdidaktiese aspek wat die diagnostikus beoog om te evalueer? (**Geldigheid**)
- Verskaf die evalueringsprosedure vergelykende data? (**Normatiewe data**)

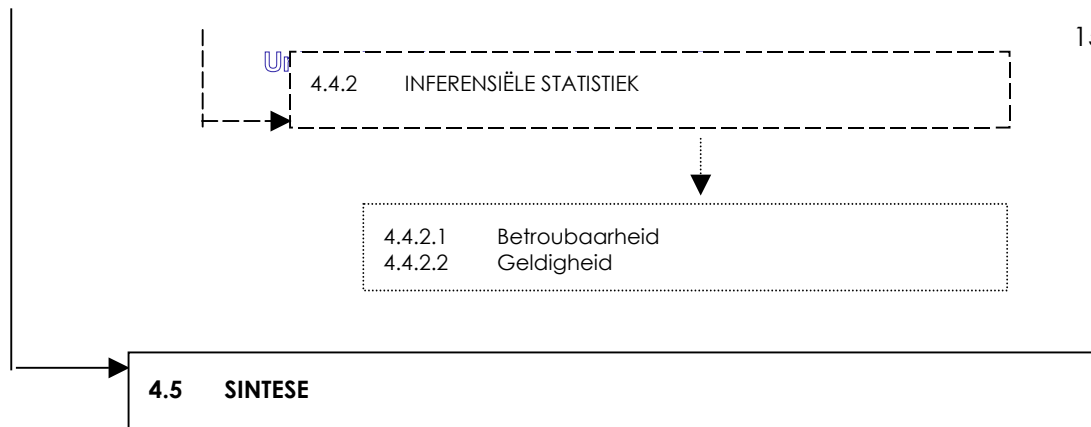
Ten einde die psigometriese eienskappe van die LBH-vraelys te bespreek is dié vraelys in hoofstuk 3 gedeeltelik gestandaardiseer op beskikbaar gestelde data op 539 grade tien- tot 12-huishoudkondeleerders in die Wes-Kaap. Vier faktoranalises en 'n itemanalise is uitgevoer op die toetsresultate om 'n finale vraelys daar te stel. Die velde, te wete "betekenisgewing", "motivering" en "probleemoplossing" is kortliks bespreek en items met die hoogste faktorladings is uitgewys. Verslag is gelewer oor die betroubaarheid, geldigheid en normatiewe data van dié meetinstrument.

Die SOW-, LEMOSS(II)- en LBH-vraelyste is bespreek aan die hand van die voorgemelde psigometriese eienskappe waaruit dit blyk dat al drie die meetinstrumente met 'n hoë mate van vertroue aangewend kan word vir die meting, evaluering en diagnose van leerbekwaamhede binne vakverband. Dié instrumente vertoon 'n aantal beperkinge waaruit verdere navorsing kan voortspruit. Uit die bespreking van die psigometriese eienskappe van die meetinstrumente blyk dit dat daar geen ondersoek na die toets-hertoetsbetroubaarheid van die SOW-, LEMOSS(II)- en LBH-vraelyste gedoen is nie.

In hoofstuk 4 sal die metode van ondersoek beskryf word vir die empiries-analitiese gedeelte van die onderhawige navorsingstudie.

HOOFSTUK 4 METODE VAN ONDERSOEK





—oooOooo—

4.1 INLEIDENDE ORIËTERING

Om navorsingsinligting te bekom, word 'n verskeidenheid tegnieke angewend vir die meting, diagnoseerling en kritiese evaluering van leerbekwaamhede in vakverband. In 'n poging om leerbekwaamhede te optimaliseer bestaan daar in die praktyk 'n behoefte aan vakdidaktiese diagnostiese meetinstrumente wat relatief min tyd in beslag neem, wetenskaplik verantwoordbare resultate oplewer en wat met gemak op groot groepe leerders toegepas kan word.

In hoofstuk 1 is daar melding gemaak van die navorsingsontwerp vir dié studie¹. Die navorsingsontwerp word vooraf bepaal om te verseker dat aan die verwagte vereistes van wetenskaplikheid en geordendheid voldoen word. Dié hoofstuk dien as 'n uitbreiding op die navorsingsontwerp en sal onder meer fokus op die doel, hipotesestelling en die steekproefftrekking vir die empiries-analitiese gedeelte van die navorsing. Aspekte met betrekking tot die insameling en analise van data vir die empiriese ondersoek sal ook aandag geniet. Ten einde die SOW-, LEMOSS(II)- en LBH-vraelyste met mekaar te vergelyk in terme van geldigheid en betroubaarheid word bepaalde rekenkundige bewerkings op die verkreë data uitgevoer om dit sinvol te analiseer en interpreteer. Die wyse waarop beskrywende en inferensiële statistiek weergegee sal word vir die empiries-analitiese gedeelte van dié navorsingstudie, sal in die onderhawige hoofstuk teoreties beskryf word.

4.2 NAVORSINGSONTWERP

4.2.1 DOEL

Die doel vir dié navorsingstudie kan soos volg geformuleer word²:

Die primêre doel van dié navorsingstudie is die vergelyking van die SOW-, LEMOSS(II)- en LBH-vraelyste met betrekking tot enkele psigometriese eienskappe ten einde leerbekwaamhede binne vakverband te optimaliseer.

¹ Kyk: Paragraaf 1.4, p.18

² Kyk: Paragraaf 1.4.1, p.18

Die SOW-, LEMOSS(II)- en LBH-vraelyste is diagnostiese meetinstrumente wat die onderwyser binne vakverband as hulpmiddel kan gebruik in die volgende didaktiese situasies, te wete:

- die beplanning en verbesondering van 'n spesifieke leergeleentheid, en
- as vertrekpunt vir die bespreking van 'n leerder se leerbekwaamhede ten einde die spesifieke en kritiese kruisvelduitkomst te bemeester.

Uit die primêre doel kristalliseer **sub-doelstellings** wat die empiriese-analitiese gedeelte van dié navorsingstudie rig, naamlik:

- om die **betroubaarheid** van die SOW-, LEMOSS(II)- en LBH-vraelyste te vergelyk, deur onder meer te verwys na gepaarde waarnemings (spreiding, lokaliteit, gepaarde t- en rangtekentoetse) en toets-hertoetsbetroubaarheid; asook
- om die **geldigheid** van die SOW-, LEMOSS(II)- en LBH-vraelyste te vergelyk, deur onder meer te verwys na gelyktydige en voorspellingsgeldigheid (verband tussen vakpunt en veld, stapsgewyse en meervoudige regressie-analise).

4.2.2 HIPOTESESTELLING

Hipoteses dien as fundamenteel noodsaaklike rigsnoere vir wetenskaplike navorsing en vorm 'n onontbeerlike skakel tussen die teorie en die empiries-analitiese ondersoek wat tot die ontdekking van verdere feite en die verbreding van wetenskaplike kennis lei (Huysamen, 1985:37; 1990b:9-10; Smit, 1993:63).

Alvorens 'n hipotese (nulhipotese, H_0) empiries deur statistiese metodes getoets kan word, moet dit eers na die alternatiewe hipotese (H_1) omgeskakel word, wat 'n betekenisvolle verskil (weens toevallige faktore) tussen twee stelle toetspunte voorspel. Hipotesetoetsing verskaf slegs 'n aanduiding ten opsigte van die bestaan van 'n statisties betekenisvolle (nie-toevallige) verskil, terwyl die verklaring van die aard en oorsaak van die verskil op kwalitatiewe data-analise ooreenkomstig die teoretiese instelling van die navorser berus (Huysamen, 1985:38; 1990b:9-10; Mulder, 1989:13; Smit, 1993:63). Indien die nulhipotese (H_0) verwerp word op grond van 'n toevallige verskil tussen die twee stelle punte, kan dit as 'n tipe 1-fout gereken word. Waar die nulhipotese (H_0) nie verwerp word op grond van 'n betekenisvolle verskil wat toevallig tussen die twee stelle toetspunte voorkom nie, staan dit as 'n tipe 2-fout bekend (Mulder, 1989:137-138; Smit, 1993:62-63).

Vir die doel van die empiriese-analitiese gedeelte van dié navorsingstudie sal die bepaalde hipoteses statisties getoets word. Die volgende hipoteses, soos uiteengesit in

tabel 4.1, kan gestel word vir die realisering van die voorgemelde sub-doelstellings van die empiries-analitiese gedeelte van die navorsingstudie³.

TABEL 4.1: HIPOTESESTELLING VIR DIE EMPIRIES-ANALITIESE GEDEELTE VAN DIE NAVORSINGSTUDIE

NULHIPOTESE	ALTERNATIEWE HIPOTESE
<p>α. SUB-DOELSTELLING: BETROUBAARHEID</p> <p>(i) Gepaarde waarneming</p> <ul style="list-style-type: none"> Spreiding <p>$H_{01}: \sigma^2_1 = \sigma^2_2$</p> <p>Daar bestaan geen verskil tussen die standaardafwykings, vir die onafhanklike veranderlikes, van die voor- en natoetswaardes vir die SOW-, LEMOSS(II)- en LBH-vraelyste.</p>	<p>$H_{11}: \sigma^2_1 \neq \sigma^2_2$</p> <p>Daar bestaan 'n verskil tussen die standaardafwykings, vir die onafhanklike veranderlikes, van die voor- en natoetswaardes vir die SOW-, LEMOSS(II)- en LBH-vraelyste.</p>
<ul style="list-style-type: none"> Lokaliteit <p>$H_{02}: \mu_1 = \mu_2$</p> <p>Daar bestaan geen verskil tussen die rekenkundige gemiddelde, vir die onafhanklike veranderlikes, van die voor- en natoetswaardes vir die SOW-, LEMOSS(II)- en LBH-vraelyste nie.</p>	<p>$H_{12}: \mu_1 \neq \mu_2$</p> <p>Daar bestaan 'n verskil tussen die rekenkundige gemiddeldes, vir die onafhanklike veranderlikes, van die voor- en natoetswaardes vir die SOW-, LEMOSS(II)- en LBH-vraelyste.</p>
<ul style="list-style-type: none"> Gepaarde t- en rangtekentoets <p>$H_{03}: \mu_1 = \mu_2$</p> <p>Daar bestaan op die 5% peil van betekenis geen verskil, vir die onafhanklike veranderlikes, van die voor- en natoetswaardes vir die SOW-, LEMOSS(II)- en LBH-vraelyste nie.</p>	<p>$H_{13}: \mu_1 \neq \mu_2$</p> <p>Daar bestaan op die 5% peil van betekenis 'n verskil, vir die onafhanklike veranderlikes, tussen die voor- en natoetswaardes vir die SOW-, LEMOSS(II)- en LBH-vraelyste.</p>
<p>(ii) Toets-hertoetsbetroubaarheid</p> <p>$H_{04}: \rho_1 = \rho_2$</p> <p>Daar bestaan op die 5% peil van betekenis geen verband, vir die onafhanklike veranderlikes, van die voor- en natoetswaardes vir die SOW-, LEMOSS(II)- en LBH-vraelyste nie.</p>	<p>$H_{14}: \rho_1 \neq \rho_2$</p> <p>Daar bestaan op die 5% peil van betekenis 'n verband, vir die onafhanklike veranderlikes, tussen die voor- en natoetswaardes vir die SOW-, LEMOSS(II)- en LBH-vraelyste.</p>

³ Kyk: Paragraaf 4.2.1, p.156; Figure 5.1-5.2, pp.179-181

NULHIPOTESE	ALTERNATIEWE HIPOTESE
(b) SUB-DOELSTELLING: GELDIGHEID	
(i) Gelyktydige geldigheid	
$H_{05}: \rho_1 = \rho_2$ Daar bestaan op die 5% peil van betekenis, geen verskil vir die Pearsonkorrelasiekoëffisiënte vir die onafhanklike veranderlikes, tussen die voor- en natoetswaardes vir die SOW-, LEMOSS(II)- en LBH-vraelyste nie.	$H_{15}: \rho_1 \neq \rho_2$ Daar bestaan op die 5% peil van betekenis 'n verskil, vir die Pearsonkorrelasiekoëffisiënte vir die onafhanklike veranderlikes, van die voor- en natoetswaardes vir die SOW-, LEMOSS(II)- en LBH-vraelyste.
(ii) Voorspellingsgeldigheid	
<ul style="list-style-type: none"> Verband tussen vakpunt en veld 	
$H_{06}: \rho_s = 0$ Daar bestaan volgens die Spearmankorrelasiekoëffisiënte, geen verband op die 5% peil van betekenis tussen die onafhanklike veranderlikes van die voortoets en die betrokke vakpunt (afhanklike veranderlike) vir die SOW-, LEMOSS(II)- en LBH-vraelyste nie.	$H_{16}: \rho_s \neq 0$ Daar bestaan volgens die Spearmankorrelasiekoëffisiënte, 'n verband op die 5% peil van betekenis tussen die onafhanklike veranderlikes van die voortoets en die betrokke vakpunt (afhanklike veranderlike) vir die SOW-, LEMOSS(II)- en LBH-vraelyste.
<ul style="list-style-type: none"> Stapsgewyse regressie-analise 	
$H_{07}: \rho = 0$ Daar bestaan op die 5% peil van betekenis geen verwantskap tussen sekere onafhanklike veranderlikes van die voortoets en die betrokke vakpunt (afhanklike veranderlike) vir die SOW-, LEMOSS(II)- en LBH-vraelyste vir gebruik in voorspellings nie.	$H_{17}: \rho \neq 0$ Daar bestaan op die 5% peil van betekenis verwantskappe, tussen sekere onafhanklike veranderlikes van die voortoets en die betrokke vakpunt (afhanklike veranderlike) vir die SOW-, LEMOSS(II)- en LBH-vraelyste vir gebruik in voorspellings.
<ul style="list-style-type: none"> Meervoudige regressie-analise 	
$H_{08}: \rho = 0$ Daar bestaan op die 5% peil van betekenis geen verwantskappe tussen alle onafhanklike veranderlikes van die voortoets en die betrokke vakpunt (afhanklike veranderlike) vir die SOW-, LEMOSS(II)- en LBH-vraelyste vir gebruik in voorspellings nie.	$H_{18}: \rho \neq 0$ Daar bestaan op die 5% peil van betekenis verwantskappe tussen alle onafhanklike veranderlikes van die voortoets en die betrokke vakpunt (afhanklike veranderlike) vir die SOW-, LEMOSS(II)- en LBH-vraelyste vir gebruik in voorspellings.

4.2.3 STEEKPROEFTREKKING

Die steekproeftrekking vir die empiriese-analitiese gedeelte van die navorsingstudie sluit onder meer die steekproefkriteria, omskrywing van die universum, die stel van seleksiekriteria en die metode van steekproeftrekking in.

4.2.3.1 Steekproefkriteria

Die steekproef vir dié navorsingstudie is onder meer aan die hand van die volgende **riglyne** getrek:

- die universum moet eksplisiet beskryf en afgebaken word, sodat die elemente wat tot die populasie behoort, maklik geïdentifiseer kan word;
- die steekproef moet relevant wees vir die doel van die onderhawige studie;
- die steekproef moet groot genoeg wees om akkurate resultate te lewer sodat 'n normale verspreiding van punte verwag kan word; en
- die steekprofeenhede moet op 'n ewekansige wyse geneem word (Huysamen, 1985:10-11).

4.2.3.2 Omskrywing van die universum

Die grootte en heterogeniteit van die universum bepaal uiteindelik die grootte van die steekproef, wat impliseer dat die steekproefpopulasie of universum eers duidelik omskryf moet word om 'n verteenwoordigende steekproeftrekking te verseker (Huysamen, 1993:49-50; Kerlinger, 1964:52). Ten einde die geldigheid van die steekproef te verhoog, is dit noodsaaklik om die teikenpopulasie vooraf in terme van **omvang**, **inhoud** en **tyd** te omskryf (Huysamen, 1985:10; 1990b:107; Smit, 1985).

Vir die doel van dié navorsingstudie word die teikenpopulasie beskou as alle graad negeleerders⁴ in die Tzaneen- en Phalaborwa-omgewing in die Noordelike Provinsie⁵, wat die vakke wiskunde, natuur- en skeikunde en huishoudkunde neem en onderrig ontvang in Afrikaans of Engels as eerstetaal onderrigmedium, vir die tydperk Mei tot Augustus 1997⁶.

4.2.3.3 Seleksiekriteria

Die seleksie van respondente tydens 'n verteenwoordigende steekproeftrekking kan 'n noemenswaardige invloed op die uiteindelige navorsingsbevindinge en –resultate hê. Ten einde intergroepvergelings moontlik te maak, is die volgende **kriteria vir die seleksie van respondente** vir hierdie onderhawige navorsing gestel:

a. Eerstetaal onderrigmedium

Gesien in die lig daarvan dat dié drie meetinstrumente, naamlik die SOW-, LEMOSS(II)- en LBH-vraelyste, slegs in Afrikaans en Engels beskikbaar is, is skole geïdentifiseer wat albei dié tale as eerstetaal onderrigmedium gebruik.

⁴ Kyk: Paragraaf 1.2.2.3, p.14

⁵ Kyk: Addendum L, kaart van die Noordelike Provinsie

⁶ Kyk: Paragraaf 1.2.1.13, p.13

b. Geografiese gebied

Dié navorsingstudie dien as verdere praktiese verifikasie van die meetinstrumente, aangesien die LEMOSS(II)- en LBH-vraelyste net gedeeltelik gestandaardiseer is vir leerders in 'n spesifieke geografiese gebied. Die SOW-vraelys is op nasionale vlak gestandaardiseer, terwyl die LEMOSS(II)-vraelys gedeeltelik gestandaardiseer is vir leerders in die Pretoria-omgewing en die LBH-vraelys vir leerders in die Wes-Kaap.

In dié studie word die verkreë toetsresultate van die steekproef vergelyk met die psigometriese eienskappe van dié meetinstrumente ten einde die geldigheid en betroubaarheid van die vraelyste te evalueer in vakverband. Derhalwe moet die geografiese verspreiding van dié steekproef verskil van die standaardiseergroep ten einde sinvolle vergelykings te tref.

c. Akademiese prestasie

Om te verseker dat die steekproef verteenwoordigend is van die akademiese prestasie van die universum is leerders van alle nuanses, oftewel vlakke van prestasie, ingesluit.

d. Aantal respondente

Dit kan as 'n algemene reël aanvaar word dat die grootte van die steekproef minstens honderd moet wees om 'n normale verspreiding van punte te verwag (Huysamen, 1990b:10; Mulder, 1981).

e. Vakkeuse

Alle respondente wat betrek is by die onderhawige studie, moet die vakke wiskunde, natuur- en skeikunde en huishoudkunde neem, aangesien die geldigheid en betroubaarheid van die meetinstrumente met betrekking tot hierdie vakke vergelyk word.

4.2.3.4 Metode van steekproeffrekking

In dié navorsingstudie sal ewekansige, gestratifiseerde en sistematiese steekproeffrekking gebruik word. Een van die basiese beginsels wat nagestreef word, is volgens Mouton en Marais (1991:121) dié van ewekansigheid. Ewekansigheid dui daarop dat elke lid uit 'n universum 'n gelyke kans het om geselekteer te word vir die bepaalde steekproef (Huysamen, 1985:10-11, 1990b:10; Mulder, 1981; Smit, 1991:35).

Indien daar egter sub-groepe of -strata in die universum onderskei kan word wat betekenisvol van mekaar verskil ten opsigte van gedrag wat nagevors word, is stratifikasie 'n meer akkurate metode as ewekansigheid. Deur die universum in meer homogene strata

te verdeel, word variansie verminder, terwyl proporsionele verteenwoordiging van die strata akkuraat verhoog en vergelykings tussen die strata moontlik is (Huysamen, 1990b:10; Smit, 1985). Doelbewuste keuses kan gemaak word tussen die onderskeie strata na gelang van die invloed wat dit mag uitoefen op die uiteindelijke resultate en bevindinge. In hierdie navorsingstudie is dit nodig om die universum in terme van die voorgemelde seleksiekriteria te stratifiseer (Mouton & Marais, 1991:121).

Sistematiese steekproeftrekking veronderstel dat vanuit die eerste k steekproekeenhede (respondente/leerders), een ewekansig geselekteer word en dan elke k^{de} opeenvolgende steekproekeenheid, totdat die verlangde aantal respondente geselekteer is. Aanvanklik sou hierdie steekproef in Gauteng geïmplementeer word, maar verskeie praktiese oorwegings het meegebring dat die steekproef in die Noordelike Provinsie geïmplementeer is. Vanweë die heterogeniteit van die universum, is drie senior sekondêre skole geïdentifiseer wat verteenwoordigend is van die laasgemelde seleksiekriteria.

Dié steekproefkeuse, met verwysing na die skoolgraad, berus op verskeie oorwegings. Daar is besluit op graad nege-leerders, aangesien groter groepe leerders uit een skool geselekteer kan word wat aan die seleksiekriteria beantwoord, spesifiek met betrekking tot vakkeuse en verdere finansiële implikasies. By elk van die drie skole is 50 respondente ewekansig geselekteer om aan die steekproef deel te neem, waarvan 25 Engels en 25 Afrikaans as eerstetaal onderrigmedium⁷ het, dus 'n totaal van 150 respondente. Vir die onderhawige studie is 'n steekproefgrootte van 50 respondente as teiken per skool gestel. In figure 4.1 en 4.2 kan die frekwensies van elk van die skole met betrekking tot moedertaal en onderrigmedium uitgewys word. By elk van die skole is daar gepoog om ongeveer agt onderpresteerders, agt bogemiddelde presteerders en nege gemiddelde presteerders by die steekproef te betrek. Gemiddelde vakprestasie in alle vakke is as kriterium gebruik⁸.

Alvorens daar met die steekproeftrekking by die skole begin is, is die hoofde van die betrokke skole se goedkeuring verkry en toetsdatums bepaal⁹. Vanweë die beperkte tydskedule vir data-insameling, is die seleksie van respondente vooraf aan die hand van klaslyste¹⁰ deur die navorsers uitgevoer. Die voortoets is afgeneem in die middel van die tweede kwartaal (Mei 1997) en die natoets aan die begin van die derde kwartaal (Augustus 1997). Alle respondente het binne dieselfde week en onder dieselfde toetsomstandighede die drie toetse afgelê. Weens demografiese onvoorspelbaarheid van die universum, asook foutiewe toetsresultate, is onderskeidelik 115 respondente by die voortoets en 107 respondente by die natoets betrek.

⁷ Kyk: Paragraaf 1.2.1.3, p.13

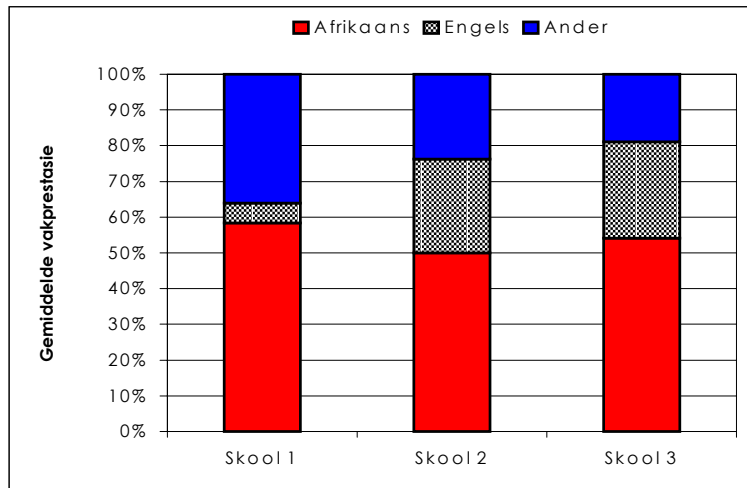
⁸ Kyk: Figuur 4.2, p.163

⁹ Kyk: Paragraaf 1.4.5, p.23; Addendum D

¹⁰ Kyk: Addendum E

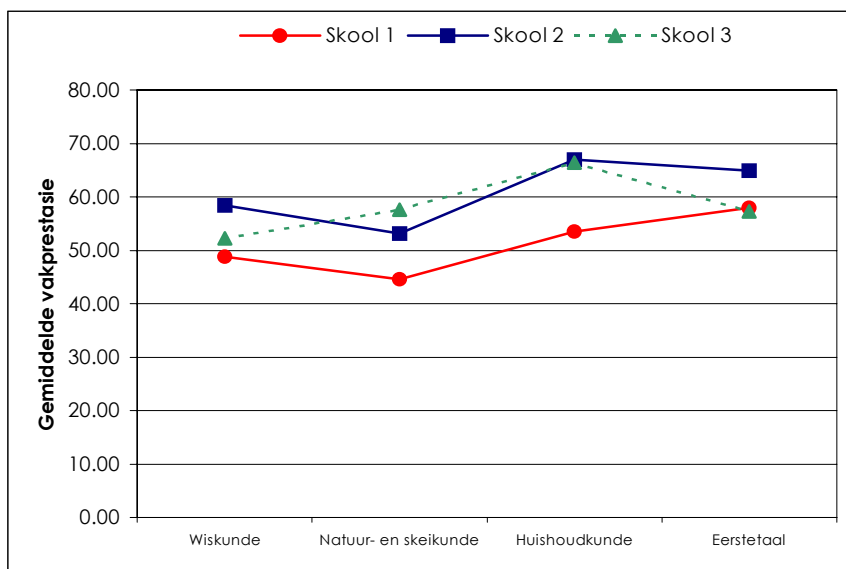
FIGUUR 4.1: MOEDERTAAL: VERGELYKING TUSSEN DIE SKOLE WAT BY DIE VOORTOETS BETREK IS

Moedertaal	Skool 1	Skool 2	Skool 3	Totaal
Afrikaans	21	21	20	62
Engels	2	11	10	23
Ander ¹¹	13	10	7	30
Totaal	36	42	37	115



FIGUUR 4.2: ONDERRIGMEDIUM: VERGELYKING TUSSEN DIE SKOLE WAT BY DIE VOORTOETS BETREK IS

Onderrigmedium	Skool 1	Skool 2	Skool 3	Totaal
Wiskunde	48.75	58.43	52.27	53.15
Natuur- en skeikunde	44.61	53.10	57.62	51.78
Huishoudkunde	53.50	67.02	66.41	62.31
Eerstetaal	58.00	64.95	57.30	60.08
Totaal	51.22	60.88	58.40	56.83



¹¹ Ander sluit die volgende Afrikatale in, naamlik: Tsonga (Shangaan), Sepedi (Noord-Sotho), Tswana en Zoeloe

In die volgende paragrawe sal die wyse van data-insameling en -analise vir dié navorsing teoreties beskryf word.

4.3 DATA-INSAMELING EN -ANALISE

4.3.1 Data-insameling

Ten einde die SOW-, LEMOSS(II)- en LBH-vraelyste te vergelyk met betrekking tot geldigheid en betroubaarheid, moet elk van dié meetinstrumente per skool op al die respondente (leerders) tydens 'n voor- en natoetsing¹², toegepas word. In die navorsing is die volgende punte in aanmerking geneem tydens die insameling van die data, naamlik: toetslokaal; toetsituasie; bekendheid met responstaak; asook redigering en kodering van data.

4.3.1.1 Toetslokaal

Al die leerders in 'n bepaalde skool moet in dieselfde lokaal op dieselfde tydstip getoets word.

4.3.1.2 Toetsituasie

Ten einde die leerders se optimale funksioneringsvlak te ontlok moet 'n aangename, ontspanne atmosfeer geskep word en 'n goeie verhouding tussen die navorser en die respondente (leerlinge) bewerkstellig voordat die toets afgeneem word.

4.3.1.3 Bekendheid met die responstaak

Die voorgeskrewe prosedure vir die toepassing van die oefenitems is nagevolg. Indien nodig, is addisionele oefengeleenthede toegestaan totdat die leerders die betrokke responstaak verstaan.

4.3.1.4 Redigering en kodering van verwerkte data

Na die data by die onderskeie skole ingesamel is, is die antwoorde op die toetsantwoordblaaie deur die navorser geredigeer om ooglopende foute uit te skakel en vir rekenaaraslegging te kodeer.

Die statistiese verwerking van die data word deur middel van die SAS-pakket (*SAS Institute Inc.*, 1989) op die hoofraamrekenaar van die Universiteit van Pretoria uitgevoer.

¹² Kyk Paragraaf 4.2.3.4, pp.161-162

4.3.2 DATA-ANALISE

Opvolgend tot die data-insameling, word die verkreë data geanaliseer aan die hand van toegekende waardes oftewel statistiek¹³. Die aard van die data wat ingewin is, bepaal die rekenkundige bewerkings wat daarop uitgevoer word ten einde die verkreë resultate te analiseer en interpreteer.

Die data in dié studie is van kontinue aard, aangesien daar sprake van verkreë toetspunte is. Empiries-analitiese navorsing word moontlik gemaak as data in syfervorm beskikbaar gestel word. Indien daar verdere projeksies en gevolgtrekkings op die groter universum beoog word, moet veralgemeenbare afleidings hieruit gemaak kan word, wat 'n vasgestelde prosedure veronderstel en 'n bydrae lewer tot die eksterne geldigheid van die studie (Mouton & Marais, 1991:116; Smit, 1991:21).

4.4 BESKRYWENDE EN INFERENSIËLE STATISTIEK

4.4.1 BESKRYWENDE STATISTIEK

Verskeie beskrywende maatstawwe word gebruik om kwalitatiewe data in 'n gerieflike vorm uit te druk, sodat dit oorsigtelik saamgevat en beskryf kan word om tot 'n beter begrip van die data te kom (Huysamen, 1990b:23). Die statistiese veranderlikes word kortliks benoem volgens die onderskeie meetinstrumente om die besonderhede van die navorsing op 'n geordende wyse weer te gee¹⁴. Die rekenkundige bewerkings wat van belang is vir dié studie is rekenkundige gemiddeldes en standaardafwykings wat in die volgende paragrawe aandag sal geniet.

4.4.1.1 Rekenkundige gemiddelde (\bar{x})

'n Essensiële eienskap waarvoor gereflekteer moet word, is die spreidingsmaat van die data. Dit dui op die omvang van die punteverspreiding van kontinue data deurdat beide die hoogste en die laagste punte ingesluit word (Hannah & Oosthuizen, 1986:50; Huysamen, 1990a:51; Mulder, 1989:23). Die rekenkundige gemiddeld is die enkele belangrikste sentrale waarde om punteverspreiding te beskryf en word in dié geval gebruik as 'n verwysingspunt van die sentrale waardes (Mulder, 1989:23-29; Huysamen, 1990a:42). Dié waarde slaag egter nie daarin om aan te toon dat daar 'n verskil is tussen die punteverspreidings vir meetinstrumente wat met mekaar vergelyk word nie en om die rede is dit nodig om die varieerbaarheid van die data te beskryf. Die rekenkundige

¹³ Kyk: Paragraaf 5.2, p.175, beskrywende maatstawwe

¹⁴ Kyk: Tabel 5.1, p.179

gemiddelde, soos bereken met behulp van die SAS-pakket vir die onafhanklike veranderlikes, word aangebied in die opvolgende hoofstuk van dié studie¹⁵.

4.4.1.2 Standaardafwyking (s)

Die standaardafwyking bepaal die gemiddelde afwyking in geval van die verspreiding van kontinue data, dus die gemiddelde afwyking ten opsigte van die sentrale waardes (rekenkundige gemiddelde). Die afleiding wat hieruit gemaak kan word, is dat hoe kleiner die waardes van die standaardafwyking, hoe nader is die waardes gekonsentreerd rondom die sentrale waarde (rekenkundige gemiddeld), wat daarop dui dat die respondente baie homogeen presteer het (Huysamen, 1990a:50,64,68). Dit impliseer ook dat hoe groter die standaardafwyking, hoe minder gekonsentreerd is die waardes en hoe meer verspreid is dit op 'n reële lyn van getalle (Hannah & Oostuizen, 1986:61).

4.4.2 INFERENSIËLE STATISTIEK

Volgens Mulder (1989:1) dui "inferensiële statistiek" op die wyse waarop data voorgestel, berekeninge gedoen, bepaalde formules gebruik en resultate geïnterpreteer moet word. Dié werktuig word aangewend as metode om gevolgtrekkings uit data te maak. Statistiese inferensie word gebruik om op 'n ordelike en wetenskaplike wyse moontlike antwoorde uit data te verkry ten einde die statistiese inligting wat beskikbaar is te interpreteer (Huysamen, 1990b:13; Mulder, 1989:2).

Om die gestelde hipoteses¹⁶ statisties te toets ten einde die SOW-, LEMOSS(II)- en LBH-vraelyste te vergelyk met betrekking tot geldigheid en betroubaarheid kan die volgende prosedure konsekwent gevolg word:

4.4.2.1 Betroubaarheid

Betroubaarheid verwys na die mate van konsekwentheid en/of akkuraatheid waarmee 'n meetinstrument 'n spesifieke vermoë meet, met die herhaaldelike toepassing van dieselfde instrument by verskillende geleenthede of in verskillende toetse met ekwivalente items. Daar kan nie verwag word om identiese resultate by hertoetsing te kry nie, maar wel 'n sekere mate van ooreenkoms tussen die verskillende metings (Ary, *et al.*, 1990:272; De Wet, *et al.*, 1981:131-132; Slavin, 1984:77; Tuckman, 1994:180; Verma & Beard, 1981:188; Wiersma, 1985:213).

Fluktuasies in die toetstelling kan toegeskryf word aan 'n meetfout. Die betroubaarheid van die meetinstrument kan dus omskryf word as die gedeelte van die variansie in die

¹⁵ Kyk: Tabel 5.2, p.180

¹⁶ Kyk: Tabel 4.1, p.158

waargenome telling wat vry van enige foute is. Hoe groter die meetfout, hoe groter die fluktuasie en hoe laer die betroubaarheid van die toets (De Wet, *et al.*, 1981:133; Mulder, 1989:211; Tuckman, 1994:180).

Geen meetinstrument is volkome betroubaar nie en die metode waardeur die betroubaarheidsindekse bepaal word, word in die betroubaarheidskoëffisiënt weerspieël, omdat die metodes foutvariansie in 'n mate verskillend definieer. Aangesien toevallige meetfoute, wat die konstantheid van toetsresultate beïnvloed, uit verskeie bronne kan voortspruit, word verskillende tipes betroubaarheidskoëffisiënte bereken. Vir die doel van die onderhawige navorsingstudie kan daar gereflekteer word oor gepaarde waarnemings en toets-hertoetsbetroubaarheid deur dieselfde toets twee keer op dieselfde groep leerlinge uit te voer en daarna die verkreeë twee stelle toetspunte te vergelyk (Ary, *et al.*, 1990:274; Mulder, 1989:211; Tuckman, 1994:180).

a. Gepaarde waarnemings

Gepaarde waarneming berus op die aanname van Steyn, *et al.* (1984:358) dat twee steekproewe afhanklik is van mekaar wanneer die waarnemingspaar afgepaar is in dié opsig dat elke waarneming uit die een steekproef geassosieer kan word met die ooreenstemmende waarneming uit 'n ander steekproef. Gepaarde waarnemings word in dié studie gebruik om te bepaal wat die verskil is tussen die voor- en natoetswaarde vir 'n bepaalde veld van die meetinstrument.

Twee parameters is van belang om te bepaal of die universum normaal verdeel is, naamlik die standaardafwyking en rekenkundige gemiddeld. Die rekenkundige gemiddeld dui op die punt van simmetrie van 'n normaalverspreiding, terwyl die standaardafwyking die spreidingsmaat bepaal¹⁷ (Huysamen, 1990a:51, 54). In empiries-analitiese navorsing gebeur dit selde dat die rekenkundige gemiddeldes van twee groepe presies ooreenstem. Normaliteitsoorskrydingswaardes word bereken ten einde te bepaal of die data normaal of nie-normaal verspreid is. Vir data wat 'n normale verspreiding toon, dus met 'n normaliteits-oorskrydingswaarskynlikheid van groter as 0.05, word die rekenkundige gemiddeld as sentrale waardes gebruik. Data kan as nie-normaal gereken word wanneer die normaliteitsoorskrydingswaarde kleiner of gelyk is aan 0.05 vanaf die sentrale waarde (mediaan) (Huysamen, 1990b:34-35).

Vir elk van die meetinstrumente, as data normaal verspreid is, word 'n tipe t-toets gebruik en waar die data nie-normaal is, word die rangtekentoets gebruik. Die t-toets en die rangtekentoets is gebruik om te bepaal of die nul-hipotese (H_0) in die empiries-analitiese navorsing verwerp of aanvaar moet word (Maree, 1999:52). Vir elk van dié tipe toetse

¹⁷ Kyk Paragraaf 4.4.1.2, p.162

word 'n p-waarde bereken. Waar die toetsgrootheid se oorskrydingswaarskynlikheid vir die rangteken- en t-toets kleiner is as 0.05, kan die nul-hipotese (H_0) op die 5% peil van betekenis¹⁸ verwerp word. Dit bevestig gevolglik dat daar wel 'n betekenisvolle verskil tussen die sentrale waardes vir die voor- en natoetsing bestaan. Dié skattingspeil is arbitrêr maar word as algemeen aanvaar in geesteswetenskaplike navorsing (Mulder, 1989: 137-138; Smit, 1993:62).

Op grond van die resultate van die navorsing is aanbevelings geformuleer met die oog op die fasilitering van leer ten einde leerbekwaamhede in vakverband te optimaliseer. Deur die meetinstrumente noukeurig te analiseer en in verband te bring met die resultate wat met die respondentgroep verkry is, kan sekere duidelike riglyne ten opsigte van elk van die leerbekwaamhede geïdentifiseer word. Nie alle resultate kan veralgemeen word nie, maar dien wel as 'n waardevolle riglyn vir die onderwyser. Die vakonderwyser kan die inligting gebruik tydens die beplanning en verbesondering van 'n spesifieke leer geleentheid en as vertrekpunt vir die bespreking van 'n leerder se leerbekwaamhede ten einde spesifieke en kritiese kruisvelduitkomst te bemeester.

b. Toets-hertoetsbetroubaarheid

Die stabiliteit van die navorsingsgroep se prestasie ten opsigte van die SOW-, LEMOSS(II)- en LBH-vraelyste, is deur 'n herhaalde toepassing van die instrument bepaal. Die toets-hertoetsbetroubaarheid is gemeet vir die onafhanklike veranderlikes vir die voor- en natoets en word in die opvolgende hoofstuk aangebied¹⁹. Toets-hertoetsbetroubaarheid kan bereken word volgens die Spearmankorrelasiekoëffisiënt as van die veranderlikes se waardes nie 'n normaalverdeling toon nie²⁰.

4.4.2.2 Geldigheid

a. Kriteriaumverwante geldigheid

Kriteriaumverwante geldigheid dui op die akkuraatheid waarmee toetspunte wat deur middel van 'n meetinstrument verkry is, tellings in die kriteriaum voorspel. Vir die doel van die studie word ondersoek ingestel na die gelyktydige en voorspellingsgeldigheid van SOW-, LEMOSS(II)- en LBH-vraelyste. Korrelasies tussen die toetstellings en die tellings wat op 'n relevante kriteriaum van die betrokke veranderlike behaal is, word bereken ten einde verbande tussen statistiese veranderlikes aan te toon²¹. Hierdie korrelasie- of geldigheidskoëffisiënte kan dien as 'n statistiese indeks van geldigheid (Freud & Williams,

¹⁸ Vir die doel van dié navorsingstudie sal alle toetsgrootthede op die 5% peil van betekenis getoets word, behalwe vir die meervoudige regressiemodelle (1% peil van betekenis).

¹⁹ Kyk: Paragraaf 5.2.4, p.192

²⁰ Kyk: Tabel 5.8, p.193

²¹ Kyk: Tabelle 5.2, p.180

1968:309). Pearsonkorrelasiekoëffisiënte is met behulp van die SAS-prosedure bepaal vir die onderskeie meetinstrumente²². Die volgende aspekte word in aanmerking geneem tydens die interpretasie van die korrelasiekoëffisiënte vir dié studie:

- "Korrelasie" dui óf op 'n liniêre verwantskap, óf op die afwesigheid van 'n verwantskap tussen twee stelle toetspunte (Hannah & Oosthuizen, 1986:77).
- Die sterkte van die korrelasie word aangedui deur die grootte van die korrelasiekoëffisiënte en is onafhanklik van die positiewe of negatiewe waarde daarvan. 'n Perfekte of sterk korrelasie het 'n syferwaarde van een, terwyl geen korrelasie oor 'n syferwaarde van nul beskik. Korrelasiekoëffisiënte hoër as 0.4 is vir die doel van dié navorsingstudie voldoende (Allen & Yen, 1979:25; Huysamen, 1980b:95; Mulder, 1989:76). Korrelasies van laer as 0.4 verklaar te min variasie tussen die afhanklike en onafhanklike veranderlikes wat beskou word.
- Die positiewe of negatiewe waarde van die koëffisiënt is 'n aanduiding van die rigting van die korrelasie. 'n Negatiewe waarde dui op 'n negatiewe of omgekeerde verwantskap tussen twee stelle toetspunte, terwyl 'n positiewe waarde op 'n regstreekse verband dui (Allen & Yen, 1979:24; Huysamen, 1990a:95; Mulder, 1989:74).
- Korrelasie impliseer nie noodwendig kousaliteit nie (Mulder, 1989:75).

Twee aspekte van belang tydens die ondersoek na kriteriumverwante geldigheid, is gelyktydige en voorspellingsgeldigheid, en sal vervolgens bespreek word.

(i) Gelyktydige geldigheid

Berekende Pearsonkorrelasiekoëffisiënte word aangebied in die opvolgende hoofstuk van dié studie²³ ten einde uitsprake te lewer betreffende die

- gelyktydige geldigheid tussen die onderskeie velde van die meetinstrumente; asook die
- gelyktydige geldigheid tussen groepe velde (kategorieë) en meetinstrumente.

²² Kyk: Tabele 5.9-5.10, pp.196-197

²³ Kyk: Tabel 5.16, p.211

(ii) Voorspellingsgeldigheid

'n Meervoudige regressie-analise is uitgevoer op die data ten einde uitsprake te lewer oor die voorspellingsgeldigheid van die drie meetinstrumente, te wete die SOW-, LEMOSS(II)- en LBH-vraelyste.

By die berekening van 'n enkelvoudige korrelasiekoëffisiënt, word een veranderlike met 'n tweede korreleer. Meervoudige regressie-analise is 'n uitbreiding hiervan (Hurlburt, 1994; Robson, 1995). Met behulp van hierdie tegniek word 'n meervoudige korrelasiekoëffisiënt tussen een maatstaf (afhanklike veranderlike) en twee of meer voorspellings- (onafhanklike) veranderlike(s) bereken. Die gesamentlike en afsonderlike bydraes van twee of meer onafhanklike veranderlikes op die afhanklike veranderlike, word vasgestel. Meervoudige regressie 'verklaar' onder meer die variasie in die afhanklike veranderlike deur die relatiewe bydraes van twee of meer onafhanklike veranderlikes daartoe vas te stel. In die onderhawige geval word die velde van die onderskeie instrumente as onafhanklike veranderlikes gebruik om akademiese prestasie as afhanklike veranderlike te voorspel²⁴ (Maree, 1999:56).

Die individuele korrelasies tussen die velde van 'n spesifieke meetinstrument en die vakpunte, word bereken. Die korrelasies word opgevolg deur die opstel van stapsgewyse regressiemodelle vir elke meetinstrument en meervoudige-regressiemodelle waar alle velde ingesluit word.

4.5 SINTESE

In hoofstuk 4 is die metode van ondersoek bespreek, wat dien as uitbreiding op die navorsingsontwerp soos dit in hoofstuk 1 van dié studie aangebied is. Spesifiek word daar aandag geskenk aan die doel, sub-doelstellings en hipotesestelling vir die kwantitatiewe gedeelte van dié navorsing²⁵. Die steekproeffrekking word kortliks bespreek deur te verwys na die steekproefkriteria, omskrywing van die universum, die stel van seleksiekriteria en die metode van steekproeffrekking vir die empiries-analitiese gedeelte van dié navorsing. Die wyse data-insameling en -analise word kortliks bespreek. Hierop volg 'n teoretiese bespreking van die wyse waarop die beskrywende en inferensiële statistiek weergegee sal word in die onderhawige studie, ten einde enkele psigometriese eienskappe van die SOW-, LEMOSS(II)- en LBH-vraelyste te vergelyk vir 'n voor- en natoetsing.

Dié meetinstrumente is besprekingsdokumente wat die onderwyser as leerfasiliteerder binne vakverband kan gebruik in die volgende didaktiese situasies, te wete:

²⁴ Kyk: Tabel 5.16, p.211

²⁵ Vir dié navorsingstudie was die teikenpopulasie alle graad nege-leerders in die Tzaneen- en Phalaborwa-omgewing wat die vakke wiskunde, natuur- en skeikunde en huishoudkunde neem gedurende die tydperk Mei tot Augustus 1997, en onderrig in Afrikaans en Engels as eerstetaal onderrigmedium ontvang

- die beplanning en verbesondering van 'n spesifieke leergeleentheid, en
- as vertrekpunt vir die bespreking van 'n leerder se leerbekwaamhede ten einde die spesifieke en kritiese kruisvelduitkomst te bemeester.

Die psigometriese eienskappe wat aandag geniet is betroubaarheid en geldigheid. Betroubaarheid sluit onder meer gepaarde waarnemings, wat dui op spreiding, lokaliteit en gepaarde t- en rangtekentoetse, so ook toets-hertoetsbetroubaarheid. Geldigheid dui in dié verband op kriteriumverwante geldigheid wat gelyktydige en voorspellingsgeldigheid insluit. Vir die doel van die studie dui voorspellingsgeldigheid op die verband tussen die vakpunt en veld wat ondersoek word aan die hand van stapsgewyse en meervoudige regressie-analises.

---oooOooo---

HOOFSTUK 5 EMPIRIESE RESULTATE EN KWALITATIEWE BESPREKING

5.1 INLEIDENDE ORIËTERING

5.2 BETROUBAARHEID

5.2.1 SPREIDING

- 5.2.1.1 Studiehouding, V28: $s = 11.014$
- 5.2.1.2 Wiskunde-angs, V29: $s = 11.251$
- 5.2.1.3 Studiegewoontes, V11: $s = 12.111$ / V30: $s = 14.009$
- 5.2.1.4 Probleemoplossingsgedrag, V12: $s = 11.808$ / V31: $s = 3.683$
- 5.2.1.5 Kritiese denke en begripvormingstrategieë, V34: $s = 12.153$
- 5.2.1.6 Monitor- en verstaanstrategieë, V36: $s = 11.154$
- 5.2.1.7 Betekenisgewing, V21: $s = 18.545$ / V40: $s = 19.513$

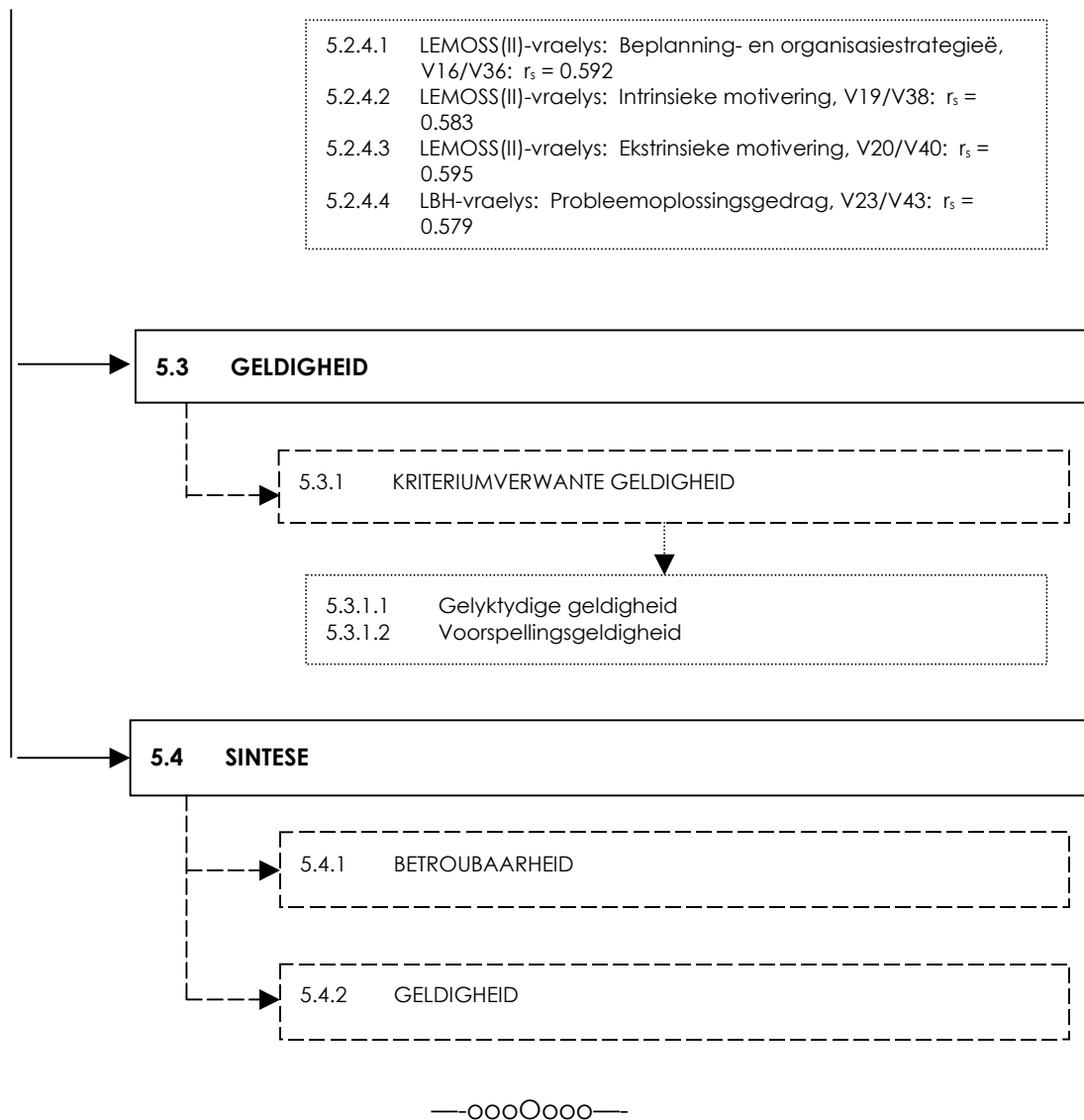
5.2.2 LOKALITEIT

- 5.2.2.1 Intrinsieke motivering, D11: $(\bar{X}) = 0.178$
- 5.2.2.2 Ekstrinsieke motivering, D12: $(\bar{X}) = 0.056$
- 5.2.2.3 LEMOSSII)-vraelys: Motiveerkategorie, D17: $(\bar{X}) = 0.037$

5.2.3 GEPAARDE WAARNEMINGS

- 5.2.3.1 Probleemoplossingsgedrag, D4: p-waarde = 0.01550
- 5.2.3.2 Studiemilieu, D5: p-waarde = 0.00160
- 5.2.3.3 Probleemoplossing- en antwoordstrategieë, D6: p-waarde = 0.00230
- 5.2.3.4 Beplanning- en organisasie strategieë, D8: p-waarde = 0.01530
- 5.2.3.5 Motivering, D14: p-waarde = 0.04140
- 5.2.3.6 Probleemoplossing, D15: p-waarde = 0.00200
- 5.2.3.7 LEMOSS(II)-vraelys: Kognitiewe kategorie, (D6 tot D9) D16: p-waarde = 0.00120
- 5.2.3.8 SOW-vraelys, (D1 tot D5) D18: p-waarde = 0.00850
- 5.2.3.9 LEMOSS(II)-vraelys, (D6 tot D12) D19: p-waarde = 0.01110
- 5.2.3.10 LBH-vraelys, (D13 tot D15) D20: p-waarde = 0.00310

5.2.4 TOETS-HERTOETSBETROUBAARHEID



5.1 INLEIDENDE ORIËTERING

In die vorige hoofstuk is onder meer gefokus op die wyse waarop beskrywende en inferensiële statistiek weergegee sal word vir die empiriese ondersoek, ten einde die SOW-, LEMOSS(II)- en LBH-vraelyste te vergelyk in terme van enkele psigometriese eienskappe, te wete betroubaarheid en geldigheid. Hoofstuk 5 sal die empiriese resultate kortliks weergee en bespreek vir 'n groep graad nege-leerders in die Tzaneen- en Phalaborwa-omgewing, Noordelike Provinsie. Die empiriese verkreë data sal kwantitatief en kwalitatief krities geanaliseer en geëvalueer word. Uit hierdie analise kan moontlike leemtes en sterkpunte geïdentifiseer word waaruit verdere navorsing kan voortspruit.

Die empiriese resultate en die bespreking daarvan word in dié hoofstuk onder die hoofde "betroubaarheid" en "geldigheid" aangebied.

Om 'n geheelbeeld van die empiriese ondersoek te verskaf en die bespreking vir dié hoofstuk te rig, word die doel, sub-doel- en hipotesestellings in figure 5.1 (betroubaarheid) en 5.2 (geldigheid) saamgevat, terwyl die veranderlikes in tabel 5.1 benoem word.

5.2 BETROUBAARHEID

Ten einde die konsekwentheid waarmee die SOW-, LEMOSS(II)- en LBH-vraelyste meet, te vergelyk, word daar vir die doel van dié studie verslag gelewer oor gepaarde waarnemings-toetse en toets-hertoetsbetroubaarhede¹.

Met verwysing na figuur 5.1 sal gepaarde waarnemings vir die SOW-, LEMOSS(II)- en LBH-vraelyste kortliks bespreek word deur eers te verwys na die spreiding en lokaliteit van die verkreeë data, alvorens die gepaarde t- en rangtekentoetse bespreek word.

Die uitvoering van bepaalde rekenkundige bewerkings is nodig om die SOW-, LEMOSS(II)- en LBH-vraelyste te vergelyk. Die beskrywende maatstawwe wat vir dié navorsingstudie gebruik is, is die berekening van standaardafwykings en rekenkundige gemiddelde, en word weergegee in tabel 5.2.

5.2.1 SPREIDING

Hoë **standaardafwykings (s)** dui op die minder gekonsentreerde verspreiding van toetspunte vanaf die sentrale waarde, te wete die rekenkundige gemiddeld (\bar{x}). Vir die doel van dié studie is 'n arbitrêre kriterium van **$s \geq 10.0$** gebruik om hoë standaardafwykings uit te wys. Met verwysing na tabel 5.2 kan die volgende redes voorgehou word as moontlike verklarings vir hoë standaardafwykings (s) in die volgende velde van die SOW-, LEMOSS(II)- en LBH-vraelyste:

5.2.1.1 Studiehouding, V28: $s = 11.014$

Maree (1997:242) meen dat leerders se studiehouding in wiskunde beïnvloed word deur hul wiskundevakprestasie. In dié navorsingstudie het akademiese vakprestasie deel gevorm van die seleksiekriteria tydens die steekproeftrekking². Leerders van alle nuanses, oftewel vlakke van akademiese vakprestasie, is ingesluit by die ondersoek, wat 'n moontlike rede kan wees vir die wye verspreiding van toetspunte vanaf die rekenkundige gemiddeld. Tydens die aflegging van die natoets was die leerders reeds bekend met die laaste

eksamenpunte wat hul studiehouding jeens wiskunde positief of negatief kon beïnvloed. 'n Verhoogde vakprestasie dien as intrinsieke motiveerbron wat 'n positiewe bydrae lewer tot

¹ Kyk: Figuur 5.1, p.179

² Kyk: Paragraaf 4.2.3.3, p.160

leerders se kognitiewe leerbekwaamhede (James, 1989:98). Bester (1988:165) is in hierdie verband van mening dat:

Hoe nader 'n leerling se prestasie is aan wat hy as ideaal stel, hoe gunstiger sal hy homself evalueer. Leerlinge wat nie dit kan bereik wat hy homself ten doel stel nie, is ontevrede met homself en evalueer homself as 'n mislukking.

5.2.1.2 Wiskunde-angs, V29: s = 11.251

Die leerder se akademiese vakprestasie reflekteer die mate van wiskunde-angs of wiskundeselfvertroue. Hoë presteerders ervaar minder wiskunde-angs en omgekeerd. Aangesien hoë en swak presteerders, asook leerders uit verskillende eerstetaal onderrigmediums betrek is by die steekproef³, toon hierdie veld 'n hoë standaardafwyking, dus 'n minder gekonsentreerde verspreiding van punte vanaf die rekenkundige gemiddeld⁴. Visser (1989) beweer in hierdie verband dat leerders wat nie in hul eerstetaal onderrig ontvang of nie die nodige vaktaal toereikend bemeester het nie, 'n hoër mate ang ervaar, wat wel die geval is in dié navorsingstudie.

5.2.1.3 Studiegewoontes, V11: s = 12.111 / V30: s = 14.009

Hoë standaardafwykings in hierdie veld kan moontlik toegeskryf word aan die verskeidenheid studiemetodes en -gewoontes wat geïdentifiseer word by dié groep graad nege-leerders. Vir dié spesifieke groep leerders bestaan daar nie 'n verband tussen hul akademiese suksesse en studiegewoontes nie. Vier groepe leerders kan in dié onderhawige navorsingstudie geïdentifiseer word met betrekking tot studiegewoontes:

- a. Leerders met toereikende studiegewoontes, wat die leerproses doelbewus beplan en beheer en akademies suksesvol is in wiskunde.
- b. Leerders met toereikende studiegewoontes, maar wat akademies onsuksesvol is, aangesien hul moontlik nie oor die wiskundevaktaal en basiese kennisstrukture beskik nie.
- c. Leerders met ontoereikende studiegewoontes, maar wie 'n hoë akademiese vakprestasie in wiskunde lewer. Dié leerders is onbewus van hul studiegewoontes en poog nie om dit op te skerp nie, aangesien die kwantiteit leerinhoud nog met oneffektiewe studiegewoontes beheers kan word.

³ Kyk: Paragraaf 4.2.3.3, a, p.160

⁴ Kyk: Paragraaf 4.4.1.2, p.166

FIGUUR 5.1: BETROUBAARHEID: SUB-DOELSTELLINGS EN HIPOTESESTELLINGS

DOEL	SUB-DOELSTELLINGS	HIPOTESESTELLING		
		Nul-hipotese (H_0)	Alternatiewe hipotese (H_1)	
BETROUBAARHEID	<p>Gepaarde waarnemings</p> <p>Om die onafhanklike veranderlikes vir die voor- en natoets te vergelyk vir die SOW-, LEMOSS(II)- en LBH-vraelyste, vir 'n groep graad nege-leerders in die Tzaneen- en Phalaborwa-omgewing.</p>	a Spreiding	<p>H_{01} $\sigma_1^2 = \sigma_2^2$</p> <p>Daar bestaan geen verskil tussen die standaardafwykings, vir die onafhanklike veranderlikes, van die voor- en natoetswaardes vir die SOW-, LEMOSS(II)- en LBH-vraelyste nie.</p>	<p>H_{11} $\sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$</p> <p>Daar bestaan 'n verskil tussen die standaardafwykings, vir die onafhanklike veranderlikes, van die voor- en natoetswaardes vir die SOW-, LEMOSS(II)- en LBH-vraelyste.</p>
		b Lokaleit	<p>H_{12} $\mu_1 = \mu_2$</p> <p>Daar bestaan geen verskil tussen die rekenkundige gemiddelde, vir die onafhanklike veranderlikes, van die voor- en natoetswaardes vir die SOW-, LEMOSS(II)- en LBH-vraelyste nie.</p>	<p>H_{12} $\mu_1 \neq \mu_2$</p> <p>Daar bestaan 'n verskil tussen die rekenkundige gemiddelde, vir die onafhanklike veranderlikes, van die voor- en natoetswaardes vir die SOW-, LEMOSS(II)- en LBH-vraelyste.</p>
		c Gepaarde t- en rangtekenoets	<p>H_{13} $\mu_1 = \mu_2$</p> <p>Daar bestaan op die 5% peil van betekenis geen verskil vir die onafhanklike veranderlikes, van die voor- en natoetswaardes vir die SOW-, LEMOSS(II)- en LBH-vraelyste nie.</p>	<p>H_{13} $\mu_1 \neq \mu_2$</p> <p>Daar bestaan op die 5% peil van betekenis 'n verskil vir die onafhanklike veranderlikes, van die voor- en natoetswaardes vir die SOW-, LEMOSS(II)- en LBH-vraelyste.</p>
	<p>Toets-hertoetsbetroubaarheid</p> <p>Om die toets-hertoetsbetroubaarheid te vergelyk vir die SOW-, LEMOSS(II)- en LBH-vraelyste, vir 'n groep graad nege-leerders in die Tzaneen- en Phalaborwa-omgewing</p>		<p>H_{14} $\rho_1 = \rho_2$</p> <p>Daar bestaan op die 5% peil van betekenis geen verband vir die onafhanklike veranderlikes, van die voor- en natoetswaardes vir die SOW-, LEMOSS(II)- en LBH-vraelyste nie.</p>	<p>H_{14} $\rho_1 \neq \rho_2$</p> <p>Daar bestaan op die 5% peil van betekenis 'n verband vir die onafhanklike veranderlikes, van die voor- en natoetswaardes vir die SOW-, LEMOSS(II)- en LBH-vraelyste.</p>

FIGUUR 5.2: GELDIGHEID: SUB-DOELSTELLINGS EN HIPOTESESTELLINGS

DOEL	SUB-DOELSTELLINGS	HIPOTESESTELLING	
		Nul-hipotese (H_0)	Alternatiewe hipotese (H_1)
GELDIGHEID	<p>Gelyktydige geldigheid</p> <p>Om die gelyktydige geldigheid vir die SOW-, LEMOSS(III)-, en LBH-vraelyste te vergelyk, vir 'n groep graad nereguleerders in die tzoneen- en Phalaborwa-omgewing.</p>	<p>H_{02} $\rho_1 = \rho_2$</p> <p>Daar bestaan op die 5% peil van betekenis geen verskil vir die Pearsonkorelasiekoëffisiënte van die onafhanklike veranderlikes, tussen die voor- en natoetswaardes vir die SOW-, LEMOSS(II)- en LBH-vraelyste nie.</p>	<p>H_{12} $\rho_1 \neq \rho_2$</p> <p>Daar bestaan op die 5% peil van betekenis 'n verskil vir die Pearsonkorelasiekoëffisiënte van die onafhanklike veranderlikes, tussen die voor- en natoetswaardes vir die SOW-, LEMOSS(II)- en LBH-vraelyste.</p>
	<p>Voorspellingsgeldigheid</p> <p>Om die voorspellingsgeldigheid vir die SOW-, LEMOSS(III)-, en LBH-vraelyste te vergelyk, vir 'n groep graad nereguleerders in die tzoneen- en Phalaborwa-omgewing.</p>	<p>a Verband tussen vaktip en veld</p> <p>H_{05} $\beta_5 = 0$</p> <p>Daar bestaan volgens die Spearmankorelasiekoëffisiënte geen verband op die 5% peil van betekenis tussen die onafhanklike veranderlikes van die voorloets en die betrokke vaktip (afhanklike veranderlike) vir die SOW-, LEMOSS(II)- en LBH-vraelyste nie.</p>	<p>H_{16} $\beta_5 \neq 0$</p> <p>Daar bestaan volgens die Spearmankorelasiekoëffisiënte 'n verband op die 5% peil van betekenis tussen die onafhanklike veranderlikes van die voorloets en die betrokke vaktip (afhanklike veranderlike) vir die SOW-, LEMOSS(II)- en LBH-vraelyste.</p>
		<p>b Stapsgewyse regressie-analise</p> <p>H_{07} $\rho = 0$</p> <p>Daar bestaan op die 5% peil van betekenis geen verwantskappe tussen sekere onafhanklike veranderlikes van die voorloets en die betrokke vaktip (afhanklike veranderlike) vir die SOW-, LEMOSS(II)- en LBH-vraelyste vir gebruik in voorpellings nie.</p>	<p>H_{17} $\rho \neq 0$</p> <p>Daar bestaan op die 5% peil van betekenis verwantskappe tussen sekere onafhanklike veranderlikes van die voorloets en die betrokke vaktip (afhanklike veranderlike) vir die SOW-, LEMOSS(II)- en LBH-vraelyste vir gebruik in voorpellings.</p>
		<p>c Meervoudige regressie-analise</p> <p>H_{08} $\rho = 0$</p> <p>Daar bestaan op die 5% peil van betekenis geen verwantskappe tussen alle onafhanklike veranderlikes van die voorloets en die betrokke vaktip (afhanklike veranderlike) vir die SOW-, LEMOSS(II)- en LBH-vraelyste vir gebruik in voorpellings nie.</p>	<p>H_{18} $\rho \neq 0$</p> <p>Daar bestaan op die 5% peil van betekenis verwantskappe tussen alle onafhanklike veranderlikes van die voorloets en die betrokke vaktip (afhanklike veranderlike) vir die SOW-, LEMOSS(II)- en LBH-vraelyste vir gebruik in voorpellings.</p>

TABEL 5.1: BENOEMING VAN VERANDERLIKES VIR DIE EMPIRIESE ONDERSOEK

AFHANKLIKE VERANDERLIKES											
Meentinstrument	Vakpunt			Veranderlike							
SOW-vraelys	Wiskunde			V5							
LEMOSS(II)-vraelys	Natuur-en Skeikunde			V6							
LBH-vraelys	Huishoudkunde			V7							
ONAFHANKLIKE VERANDERLIKES											
Veld	Veranderlike			Kategorie*	Veranderlike			Meet-instrument	Veranderlike		
	Voortoets	Natoets	Verskil tussen voor-en natoets		Voortoets	Natoets	Verskil tussen voor-en natoets		Voortoets	Natoets	Verskil tussen voor-en natoets
Studiehouding	V9	V28	D1					SOW-vraelys	VVV9	VVV28	D18
Wiskunde-angs	V10	V29	D2								
Studiegewoontes	V11	V30	D3								
Probleemoplossingsgedrag	V12	V31	D4								
Studiemilieu	V13	V32	D5								
Probleemoplossing- & antwoordstrategieë	V14	V33	D6	Kognitiewe leer	VV14	VV33	D16	LEMOSS(II)-vraelys	VVV14	VVV33	D19
Kritiese denke & begripvormingstrategieë	V15	V34	D7								
Bepanning- & organisasie-strategieë	V16	V35	D8								
Monitor- & verstaanstrategieë	V17	V36	D9	Motivering	VV18	VV37	D17				
Vakinhoud	V18	V37	D10								
Intrinsieke motivering	V19	V38	D11								
Ekstrinsieke motivering	V20	V39	D12					LBH-vraelys	VVV21	VVV40	D20
Betekenisgewing	V21	V40	D13								
Motivering	V22	V41	D14								
Probleemoplossing	V23	V42	D15								
*Kategorieë verwys slegs na die kategorieë van die LEMOSS(II)-vraelys, waar onderskeid getref word tussen kognitiewe leer en motivering											

TABEL 5.2: REKENKUNDIGE GEMIDDELDE (\bar{x}), STANDAARDAFWYKINGS (s), MINIMUM-EN MAKSIMUMWAARDES VIR DIE VOOR- EN NATOETS

VELD	VOORTOETS					NATOETS				
	Veranderlike	Rekenkundige gemiddeld \bar{x}	Standaard-afwyking s	Minimum-waarde	Maksimum-waarde	Veranderlike	Rekenkundige gemiddeld \bar{x}	Standaard-afwyking s	Minimum-waarde	Maksimum-waarde
Studiehouding	V9	37.972	9.667	14.000	56.000	V28	38.467	*11.014	10.000	56.000
Wiskunde-angs	V10	38.922	9.567	10.000	55.000	V29	40.654	*11.251	12.000	94.000
Studiegewoontes	V11	44.043	*12.111	15.000	67.000	V30	44.963	*14.009	13.000	68.000
Probleemoplossings-gedrag	V12	36.957	*11.808	9.000	65.000	V31	40.000	*13.683	11.000	72.000
Studiemilieu	V13	39.226	8.580	15.000	52.000	V32	41.197	7.755	20.000	54.000
Probleemoplossing- & antwoordstrategieë	V14	32.243	7.163	14.000	45.000	V33	34.112	6.285	17.000	47.000
Kritiese denke & begripvormingstrategieë	V15	39.696	9.698	14.000	62.000	V34	41.075	*12.153	15.000	69.000
Beplanning- & organisasie-strategieë	V16	21.435	5.604	7.000	35.000	V35	22.598	6.258	10.000	35.000
Monitor- & verstaanstrategieë	V17	24.913	5.229	12.000	34.000	V36	26.065	*11.154	12.000	125.000
Vakinhoud	V18	19.783	6.054	6.000	30.000	V37	20.065	6.373	6.000	30.000
Intrinsieke motivering	V19	16.661	3.089	8.000	20.000	V38	16.486	3.630	5.000	20.000
Ekstrinsieke motivering	V20	17.122	3.024	7.000	20.000	V39	17.000	3.180	8.000	20.000
Betekenisgewing	V21	76.922	*18.545	34.000	117.000	V40	79.505	*19.513	34.000	120.000
Motivering	V22	56.270	9.435	36.000	70.000	V41	57.673	9.181	31.000	70.000
Probleemoplossing	V23	32.739	6.156	12.000	44.000	V42	34.654	6.510	15.000	45.000

* Dui op standaardafwykings groter as 10

- d. Leerders met ontoereikende studiegewoontes wat swak vakprestasie toon in wiskunde. Hierdie leerders het tot 'n groot mate reeds moed opgegee en beplan om nie wiskunde as 'n keusevak in die opvolgende jaar te neem nie.

5.2.1.4 Probleemoplossingsgedrag, V12: $s = 11.808$ / V31: $s = 13.683$

Diverse didaktiese situasies en leerders se unieke kognitiewe en metakognitiewe leerbekwaamhede kan as moontlike redes dien vir dié hoë standaardafwyking in hierdie veld.

Leerders in een van die skole wat betrek was by dié navorsingstudie, is blootgestel aan koöperatiewe leer as 'n onderwysmetode. Dié leerders het hoër toetsresultate getoon in probleemoplossingsgedrag as die leerders in die ander twee skole wat betrek is by die navorsing⁵. Hierdie bevinding word gesteun deur James (1989:98) en Ross (1988:573) wat beweer dat daar in koöperatiewe leersituasies verskillende oplossings vir 'n probleem geformuleer word en die meriete van elke alternatiewe oplossing beoordeel word, wat die uiteindelijke leereffek en probleemoplossingsgedrag positief beïnvloed.

5.2.1.5 Kritiese denke en begripvormingstrategieë, V34: $s = 12.153$

Visser, *et al.* (1997:45) meen dat hoë presteerders meer toereikende kritiese denke en begripvormingstrategieë toepas as swak presteerders, wat dien as moontlike rede vir die hoë standaardafwyking in hierdie veld.

5.2.1.6 Monitor- en verstaanstrategieë, V36: $s = 11.154$

Dié veld is deel van 'n komplekse reeks aktiwiteite tydens die natuur- en skeikundeleerproses wat intensioneel en ook nie-intensioneel uitgevoer word. Derry en Murphy (1986:12) meen dat sommige leerders nie hul leerpogings spontaan kan monitor en evalueer nie. Monitor- en verstaanstrategieë vorm deel van die leerder se metakognitiewe leerbekwaamhede wat 'n essensiële bousteen van die leerder se leerstrategie vorm (Kluwe, 1982:222). Elke leerder openbaar 'n unieke leerstrategie wat moontlik die verskynsel van die hoë standaardafwyking in hierdie veld kan verklaar.

5.2.1.7 Betekenisgewing, V21: $s = 18.545$ / V40: $s = 19.513$

Holisties gesien, is hierdie hoë standaardafwyking waarskynlik toe te skryf aan die verskeidenheid van leerders se unieke kognitiewe en metakognitiewe leerbekwaamhede. Betekenisgewing verteenwoordig ook die leerder se vermoë om huishoudkundevakinhoud

⁵ Vir die doel van dié navorsingstudie was die velde van die drie meetinstrumente nie spesifiek met mekaar vergelyk vir die onderskeie skole nie. Die navorser was 'n onderwyser by die betrokke skool waar koöperatiewe leer as onderwysmetodes gebruik is en het verdere ondersoek na die saak ingestel.

toe te pas in alledaagse lewensomstandighede. Sowel leerders se kognitiewe as hul praktiese vermoëns word egter tydens toetsing van hierdie veld geëvalueer. Hoë presteerders, met effektiewe kognitiewe en metakognitiewe leerbekwaamhede, sal nie noodwendig sterk op die praktiese toepassing van die vakinhoud toets nie, en omgekeerd.

Hoë standaardafwykings, soos uitgewys vir die bogemelde velde, kan vir dié navorsingstudie moontlik toegeskryf word aan die seleksie van 'n heterogene groep respondente met betrekking tot:

- leerders se diverse akademiese vakprestasie⁶;
- eerstetaal onderrigmedium⁷;
- spesifieke didaktiese situasie by die onderskeie skole waarop die steekproef uitgevoer is; asook
- leerders se unieke leerbekwaamhede, metakognitiewe strategieë, studiemetodes en -gewoontes.

In die voorgemelde paragraaf is moontlike verklarings vir hoë standaardafwykings ($s \geq 10.0$) aangebied in tabel 5.2 en rekenkundige gemiddelde sonder enige kommentaar weergegee⁸. Die rekenkundige gemiddelde as maatstaf van lokaliteit sal in die volgende paragraaf aandag geniet (Caswell, 1990:252; Fleischman, Berenson, Levine & Yu, 1986:132; Steel & Torrie, 1980:137; Steyn, *et al.*, 1984:72,407).

5.2.2 LOKALITEIT

Steyn, *et al.* (1984:72) is van mening dat die rekenkundige gemiddeld (\bar{x}) as maatstaf van lokaliteit 'n aanduiding gee van die middelpunt of algemene grootte van die verdeling van die data.

Die verskil tussen die rekenkundige gemiddelde (\bar{x}) toon dat die sentrale waardes vir die voor- en natoets onderskeidelik "geskuif" het⁹. Uit die twintig veranderlikes (D1 tot D20) toets 17 veranderlikes negatief, wat daarop dui dat die natoets oorwegend hoër toetswaardes as die voortoets opgelewer het. 'n Moontlike verklaring hiervoor is die hoër gemiddelde vakprestasies soos dit in tabel 5.3 weergegee word. Slegs drie veranderlikes (D11, D12 en D17) toets positief vir die voor- en natoets en sal vervolgens kortliks bespreek word aan die hand van tabel 5.4.

⁶ Kyk: Paragrafe 4.2.3.3, c, p.161; 4.2.3.4, p.161

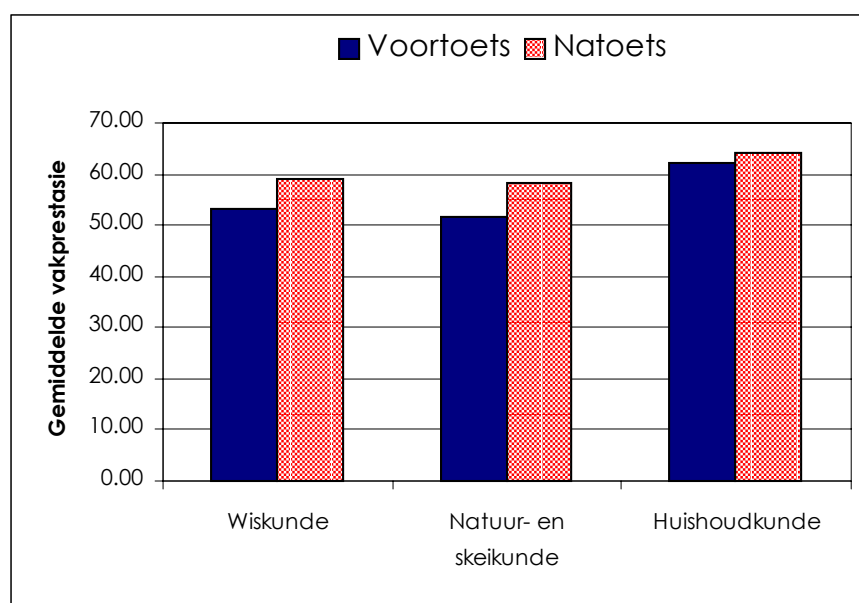
⁷ Kyk: Paragraaf 4.2.3.3, a, p.160

⁸ Kyk: Tabel 5.2, p.180

⁹ Kyk: Tabel 5.2, p.180; 5.4, p.184

TABEL 5.3: VERGELYKING TUSSEN GEMIDDELDE VAKPRESTASIE VIR DIE VOOR- EN NATOETS

Toets	Vak	Skool 1	Skool 2	Skool 3	Totaal
Voortoets	Wiskunde	48.75	58.43	52.27	53.15
	Natuur- en skeikunde	44.61	53.10	57.62	51.78
	Huishoudkunde	53.50	67.02	66.41	62.31
	Eerstetaal	58.00	64.95	57.30	60.08
Natoets	Wiskunde	56.15	63.49	57.82	59.15
	Natuur- en skeikunde	56.00	59.62	59.50	58.37
	Huishoudkunde	54.03	76.74	61.94	64.24
	Eerstetaal	56.18	66.87	56.56	59.87



5.2.2.1 Intrinsieke motivering, D11: (\bar{x})= 0.178

Intrinsieke motivering toon 'n hoër rekenkundige gemiddeld in die voortoets as die natoets. Tydens die afneming van die voortoets was die leerders meer intrinsiek gemotiveerd om die leerinhoud te bemeester as tydens die natoets¹⁰. Die volgende redes kan in dié verband voorgehou word:

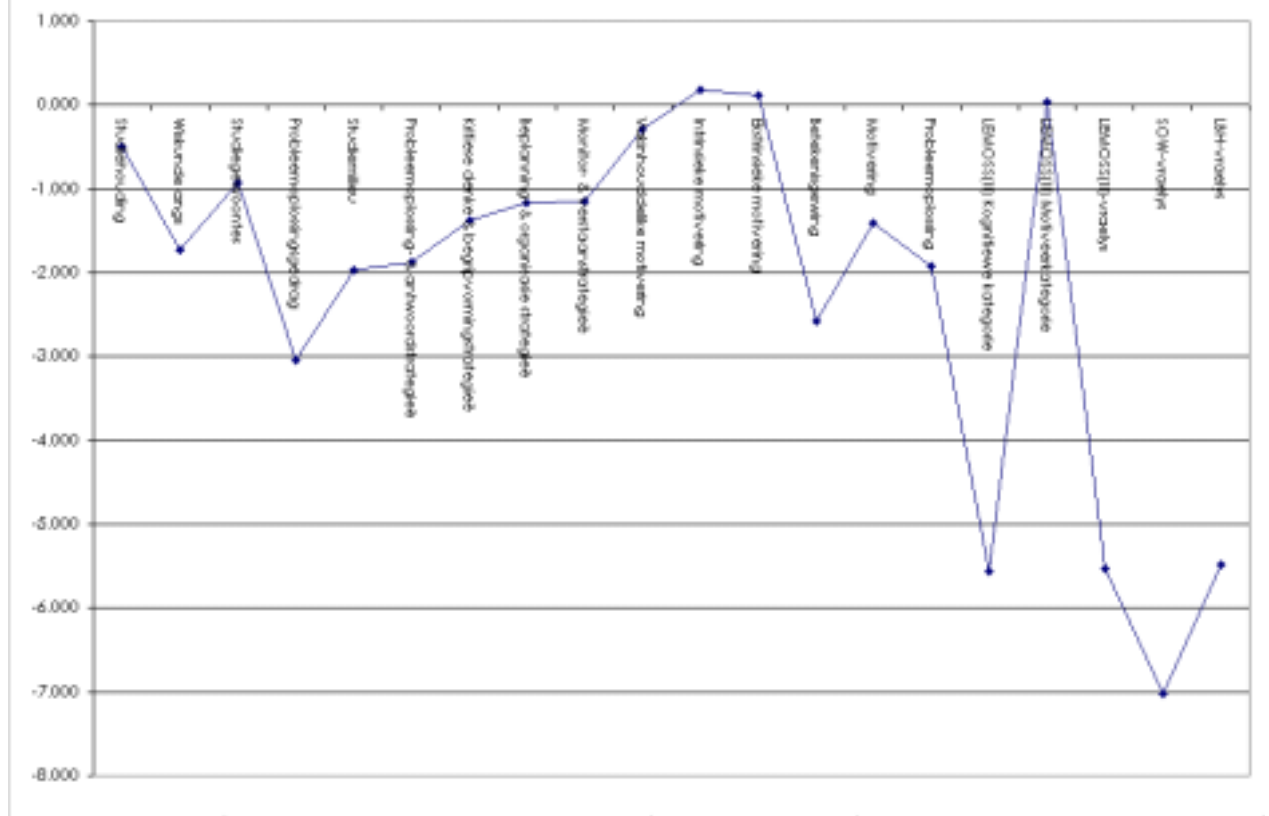
- Tydens die afneming van die voortoets was die leerders intrinsiek meer gemotiveerd om hard te werk en studeer in natuur- en skeikunde, aangesien hul nog geen eksamens geskryf het nie en beskou hul nog 'n evalueringsgeleentheid as 'n uitdaging om hulself in die vak te bewys. Tydens die afneming van die natoets

¹⁰ Kyk: Paragraaf 4.2.3.4, pp.161-162

was die leerders redelik uitgeput en moeg studeer wat 'n moontlike rede vir die laer rekenkundige gemiddeld in die natoets was.

TABEL 5.4: VERSKIL IN REKENKUNDIGE GEMIDDELDE (\bar{x}) TUSSEN DIE VOOR- EN NATOETS

Verskil tussen voor- en natoets	Beskrywing (veld, kategorie, meetinstrument)	Verskil in rekenkundige gemiddeldes \bar{x}	Tekenimplikasie
D1	Studiehouding	-0,495	Negatiewe verskil, vooroets < natoets
D2	Wiskunde angs	-1,732	Negatiewe verskil, vooroets < natoets
D3	Studiegewoontes	-0,920	Negatiewe verskil, vooroets < natoets
D4	Probleemoplossingsgedrag	-3,043	Negatiewe verskil, vooroets < natoets
D5	Studiemiteu	-1,971	Negatiewe verskil, vooroets < natoets
D6	Probleemoplossing- & antwoordstrategieë	-1,869	Negatiewe verskil, vooroets < natoets
D7	Kritiese denke & begripvomingstrategieë	-1,379	Negatiewe verskil, vooroets < natoets
D8	Beplanning- & organisasie strategieë	-1,163	Negatiewe verskil, vooroets < natoets
D9	Monitor- & verstaanstrategieë	-1,152	Negatiewe verskil, vooroets < natoets
D10	Vakinhoudelike motivering	-0,282	Negatiewe verskil, vooroets < natoets
D11	Intrinsieke motivering	0,175	Positiewe verskil, vooroets > natoets
D12	Ekstrinsieke motivering	0,122	Positiewe verskil, vooroets > natoets
D13	Belekenisgewing	-2,583	Negatiewe verskil, vooroets < natoets
D14	Motivering	-1,403	Negatiewe verskil, vooroets < natoets
D15	Probleemoplossing	-1,915	Negatiewe verskil, vooroets < natoets
D16	LEMOSS(II) Kognitiewe kategorie	-5,561	Negatiewe verskil, vooroets < natoets
D17	LEMOSS(II) Motiveerkategorie	0,037	Positiewe verskil, vooroets > natoets
D18	LEMOSS(II)-vraelys	-5,523	Negatiewe verskil, vooroets < natoets
D19	SOW-vraelys	-7,028	Negatiewe verskil, vooroets < natoets
D20	LBH-vraelys	-5,477	Negatiewe verskil, vooroets < natoets



Tydens die afneem van die natoets het die leerders alreeds vakkeuses gemaak vir graad tien. Vir dié studie wil dit voorkom dat leerders met swak natuur- en skeikundevakpunte, en wat nie die vak as keusevak vir die volgende jaar neem nie, minder leergierig is. Malone (1981:348, 357) beweer dat leergierigheid 'n groot rol speel in leerders se intrinsieke motivering. In dié studie blyk dit dat die afname in die leerders se leergierigheid hul intrinsieke motivering negatief beïnvloed.

5.2.2.2 Ekstrinsieke motivering, D12: (\bar{x})= 0.056

Ekstrinsieke motivering toon 'n hoër rekenkundige gemiddeld in die voortoets as die natoets. Die volgende redes dien as moontlike verklaring vir die hoër voor- as natoetswaardes:

- Tydens die afneem van die voortoets het geen leerder nog onderpresteer in natuur- en skeikunde nie, aangesien die leerders nog nie enige eksamen afgelê het nie. Daar bestaan 'n hoë mate van kompetisie in dié portuurgroepe ten einde te bepaal watter leerders die top-presteerders is, wat die leerders se ekstrinsieke motivering positief beïnvloed. Tydens die afneem van die natoets het die onderpresteerders reeds uitgesak en die portuurgroep dien tot 'n mindere mate as ekstrinsieke motiveerbron.
- Tydens die afneem van die natoets blyk dit dat dié leerders wat onderpresteer in natuur- en skeikunde se ekstrinsieke motivering negatief beïnvloed word wanneer ouers en onderwysers meer druk op die leerders plaas om te presteer. Sommige van die onderpresteerders ervaar hul ouers en onderwysers se verwagtinge om te presteer as onrealisties en verloor moed om die vakinhoud te bemeester, wat as moontlike rede dien vir die laer toetswaardes in die natoets.

5.2.2.3 LEMOSS(II)-vraelys: Motiveerkategorie, D17: (\bar{x}) = 0.037

Die motiveerkategorie van die LEMOSS(II)-vraelys sluit veranderlikes D11, D12 en D13 in. Die hoë voortoetswaardes vir D11 en D12 dien gevolglik as moontlike rede vir dié verkreë positiewe verskil in rekenkundige gemiddelde soos in die bogenoemde punte beskryf is.

Uit die resultate blyk dit dat die alternatiewe hipotese¹¹ aanvaar kan word vir dié navorsingstudie, aangesien die voor- en natoetswaardes verskil ten opsigte van lokaliteit vir 'n groep graad nege-leerders in die Tzaneen- en Phalaborwa-omgewing. Die SOW- en LBH-vraelyste toon dieselfde lokaliteit vir die voor- en natoets, dus was alle natoetswaardes hoër as die voortoetswaardes.

¹¹ Kyk: Figuur 5.1, p.179, Alternatiewe hipotese H₁₂

Die SOW-, LEMOSS(II)- en LBH-vraelyste sal in die volgende paragraaf nader ondersoek word deur gepaarde t- en rangtekentoetse te bestudeer ten einde hierdie bevinding verder te verifieer.

5.2.3 GEPAARDE WAARNEMINGS

Gepaarde waarnemings, onder meer gepaarde t- en rangtekentoetse, sal in dié navorsingstudie gebruik word om die potensiële verskille tussen die voor- en natoetspunte uit te wys en kwantitatief te verduidelik. Met verwysing na tabel 5.5 sal die alternatiewe hipoteses (H_{13})¹² aanvaar word op die 5 % peil van betekenis vir die volgende veranderlikes:

TABEL 5.5: GEPAARDE T- EN RANGTEKENTOETSE VIR DIE ONDERSKEIE VELDE VAN DIE SOW-, LEMOSS(II)- EN LBH-VRAELYSTE

Veld	Veranderlike	Normaliteitsoorskrydings- waarskynlikheid	Dataverspreiding	Tipe toets	p-waarde
Studiehouding	D1	0.956	Normaal	T-toets	0.62590
Wiskunde-angs	D2	0.000	Nie-normaal	Rangtekentoets	0.07340
Studiegewoontes	D3	0.182	Normaal	T-toets	0.63490
Probleemoplossingsgedrag	D4	0.810	Normaal	T-toets	*0.01550
Studiemilieu	D5	0.006	Nie-normaal	Rangtekentoets	*0.00160
Probleemoplossing- & antwoordstrategieë	D6	0.873	Normaal	T-toets	*0.00230
Kritiese denke & begripvormingstrategieë	D7	0.948	Normaal	T-toets	0.10730
Beplanning- & organisasiestrategieë	D8	0.838	Normaal	T-toets	*0.01530
Monitor- & verstaanstrategieë	D9	0.000	Nie-normaal	Rangtekentoets	0.36450
Vakinhoud	D10	0.495	Normaal	T-toets	0.67110
Intrinsieke motivering	D11	0.000	Nie-normaal	Rangtekentoets	0.93580
Ekstrinsieke motivering	D12	0.099	Normaal	T-toets	0.82380
Betekenisgewing	D13	0.903	Normaal	T-toets	0.08750
Motivering	D14	0.026	Normaal	T-toets	*0.04140
Probleemoplossing	D15	0.428	Normaal	T-toets	*0.00200

* Betekenisvol op die 5% peil van betekenis

5.2.3.1 Probleemoplossingsgedrag, D4: p-waarde = 0.01550

Vir dié veld bestaan 'n betekenisvolle verskil tussen die voor- en natoets op die 5% peil van betekenis, wat daarop dui dat die leerders beter kognitiewe en metakognitiewe leerstrategieë in wiskunde toon vir die natoets as die voortoets. Met verwysing na tabel 5.3 is die leerders se algemene prestasie in wiskunde ook hoër in die natoets as die voortoets.

Die afleiding wat hieruit gemaak kan word, is dat leerders tydens die afneming van die natoets 'n beter geheelindruk van die vak het as tydens die voortoets. Die leerders is nou

¹² Kyk: Figuur 5.1, p.179

onder meer in staat om hul leerproses te beplan, nuwe wiskundevakinhoud met hul voorkennis te integreer en alternatiewe oplossings vir gestelde probleme te formuleer. Onderwysers skep toenemend meer geleentheid vir leerders om onafhanklik en outonoom wiskunde probleme op te los soos die leerders vakinhoudelik vorder, wat die leerders se probleemoplossingsgedrag positief kan beïnvloed.

5.2.3.2 Studiemilieu, D5: p-waarde = 0.00160

Die betekenisvolle verskil tussen die voor- en natoets op die 5% peil van betekenis, kan moontlik toegeskryf word aan die tydskop¹³ waarop die onderskeie toetsings afgeneem is.

89% Leerders wat deelgeneem het aan die steekproef, is koshuisinwonend. Leerders wat koshuisinwonend is, het gedurende Augustus 1997 (natoetsing) alreeds beter aangepas in die koshuis as in Mei 1997 tydens die voortoetsing. Hierdie leerders is tydens die afneem van die natoets oorwegend beter aangepas by die daaglikse roetine en vasgestelde studie-ure, wat 'n mate van sekuriteit en geborgenheid aan die leerders gee, as wat dagskoliere, ervaar.

Die 11% dagskoliere wat betrek is by die navorsingstudie, ressorteer onder die kategorie "ander taal"¹⁴ as moedertaal. Hierdie spesifieke groep leerders lewer almal 'n bydrae tot hul gesinsinkomste en ander gesinstake, onder meer die versorging van familieledede, voedselvoorbereiding, ens. Hul is verder woonagtig in omringende plattelandse gebiede van die Tzaneen- en Phalaborwa-omgewing wat, volgens eerste wêreldse sosio-ekonomiese standaarde, as *gedepreveerd* en *agtergeblewe* getipeer kan word (Bell, Greene, Fisher & Baum, 1996:494-498). Dié leerders spandeer baie tyd aan reis en die generering van 'n inkomste wat gevolglik 'n negatiewe effek op hul akademiese vakprestasie het. Tydens die afneming van die natoets het dié leerders moontlik aanvanklike taalagterstande ingehaal en hul studie en gesinsverantwoordelikhede geprioritiseer.

5.2.3.3 Probleemoplossing- en antwoordstrategieë, D6: p-waarde = 0.00230

'n Moontlike rede vir hierdie betekenisvolle verskil tussen die voor- en natoets, kan toegeskryf word aan die feit dat leerders 'n beter geheelindruk van die natuur- en skeikundevakinhoud het. Tydens die afneming van die natoets, was leerders reeds klaar met die fisikagedeelte van die vaksillabus. Leerders het ten tye van die natoets ook meer blootstelling gehad aan die skryf van toetse en eksamens. Met verwysing na tabel 5.5 kan gesien word dat die gemiddelde vakprestasie in natuur- en skeikunde toegeneem het. Beter vakprestasie behoort ook die leerder se algemene vakingesteldheid met betrekking tot

¹³ Kyk: Paragrafe 1.4.4, p.23; 4.2.3.2, p.160

¹⁴ yk: Paragraaf 1.2.1.13, p.13

probleemoplossing- en antwoordstrategieë positief te beïnvloed, aangesien die grondliggende kennisstrukture verbreed is vir die oplos van probleme en die soeke na alternatiewe oplossings daarvoor; leerders het reeds die eerste helfte van graad nege voltooi en was dus naby die einde van die junior sekondêre fase van hul hoërskoolopleiding. Onderwysers skep egter meer geleentheid vir leerders om onafhanklik en outonoom natuur- en skeikundevakinhoud te bemeester, waartydens leerders hul eie probleemoplossings- en antwoordstrategieë kan ontwikkel en evalueer.

5.2.3.4 Beplanning- en organisasie strategieë, D8: p-waarde = 0.01530

Beplanning- en organisasie strategieë toon 'n verskil op die 5% peil van betekenis. Tydens die afneem van die natoets het die leerders moontlik 'n beter geheelindruk van die natuur- en skeikundevakinhoud. Die leerders kon nou makliker die essensies reduseer en die inhoud logies orden om hul leerproses te beplan aan die hand van geheuekaarte en tabelle.

5.2.3.5 Motivering, D14: p-waarde = 0.04140

Die betekenisvolle verskil tussen die voor- en natoets vir dié veld dui moontlik op hoër intrinsieke en prestasie motivering in huishoudkunde tydens die afneem van die natoets. Met verwysing na tabel 5.3 kan aangetoon word dat die leerders se gemiddelde huishoudkundevakprestasie toegeneem het. In die konteks kan 'n hoër vakprestasie in huishoudkunde moontlik geassosieer word met beter insig en toepassing van die vakinhoud in alledaagse situasies, wat kan bydrae tot verhoogde motivering in huishoudkunde.

5.2.3.6 Probleemoplossing, D15: p-waarde = 0.00200

Tydens die afneem van die natoets het die leerders 'n meer holistiese idee van die vakinhoud en kon essensies makliker reduseer en interpreteer. Leerders is nou in staat om meer verbande tussen begrippe bloot te lê, wat 'n bydrae lewer tot die bemeestering van leerbekwaamhede in huishoudkunde. Basiese empiriese strategieë soos ervaring, waarneming en eksperimentering stel leerders in staat om vrae beter te interpreteer, probleme te identifiseer en moontlike oplossings daarvoor te formuleer. Die praktiese toepassing van die vakkomponent raak egter meer uitdagend, deurdat nuutverworwe teorieë betrek word by die alledaagse omstandighede.

Uit die gepaarde t- en rangtekentoetse blyk dit dat die alternatiewer hipotese¹⁵ aanvaar n word vir die volgende veranderlikes: D4 (probleemoplossingsgedrag); D5 (studiemilieu):

- D6 (probleemoplossing- en antwoordstrategieë);

¹⁵ Kyk: Figuur 5.1, p.179, Alternatiewe hipotese H₁₃

- D8 (beplanning- en organisasie-strategieë);
- D14 (motivering); en
- D15 (probleemoplossing).

In die laasgemelde paragraaf is die gepaarde t- en rangtekeningtoetse kortliks bespreek vir die **onderskeie velde** van die SOW-, LEMOSS(II)- en LBH-vraelyste.

Ten einde 'n uitspraak te lewer oor die voor- en natoetswaardes van die meetinstrumente in totaliteit, is gepaarde t- en rangtekeningtoetse uitgevoer op die **twee kategorieë** van die LEMOSS(II)-vraelys¹⁶, naamlik "kognitief" en "motivering", asook die **drie meetinstrumente afsonderlik**. Aan die hand van tabel 5.6 kan verskille tussen die voor- en natoets op die 5% peil van betekenis geïdentifiseer word vir veranderlikes D16, D18, D19 en D20.

5.2.3.7 LEMOSS(II)-vraelys: Kognitiewe kategorie, (D6 tot D9) D16: p-waarde = 0.00120

Die kognitiewe kategorie van die LEMOSS(II)-vraelys sluit veranderlikes D6 tot D9¹⁷ in. Met verwysing na die voorgemelde paragraaf is daar 'n betekenisvolle verskil tussen die voor- en natoets vir D6 (probleemoplossing- en antwoordstrategieë). Die bestaan van 'n betekenisvolle verskil tussen die voor- en natoetsing van dié kategorie, kan onder meer toegeskryf word aan dié veranderlike (D6: probleemoplossing- en antwoordstrategieë)¹⁸.

Met verwysing na tabel 5.7 bestaan hierdie veld uit tien items (vrae) wat slegs 26,32% van die kognitiewe kategorie verteenwoordig. Dit is wel belangrik om melding te maak dat D7 (kritiese denke en begripvormingstrategieë) die grootste itemproporsie (36,85%) van die kognitiewe kategorie beslaan. Aan die hand van die gepaarde t-toets vir veranderlike D7¹⁹, toon die veld nie 'n betekenisvolle verskil tussen die voor- en natoets. 'n Moontlike rede is onder meer dat dié steekproef nie presies die soortgelyke karakteristieke gehad het as die populasie waarop die LEMOSS(II)-vraelys gestandaardiseer is nie. Dit is belangrik om te meld dat die LEMOSS(II)-vraelys slegs gedeeltelik gestandaardiseer is vir leerders in die Pretoria-omgewing, waar dié steekproef toegepas is in die Tzaneen- en Phalaborwa-omgewing.

¹⁶ Kyk: Paragraaf 3.3.2.2, p.136

¹⁷ Kyk: Tabel 5.1, p.179

¹⁸ Kyk: Tabel 5.5, p.187

¹⁹ Kyk: Tabel 5.5, p.187

TABEL 5.6: GEPAARDE T- EN RANGTEKENTOETSE VIR DIE SOW-, LEMOSS(II)- EN LBH-VRAELYS, ASOOK VIR DIE KATEGORIEË VAN DIE LEMOSS(II)-VRAELYS.

Kategorie en meetinstrument	Verandelike	Normaliteits-oorskrydings-waarskynlikheid	Dataverspreiding	Tipe toets	p-waarde
LEMOSS(II)-kognitief	D16	0.601	Normaal	T-toets	*0.00120
LEMOSS(II)-motivering	D17	0.756	Normaal	T-toets	0.95940
sow-vraelys	D18	0.622	Normaal	T-toets	*0.00850
LEMOSS(II)-vraelys	D19	0.723	Normaal	T-toets	*0.01110
LBH-vraelys	D20	0.539	Normaal	T-toets	*0.00310

* Betekenisvol op die 5% peil van betekenis

TABEL 5.7: PERSENTASIE ITEMVERTEENWOORDIGING VAN DIE KOGNITIEWE KATEGORIE VAN DIE LEMOSS(II)-VRAELYS

Kategorie	Veld	Items*	Getal items	% Verteenwoordiging van kategorie	% Verteenwoordiging van LEMOSS(II)-vraelys
Kognitief	Probleemoplossing- & antwoord-strategieë	1, 2, 3, 4, 22, 23, 24, 25, 43, 44	10	26.32%	19.23%
Kognitief	Kritiese denke & begripvorming-strategieë	5, 6, 7, 8, 9, 26, 27, 28, 29, 30, 45, 46, 47, 48,	14	36.85%	26.92%
Kognitief	Bepanning- & organisasie-strategieë	10, 11, 12, 31, 33, 49	7	18.42%	13.46%
Kognitief	Monitor- & verstaanstrategieë	13, 14, 15, 34, 35, 36, 50	7	18.42%	13.46%

* Totaal van 38 items in kognitiewe kategorie van die LEMOSS(II)-vraelys

5.2.3.8 SOW-vraelys, (D1 tot D5) D18: p-waarde = 0.00850

Die SOW-vraelys in totaliteit toon 'n verskil tussen die voor- en natoets op die 5% peil van betekenis. Dié verskil kan onder meer toegeskryf word aan die velde "probleemoplossingsgedrag" (D4) en "studiemilieu" (D5), soos dit voorheen bepreek is in die studie²⁰.

²⁰ Kyk: Paragrafe 5.2.3.1, p.186; 5.2.3.2, p.187

5.2.3.9 LEMOSS(II)-vraelys, (D6 tot D12) D19: p-waarde = 0.01110

Vir dié meetinstrument bestaan daar 'n verskil tussen die voor- en natoetsing op die 5% peil van betekenis. Kwantitatief kan hierdie verskil moontlik toegeskryf word aan veranderlike D6 (probleemoplossing- en antwoordstrategieë)²¹. Dié veld (D6) verteenwoordig slegs 19,23% van die itemproporsie van die totale LEMOSS(II)-vraelys²². Soos gemeld in die voorgenoemde paragraaf, kan dié betekenisvolle verskil tussen die voor- en natoetswaardes moontlik toegeskryf word aan die steekproef wat nie dieselfde karakteristieke getoon het as die populasie waarop die LEMOSS(II)-vraelys gedeeltelik gestandaardiseer is nie.

5.2.3.10 LBH-vraelys, (D13 tot D15) D20: p-waarde = 0.00310

Vir die LBH-vraelys kan die betekenisvolle verskil tussen die voor- en natoetsing op die 5% peil van betekenis kwantitatief moontlik toegeskryf word aan die velde "motivering" (D14) en "probleemoplossing" (D15), soos dit bespreek is in die vorige paragraaf²³. "Motivering" (D14) as veld van die LBH-vraelys bestaan uit 14 items en verteenwoordig proporsioneel 29.29% van die vraelys en probleemoplossing (D15 verteenwoordig proporsioneel 19,15%, 19 items)²⁴ van die totale itemverspreiding. Hierdie twee veranderlikes (D14 en D15) verteenwoordig dus 48.94% van die totale vraelys wat 'n moontlike rede is vir die verskil tussen die voor- en natoets.

'n Verdere rede vir dié betekenisvolle verskil tussen die voor- en natoets is dat dié steekproef moontlik nie dieselfde karakteristieke getoon het as die populasie waarop die LBH-vraelys gedeeltelik gestandaardiseer is nie. Die LBH-vraelys is gedeeltelik gestandaardiseer vir leerders in die Wes-Kaap en in dié studie toegepas op leerders in die Tzaneen- en Phalaborwa-omgewing.

Aan die hand van die bogenoemde kwantitatiewe data, soos verkry uit die gepaarde t-toetse op die 5% peil van betekenis vir die kategorieë van die LEMOSS(II)-vraelys asook die drie meetinstrumente afsonderlik, kan die bevindinge soos volg saamgevat word:

- Die SOW-, LEMOSS(II)- en LBH-vraelyste kan nie vir konsekwente metings gebruik word tydens die vergelyking van voor- en natoetse vir graad nege-leerders in die Tzaneen- en Phalaborwa-omgewing nie. Dié meetinstrumente kan wel as diagnostiese instrumente gebruik word ten einde leerbekwaamhede in vakverband te optimaliseer, aangesien uiters akkurate metings nie nodig is vir die doel nie.

²¹ Kyk: Paragraaf 5.2.3.3, p.187

²² Kyk: Tabel 3.17, p.141

²³ Kyk: Paragraaf 5.2.3.5 - 5.2.3.6, p.188

²⁴ Kyk: Tabel 3.22, p.148

- Dit is egter belangrik om te meld dat die velde "probleemoplossingsgedrag" (D4), "probleemoplossing- en antwoordstrategieë" (D6) en "probleemoplossing" (D15) geïdentifiseer is tydens die gepaarde t- en rangtekentoetse as veranderlikes waarvoor daar 'n betekenisvolle verskil tussen die voor- en natoets bestaan. Dié velde (D4, D6 en D15) meet dieselfde konstruk, naamlik probleemoplossing in vakverband, en meet gevolglik dieselfde kritiese kruisvelduitskoms. Aan die hand van die vorige besprekings van elk van die velde en die verhoogde akademiese vakprestasie in die natoets²⁵ kan die moontlike afleiding gemaak word dat daar 'n positiewe korrelasie bestaan tussen beter probleemoplossingstrategieë en verhoogde vakprestasie.

Ten einde verder die betroubaarheid van die SOW-, LEMOSS(II)- en LBH-vraelyste te vergelyk, word daar vir die doel van dié studie verder ondersoek ingestel na die toets-hertoetsbetroubaarheid van dié drie meetinstrumente.

5.2.4 TOETS-HERTOETSBETROUBAARHEID

Toets-hertoetsbetroubaarheid dui onder meer op die stabiliteit van die navorsingsgroep se prestasies vir die SOW-, LEMOSS(II)- en LBH-vraelyste en kan deur 'n herhaalde toepassing van die meetinstrumente bepaal word.

Toets-hertoetsbetroubaarheid is volgens die Spearmanformule bereken (Huysamen, 1990b:27). Die ideaal sou korrelasiewaardes van 0.8 en hoër wees ten einde 'n hoë mate van vertroue in die stabiliteit van die verkreeë toetsresultate te stel (Gregory, 1992:95). Die waardes (r_s) soos bepaal vir die waargenome voor- en natoetswaardes, is in die omgewing van 0.6 wat dui op 'n redelike toets-hertoetsbetroubaarheid en word saamgevat in tabel 5.8.

Soos dit blyk uit die data²⁶, is die korrelasies statisties betekenisvol op die 5% peil betekenisvol. Spearmankorrelasiekoëffisiënte vir die volgende veranderlikes is laer as 0.6 wat dui op 'n redelike teote-hertoetsbetroubaarheid. Moontlike redes vir dié verskynsel kan soos volg aangebied word:

5.2.4.1 LEMOSS(II)-vraelys: Beplanning- en organisasie strategieë, V16/V36: $r_s = 0.592$

Beplanning- en organisasie strategieë dui onder meer op die handeling wat betrokke is by die leerproses ten einde 'n holistiese beeld van die leerinhoud te vorm. Hierdie laer korrelasie van 0.592 tussen die voor- en natoets kan moontlik toegeskryf word aan die tydsverloop tussen die twee toetsings. Tydens die afnemings van die voortoets het die

²⁵ Kyk: Tabel 5.3, p.183

²⁶ Kyk: Tabel 5.8, p.193

leerders nog nie 'n definitiewe holistiese beeld van die vakinhoud gevorm nie, aangesien die leerders slegs gedeeltelik aan die leerinhoud blootgestel is. Met tydsverloop is die leerders aan meer nuwe inhoud blootgestel en het meer geleenthede gekry vir sinvolle probleemoplossing. Basson (2001) is van mening dat vorige navorsingsresultate met die LEMOSS(II)-vraelys op natuur- en skeikunde-leerders, swak beplanning- en organisasie-strategieë toon met betrekking tot leerhandelinge. Onderwysers moet daarop let om tydens onderrig aandag te skenk, om leerders te help om hiérdie strategieë in natuur- en skeikunde te verbeter.

TABEL 5.8: TOETS-HERTOETSBETROUBAARHEID VAN DIE SOW-, LEMOSS(II)- EN LBH-VRAELISTE

Veld	Veranderlike		Spearmankorrelasie- koëffisiënt r_s	p-waarde
	Voortoets	Natoets		
Studiehouding	V9	V28	0.65484	< 0.05
Wiskunde-angs	V10	V29	0.74515	< 0.05
Studiegewoontes	V11	V30	0.64643	< 0.05
Probleemoplossingsgedrag	V12	V31	0.63710	< 0.05
Studiemilieu	V13	V32	0.75092	< 0.05
Probleemoplossing- & antwoordstrategieë	V14	V33	0.65915	< 0.05
Kritiese denke & begripvormingstrategieë	V15	V34	0.62638	< 0.05
Beplanning- & organisasiestrategieë	V16	V35	*0.59190	< 0.05
Monitor- & verstaanstrategieë	V17	V36	0.61663	< 0.05
Vakinhoud	V18	V37	0.71138	< 0.05
Intrinsieke motivering	V19	V38	*0.58309	< 0.05
Ekstrinsieke motivering	V20	V39	*0.59471	< 0.05
Betekenisgewing	V21	V40	0.72720	< 0.05
Motivering	V22	V41	0.74893	< 0.05
Probleemoplossing	V23	V42	*0.57901	< 0.05

* Spearmankorrelasiekoëffisiënte laer as 0.6

5.2.4.2 LEMOSS(II)-vraelys: Intrinsieke motivering, V19/V38: $r_s = 0.583$

Gottfried (1990:525) meen dat intrinsieke motivering differensieer volgens die bepaalde skoolvak en hou verband met skoolsukses, minder akademiese vrees en gunstige persepsies van akademiese vaardighede. Met verwysing na tabel 5.4 blyk dit dat die gemiddelde vakprestasie in natuur- en skeikunde toegeneem het vanaf die voor- tot die natoets. Dié verhoogde akademiese vakprestasie kan as moontlike verklaring vir die relatiewe lae korrelasie van 0.583 aangebied word.

5.2.4.3 LEMOSS(II)-vraelys: Ekstrinsieke motivering, V20/V40: $r_s = 0.595$

Met verwysing na die lokaliteit van dié veld blyk dit dat die voortoetswaardes hoër is as die natoetswaardes en gevolglik 'n lae korrelasie tussen die voor- en natoets impliseer. Die redes wat voorgehou kan word as moontlike verklaring vir dié relatiewe lae korrelasie van 0.595 tussen die voor- en die natoets is reeds bespreek onder lokaliteit in die voorgemelde paragrawe²⁷ van die navorsingstudie.

5.2.4.4 LBH-vraelys: Probleemoplossingsgedrag, V23/V43: $r_s = 0.579$

Dié relatiewe lae korrelasie (r_s) van 0.579 in probleemoplossingsgedrag kan moontlik toegeskryf word aan leerders se toename in basiese empiriese strategieë tussen die twee toetsings. Tydens afneem van die natoets is leerders in staat om vrae beter te interpreteer, aangesien 'n meer holistiese beeld van die vakinhoud gevorm is. Bykomend kan probleme makliker geïdentifiseer en oplossings verskaf word.

Uit die bogemelde bespreking van die vergelyking van die toets-hertoetsbetroubaarheid tussen die voor- en natoetse van die SOW-, LEMOSS(II)- en LBH-vraelyste dui die resultate onder meer daarop dat die Spearmankorrelasies vir al drie meetinstrumente in die omgewing van 0.6 is, wat dui op redelike betroubaarheid. Die SOW-, LEMOSS(II)- en LBH-vraelyste kan dus met vertroue aangewend word vir die meting en optimalisering van leerbekwaamhede vir graad nege-leerders, binne vakverband, in die Tzaneen- en Phalaborwa-omgewing.

5.3 GELDIGHEID

Ten einde die SOW-, LEMOSS(II)- en LBH-vraelyste te vergelyk met betrekking tot geldigheid, word spesifiek ondersoek ingestel na die kriteriumverwante geldigheid van dié drie meetinstrumente.

5.3.1 KRITERIUMVERWANTE GELDIGHEID

Twee tipes kriteriumverwante geldigheid word vir dié navorsingstudie onderskei, te wete gelyktydige en voorspellingsgeldigheid.

5.3.1.1 Gelyktydige geldigheid

Pearsonkorrelasiekoëffisiënte (r) word bereken ten einde uitsprake te lewer betreffende die gelyktydige geldigheid tussen die **velde** van die SOW-, LEMOSS(II)- en LBH-vraelyste asook tussen **kategorieë**²⁸ en die drie **meetinstrumente**. Gelyktydige geldigheid van dié

²⁷ Kyk: Paragraaf 5.2.2.2, p.185

²⁸ Kategorieë is slegs ter sprake by die LEMOSS (II)-vraelys, waar 'n kognitiewe en motiveerkategorie onderskei word.

instrumente verwys na die mate waartoe die skale tussen leerders met toereikende en ontoereikende leerbekwaamhede kan onderskei. Vir die doel van dié navorsingstudie word die SOW-vraelys as kriterium²⁹ gebruik vir die bepaling van gelyktydige geldigheid van die LEMOSS(II)- en LBH-vraelyste. Hierdie korrelasiekoëffisiënte kan as statistiese indeks van die geldigheid van die meetinstrument beskou word (Huysamen, 1990b:36). Korrelasiekoëffisiënte van 0.20 en hoër kan volgens Anastasi (1976) betekenisvol wees.

a. Gelyktydige geldigheid tussen die onderskeie velde van die SOW-, LEMOSS(II)- en LBH-vraelyste

Die interkorrelasies tussen die velde van die onderskeie meetinstrumente word weergegee in tabelle 5.9 en 5.10.

Pearsonkorrelasies (r) van ≥ 0.4 (p -waarde < 0.05) is gebruik vir dié navorsingstudie. Met verwysing na tabelle 5.9 en 5.10 is positiewe korrelasies vir die voor en natoets op die 5% peil van betekenis die volgende³⁰:

**(i) Interkorrelasie tussen velde studiehouding (V9/V28) en studiegewoontes (V11/V30):
 $r_v = 0.776 / r_n = 0.774$**

Studiehouding dien as die dryfkrag agter studiegewoontes (Maree, *et al.*, 1997:29)³¹ en dus as 'n indikator vir die voorspelling van 'n leerder se studiegewoontes. Studiehouding korreleer positief met studiegewoontes in dié navorsingstudie en dien as bevestiging van Maree (1997:242) se bevinding dat:

leerders se studiehouding jeens wiskunde 'n neerslag vind in hul studiegewoontes in wiskunde, terwyl toereikende studiegewoontes aanduidend is van positiewe studiehoudings jeens die vak (Corno, 1992; Du Toit, 1970).

(ii) Interkorrelasie tussen velde studiehouding (V9/V28) en probleemoplossingsgedrag (V12/V31): $r_v = 0.677 / r_n = 0.623$

Dié hoë korrelasie bevestig Maree (1997:29)³² se bevinding dat:

*dit verwag kan word dat leerlinge met 'n positiewe ingesteldheid jeens wiskunde ook 'n positiewe probleemoplossings-ingesteldheid sal openbaar (Cobb, *et al.*, 1992; Kaiser-Messmer, 1993).*

²⁹ Die SOW-vraelys is op nasionale vlak gestandaardiseer, waar die LEMOSS (II)-vraelys slegs vir die Pretoria-omgewing en die LBH-vraelys vir die Wes-Kaap gestandaardiseer is.

³⁰ Kyk: Pearsonkorrelasiekoëffisiënte vir die voortoets word in dié studie aangedui as r_v en vir die natoet as r_n

³¹ Kyk: Paragraaf 3.3.1.3, b, p.124

³² Kyk: Paragraaf 3.3.1.3, b, p.124

Leerdere se probleemoplossingsgedrag sluit onder meer aspekte soos die implementering van metakognitiewe leerstrategieë, probleemformulering en koöperatiewe leerbekwaamhede in. Van Oers (1990:61) is van mening dat 'n leerder se studie-ingesteldheid (studiehouding) die koöperatiewe leersituasie positief of negatief kan beïnvloed.

TABEL 5.9: INTERKORRELASIES TUSSEN DIE VELDE VAN DIE SOW-, LEMOSS(II)- EN LBH-VRAELYSTE VIR DIE VOORTOETS (N = 115)

Veld	Veranderlike	V9	V10	V11	V12	V13	V14	V15	V16	V17	V18	V19	V20	V21	V22	V23
Studiehouding	V9	1.000														
Wiskunde-angs	V10	0.488	1.000													
Studiegewoontes	V11	*0.776	0.362	1.000												
Probleemoplossingsgedrag	V12	*0.677	0.299	*0.794	1.000											
Studiemilieu	V13	*0.564	*0.782	0.463	0.443	1.000										
Probleemoplossing- & antwoordstrategieë	V14	*0.499	0.506	*0.465	0.513	*0.494	1.000									
Kritiese denke & begripvormingstrategieë	V15	*0.407	0.071	*0.535	*0.547	0.101	0.358	1.000								
Bepanning- & organisasie strategieë	V16	0.235	-0.008	*0.425	0.376	0.032	0.308	*0.602	1.000							
Monitor- & verstaanstrategieë	V17	0.396	0.166	0.501	0.368	0.186	0.295	0.534	0.489	1.000						
Vakinhoud	V18	0.239	0.077	0.250	0.190	0.171	0.315	0.226	0.105	0.172	1.000					
Intrinsieke motivering	V19	0.260	0.010	0.217	0.092	0.171	0.068	0.247	0.240	0.380	*0.459	1.000				
Ekstrinsieke motivering	V20	0.187	-0.040	0.139	0.142	0.072	-0.104	0.026	0.249	0.279	0.160	0.437	1.000			
Betekenisgewing	V21	0.331	0.006	*0.434	*0.475	0.039	0.219	*0.634	*0.495	0.345	-0.010	0.117	0.136	1.000		
Motivering	V22	0.328	-0.025	0.308	0.021	0.090	0.017	0.277	0.279	0.290	0.121	0.384	*0.438	*0.521	1.000	
Probleemoplossing	V23	0.279	0.551	0.020	0.244	*0.463	0.043	0.075	0.127	0.165	-0.017	0.029	0.053	0.286	0.213	1.000

* Pearsonkorrelasies (r) hoër as 0.4 vir die voor- en natoetswaarde en betekenisvol op die 5% peil van betekenis

TABEL 5.10: INTERKORRELASIES TUSSEN DIE VELDE VAN DIE SOW-, LEMOSS(II)- EN LBH-VRAELYSTE VIR DIE NATOETS (N = 107)

Veld	Veranderlike	V28	V29	V30	V31	V32	V33	V34	V35	V36	V37	V38	V39	V40	V41	V42
Studiehouding	V28	1.000														
Wiskunde-angs	V29	0.228	1.000													
Studiegewoontes	V30	*0.774	0.139	1.000												
Probleemoplossingsgedrag	V31	*0.623	0.213	*0.721	1.000											
Studemilieu	V32	*0.406	*0.747	0.340	0.316	1.000										
Probleemoplossing- & antwoordstrategieë	V33	*0.524	0.324	*0.545	0.368	*0.464	1.000									
Kritiese denke & begripvormingstrategieë	V34	*0.453	0.008	*0.648	*0.567	0.133	0.464	1.000								
Bepanning- & organisasie strategieë	V35	0.485	-0.024	*0.656	0.536	0.103	0.388	*0.682	1.000							
Monitor- & verstaanstrategieë	V36	0.122	0.536	0.121	0.343	0.304	0.059	0.175	0.166	1.000						
Vakinhoud	V37	0.430	0.075	0.436	0.425	0.198	0.399	0.531	0.432	0.191	1.000					
Intrinsieke motivering	V38	0.400	0.245	0.336	0.310	0.301	0.375	0.407	0.389	0.250	*0.564	1.000				
Ekstrinsieke motivering	V39	0.338	0.167	0.282	0.234	0.276	0.249	0.113	0.244	0.160	0.249	0.364	1.000			
Betekenisgewing	V40	0.311	0.024	*0.475	*0.530	0.089	0.181	*0.596	*0.476	0.273	0.122	0.130	0.163	1.000		
Motivering	V41	0.251	0.031	0.187	0.261	0.166	0.064	0.076	0.129	0.198	0.000	0.234	*0.556	*0.520	1.000	
Probleemoplossing	V42	0.223	0.383	0.197	0.181	*0.457	0.355	0.130	0.145	0.172	-0.028	0.227	0.273	0.214	0.369	1.000

* Pearsonkorrelasies (r) hoër as 0.4 vir die voor- en natoetswaarde en betekenisvol op die 5% peil van betekenis

(iii) Interkorrelasie tussen velde studiehouding (V9/V28) en studiemilieu (V13/V32): $r_v = 0.564 / r_n = 0.406$

Elk van dié twee velde, "studiehouding" en "studiemilieu", word geassosieer met 'n leerder se selfvertroue in wiskunde, wat moontlike 'n verklaring vir die hoë positiewe korrelasie bied. In dié verband beweer Maree (1997:29) dat studiehouding onder meer op die leerder se selfvertroue in wiskunde dui, terwyl 'n nie-stimulerende studiemilieu 'n leerder se selfvertroue in die vak negatief beïnvloed en gevolglik wiskundeprestasie inhibeer³³. Stabiele leeromstandighede en leerklimaat (studiemilieu) daarteenoor bevorder effektiewe leer en skep 'n basis waarbinne leerders met vrymoedigheid kan waag (studiehouding) (Pretorius & Oostuizen, 1992:426).

(iv) Interkorrelasie tussen velde studiehouding (V9/V28) en probleemoplossing- en antwoordstrategieë (V14/V33): $r_v = 0.499 / r_n = 0.524$

Studiehouding dui onder meer op vakingesteldheid en -selfvertroue, uitdagings wat die vakinhoud bied en deursettingsvermoë om die vakinhoud te bemeester³⁴. Probleemoplossing- en antwoordstrategieë dui op leerders se empiriese strategieë, soos waarneming, ervaring en eksperimentering om tot kennis en insig van die vak te kom. Aan die hand van die bogemelde beskrywing van dié velde kan dié hoë korrelasie moontlik verklaar word deurdat leerders gemotiveerd moet wees en oor die nodige selfvertroue beskik om dié empiriese strategieë suksesvol te kan uitvoer in die didaktiese situasie.

(v) Interkorrelasie tussen velde studiehouding (V9/V28) en kritiese denke en begripvormingstrategieë (V15/V34): $r_v = 0.407 / r_n = 0.453$

Kritiese denke en begripvormingstrategieë dui op die leerbekwaamheid om inhoud deeglik te deurdink, logiese patrone te identifiseer, verbande uit te wys en te interpreteer ten einde die vakinhoud te bemeester. Studiehouding dui op die leerder se vakselfvertroue, dryfkrag om te studeer, asook deursettingsvermoë om 'n bepaalde leertaak te voltooi. Dié hoë korrelasie kan moontlik daarop dui dat 'n leerder se studiehouding voorwaardelik is vir die uitvoering van kritiese denke en begripvormingstrategieë.

(vi) Interkorrelasie tussen velde wiskunde-angs (V10/V29) en studiemilieu (V13/V32): $r_v = 0.782 / r_n = 0.747$

Vir leerders uit nie-stimulerende omgewings, sowel as leeromgewings waarin leerders hul wiskunde-onderwysers as ontoegeeflik beleef, bestaan 'n sterk moontlikheid dat leerders nie optimaal in die vak sal presteer nie. Hierdie omstandighede resulteer in moontlike wiskunde-

³³ Kyk: Paragraaf 3.3.1.2, e, p.122

³⁴ Kyk: Paragraaf 3.3.1.2, a p.120

angs³⁵. Die hoë korrelasie word bevestig deur Maree, *et al.* (1997) aangesien wiskunde-angs en nie-stimulerende leeromgewings leerders se uitdrukking van angstigheid en hulpeloosheid in wiskunde impliseer.

(vii) Interkorrelasie tussen velde studiegewoontes (V11/V30) en probleemoplossingsgedrag (V12/V31): $r_v = 0.794$ / $r_n = 0.721$

Die hoë korrelasie tussen studiegewoontes en probleemoplossingsgedrag dien as bevestiging van Maree, *et al.* (1997:29)³⁶ se bevinding dat daar 'n positiewe, betekenisvolle verband bestaan tussen optimale studiegewoontes en bevredigende probleemoplossingsgedrag.

(viii) Interkorrelasie tussen velde studiegewoontes (V11/V30) en probleemoplossing- en twoordstrategieë (V14/V33): $r_v = 0.465$ / $r_n = 0.545$

Probleemoplossing- en antwoordstrategieë dui op die geslaagdheid waarmee leerders empiriese strategieë toepas tydens toetse en eksamens. Effektiewe studiemetodes en –gewoontes word opgevolg deur die uitwerk van probleme, toetse en vraestelle, en verteenwoordig ook 'n komponent van probleemoplos- en antwoordstrategieë wat as moontlike teoretiese bewys kan dien vir die hoë korrelasie tussen dié twee velde.

(ix) Interkorrelasie tussen velde studiegewoontes (V11/V30) en kritiese denke en begripvormingstrategieë (V15/V34): $r_v = 0.535$ / $r_n = 0.648$

Leerders met effektiewe kritiese denke en begripvormingstrategieë is doelgerig daarop ingestel om onderlinge verbande tussen voorkennis en nuwe vakinhoud uit te wys en te interpreteer, deeglike deurdink van inhoud om logiese patrone te identifiseer, asook om toepassingsmoontlikhede te evalueer. Studiegewoontes dui op aangeleerde, effektiewe studiemetodes en –gewoontes wat onder meer insluit die beplanning van tyd en voorbereiding, uitwerk van toetse en opvolg van probleme. Die hoë korrelasie tussen studiegewoontes en kritiese denke kan onder meer verklaar word omdat beide die velde dui op die logiese en strategiese ordening van die leerhandelinge ten einde die inhoud deeglik en stiptelik af te handel en vakinhoud te bemeester.

(x) Interkorrelasie tussen velde studiegewoontes (V11/V30) en beplanning- en organisasiestrategieë (V16/V35): $r_v = 0.425$ / $r_n = 0.656$

Die hoë korrelasie tussen dié velde kan onder meer toegeskryf word aan die beplannings- en organisasiehandelinge wat betrokke is by die leerproses ten einde 'n holistiese beeld van

³⁵ Kyk: Paragraaf 3.3.1.2, e, p.122

³⁶ Kyk: Paragraaf 3.3.1.3, b, p.124

die inhoud te vorm en probleme suksesvol op te los. Beplanning en organisasie-strategieë vorm 'n essensiële komponent van enige suksesvolle studiemetode en -gewoonte.

(xi) Interkorrelasie tussen velde studiegewoontes (V11/V30) en betekenisgewing (V21/V40): $r_v = 0.434$ / $r_n = 0.475$

Die hoë korrelasie tussen studiegewoontes en betekenisgewing kan moontlik verklaar word deurdat die basiese kategorieë van betekenisgewing, te wete leerstofreduksie, ordening van vakinhoud, verbandlegging, begripvorming en samevatting, grondliggend is tot enige suksesvolle studiegewoonte.

(xii) Interkorrelasie tussen velde probleemoplossingsgedrag (V12/V31) en kritiese denke en begripvormingstrategieë (V15/V34): $r_v = 0.547$ / $r_n = 0.567$

Kritiese denke dui op die mate waartoe leerders verbande lê tussen nuwe inhoud en voorkennis, asook evaluasie en toepassingsmoontlikhede van die vakinhoud om sin en betekenis daaraan toe te ken. Probleemoplossingsgedrag dui op die konsekwente soeke na alternatiewe strategieë en 'n geheelstruktuur ten einde te kan veralgemeen. Die hoë korrelasie tussen probleemoplossing en kritiese denke en begripvormingstrategieë kan moontlik verklaar word aangezien beide dié velde onder meer dui op toepassing van nuutverworwe leerinhoud, beoordeling van die gebruikswaarde van vakinhoud en die vorming van 'n geheelbeeld van die inhoud.

(xiii) Interkorrelasie tussen velde probleemoplossingsgedrag (V12/V31) en betekenisgewing (V21/V40): $r_v = 0.476$ / $r_n = 0.530$

Dié hoë korrelasie kan moontlik verklaar word deurdat probleemoplossingsgedrag en betekenisgewing onder meer dui op die soeke na 'n geheelstruktuur en praktiese toepassing van vakinhoud ten einde die nuwe vakinhoud te kan beheers. In dié verband beweer Pretorius en Oosthuizen (1992:424) dat die toepassing van nuwe kennis lei tot verdere redenasies en denke wat nuwe moontlikhede die lig laat sien wat die leerder in staat stel om kreatief met nuwe vakinhoud om te gaan.

(xiv) Interkorrelasie tussen velde studiemilieu (V13/V32) en probleemoplossing- en antwoordstrategieë (V14/V33): $r_v = 0.494$ / $r_n = 0.464$

Vir dié studie kan die hoë korrelasie tussen studiemilieu en probleemoplossing- en antwoordstrategieë onder meer verklaar word deurdat stimulerende leeromgewings vir leerders die geleentheid skep vir implementering en toepassing van probleemoplossing- en antwoordstrategieë. Beide dié velde, te wete studiemilieu en probleemoplossing beïnvloed onder meer die leerder se vakprestasie (Maree, *et al.*, 1997:29).

(xv) Interkorrelasie tussen velde studiemilieu (V13/V32) en probleemoplossing (V23/V42): $r_v = 0.463$ / $r_n = 0.457$

Probleemoplossing dui op leerders se bekwaamheid om abstrakte inhoud te hanteer aan die hand van empiriese strategieë wat hul in staat stel om probleme te identifiseer en moontlike oplossings daarvoor te verskaf. Visuele hulpmiddels, sleutelwoorde, uitgebreide vakterminologie en begrippe (stimulerende leer- en studiemilieus) kan vir die leerder van waarde wees in die soeke na moontlike oplossings vir 'n gestelde probleem wat moontlik die hoë korrelasie tussen dié velde verklaar.

(xvi) Interkorrelasie tussen velde kritiese denke en begripvormingstrategieë (V15/V34) en beplanning- en organisasiestrategieë (V16/V35): $r_v = 0.602$ / $r_n = 0.682$

Die hoë korrelasie tussen dié velde kan vir hierdie studie moontlik verklaar word deurdat suksesvolle beplanning- en organisasiestrategieë 'n voorwaarde is vir kritiese denke en begripvormingstrategieë, aangesien leerders die leerproses beplan aan die hand van gereduseerde vakinhoud, onder meer deur die gebruik van sleutelwoorde, hoofopskrifte, geheuekaarte en tabelle. Voordat die leerder kan begin beplan, moet 'n holistiese indruk van die inhoud eers gevorm wees. Kritiese denke en begripvormingstrategieë dui op die leerder se reduksie- en verbandleggingstrategieë vir die bemeestering van vakinhoud en vorming van 'n holistiese beeld daarvan.

(xvii) Interkorrelasie tussen velde kritiese denke en begripvormingstrategieë (V15/V34) en betekenisgewing (V21/V40): $r_v = 0.634$ / $r_n = 0.560$

Die velde "betekenisgewing" en "kritiese denke en begripvormingstrategieë" dui op die kognitiewe leerbekwaamheid om verbande en samehange uit te wys ten einde die leerinhoud te beheers. Die hoë korrelasie kan vir dié navorsingstudie moontlik daarop dui dat beide hierdie velde onder meer verbandlegging as 'n gemeenskaplike onderliggende aspek meet.

(xviii) Interkorrelasie tussen velde beplanning- en organisasiestrategieë (V16/V35) en betekenisgewing (V21/V40): $r_v = 0.495$ / $r_n = 0.476$

Dié hoë positiewe korrelasie kan moontlik verklaar word deurdat dié velde, te wete beplanning- en organisasiestrategieë asook betekenisgewing dui op die leerder se verbandlegging- en ordeningstrategieë. Dié velde meet dieselfde konstruk, onder meer die leerder se gebruik van geheuekaarte, tabelle en sketse om samehange bloot te lê ten einde vakinhoud logies te orden en saam te vat.

(xix) Interkorrelasie tussen velde vakinhoud (V18/V37) en intrinsieke motivering (V19/V38): $r_v = 0.459$ / $r_n = 0.564$

Vakinhoud dui op appèl wat die spesifieke vakinhoud tot 'n leerder rig met betrekking tot bepaalde belangstelling in die vak, asook die praktiese bruikbaarheid en toepasbaarheid daarvan. 'n Intrinsiek gemotiveerde leerder word direk gemotiveer deur die spesifieke vakinhoud waar die doel van insigverwerwing en aktualisering van eie belangstelling nagestreef word. Die hoë korrelasie kan moontlik verklaar word deurdat beide dié velde 'n gemeenskaplike konstruk, naamlik motivering in vakverband meet.

(xx) Interkorrelasie tussen velde ekstrinsieke motivering (V20/V39) en motivering (V22/V41): $r_v = 0.438$ / $r_n = 0.556$

Ekstrinsieke motivering spruit voort uit eksterne motiveerbronne en dui op die leerder se dryfveer wat saamhang met selfbeeldversterking en 'n magsgevoel. "Motivering" as veld van die LBH-vraelys, dui op leerders se affektiewe betrokkenheid by die vakinhoud ten einde die leerder te rig tot insigverwerking en aktualisering van eie vakinhoudelike belangstelling. Die veld "motivering" sluit onder meer ekstrinsieke motivering in. Die hoë korrelasie kan onder meer verklaar word aangesien "ekstrinsieke motivering" en "motivering" 'n gemeenskaplike konstruk, naamlik ekstrinsieke motivering meet.

(xxi) Interkorrelasie tussen velde betekenisgewing (V21/V40) en motivering (V22/V41): $r_v = 0.521$ / $r_n = 0.520$

Motivering versterk die leerder se kognitiewe dryfkrag deur intellektuele nuuskierigheid aan te wakker om leertake suksesvol af te handel. Daarteenoor dui betekenisgewing op die kognitiewe leerbekwaamhede om vakinhoud te bemeester. Die hoë korrelasie tussen hierdie velde kan moontlik verklaar word deur die aksioma dat motivering dien as voorwaarde vir suksesvolle betekenisgewing binne 'n spesifieke vak.

Uit die voorafgaande bespreking van die interkorrelasies tussen die onderskeie velde van die drie meetinstrumente, dui hoë interkorrelasies waarskynlik daarop dat die skale nie heeltemal onafhanklik van mekaar is nie, aangesien dieselfde konstrakte gemeet word en daar vanuit dieselfde teoretiese benadering gewerk word (Maree, 1997:242).

b. Gelyktydige geldigheid tussen die kategorieë van die LEMOSS(II)-vraelys en die SOW-, LEMOSS(II)- en LBH-vraelyste in geheel

'n Korrelasiematriks word saamgestel vir die drie diagnostiese meetinstrumente, te wete die SOW-, LEMOSS(II)- en LBH-vraelyste. Pearsonkorrelasies (r) is bereken vir die drie meetinstrumente en word soos volg aangebied in tabel 5.11:

TABEL 5.11: PEARSONKORRELASIES TUSSEN DIE SOW-, LEMOSS(II)- EN LBH-VRAELYTE

Meetinstrument	Veranderlike			
	Voortoets	VVV9	VVV14	VVV21
SOW-vraelys	VVV9	1.000		
LEMOSS(II)-vraelys	VVV14	0.571	1.000	
LBH-vraelys	VVV21	0.409	0.516	1.000
	Natoets	VVV28	VVV33	VVV40
SOW-vraelys	VVV28	1.000		
LEMOSS(II)-vraelys	VVV33	0.705	1.000	
LBH-vraelys	VVV40	0.452	0.474	1.000

Met verwysing na tabel 5.11 is Pearsonkorrelasies (r) van ≥ 0.4 (p -waarde < 0.05) is gebruik om positiewe verbande te toon tussen die die SOW-, LEMOSS(II)- en LBH-vraelyste op die 5% peil van betekenis.

Vir elk van dié meetinstrumente word daar vanuit die kognitiewe leerteoretiese benadering gewerk wat dien as 'n moontlike samevattende verklaring vir dié hoë interkorrelasies. Dit wil voorkom of dieselfde kritiese kruisvelduitkomst ter sprake is vir die vakke wiskunde, natuur- en skeikunde en huishoudkunde, aangesien die SOW-, LEMOSS(II)- en LBH-vraelyste teoreties soortgelyke konstrakte meet.

Uit die vorige bespreking wil die voorkom of die SOW-, LEMOSS(II)- en LBH-vraelyste ekwivalent is aan mekaar vir die meting, evaluering en diagnosering van leerbekwaamhede binne vakverband, vir 'n groep graad nege-leerders in die Tzaneen- en Phalaborwa-omgewing.

Die voorspellingsgeldigheid van die SOW-, LEMOSS(II)- en LBH-vraelyste sal in die volgende paragraaf aandag geniet.

5.3.1.2 Voorspellingsgeldigheid

Regressie-analises is uitgevoer op die data ten einde 'n uitspraak te lewer oor die voorspellingsgeldigheid van die SOW-, LEMOSS(II)- en LBH-vraelyste. In elk van die genoemde gevalle word die spesifieke meetinstrument gebruik as 'n voorspeller vir die akademiese vakprestasië, te wete die:

- SOW-vraelys voorspeller van die wiskundevakprestasië;
- LEMOSS(II)-vraelys as voorspeller van die natuur- en skeikundevakprestasië; en

- die LBH-vraelys as voorspeller van die huishoudkundevakprestasië.

Vervolgens sal individuele korrelasies tussen die velde van 'n betrokke meetinstrument en die spesifieke vakpunte bereken word. Die korrelasies word opgevolg deur die opstel van 'n stapsgewyse en meervoudige regressiemodel vir elk van die drie meetinstrumente.

a. Individuele korrelasies³⁷ tussen die velde van die SOW-, LEMOSS(II)-en LBH-vraelyste en die betrokke vakpunte

Ten einde die voorspellingsgeldigheid van die meetinstrumente te ondersoek, word die verwantskap tussen die individuele velde (onafhanklike veranderlikes in die voortoets) van die betrokke meetinstrumente, die SOW-, LEMOSS(II)- en LBH-vraelyste, en die spesifieke verbandhoudende vakpunt, wiskundevakpunt (V5), natuur- en skeikundevakpunt (V6) en huishoudkundevakpunt (V7) ondersoek³⁸.

Spearmankorrelasies is slegs bereken tussen die verkreë waardes tydens die voortoetsing en die vakpunt. Met verwysing na tabel 5.12 is alle korrelasies betekenisvol met die p-waarde < 0.05, wat op 'n positiewe liniêre verband tussen die afsnit op die X en Y dui (Strait, 1983:464), behalwe vir veranderlikes V15 (kritiese denke en begripvormingstrategieë), V16 (beplanning- en organisasie-strategieë) en V20 (ekstrinsieke motivering) waar die p-waarde > 0.05 is. Die kwadraat van die individuele Spearmankorrelasie (r_s), naamlik die bepaaldheidskoeffisiënt (r^2), weerspieël die mate waarin die variasie in Y aan die variasie in X toegeskryf kan word. Hoewel dié korrelasies betekenisvol is, is die bepaaldheidskoeffisiënt (r^2), nie baie groot nie. Byvoorbeeld, vir dié studie is bevind dat die korrelasiekoeffisiënt (r_s) vir veranderlike V9 (studiehouding) = 0.477, met bepaaldheidskoeffisiënt (r^2) = 0.227. Dié betrokke bepaaldheidskoeffisiënt dui daarop dat slegs 22,7% van die variasie in die wiskundevakpunt aan studiehouding toegeskryf kan word.

³⁷ Spearmankorrelasiekoeffisiënte word bereken aangesien die data op alle veranderlikes nie 'n normaalverdeling toon nie.

³⁸ Kyk: Tabel 5.1, p.179; 5.12, p.205

TABEL 5.12: SPEARMANKORRELASIES TUSSEN DIE VELDE VAN DIE SOW-, LEMOSS(II)- EN LBH-VRAELYS TE EN DIE BETROKKE VAKPUNT

Meetinstrument	Veld	Veranderlike voortoets	Vakpunt	Spearman-korrelasies r_s	Benaderde bepaaldheids-koëffisiënt r^2	p-waarde
SOW-vraelys	Studiehouding	V9	Wiskunde (V5)	0.47668	0.22722	< 0.0001
SOW-vraelys	Wiskunde-angs	V10	Wiskunde (V5)	0.56617	0.32055	< 0.0001
SOW-vraelys	Studiegewoontes	V11	Wiskunde (V5)	0.45269	0.20493	< 0.0001
SOW-vraelys	Probleemoplossingsgedrag	V12	Wiskunde (V5)	0.36216	0.13116	< 0.0001
SOW-vraelys	Studiemilieu	V13	Wiskunde (V5)	0.60092	0.36110	< 0.0001
LEMOSS(II)-vraelys	Probleemoplossing- & antwoordstrategieë	V14	Natuur- en skeikunde (V6)	0.47177	0.22257	< 0.0001
LEMOSS(II)-vraelys	Kritiese denke & begripvormingstrategieë	V15	Natuur- en skeikunde (V6)	0.15934	0.02539	* 0.0890
LEMOSS(II)-vraelys	Beplanning- & organisasie-strategieë	V16	Natuur- en skeikunde (V6)	0.18275	0.03398	* 0.0506
LEMOSS(II)-vraelys	Monitor- & verstaanstrategieë	V17	Natuur- en skeikunde (V6)	0.43604	0.18526	< 0.0001
LEMOSS(II)-vraelys	Vakinhoud	V18	Natuur- en skeikunde (V6)	0.24282	0.05896	0.0089
LEMOSS(II)-vraelys	Intrinsieke motivering	V19	Natuur- en skeikunde (V6)	0.30313	0.09189	< 0.0010
LEMOSS(II)-vraelys	Ekstrinsieke motivering	V20	Natuur- en skeikunde (V6)	0.11946	0.01427	* 0.2035
LBH-vraelys	Betekenisgewing	V21	Huishoudkunde (V7)	0.33412	0.11164	0.0003
LBH-vraelys	Motivering	V22	Huishoudkunde (V7)	0.18813	0.03539	0.0441
LBH-vraelys	Probleemoplossing	V23	Huishoudkunde (V7)	0.49906	0.24906	<0.0001
* p-waarde > 0.05						

Die helling van die reguitlyn tussen die natuur- en skeikundevakpunt (V6) en die velde "kritiese denke en begripvormingstrategieë" (V15), "beplanning- en organisasie strategieë" (V16) en "ekstrinsieke motivering" (V20), verskil nie betekenisvol van nul nie en dus is daar nie 'n betekenisvolle liniêre verband tussen dié velde (V15, V16 en V20) en akademiese prestasie nie.

Korrelasies vir die LEMOSS(II)- en LBH-vraelys is swakker as vir die SOW-vraelys. Dié drie meetinstrumente moet versigtig gebruik word indien die populasies waarvoor dit gebruik word, nie presies dieselfde karakteristieke toon as die populasie waarop die meetinstrumente gestandaardiseer is nie.

b. Stapsgewyse regressie-analise

'n Stapsgewyse regressiemodel is 'n gereduseerde weergawe van die meervoudige-regressiemodel, soos dit bespreek sal word in die opvolgende paragraaf. Stapsgewyse regressie is 'n tegniek wat gebruik word om veranderlikes te identifiseer met min of geen invloed op die voorspelling nie (Huysamen, 1993). Vir dié navorsingstudie is die stapsgewyse regressiemodel betekenisvol op die 5% peil van betekenis, waar slegs onafhanklike veranderlikes met 'n p-waarde > 0.05 in die model behou word.

Vir elk van die meetinstrumente word die stapsgewyse regressiemodelle aangebied in tabelle 5.13 tot 5.15.

(i) Stapsgewyse regressie van die SOW-vraelys

Met verwysing na tabel 5.13 is veranderlikes V10 (wiskunde-angs); V11 (studiegewoontes) en V13 (studiemilieu) betekenisvol op die 5% peil van betekenis, met p-waardes kleiner as 0.05.

Wiskunde-angs (V10) verklaar 2.49% van die variasie in die wiskundevakpunt. Studiehouding (V9) en probleemoplossingsgedrag (V12) verklaar nog minder as 2.49% van die variasie en word nie in die stapsgewyse regressiemodel geplaas nie, want die p-waardes vir dié veranderlikes is groter as 0.05.

Die model voorspel dus slegs 38.46% van die variasie in die wiskundevakpunt, waarvan studiemilieu (V13) as individuele veranderlike die grootste rol speel. Die orige 61.54% van die variasie in die wiskundevakpunt is toe te skryf aan toevallige variasie, wat nie meetbaar is deur die SOW-vraelys nie.

Volgens die stapsgewyse regressie-analise kan die SOW-vraelys dus nie gebruik word as 'n outonome voorspeller vir akademiese wiskunde prestasie nie.

TABEL 5.13: STAPSGEWYSE REGRESSIEMODEL VIR DIE SOW- VRAELYS

Meetinstrument	Veld	Veranderlike	Individuele regressiekoëffisiënt R	Individuele bepaaldheids- koëffisiënt R ²	Kumulatiewe individuele bepaaldheidskoëffisiënt R ²	p-waarde
SOW-vraelys	Studiemilieu	V13	0.5672	0.3217	0.3217	<0.0001
SOW-vraelys	Studiegewoontes	V11	0.1949	0.0380	0.3597	0.0112
SOW-vraelys	Wiskunde angs	V10	0.1578	0.0249	0.3846	0.0364
SOW-vraelys	Studiehouding	V9		<0.0249		>0.05
SOW-vraelys	Probleemoplossings- gedrag	V12		<0.0249		>0.05
Beraamde wiskundevakpunt: = -18.57714 + 0.62539 (V10) + 0.42826 (V11) + 0.73399 (V13)						

TABEL 5.14: STAPSGEWYSE REGRESSIEMODEL VIR DIE LEMOSS(II)-VRAELYS

Meetinstrument	Veld	Veranderlike	Individuele regressiekoëffisiënt R	Individuele bepaaldheids- koëffisiënt R ²	Kumulatiewe individuele bepaaldheidskoëffisiënt R ²	p-waarde
LEMOSS(II)-vraelys	Probleemoplossing- & antwoordstrategieë	V14	0.4240	0.1798	0.1798	<0.0001
LEMOSS(II)-vraelys	Monitor- & verstaanstrategieë	V17	0.3005	0.0903	0.2701	0.0003
LEMOSS(II)-vraelys	Intrinsieke motivering	V19	0.1706	0.0291	0.2992	0.0341
LEMOSS(II)-vraelys	Kritiese denke & begripvormingstrategieë	V15	0.1414	0.0200	0.3192	0.075
LEMOSS(II)-vraelys	Beplanning- & organisasie strategieë	V16		<0.0200		>0.05
LEMOSS(II)-vraelys	Vakinhoud	V18		<0.0200		>0.05
LEMOSS(II)-vraelys	Ekstrinsieke motivering	V20		<0.0200		
Beraamde natuur- en skeikundevakpunt: = -21.04037 + 1.07367 (V14) - 0.36249 (V15) + 1.23729 (V17) + 1.28518 (V19)						

TABEL 5.15: STAPSGEWYSE REGRESSIEMODEL VIR DIE LBH-VRAELYS

Meetinstrument	Veld	Veranderlike	Individuele regressiekoëffisiënt R	Individuele bepaaldheids- koëffisiënt R ²	Kumulatiewe individuele bepaaldheidskoëffisiënt R ²	p-waarde
LBH-vraelys	Probleemoplossing	V23	0.4973	0.2473	0.2473	<0.0001
LBH-vraelys	Betekenisgewing	V21	0.2177	0.0474	0.2947	0.0071
LBH-vraelys	Motivering	V22		<0.0474		>0.05
Beraamde huishoudkundevakpunt:= -13.14733 + 0.18676 (V21) + 1.07144 (V23)						

(ii) Stapsgewyse regressie van die LEMOSS(II)-vraelys

Volgens tabel 5.14 is velde V14 (probleemoplossing- en antwoordstrategieë), V17 (monitor- en verstaanstrategieë), V19 (intrinsieke motivering) en V15 (kritiese denke- en begripvormingstrategieë) betekenisvol op die 5% peil van betekenis, aangesien die p-waarde kleiner is as 0.05. Slegs die betekenisvolle velde, te wete V14; V17; V19 en V15 bly behoue in die stapsgewyse regressiemodel.

Die model voorspel 31.92% van die variasie in die natuur- en skeikunde vakpunt (V6), waarvan V14 (probleemoplossing- en antwoordstrategieë) as individuele veld die grootste rol speel. Die res van die variasie (68.08%) in die natuur- en skeikunde vakpunt is toe te skryf aan toevallige variasie, wat nie meetbaar is deur die LEMOSS(II)-vraelys nie.

Uit die bevindinge van die stapsgewyse regressie-analise kan die LEMOSS(II)-vraelys dus nie gebruik word as 'n outonome voorspeller vir akademiese vakprestasie in natuur- en skeikunde nie.

(iii) Stapsgewyse regressie van die LBH-vraelys

Met betrekking tot tabel 5.15 word slegs veranderlikes V23 (probleemoplossing) en V21 (betekenisgewing) as betekenisvol gereken, aangesien die p-waardes vir hierdie onderskeie veranderlikes (V21 en V23) beide kleiner is as 0.15. Hierdie veranderlikes is betekenisvol op die 5% peil van betekenis en word in die stapsgewyse regressiemodel geplaas.

Betekenisgewing (V21) voorspel 4.74% van die variasie in die huishoudkunde vakpunt (V7), waarvan probleemoplossing (V23) as individuele veranderlike die grootste bydrae (29.47%) lewer tot die voorspelling van die huishoudkunde vakpunt. 70.53% Van die variasie in die huishoudkunde vakpunt is toevallige variasie wat nie meetbaar is deur die LBH-vraelys nie.

Uit die bevindinge van die stapsgewyse regressie-analise op die LBH-vraelys, kan die LBH-vraelys dus nie gebruik word as 'n outonome voorspeller vir akademiese vakprestasie in huishoudkunde nie.

c. Meervoudige regressie-analise

'n Meervoudige regressie-analise is uitgevoer op die data waar die kriterium/afhanklike veranderlike (die betrokke akademiese vakprestasie) en meer as twee onafhanklike veranderlikes (die spesifieke velde in elke meetinstrument) betrokke is by die bepaling van die regressielyn. Vir die samestelling van die voorspellingsmodelle is alle velde betrek vir 'n

spesifieke meetinstrument by die regressiemodel³⁹, en nie net die betekenisvolle velde soos dit blyk uit die stapsgewyse regressiemodelle nie⁴⁰.

Met verwysing na tabel 5.16 kan die afleiding gemaak word dat die meervoudige regressiemodel 'n beter voorspeller is van die variasie in die betrokke vakpunt as wat die geval is met die stapsgewyse regressie-analise, soos bevind in tabelle 5.13 tot 5.15. Die meervoudige regressiemodelle is betekenisvol op die 1% peil van betekenis, aangesien die p-waardes kleiner is as 0.0001. Dit is belangrik om daarop te let dat die modelle slegs die r^2 -waarde van die variansie van die betrokke punt voorspel.

Die volgende afleiding kan uit die voorgenoemde voorspellingsmodelle (tabelle 5.12 tot 5.16) gemaak word:

- **SOW-vraelys:** Die meervoudige regressiemodel voorspel 38.73% van die variasie in die wiskundevakpunt teenoor die 38.46% soos dit blyk uit die stapsgewyse regressie-analise. Die SOW-vraelys kan dus nie as die enigste voorspeller vir die vakprestasie in 'n leerder se wiskundevakpunt gebruik word nie⁴¹. Dit is wel belangrik om melding te maak dat veranderlike V13, studiemilieu, die grootste bydrae lewer tot die voorspelling van 38.46% van die variasie in die wiskundevakpunt⁴².
- **LEMOSS(II)-vraelys:** Volgens die meervoudige regressiemodel kan 32.48% van die variasie in die natuur- en skeikundevakpunt voorspel word, teenoor die 31.92%, soos dit aangetoon word in die stapsgewyse regressiemodel. Die LEMOSS(II)-vraelys kan nie outonoom gebruik word as voorspeller van die natuur- en skeikundevakpunt nie, aangesien die geldigheid van hierdie meetinstrument redelik laag is, met betrekking tot die voorspelling van vakprestasie in huishoudkunde. Die veld wat egter die grootste bydrae lewer tot die voorspelling van die variasie in die natuur- en skeikundevakpunt, is V14, probleemoplossing- en antwoordstrategieë.

³⁹ Kyk: Tabel 5.16, p.211

⁴⁰ Kyk voorgenoemde voorgenoemde paragrawe, stapsgewyse regressie-analise.

⁴¹ Kyk: Paragraaf 2.2, p.28

⁴² Kyk: Paragraaf 5.3.1, p.194

TABEL 5.16: MEERVOUDIGE REGRESSIEMODEL VIR DIE SOW-, LEMOSS(II)- EN LBH-VRAELYS

Meetinstrument	Model veranderlikes	Model regressie- koëffisiënt R	Model bepaaldheids-koëffisiënt R ²	Stapsgewyse kumulatiewe bepaaldheidskoëffisiënt R ²	p-waarde
SOW-vraelys	V9 tot v13	0.6223	0.3873	0.3846	<0.0001
LEMOSS(II)-vraelys	V14 tot V20	0.5699	0.3248	0.3192	<0.0001
LBH-vraelys	V21 tot V23	0.5436	0.2955	0.2947	<0.0001
Parameter beraming					
Beraamde wiskundevakpunt (%):		=	- 19.1578 + 0.20059 (V9) + 0.59603 (V10) + 0.38821 (V11) - 0.08874 (V12) + 0.7123 (V13)		
Beraamde natuur- en skeikundevakpunt (%):		=	- 15.8373 + 1.05239 (V14) - 0.33946 (V15) - 0.17428 (V16) + 1.34436 (V17) + 0.01994 (V18) + 1.4454 (V19) - 0.43378 (V20)		
Beraamde huishoudkundevakpunt (%):		=	+ 15.0335 + 0.02127 (V21) - 0.05691 (V22) + 1.07756 (V23)		

- **LBH-vraelys:** Met verwysing na tabel 5.16 kan die meervoudige regressiemodel 29.55% van die variasie in die huishoudkundevakpunt voorspel, teenoor die 29.47% wat bevind is in die stapsgewyse regressiemodel. Die voorspellende geldigheid van hierdie meetinstrument met betrekking tot die vakpunt in huishoudkunde, is redelik laag, waar veranderlike V23, probleemoplossing, die grootste bydrae gelewer het tot voorspelling van die variasie in huishoudkundevakprestasie.
- Weens die feit dat die SOW-vraelys op 'n nasionale basis gestandaardiseer was, het dit beter gevaar as die LEMOSS(II)- en LBH-vraelyste. 'n Moontlike verklaring vir die swakker prestasie van die LEMOSS(ii)- en LBH-vraelyste vir die voorspellingsgeldigheid is dat die steekproef moontlik nie presies die soortgelyke karakteristieke gehad het as die populasies waarop die meetinstrumente gestandaardiseer is nie.
- Uit die bevindinge, soos aangebied in tabel 5.16, kan geen van die meetinstrumente, te wete die SOW-, LEMOSS(II)- en LBH-vraelyste, gebruik word om outonoom graad nege-leerders in die Tzaneen- en Phalaborwa-omgewing se akademiese prestasie in die betrokke vak te voorspel nie. Die voorspellingsgeldigheid van dié meetinstrumente blyk redelik laag te wees, aangesien elk van die veranderlikes wat betekenisvol is op die 5% betekenispeil (stapsgewyse regressiemodelle⁴³) en op die 1% betekenispeil (meervoudige regressiemodel⁴⁴), slegs 'n variasie in die vakpunt voorspel. Dié variasie in die vakpunt is in elk van die geïdentifiseerde veranderlikes te klein om 'n noemenswaardige bydrae te lewer.

5.4 SINTESE

In dié hoofstuk is die empiriese resultate weergegee en kwalitatief bespreek ten einde die SOW-, LEMOSS(II)- en LBH-vraelyste te vergelyk in terme van betroubaarheid en geldigheid, vir 'n groep graad nege-leerders. Die resultate van die ondersoek kan soos volg saamgevat word:

5.4.1 BETROUBAARHEID

Volgens die beskrywende maatstawwe (rekenkundige gemiddeld) blyk daar betekenisvolle verskille tussen die voor- en natoetsing van die LEMOSS(II)-vraelys te wees. Daar is onder meer bevind dat veranderlikes D11 (intrinsieke motivering) en D12 (ekstrinsieke motivering) en D17 (motiveerkategorie van die LEMOSS(II)-vraelys) nie verskil vir

⁴³ Kyk: Tabele 5.13 - 5.15, pp.207-208

⁴⁴ Kyk: Tabel 5.16, p.211

die voor- en natoetswaardes met betrekking tot lokaliteit vir 'n groep graad nege-leerders in die Tzaneen- en Phalaborwa-omgewing nie.

Die SOW- en LBH-vraelys toon dieselfde lokaliteit vir dié voor- en natoets vir dié navorsingstudie .

Statisties betekenisvolle verskille is aan die hand van gepaarde t- en rangtekentoetse geïdentifiseer vir die volgende veranderlikes:

- D4 (probleemoplossingsgedrag): SOW-vraelys
- D5 (studiemilieu): SOW-vraelys
- D6 (probleemoplossing- en antwoordstrategieë): LEMOSS(II)-vraelys
- D8 (beplanning- en organisasie-strategieë): LEMOSS(II)-vraelys
- D14 (motivering): LBH-vraelys
- D15 (probleemoplossing): LBH-vraelys
- D16 (kognitiewe kategorie): LEMOSS(II)-vraelys
- D18 (SOW-vraelys)
- D19 (LEMOSS(II)-vraelys)
- D20 (LBH-vraelys)

Elk van die korrelasies van die veranderlikes is kwalitatief bespreek, waaruit dit blyk dat die SOW-, LEMOSS(II)- en LBH-vraelys nie vir konsekwente metings gebruik kan word vir die vergelyking van voor- en natoetse vir graad nege-leerders in die Tzaneen- en Phalaborwa-omgewing nie. Dié meetinstrumente kan wel as diagnostiese instrumente of besprekingsdokumente gebruik word ten einde leerbekwaamhede in die vakke wiskunde, natuur- en skeikunde en huishoudkunde te optimaliseer, aangesien uiters akkurate metings nie nodig is vir dié doel nie.

Uit die gepaarde t- en rangtekentoetse blyk dit dat velde "probleemoplossingsgedrag" (D4), "probleemoplossing- en antwoordstrategieë" (D6) en "probleemoplossing" (D15) dieselfde konstruk en dus 'n kritiese kruisvelduitslag, te wete probleemoplossing meet. Een moontlike afleiding wat hieruit gemaak kan word, is dat daar 'n positiewe korrelasie bestaan tussen beter probleemoplossingstrategieë en verhoogde vakprestasie.

Die toets-hertoetsbetroubaarheid is ondersoek vir al drie diagnostiese meetinstrumente. Die LEMOSS(II)- en LBH-vraelyste vergelyk goed met betrekking tot die SOW-vraelys, wat op nasionale vlak gestandaardiseer is. Spearmankorrelasies vir alle veranderlikes het waardes in die omgewing van 0.6 gelewer, wat daarop dui dat dié drie meetinstrumente met redelike vertroue gebruik kan word vir die meting en optimalisering van leerbekwaamhede binne vakverband, vir graad nege-leerders in die Tzaneen- en Phalaborwa-omgewing.

5.4.2 GELDIGHEID

Hoë Pearsonkorrelasies tussen die onderskeie velde van die drie meetinstrumente, asook die meetinstrumente in totaliteit, dui op **gelyktydige geldigheid** vir die optimalisering van leerbekwaamhede binne vakverband, vir graad nege-leerders in die Tzaneen- en Phalaborwa-omgewing.

Die voorspellingsgeldigheid van die drie instrumente is ondersoek aan die hand van 'n stapsgewyse en meervoudige regressie-analise. Die bevinding is dat die SOW-, LEMOSS(II)- en LBH-vraelyste nie outonoom in die Tzaneen- en Phalaborwa-omgewing gebruik kan word om **akademiese prestasie** in die onderskeie vakke te **voorspel** nie. Dit is essensieel om te meld dat die SOW-, LEMOSS(II)- en LBH-vraelyste diagnostiese meetinstrumente is en dit nie van so 'n kritiese belang is dat dié vraelyste uiters akkurate voorspellers vir vakpunte moet wees nie. Die onderwyser kan diagnostiese meetinstrumente as besprekingsdokumente binne vakverband as hulpmiddel gebruik in die volgende didaktiese situasies, te wete:

- die beplanning en verbesondering van 'n spesifieke leergeleentheid, en
- as vertrekpunt vir die bespreking van 'n leerder se leerbekwaamhede ten einde die spesifieke en kritiese kruisvelduitkomst te bemeester.

HOOFSTUK 6 SAMEVATTING EN AANBEVELINGS

6.1 INLEIDENDE ORIËTERING

6.2 SAMEVATTING VAN DIE NAVORSINGSTUDIE

6.2.1 HOOFSTUK 1

6.2.2 HOOFSTUK 2

6.2.3 HOOFSTUK 3

6.2.4 HOOFSTUK 4

6.2. HOOFSTUK 5

6.3 BEANTWOORDING VAN NAVORSINGSVRAE

6.4 BEVINDINGS VAN DIE NAVORSINGSTUDIE

6.5 BEPERKINGS VAN DIE NAVORSINGSTUDIE

6.6 AANBEVELINGS VIR TOEKOMSTIGE NAVORSING

6.7 ETIESE ASPEKTE

6.6 SLOPTOPMERKING

6.1 INLEIDENDE ORIËTERING

In die vorige hoofstukke van hierdie navorsingstudie is drie vakdidaktiese meetinstrumente vergelyk met betrekking tot enkele psigometriese eienskappe vir 'n groep graad negeleerders in die Tzaneen- en Phalaborwa-omgewing. Die primêre doel van dié studie was om leerbekwaamhede binne vakverband te optimaliseer. Die SOW-, LEMOSS(II)- en LBH-vraelyste is diagnostiese meetinstrumente en kan aan die begin of tydens die akademiese jaar op die individu of in groepsverband toegepas word, sodat leerders wat spesifieke hulp, raadgeving, remediëring en steun in die vakke wiskunde, natuur- en skeikunde en huishoudkunde benodig, geïdentifiseer kan word, ten einde leer binne vakverband te fasiliteer. Die volgende navorsingsvrae is geformuleer en het as riglyn vir die verloop van die navorsing gedien:

- Wat is die teoretiese fundering met betrekking tot die aard en struktuur van vakinhoud en die gepaardgaande onderrig- en leervorme ten einde leerbekwaamhede in die vakke wiskunde, natuur- en skeikunde en huishoudkunde te optimaliseer? (HOOFSTUK 2)
- Watter psigometriese eienskappe is van belang tydens die vergelyking van die SOW-, LEMOSS(II)- en LBH-vraelyste? (HOOFSTUK 3)
- Wat is die metode van ondersoek wat gevolg moet word ten einde die SOW-, LEMOSS(II)-en LBH-vraelyste empiries-analities te vergelyk met betrekking tot geldigheid en betroubaarheid? (HOOFSTUK 4).
- Wat is die resultate en kwalitatiewe gevolgtrekkings van die empiries-analitiese

6.2 SAMEVATTING VAN DIE NAVORSINGSTUDIE

Die volgende aspekte is onder meer in dié studie hanteer:

6.2.1 HOOFSTUK 1

Ten aanvang is daar in hoofstuk 1 gepoog om die begrippe in die titel, asook 'n aantal ander relevante en verbandhoudende begrippe te verhelder, waarna die navorsingstelling en -vrae geformuleer is. Die navorsingsontwerp is kortliks bespreek en die primêre doel en sub-doelstellings is gestel. Ander aspekte wat aandag geniet sluit die tipe navorsing wat uitgevoer is, die steekproefftrekking, die metodes van data-insameling en analise, asook die verloop van die studie in.

6.2.2 HOOFSTUK 2

In hoofstuk 2 is toepaslike vakdidaktiese literatuur bespreek vir die konseptualisering van grondliggende aspekte aan die hand van 'n makromodel vir die optimalisering van leerbekwaamhede binne vakverband. Hierdie model maak voorsiening vir die inhoudelike en die vormlike om dit as 'n ewewigtige eenheid saam te bring. Die komponente, naamlik inhoud, vorm en leerbekwaamheid, word in aanmerking geneem tydens die beplanning en verbesondering van 'n leergeleentheid.

Die aard en struktuur van wiskunde, natuur- en skeikunde en huishoudkunde word kortliks bespreek. Die vakdidaktikus moet kennis dra van die aard en struktuur van dié vakke ten einde leer in die vakke te fasiliteer. Hierdie vakinhoud kan slegs geleer word aan die hand van 'n onderwysvorm. Onderskeid word getref tussen leervorme en onderrigvorme, met die didaktiese grondvorme as vertrekpunt. Die vakdidaktiese teorie en perspektiewe op leer geniet aandag, sowel as relevante benaderings, modelle, style, strategieë en motiewe van leer, ten einde leerbekwaamhede te meet, evalueer en diagnoseer.

6.2.3 HOOFSTUK 3

Diagnostiese vakdidaktiese toetsing is kortliks bespreek in hoofstuk 3 met verwysing na die ontwerp en seleksie van vakdidaktiese evalueringsprosedure. Die SOW-, LEMOSS(II)- en LBH-vraelyste is bespreek aan die hand van die agtergrond en velde van elk van die meetinstrumente. Verslag is gelewer oor die psigometriese eienskappe, te wete betroubaarheid, geldigheid en beskikbaarheid van norme van die meetinstrumente. Die LBH-vraelys is in hierdie hoofstuk gedeeltelik gestandaardiseer vir 'n groep leerders in die Wes-Kaap.

6.2.4 HOOFSTUK 4

Die metode van ondersoek wat gevolg is vir die vergelyking van die SOW-, LEMOSS(II)- en LBH-vraelyste met betrekking tot betroubaarheid en geldigheid is in hoofstuk 4 beskryf. Die navorsingsontwerp vir die empiries-analitiese gedeelte van die navorsing is kortliks bespreek aan die hand van die doel, hipotesestelling en metode van steekproeftrekking. Die wyse waarop beskrywende en inferensiële statistiek weergegee is in die studie, is ook in hierdie hoofstuk teoreties beskryf.

6.2.5 HOOFSTUK 5

Hoofstuk 5 sluit resultate en kwalitatiewe gevolgtrekkings van die empiriese ondersoek in. Die SOW-, LEMOSS(II) en LBH-vraelyste is vergelyk met betrekking tot betroubaarheid en geldigheid vir 'n groep graad nege-leerders in die Tzaneen- en Phalaborwa-omgewing, Noordelike Provinsie. Betroubaarheid is bespreek aan die hand van toets-hertoetsbetrou-

baarheid en gepaarde waarnemings. Gepaarde waarnemings sluit spreiding, lokaliteit en gepaarde t- en rangtekentoetse in. Geldigheid is bespreek aan die hand van kriteriumverwante geldigheid met betrekking tot gelyktydige en voorspellingsgeldigheid. Gelyktydige geldigheid is ondersoek tussen die velde en meetinstrumente. Voorspellingsgeldigheid is beskryf aan die hand van 'n verband tussen die vakpunt en die veld, en stapsgewyse en meervoudige regressie-analises.

In hoofstuk 6 sal die navorsingsvrae¹ kortliks beantwoord word en die navorsingsbevindings aan die hand van die navorsingstelling beskryf word. Moontlike beperkings sal uitgewys word en aanbevelings vir toekomstige navorsing sal gemaak word.

6.3 BEANTWOORDING VAN NAVORSINGSVRAE

Aan die begin van dié navorsingstudie is navorsingsvrae gestel om die verloop van die navorsing te rig. In hierdie navorsing word voorsiening gemaak vir 'n teoretiese en empiries-analitiese gedeelte. As teoretiese grondslag vir die opvolgende empiries-analitiese ondersoek kan die volgende navorsingsvraag gestel word, naamlik:

Wat is die teoretiese fundering met betrekking tot die aard en struktuur van vakinhoud en die gepaardgaande onderrig- en leervorme ten einde leerbekwaamhede in die vakke wiskunde, natuur- en skeikunde en huishoudkunde te optimaliseer? (HOOFSTUK 2)

Die vakdidaktiese teorie, wat die navorsingstudie ten grondslag het, is die makromodel² vir die optimalisering van leerbekwaamhede binne vakverband, wat effektiewe vakonderwys aan die hand van inhoud, vorm en bekwaamheid beklemtoon.

Inhoud dui op vakinhoud wat die leerder moet beheers aan die einde van 'n leergeleentheid. Vir die doel van hierdie navorsingstudie is gefokus op wiskunde, natuur- en skeikunde en huiskoudkunde. Die aard en struktuur³ van hierdie vakke is kortliks bespreek om die inhoud vir 'n bepaalde leergeleentheid te verbesonder⁴, ten einde die verwerwing van spesifieke uitkomst te fasiliteer. Uit die makromodel blyk dit dat inhoud slegs geleer kan word aan die hand van die mees geskikte onderwysvorm⁵.

Onderrig- en leervorme met die didaktiese grondvorme as vertrekpunt word kortliks beskryf. Aandag word geskenk aan leer as alledaagse leefvorm en dui op die leerder wat aktief betrokke is by die leersituasie en betekenis in die werklikheid konstrueer. Die aktiewe

¹ Kyk: Paragraaf 1.3.2, p.17

² Kyk: Tabel 2.1, p. 29

³ Kyk: Paragrafe 2.2.2 - 2.2.5, pp.34-49

⁴ Kyk: Paragraaf 1.2.2.5, p.15

⁵ Kyk: Paragraaf 2.3, p.50

konstruksie van betekenis stem ooreen met die konstruktivistiese benadering tot leer wat ontwikkel het uit die kognitiewe leerteorieë, van onder meer Piaget, Bruner en Ausubel.

Die kognitiewe leerteorieë verklaar inligtingverwerking aan die hand van metaleer. Ander aspekte rakende leer, naamlik leerstyle, motiewe, benaderings en strategieë is kortliks bespreek. Die onderwyser as leerfasiliteerder moet kennis neem van dié aspekte ten einde daarvoor te verbesonder binne die spesifieke didaktiese situasie.

Die didaktiese beginsels dien as voorwaardes vir toereikende en effektiewe vakonderwys wat die leerbekwaamhede en vlak van bekwaamhede wat bereik word, rig en stuur.

In die tweede gedeelte van die literatuurstudie (hoofstuk 3) is beskikbare vakdidaktiese meetinstrumente, te wete die SOW-, LEMOSS(II)- en LBH-vraelyste kortlik bespreek, ten einde leer in die vakke wiskunde, natuur- en skeikunde en huishoudkunde te fasiliteer. Die navorsingsvraag wat verband hou met hoofstuk 3 is:

Watter psigometriese eienskappe is van belang tydens die vergelyking van die SOW-, LEMOSS(II)- en LBH-vraelyste? (HOOFSTUK 3)

Voor die psigometriese eienskappe aandag geniet is dit eers nodig om die terme "vakdidaktiese toetsing" te beskryf. Vakdidaktiese toetsing dui vir dié studie op die meting, diagnoseer en evaluering van leerbekwaamhede in vakverband. Die kwaliteit van vakdidaktiese toetsing word bepaal deur die vakdidaktikus se benadering tot kognitiewe leer, die affektiewe faktore wat die leerproses onderlê, die kritiese seleksie en oordeelkundige implementering van beskikbare toetsmateriaal, asook die interpretasie van verkreeë toetsresultate. Toepaslike vakdidaktiese evalueringprosedures en kriteria vir vakdidaktiese toetsontwerp en -seleksie is meer omvattend in hoofstuk 3 bespreek. Die kriteria sluit onder meer die psigometriese eienskappe waaraan 'n gestandaardiseerde vakdidaktiese meetinstrument moet voldoen in. Die psigometriese kriteria kan saamgevat word in die volgende vrae:

- Sal dieselfde resultate by herhaalde toetsing verkry word? (**Betroubaarheid**)
- Evalueer die prosedure die spesifieke vakdidaktiese aspek wat die diagnostikus beoog om te evalueer? (**Geldigheid**)
- Verskaf die evalueringprosedure vergelykende data? (**Normatiewe data**)

Ten einde die psigometriese eienskappe van die LBH-vraelys te bespreek is dié vraelys in hoofstuk 3 gedeeltelik gestandaardiseer op 539 grade tien- tot 12-huishoudkundeleerders in die Wes-Kaap. Vier faktoranalises en 'n itemanalise is uitgevoer op die toetsresultate ten

einde 'n finale vraelys daar te stel vir die empiries-analitiese ondersoek. Die velde, te wete "betekenisgewing", "motivering" en "probleemoplossing" is kortliks bespreek en die items met die hoogste faktorladings is uitgewys. Verslag is gelewer oor die betroubaarheid, geldigheid en normatiewe data van dié meetinstrument.

Die SOW-, LEMOSS(II)- en LBH-vraelyste is bespreek aan die hand van die psigometriese eienskappe waaruit dit blyk dat al drie die meetinstrumente met 'n hoë mate van vertroue aangewend kan word vir die optimalisering van leerbekwaamhede binne vakverband. Die instrumente vertoon ook 'n aantal beperkinge waaruit verdere navorsing kan voortspruit. Uit die bespreking van die psigometriese eienskappe van die meetinstrumente blyk dit dat daar geen ondersoek na die toets-hertoetsbetroubaarheid van die SOW-, LEMOSS(II)- en LBH-vraelyste gedoen is nie. Die navorsingsvraag wat uit hierdie beperkinge voortspruit en die empiries-analitiese gedeelte van dié studie rig, is:

Wat is die metode van ondersoek wat gevolg moet word ten einde die SOW-, LEMOSS(II)-en LBH-vraelyste empiries-analities te vergelyk met betrekking tot geldigheid en betroubaarheid? (HOOFSTUK 4).

Die metode van ondersoek vir die empiries-analitiese gedeelte sluit die navorsingsontwerp en enkele aspekte met betrekking tot data-insameling en -analise in, asook die teoretiese beskrywing van die wyse waarop beskrywende en inferensiële statistiek weergegee is.

Die navorsingsontwerp dui op die doel, hipotesestelling en metode van steekproefftrekking.

Die **primêre doel** van dié navorsingstudie is die vergelyking van die SOW-, LEMOSS(II)- en LBH-vraelyste met betrekking tot enkele psigometriese eienskappe ten einde leerbekwaamhede binne vakverband te optimaliseer.

Die SOW-, LEMOSS(II)- en LBH-vraelyste is diagnostiese meetinstrumente wat die onderwyser binne vakverband as hulpmiddel kan gebruik in die volgende didaktiese situasies, te wete:

- die beplanning en verbesondering van 'n spesifieke leergeleentheid, en
- as vertrekpunt vir die bespreking van 'n leerder se leerbekwaamhede ten einde die spesifieke en kritiese kruisvelduitkomst te bemeester.

Uit die primêre doel kristalliseer die **sub-doelstellings** wat die empiries-analitiese gedeelte van dié navorsingstudie te rig, naamlik:

- om die betroubaarheid van die SOW-, LEMOSS(II)- EN LBH-vraelyste te vergelyk, deur onder meer te verwys na gepaarde waarnemings (spreiding, lokaliteit, gepaarde t- en rangtekentoetse) en toets-hertoetsbetroubaarheid; asook
- om die geldigheid van die SOW-, LEMOSS(II)- en LBH-vraelyste te vergelyk deur onder meer te verwys na gelyktydige en voorspellingsgeldigheid (verband tussen vakpunt en veld, stapsgewyse en meervoudige regressie-analise).

Die hipoteses vir die empiries-analitiese gedeelte van die navorsingstudie is vroeër in hoofstuk 4 van die studie saamgevat in tabelvorm⁶.

Vir dié navorsingstudie was die teikenpopulasie alle graad nege-leerders in die Tzaneen- en Phalaborwa-omgewing⁷ wat die vakke wiskunde, natuur- en skeikunde en huishoudkunde geneem het gedurende die tydperk Mei tot Augustus 1997 en onderrig in Afrikaans of Engels as eerstetaal onderrigmedium ontvang het. Die steekproeftrekking word verder bespreek deur te verwys na die steekproefkriteria, gedetailleerde omskrywing van die universum en die stel van seleksiekriteria. Ewekansige, gestratifiseerde en sistematiese steekproeftrekking is vir die empiries-analitiese gedeelte van dié navorsing gebruik⁸. Weens die demografiese onvoorspelbaarheid van die universum, asook foutiewe toetsresultate is onderskeidelik 115 respondente by die voortoets en 107 respondente by die natoets betrek uit drie skole in Tzaneen- en Phalaborwa-omgewing.

Die databasis en statistiese verwerking van die data is deur middel van die SAS-pakket (*SAS Institute Inc.*, 1989) op die hoofraamrekenaar van die Universiteit van Pretoria uitgevoer. Die rekenkundige bewerkings (beskrywende statistiek) wat van belang is vir dié navorsingstudie is rekenkundige gemiddeldes en standaardafwykings. Die inferensiële statistiek kan beskryf word aan die hand van betroubaarheid en geldigheid.

- Betroubaarheid dui vir die onderhawige studie op 'n gepaarde waarnemings en toets-hertoetsbetroubaarheid ondersoek. Gepaarde waarnemings is kortliks bespreek aan die hand van spreiding, lokaliteit, gepaarde t- en rangtekentoetse.
- Geldigheid dui vir hierdie bespreking op kriteriumverwante geldigheid, te wete gelyktydige en voorspellingsgeldigheid. Gelyktydige geldigheid is ondersoek tussen die velde en die meetinstrumente in geheel. Voorspellingsgeldigheid sluit onder meer die verband tussen die akademiese vakpunt en veld, stapsgewyse en meervoudige regressie-analise in.

⁶ Kyk: Tabel 4.1, p.158

⁷ Kyk: Addendum L

⁸ Kyk: Paragraaf 4.2.3.4, p.161

Na data-insameling en -analise volg die bespreking van die resultate van die empiries-analitiese ondersoek. Die laaste navorsingsvraag hou hiermee verband en kan soos volg gestel word, naamlik:

Wat is die resultate en kwalitatiewe gevolgtrekkings van die empiries-analitiese ondersoek? (HOOFSTUK 5).

Die resultate en kwalitatiewe gevolgtrekkings van die empiriese ondersoek kan bespreek word onder die hoofde "betroubaarheid" en "geldigheid".

a. **Betroubaarheid**

Volgens die beskrywende maatstawwe (rekenkundige gemiddelde) blyk daar betekenisvolle verskille tussen die voor- en natoetsing van die LEMOSS(II)-vraelys te wees. Daar is onder meer bevind dat veranderlikes D11 (intrinsieke motivering)⁹ en D12 (ekstrinsieke motivering)¹⁰ en D17 (motiveerkategorie van die LEMOSS(II)-vraelys¹¹) nie verskil vir die voor- en natoetswaardes met betrekking tot lokaliteit vir 'n groep graad nege-leerders in die Tzaneen- en Phalaborwa-omgewing nie. Die SOW- en LBH-vraelys toon dieselfde lokaliteit¹² vir dié voor- en natoets, dus het die leerders homogeen presteer in dié twee toetse.

Statisties betekenisvolle verskille is aan die hand van gepaarde t- en rangtekentoetse geïdentifiseer vir die volgende veranderlikes:

- D4 (probleemoplossingsgedrag): SOW-vraelys¹³
- D5 (studiemilieu): SOW-vraelys¹⁴
- D6 (probleemoplossing- en antwoordstrategieë): LEMOSS(II)-vraelys¹⁵
- D8 (beplanning- en organisasie strategieë): LEMOSS(II)-vraelys¹⁶
- D14 (motivering): LBH-vraelys¹⁷

⁹ Kyk: Paragraaf 5.2.2.1, p.183

¹⁰ Kyk: Paragraaf 5.2.2.2, p.184

¹¹ Kyk: Paragraaf 5.2.2.3, p.184

¹² Kyk: Paragraaf 5.2.2, p.182

¹³ Kyk: Paragraaf 5.2.3.1, p.186

¹⁴ Kyk: Paragraaf 5.2.3.2, p.187

¹⁵ Kyk: Paragraaf 5.2.3.3, p.187

¹⁶ Kyk: Paragraaf 5.2.3.4, p.188

¹⁷ Kyk: Paragraaf 5.2.3.5, p.188

- D15 (probleemoplossing): LBH-vraelys¹⁸
- D16 (kognitiewe kategorie): LEMOSS(II)-vraelys¹⁹
- D18 (SOW-vraelys)²⁰
- D19 (LEMOSS(II)-vraelys)²¹
- D20 (LBH-vraelys)²²

Elk van die korrelasies tussen die veranderlikes is kwalitatief bespreek, waaruit dit blyk dat die SOW-, LEMOSS(II)- en LBH-vraelyste nie vir konsekwente metings gebruik kan word vir die vergelyking van voor- en natoetse vir graad nege-leerders in die Tzaneen- en Phalaborwa-omgewing nie. Dié meetinstrumente kan wel as diagnostiese instrumente of besprekingsdokumente gebruik word ten einde leerbekwaamhede in die vakke wiskunde, natuur- en skeikunde en huishoudkunde te optimaliseer, aangesien uiters akkurate metings nie nodig is vir dié doel nie.

Uit die gepaarde t- en rangtekentoetse blyk dit dat velde "probleemoplossingsgedrag" (D4), "probleemoplossing- en antwoordstrategieë" (D6) en "probleemoplossing" (D15) dieselfde konstruk en dus kritiese kruisvelduitkoms, te wete probleemoplossing meet²³. Een moontlike afleiding wat hieruit gemaak kan word, is dat daar 'n positiewe korrelasie bestaan tussen beter probleemoplossingstrategieë en verhoogde vakprestasie.

Die toets-hertoetsbetroubaarheid is ondersoek vir al drie diagnostiese meetinstrumente. Die LEMOSS(II)- en LBH-vraelyste vergelyk goed met betrekking tot die SOW-vraelys, wat op nasionale vlak gestandaardiseer is. Spearmankorrelasies vir alle veranderlikes het waardes in die omgewing van 0.6 gelewer, wat daarop dui dat dié drie meetinstrumente met redelike vertroue gebruik kan word vir die meting en optimalisering van leerbekwaamhede binne vakverband, vir graad nege-leerders in die Tzaneen- en Phalaborwa-omgewing.

b. Geldigheid

Hoë Pearsonkorrelasies²⁴, tussen die onderskeie velde van die drie meetinstrumente, asook die meetinstrumente in totaliteit, dui op **gelyktydige geldigheid** vir die optimalisering van leerbekwaamhede binne vakverband, vir graad nege-leerders in die Tzaneen- en Phalaborwa-omgewing.

¹⁸ Kyk: Paragraaf 5.2.3.6, p.188

¹⁹ Kyk: Paragraaf 5.2.3.7, p.189

²⁰ Kyk: Paragraaf 5.2.3.8, p.190

²¹ Kyk: Paragraaf 5.2.3.9, p.190

²² Kyk: Paragraaf 5.2.3.10, p.191

²³ Kyk: Paragraaf 5.2.3.1, 5.2.3.3, 5.2.3.6, pp.186-188

²⁴ Kyk: Paragraaf 5.3.1.1, p.194

Die voorspellingsgeldigheid²⁵ van die drie instrumente is ondersoek aan die hand van 'n stapsgewyse en meervoudige regressie-analise. Die bevinding is dat die SOW-, LEMOSS(II)- en LBH-vraelyste nie outonoom in die Tzaneen- en Phalaborwa-omgewing gebruik kan word om **akademiese prestasie** in die onderskeie vakke te **voorspel** nie. Dit is essensieel om te meld dat die SOW-, LEMOSS(II)- en LBH-vraelyste diagnostiese meetinstrumente is en dit nie van so kritiese belang is dat dié vraelyste uiters akkurate voorspellers vir vakpunte moet wees nie.

6.4 BEVINDINGS VAN DIE NAVORSINGSTUDIE

Die volgende bevindings uit dié navorsingstudie word gemaak in die lig van die **navorsingstelling** tot die ondersoek. Die navorsingstelling vir dié studie is soos volg:

Die vergelyking van SOW-, LEMOSS(II)- en LBH-vraelyste met betrekking tot enkele psigometriese eienskappe om die primêre doel, te wete die optimalisering van leerbekwaamhede vir graad nege-leerders, te fasiliteer.

Die bevindings kan saamgevat word in figuur 6.1 ten einde die bespreking te rig.

Uitdagings waarmee die Suid-Afrikaanse onderwys²⁶ gekonfronteer word, soos geïdentifiseer deur die Raad vir Geesteswetenskaplike Navorsing (HSRC, 1997:5-6), kan saamgevat word in die volgende punte, naamlik:

- alle leerders in konvensionele skole, kolleges en ander opleidingsprogramme moet binne een sisteem vir onderwys in Suid-Afrika geakkommodeer kan word;
- geleenthede moet gebied word vir leerders wat binne die vorige Suid-Afrikaanse bedeling ontnem is van die voorreg om inligting, vaardighede en leerervarings in te win ten einde hul potensiaal te verwesenlik en so meer toegerus te wees om die arbeidsmark te betree;
- programme moet daargestel word vir die ontwikkeling van algemene vaardighede wat onder meer insluit denk-, leer-, sosiale-, kommunikasie-, bestuurs-, navorsings-, waarderings-, tegnologiese en toekomsgerigte vaardighede, wat in die verlede nagelaat is; en
- die gehalte van onderwys in Suid-Afrika moet verhoog, aangesien dit die basis vorm vir Suid-Afrikaanse ekonomiese groei en mededinging op internasionale vlak.

²⁵ Kyk: Paragraaf 5.3.1.2, p.203

²⁶ Kyk: Paragraaf 1.1, p.3

Die NKR poog om 'n bydrae te lewer tot meer soepel omstandighede waarbinne onderwys kan geskied en poog om onderwys in Suid-Afrika te herstruktureer deur die daarstelling van lewenslange, selfstandige leerders wat verantwoordelik die toekoms kan betree. Die NKR word toegelig deur UGO²⁷ om die voorgenoemde uitdagings die hoof te kan bied. UGO fokus op die uitkomst wat bereik word aan die einde van 'n leergeleentheid (Department of Education, 1997a:9; 1997b:18). Onderskeid word getref tussen kritiese kruisvelduitkomste en spesifieke uitkomste, wat bereik is aan die einde van 'n leerproses. Die **kritiese kruisvelduitkomste** stel die leerder in staat om te funksioneer in isolasie binne 'n fisiese, en sosiale omgewing, asook binne groepsverband in die gesin (mikro-) en makro-omgewings, wat insluit die politieke en ekonomiese sfere. Kritiese kruisvelduitkomste is generies tot alle leersituasies.

Spesifieke uitkomste is uniek tot elke leersituasie en dui op die **leerbekwaamhede** wat die leerder moet bereik na afloop van 'n leergeleentheid. Die NKR identifiseer 66 spesifieke uitkomste²⁸ vir die agt leerareas ("vakgebiede"), ten einde die kritiese kruisvelduitkomste te bereik. Spesifieke uitkomste word ondersteun of toegelig deur die waardeskattingskriteria, onderwysreikwydte en prestasie-indikatore, waarmee die leerfasiliteerder bepaal of 'n leerder die uitkoms bereik het, op watter vlak die spesifieke uitkoms bereik is en watter inhoude bemeester is.

Leerbekwaamhede vorm dus die boustene van spesifieke uitkomste en dui op 'n aantal diskrete kognitiewe, affektiewe, normatiewe en psigomotoriese bevoegdhede²⁹. Die volgende vier redes kan aangevoer word waarom leerbekwaamhede binne vakverband geoptimaliseer behoort te word ten einde die voorgenoemde uitdagings, waarmee die Suid-Afrikaanse onderwys gekonfronteer word, die hoof te kan bied, naamlik:

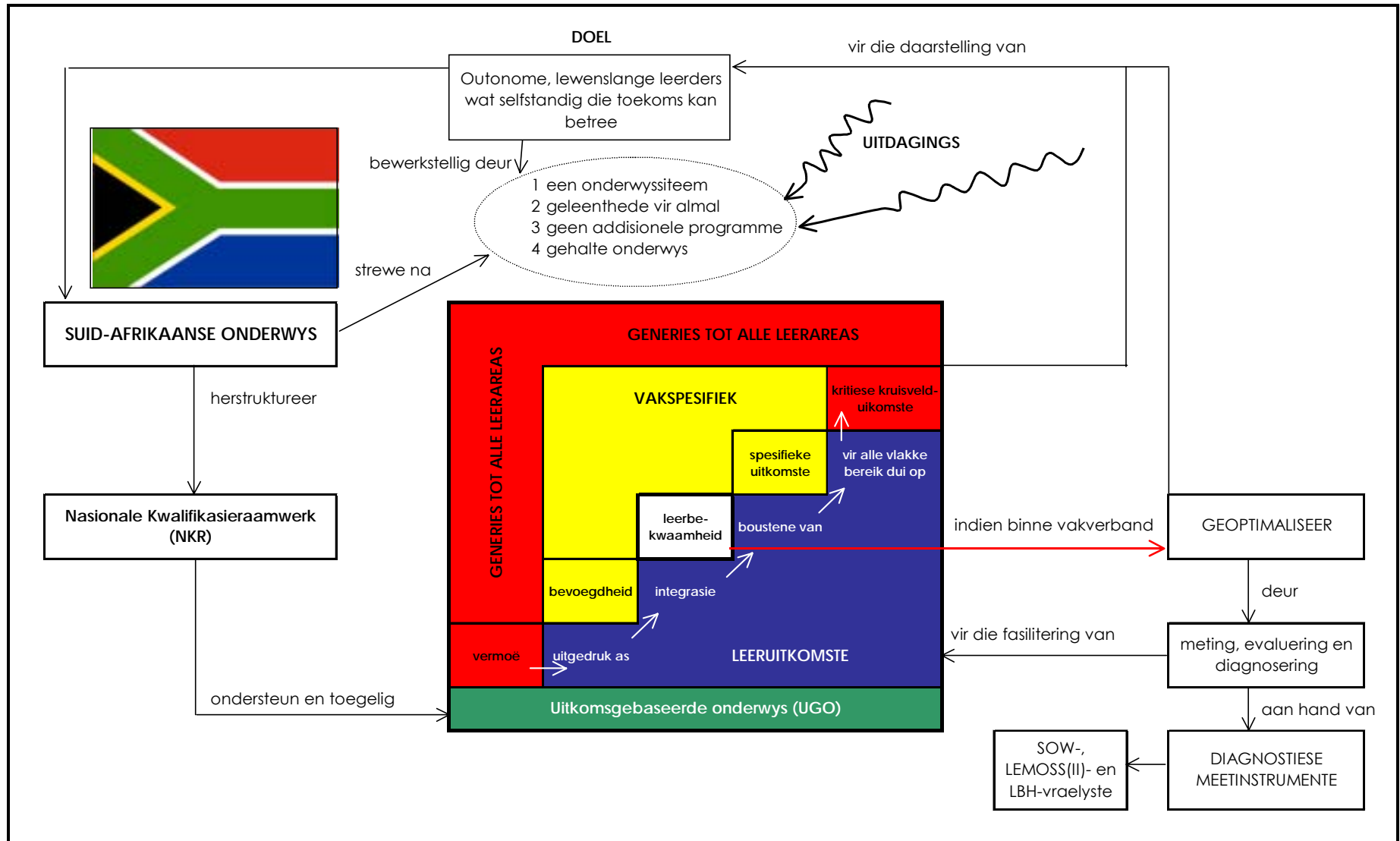
- (1) Indien alle leerders in konvensionele skole, kolleges en ander opleidingsprogramme dieselfde leerbekwaamhede in 'n leerarea bereik en onderwyssteme leerbekwaamhede op dieselfde vlak meet en evalueer, kan alle leerders moontlik binne een onderwysstelsel geakkommodeer word.

²⁷ Kyk: Paragraaf 1.2.1.3, p.7

²⁸ Kyk: Addendum B

²⁹ Kyk: Paragraaf 1.2.1.6, p.9

FIGUUR 6.1: BEVINDINGS VAN DIE NAVORSINGSTUDIE



- (2) Leerders wat selfstandig, effektief en outonoom bepaalde vakinhoud beheers, en beplande vakverwante leerbekwaamhede bereik, asook leerbekwaamhede in alledaagse situasies kan gebruik, is potensieel meer toegerus om die arbeidsmark te betree. Dié selfstandige leerders behoort die volgende kritiese kruisvelduitkomst te bereik, naamlik:
- die identifisering en oplos van probleme deur die gebruik van kritiese en kreatiewe denke;
 - dat die leerder effektief as deel van 'n groep, span, organisasie of gemeenskap kan werk;
 - dat die leerder eie aktiwiteite outonoom kan bestuur en organiseer, ten einde self verantwoordelikheid en aanspreeklikheid daarvoor te aanvaar;
 - die insameling, analise, organisasie en kritiese evaluasie van informasie;
 - dat die leerder effektief kan kommunikeer deur die gebruik van visuele-, wiskundige- en taalvaardighede, in die modi van gesproke en geskrewe voorstellings;
 - die effektiewe, verantwoordelike en kritiese gebruik van wetenskap en tegnologie met betrekking tot die omgewing en gesondheid van andere; en
 - die wêreld as 'n stel verwante sisteme te begryp en dus te herken dat probleemoplossing nie in isolasie bestaan nie (Curriculum 2005 and Outcome-based Education, 2001:1).
- (3) Indien leerbekwaamhede binne vakverband geoptimaliseer is, het leerders die voorgenoemde kritiese kruisvelduitkomst bereik. Daar is dus geen behoefte aan die ontwikkeling van addisionele programme om algemene vaardighede, te wete denk-, leer-, sosiale, kommunikasie, bestuurs-, navorsings-, waarderings-, tegnologiese en toekomsgerigte vaardighede, te fasiliteer nie.
- (4) Indien leerbekwaamhede binne vakverband geoptimaliseer word, word die ideaal van gehalte-onderwys verwesenlik. Die leerder wat die nodige leerbekwaamhede in vakverband bemeester, behoort die beplande spesifieke en kritiese kruisvelduitkomst te bereik. Dit kan daartoe meehelp dat die leerder meer toereikend kan antwoord op die toekomseise om massas informasie te verwerk en dit te kan toepas in alledaagse leefsituasies. Leerders is dus meer toereikend toegerus om selfstandig en outonoom alledaagse lewensituasies aan te pak en die

arbeidsmark te betree. Dit kan 'n bydrae lewer dat Suid-Afrika op internasionale vlak meer mededingend kan word.

Ten einde leerbekwaamhede binne vakverband te optimaliseer, behoort die onderwyser kennis te dra van die onderskeie aspekte wat leer beïnvloed en spesifiek daarvoor te verbeter binne die vakdidaktiese praktyk. Diagnostiese instrumente kan gebruik word om ontoereikende leerbekwaamhede in vakverband te meet, evalueer en diagnoseer ten einde:

- die individu of groep te identifiseer wat spesifieke hulp, raadgewing, remediëring en steun op 'n bepaalde vakterrein benodig;
- leerders se kognitiewe leerprosesse, sowel as die affektiewe faktore wat dit onderlê, te evalueer, te analiseer en hulpverlening te bied indien nodig; en
- studieriglyne vir 'n spesifieke vak hieruit saam te stel sodat die kritiese kruisvelduitkomste meer toereikend bereik kan word aan die einde van 'n leergeleentheid of -program.

Die SOW-, LEMOSS(II)- en LBH vraelyste is diagnostiese vakdidaktiese meetinstrumente wat as hulpmiddel kan dien om dié verbeteringsgeleentheid te rig en stuur. In die voorgaande navorsingstudie is dié meetinstrumente vergelyk met betrekking tot geldigheid en betroubaarheid. Die bydraes wat die verkreë resultate van dié studie vir die onderwyser as leerfasiliteerder inhou tydens die meting, evaluering en diagnoseer van leerbekwaamhede vir 'n groep graad-nege leerders in die Tzaneen- en Phalaborwa-omgewing sluit onder meer die volgende aspekte in:

- Die SOW-, LEMOSS(II) en LBH-vraelyste kan met redelike vertroue aanbeveel word as diagnostiese meetinstrumente vir die identifisering van toereikende en ontoereikende leerbekwaamhede in vakverband. Die resultate van dié drie meetinstrumente bied dus vir die onderwyser die geleentheid tot differensiasie en individualisering in die lessituasie.
- Al drie meetinstrumente toon dat beter probleemoplossing, as kritiese kruisvelduitkoms en verhoogde vakprestasie positief korreleer³⁰.
- Die SOW-, LEMOSS(II)- en LBH-vraelyste toon redelike toets-hertoetsbetroubaarheid (Spearmankorrelasies in die omgewing van 0.6). Onderwysers kan dié meetinstrumente in vakverband gebruik ten einde die effek van intervensies in vakverband te bepaal.

³⁰ Kyk: Paragrafe 5.2.3.1, 5.2.3.3, 5.2.3.6, pp.186-187

- Die toetsresultate van die SOW-vraelys vir 'n unieke leerder kan gebruik word as 'n aanduiding van dié leerder se leerbekwaamhede in natuur- en skeikunde en huishoudkunde³¹.
- Die SOW-, LEMOSS(II)- en LBH-vraelyste kan nie outonoom gebruik word om akademiese prestasie in die onderskeie vakke akkuraat te voorspel nie.

6.5 BEPERKINGS VAN DIE NAVORSINGSTUDIE

Enkele beperkings wat ten aansien van die navorsingstudie geïdentifiseer is, sluit onder meer die volgende in, naamlik:

- Die studie was beperk in omvang met betrekking tot hoeveelheid respondente, graad-, geslag-, ras- en taalgroepe.
- Die LEMOSS(II)-vraelys en LBH-vraelyste is slegs gedeeltelik gestandaardiseer.
- Geen ondersoek is ingestel na die verband tussen IK, leerstyle en -benaderings, veldafhanklikheid- en onafhanklikheid as voorspellers vir leerbekwaamhede in vakverband nie.
- Geen ondersoek is ingestel na die sydigheid van items vir die LEMOSS(II)- en LBH-vraelyste nie.

In die studie is, vanweë finansiële en ander redes, met 'n betreklik klein steekproef gewerk. Die studie was dus ietwat beperk in omvang en dit beperk die moontlikheid van statistiese inferensie of veralgemening in 'n mate. Dit word ook in gedagte gehou dat ander navorsers sekere aspekte van die toetsresultate verskillend sou kon interpreteer.

6.6 AANBEVELINGS VIR TOEKOMSTIGE NAVORSING

Die volgende aanbevelings kan vir toekomstige navorsing gemaak word:

- 'n Soortgelyke studie kan onderneem word waar 'n groter respondentgroep by die navorsing ingesluit word wat verdere statistiese inferensie en veralgemening moontlik maak met betrekking tot graad-, geslag-, ras- en taalgroepe.
- Die LEMOSS(II)-vraelys en LBH-vraelyste kan op nasionale vlak gestandaardiseer word, wat onder meer insluit die berekening van persentielrange vir verskillende graadgroepe, die opstel van nasionale handleidings en die ontwikkeling van intervensieprogramme vir oneffektiewe leerbekwaamhede in vakverband.

³¹ Dui op gelyktydige geldigheid tussen die meefinstrumente.

- Ondersoek kan ingestel word na die verband tussen IK, leerstyle en -benaderings, veldafhanklikheid- en onafhanklikheid as voorspellers vir leerbekwaamhede in vakverband.
- Ondersoek kan ingestel word na die sydigheid van items vir die LEMOSS(II) en LBH-vraelyste.
- Die SOW-, LEMOSS(II)- en LBH-vraelyste kan in ander Afrikatale vertaal en toegepas word ten einde dié resultate te vergelyk met die voormelde vraelyste se betroubaarheid en geldigheid.

6.7 ETIESE ASPEKTE

Skakeling met die onderskeie onderwysdepartemente en skole het geskied alvorens die navorsing geïmplementeer is. Alle reëlins is telefonies en skriftelik bevestig, waarin toestemming³² verleen is om die navorsing uit te voer en die resultate te publiseer.

6.8 SLOTOPMERKING

Die SOW-, LEMOSS(II)- en LBH-vraelyste is vakdidaktiese meetinstrumente wat aan onderwysers die geleentheid bied tot differensiasie en individualisering in die lessituasie ten einde leerders se leerbekwaamhede binne vakverband te optimaliseer, asook so 'n bydrae te lewer om die gehalte van onderwys in Suid-Afrika te verhoog.

Deep within man dwell those slumbering powers: powers that would astonish him, that he never dreamed of possessing; forces that would revolutionize his life if aroused and put into action (Orison Swett Marden).

Die hoop word uitgespreek dat hierdie navorsingstudie by vakdidaktici 'n motivering en bewustheid vir die optimalisering van leerbekwaamhede in vakverband sal aanwakker en voornemende navorsers sal inspireer om soortgelyke navorsingsprojekte aan te pak.

---0000000---

³² Kyk: Addendum D

BIBLIOGRAFIE

- Adler, J.** 1992. What is new and different in the draft core syllabus for mathematics: std. 2 - 4? *Pythagoras*, 28:26-32.
- Aiello-Nicosia, M.L. & Sperandeo-Mineo, R.M.** 1980. In Gilbert, J.K. & Watts, D.M. 1983. Concepts, misconceptions and alternative conceptions: changing perspectives in science education. *Studies in Science Education*, 10:61-98.
- Allen, M.J. & Yen, W.M.** 1979. *Introduction to measurement theory*. Monterey, California: Brooks/Cole Publishing Company.
- Anastasi, A.** 1976. *Psychological testing*. London: Collier-MacMillan.
- Antonites, A.J.** 1992. Is die paradigmebegrip geestelikewetenskaplik moontlik? *South African Journal of Philosophy*, 11(2):25-31.
- Ary, D.; Jacobs, L.C. & Razavieh, A.** 1990. *Introduction to research in education*. 4th Edition. Fort Worth: Holt, Rinehart & Winston.
- Atkins, M.J.** 1993. Theories of learning and multimedia applications: an overview. *Research papers in education: policy and practice*, 8(2):251-270.
- Ausubel, D.P.** 1968. *Educational psychology: a cognitive view*. New York: Holt, Rinehart & Winston.
- Barker, J.A.** 1992. *Paradigms: the business of discovering the future*. United States of America: Harper Division of Harper Collins Publishers.
- Barnard, J.J. & Strauss, J.** 1989. Verband tussen begrippe en wiskunde prestasie. *Suid-Afrikaanse Tydskrif vir Opvoedkunde*, 9(2):228-233.

- Basson, N.J.S.** 1986. *Model vir effektiewe vakonderrig en leer*. B.Ed.-klaslesings vir Vakdidaktiek 700 (VDK 700). Ongepubliseerde studiemateriaal. Fakulteit Opvoedkunde. Pretoria: Universiteit van Pretoria.
- Basson, N.J.S.** 1988. Verbesondering as vakdidaktiese doelstelling in 'n fisika-videoles. *Suid-Afrikaanse Tydskrif vir Opvoedkunde*, 8(4):264-269.
- Basson, N.J.S.** 1991. Didaktiese vormlike as bostruktuur vir vakdidaktiese konstruksies. *Suid-Afrikaanse Tydskrif vir Opvoedkunde*, 11(1):1-5.
- Basson, N.J.S.** 1993. Leer van vakinhoud op skool. In Louw, W.J. (Red.) 1993. *Klaskamerpraktyk: 'n oriëntasie*. Pretoria: Academica.
- Basson, N.J.S.** 1995. *Effektiewe vakonderwys: teorie en praktyk*. B.Ed.-klaslesings vir Vakdidaktiek 700 (VDK 700). Ongepubliseerde studiemateriaal. Fakulteit Opvoedkunde. Pretoria: Universiteit van Pretoria.
- Basson, N.J.S.; Oosthuizen, W.L.; Duvenhage, D.C. & Slabbert, J.A.** 1983. *Lesontwerp*. Johannesburg: Juta & Co.
- Bauersfeld, H.** 1995. The structuring of the structures: development and functions of mathematizing as a social practice. In Steffe, L.P. & Gale, J. (Eds.) 1995. *Constructivism in education*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates Ltd., Publishers.
- Bell, F.H.** 1978. *Teaching and learning mathematics in secondary schools*. Dubuque, Iowa: W.C. Brown Company.
- Bell, P.A.; Greene, T.C.; Fisher, J.D. & Baum, A.** 1996. *Environmental psychology*. 4th Edition. Philadelphia: Harcourt Brace College Publishers.
- Bender, C.J.G.** 1992a. Leer. In Ferreira, G.V. (Red.) 1994. *Temas in die psigopedagogiek*. Deel 1. Stellenbosch: Universiteitsuitgewers en boekhandelaars.
- Bender, C.J.G.** 1992b. Intelligensie. In Ferreira, G.V. (Red.) 1992. *Temas in die psigopedagogiek*. Deel 2. Pretoria: J.L. Van Schaik Uitgewers.

- Bester, G.** 1988. Die verband tussen die selfkonsep van die wiskundeleerling en sy prestasie in wiskunde. *Suid-Afrikaanse Tydskrif vir Opvoedkunde*, 8(2):165-169.
- Beswick, N.** 1987. *Re-thinking active learning 8-16*. London: The Falmer Press.
- Bigge, M.L. & Shermis, S.S.** 1992. *Learning theories for teachers*. 5th Edition. New York: Haper Collins.
- Biggs, J.B.** 1985. The role of meta-learning in the study process. *British Journal of Educational Psychology*, 55(3):185-212.
- Biggs, J.B. & Telfer, R.** 1987. *The Process of Learning*. 2nd Edition. Sydney: Prentice-Hall of Australia.
- Bodner, G.M.** 1986. Constructivism: a theory of knowledge. *Journal of Chemical Education*, 63(10):873-876
- Boggiano, A.K. & Pittman, T.S.** (Eds.) 1992. *Achievement and motivation. A social-development perspective*. New York: Cambridge University Press.
- Boshoff, E.** 1976. Huishoudkunde: Waarheen? *Intreerede*. Pretoria: Universiteit van Pretoria.
- Boshoff, E.** 1997. Focus and content of Home Economics in South Africa. *Journal of Dietetics and Home Economics*, 25(1):53-59
- Brink, J.A.** 1986. Die wetenskaplike metode. *Die Unie*, 82(9):248-250.
- Brown, T.H.** 1993. *Die operasionalisering van metaleer in afstandsonderwys*. Ongepubliseerde P.hD.-proefskrif. Pretoria: Universiteit van Pretoria.
- Buitendag, M.M.** 1997. *Die toepaslikheid van die Afrikaans Reseptiewe Woordeskattoets (ARW) vir 'n groep Afrikaanssprekende kinders*. Ongepubliseerde D.Phil.-proefskrif. Pretoria: Universiteit van Pretoria.
- Cano-Garcia, F. & Justica-Justica, F.** 1994. Learning strategies, styles and approaches: an analysis of their interrelationships. *Higher Education*, 27(2):239-262.

- Carhuff, R.R.** 1986. Teaching in the age of information education. *Education*, 106(3):264-267.
- Case, R.** 1985. *Intellectual development: birth to adulthood*. New York: Academic Press.
- Caswell, F.** 1990. *Success in statistics*. 2nd Edition. London: John Murry Publishers.
- Cawood, J.; Muller, F.B. & Swartz, J.F.A.** 1982. *Grondbeginsels van die didaktiek*. Goodwood, Kaapstad: Nasou Beperk.
- Cermak, L.S.** 1983. Information processing deficits in children with learning difficulties. *Journal of Learning Disabilities*, 16: 599-605.
- Chambers, J.H.** 1992. *Empiricist research on teaching: a philosophical and practical critique of its scientific pretensions*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Chandler, H.A.** 1989. Learning and conceptual understanding: a constructivist perspective. *Educational Bulletin*, 33(1):3-17.
- Chandran, S.; Treagust, D.F. & Tobin, K.** 1987. The role of cognitive factors in chemistry achievement. *Journal of Research in Science Teaching*, 24(2):147-160.
- Clark, L.H. & Star, I.S.** 1991. *Secondary and middle school teaching methods*. 6th Edition. New York: McMillan Publishing Company.
- Cobb, P.** 1990. A constructivist perspective on information processing theories of mathematical activity. *International Journal of Educational Research*, 14: 67-92.
- Cobb, P.; Wood, T.; Yackel, E. & Perlwits, M.** 1992. A follow-up assessment of a second-grade problem centered mathematics project. *Educational Studies in Mathematics*, 23(5):483-504.
- Cohen, L.** 1980. *Research methods in education*. London: Croom Helm.
- Cohen, L. & Manion, L.** 1994. *Research methods in education*. 4th Edition. London: Routledge

- Collins, E.R. & Green, J.L.** 1992. Learning in classroom settings: making or breaking a culture. In Marshall, H.H. (Ed.) 1992a. *Redefining student learning: roots of educational change*. New Jersey: Alex Publishing Corporation.
- Committee on Teacher Education Policy (COTEP).** 1995. *Norms and standards and governance structures for teacher education policy*. July. Pretoria: COTEP.
- Cooperative learning in mathematics.** California: Addison-Wesley Publishing Company.
- Corno, L.** 1992. Encouraging students to take responsibility for learning and performance. *The Elementary School Journal*, 93(1):69-83.
- Costello, J.** 1991. Teaching and learning mathematics 11-16. London: Routledge.
- Cotino, A.F.** 1977. *Projective assessment of academic achievement motivation*. Unpublished Ph.D.-dissertation. St. John's University, England: University Microfilms International.
- Covey, S.R.** 1994. *The seven habits of highly effective people: powerful lessons in personal change*. 5th Edition. London: Simon & Schuster.
- Criffin, D.R.** (Ed.) *Animal mind - human mind*. New York: Springer Review: 201-224.
- Curriculum 2005 and Outcome-based Education.** 2001. In <http://www.juta.co.za/academic/schools/copy/obe.htm>
- Dansereau, D.F.** 1985. Learning Strategy Research. In Segal, J.W.; Chipman, S.F. & Glaser, R. (Eds.) 1995. *Thinking and learning skills: relating learning to basic research*. Volume 1. Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates Ltd., Publishers.
- Davidson, N.** 1990. Introduction and overview. In *Cooperative learning in mathematics*. California: Addison-Wesley Publishing Company.
- De Beer, E.** 1993. *Die aard en struktuur van die vak huishoudkunde*. Ongepubliseerde B.Ed.-skripsie. Pretoria: Universiteit van Pretoria.
- De Wet, J.J.; Monteith, J.L.; Steyn, J.S. & Venter, P.A.** 1981. *Navorsingsmetodes in die Opvoedkunde*. Durban: Butterworths.

- Degenaar, J.P. & McFarlane, L.R.** (Eds.) 1987. *Vakdidaktiek: fokus op vakonderrig*. Pretoria: Univeristeit van Suid-Afrika (UNISA).
- Department of Education.** 1995. *The white paper on education and training*. Government Gazette. Number 16312. March. Pretoria: Government Printer.
- Department of Education.** 1996. *Discussion document. Lifelong learning through a National Qualifications Framework*. Report of the ministerial committee for development work on the NQF. February. Pretoria.
- Department of Education.** 1997a. *Curriculum 2005. Lifelong Learning for the 21st century*. February. Cape Town: CPT Books.
- Department of Education.** 1997b. *Outcomes based education in South Africa*. Background information for educators. March. Pretoria.
- Department of Education.** 1997c. *Curriculum 2005. Specific outcomes. Assessment criteria, Range statements. Grade 1 to 9*. Discussion Document. Government Gazette. Number 10581. April. Pretoria: Government Printer.
- Derry, S.J. & Murphy, D.A.** 1986. Designing that train learning ability: from theory to practice. *Review of Educational Research*, 56(1):1-39.
- Dick, W.** 1991. An instructional designer's view of constructivism. *Educational Technology*, May: 41-45.
- Dreckmeyer, M.** 1985. *Didaktiek: B.Ed.-studiegids 1 vir OD1402-D*. Ongepubliseerde studiemateriaal. Pretoria: Universiteit van Suid-Afrika (UNISA).
- Dreyer, C. & Van Der Walt, J.L.** 1992. Language learning strategies use of Afrikaans university students: a profile. *South African Journal of Education*, 12(4):372-379.
- Driver, R.** 1995. Constructivist approaches to science teaching. In Steffe, L.P. & Gale, J. 1995. *Constructivism in education*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates Ltd., Publishers.

- Driver, R. & Erickson, G.** 1983. *The discussion method: the psychology of teaching methods.* N.S.S.S. 75 Yearbook. Chicago: University of Chicago Press.
- Driver, R. & Oldham, V.** 1986. A Constructivist approach to curriculum development in science. *Studies in Science Education*, 13: 105-122.
- Drummond, M.J.** 1993. *Assessing children's learning.* London: Fulton.
- Du Toit, L.B.H.** 1970. *Die verband tussen studiegewoontes en -houdings en akademiese prestasie in die middelbare skool.* Ongepubliseerde D.Ed.-proefskrif. Pretoria: Universiteit van Pretoria.
- Duit, R.** 1995. The constructivist view: a fashionable and fruitful paradigm for science education research and practice. In Steffe, L.P. & Gale, J. 1995. *Constructivism in education.* New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates Ltd., Publishers.
- Duminy, P.A. & Söhnge, W.F.** 1988. *Didaktiek: teorie en praktyk.* 3^{de} Druk. Kaapstad: Maskew Miller Longman (Edms.) Bpk.
- Dunn, R.** 1983. Learning style and its relation to exceptionality at both end and spectrum. *Exceptional Children*, 49(6):496-506.
- Engelbrecht, C.S.; Kok, J.C. & Van Biljon, S.S.** 1990. *Volwassewording. Opvoedkunde Publikasiereeks van die Randse Afrikaanse Universiteit (RAU).* Nommer 4. Durban: Butterworths.
- Entwistle, N.J. & Ramsden, P.** 1983. *Understanding student learning.* London: Croom Helm.
- Ernest, P.** 1991. *The philosophy of mathematics education.* Basingstoke: The Falmer Press.
- Eysenck, M.W.** 1993. *Principles of cognitive psychology.* Hillside: Lawrence Erlbaum Associates Ltd., Publishers.
- Farmer, W.A. & Farrell, M.A.** 1980. *Systematic instruction in science for the middle and high school years.* Reading, Massachusetts, Addison-Wesley.

- Ferreira, G.V.** (Red.) 1992. *Temas in die psigopedagogiek*. Deel 2. Pretoria: J.L. Van Schaik Uitgewers.
- Ferreira, G.V.** (Red.) 1994. *Temas in die psigopedagogiek*. Deel 1. Stellenbosch: Universiteitsuitgewers en boekhandelaars.
- Flavell, J.H. & Wellman, H.M.** 1977. Meta-memory. In Kail, R.V. & Hagen, J.W. (Eds.) 1997. *Perspectives on the development of memory and cognition*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates Ltd., Publishers.
- Fleck, H.** 1980. *Towards better teaching in home economics*. 3rd Edition. London: Collier-MacMillan.
- Fleischman, L.; Berenson, M.L.; Levine, D.M. & Yu, M.** 1986. *Basic business statistics. Concepts and applications. Study guide and workbook*. New Jersey: Prentice-Hall, Inc.
- Flew, A.** 1984. *A dictionary of philosophy*. 3rd Edition. London: Pan Books Ltd.
- Ford G. W. & Pungo, L** (Eds.) 1994. *The structure of knowledge and the curriculum*. Chicago: Rand McNally Company.
- Fraser, W.J.; Loubser, C.P. & Van Rooy, M.P.** 1990. *Didaktiek vir die voorgraadse student*. Durban: Butterworths.
- Freund, J.E. & Williams, F.S.** 1968. *Modern business statistics*. 2nd Edition. London: Pitman Publishing Ltd.
- Funk, C.E.** (Ed.) 1946. *Funk & Wagnalls: new practical standard dictionary of the English language*. Chicago: Funk & Wagnalls Company.
- Gabel, D.L. & Samuel, K.V.** 1987. Understanding the particulate nature of matter. *Journal of Chemical Education*, 64(8):695-697.
- Gagné, R.M.** 1970. *The conditions of learning*. New York: Holt, Rinehart & Winston.
- Gagné, R.M.** 1983. Some issues in the psychology of mathematics instruction. *Journal for Research in Mathematical Instruction*, 14(1):7-18.

- Gagné, R.M.** 1985. *The conditions of learning and the theory of instruction*. 4th Edition. New York: C.B.S. Publishing.
- Gagné, R.M. & Briggs, L.J.** 1979. *Principles of instructional design*. 2nd Edition. New York: Holt, Rinehart & Winston.
- Gailunas, P.** 1987. *Science education notes*. S.S.R. September: 121-125.
- Ganides, G.** 1994. Deconstructing constructivism. *The Mathematics Teacher*, 87(2):91-95.
- Geer, L.F.** 1993. *Betekenisgewing as motivering vir onderrig en leer in chemie*. Ongepubliseerde Ph.D.-proefskrif. Pretoria: Universiteit van Pretoria.
- Geldenduys, B.P.** 1975. *Motivering: 'n histories-fundamentele inleiding*. Pretoria: Academica.
- Genis, E.; Kachelhoffer, P.M. & Du Toit, P.H.** 1997. *Accommodating the National Qualification Framework: a perspective on critical cross-field outcomes*. Technicon South Africa, Florida: Professional Education Services.
- Gilbert, J.K. & Watts, D.M.** 1983. Concepts, misconceptions and alternative conceptions: changing perspectives in science education. *Studies in Science Education*, 10:61-98.
- Goodstein, H.A.** 1981. Are the errors we see the true errors? Error analysis in verbal problem solving. *Topics in Learning and Learning Disabilities*, 1: 31-46.
- Goodstein, M.P. & Howe, A.C.** 1978. Application of piagetian theory to introductory chemistry instruction. *Journal of Chemical Education*, 55(3):171-173.
- Goosen, R.** 1995. *'n Instrument vir leer- en motiveerstrategieë in natuurwetenskappe*. Ongepubliseerde M.Ed.-verhandeling. Pretoria: Universiteit van Pretoria.
- Gottfried, A.E.** 1990. Academic intrinsic motivation in young elementary school children. *Journal of Educational Psychology*, 82(3):525-538.
- Green, T.F.** 1971. *The activities of teaching*. Tokio: McGraw-Hill.

- Gregorc, F.** 1984. Style as symptom: a phenomenological perspective. *Theory into Practice*, 23(1):51-55.
- Gregory, R.J.** 1992. *Psychological testing: history, principles, and applications*. 2nd Edition. London: Allyn & Bacon.
- Grossnickle, F.E.; Reckzen, J.; Perry, L.M. & Ganoë, N.S.** 1983. *Discovering meanings in elementary school mathematics*. New York: Holt, Rinehart & Winston.
- Groth-Marnat, G.** 1984. *Handbook of psychological assessment*. New York: Van Nostrand Reinhold Company.
- Hammond, M. & Collins, R.** 1991. *Self directed learning. Critical practice*. New York: Nichols/G.P. Publishing.
- Hanekom, M.** 1989. Primêr vir primêre leerlinge: didaktiese ontvangstyle. *Suid-Afrikaanse Tydskrif vir Opvoedkunde*, 9(3):484-487.
- Hannah, C. & Oosthuizen, W.L.** 1986. *Evalueringprosedures in die onderwys*. 1^{ste} Uitgawe, 2^{de} druk. Pretoria: Uitgewers Mathematicae.
- Hatting, D.L.** 1988. 'n Empiriese ondersoek oor hoe studente leer. Pretoria: Raad vir Geesteswetenskaplike Navorsing (RGN).
- Herron, J.D.** 1975. Piaget for chemists. *Journal of Chemical Education*, 56(2):146-150.
- Herron, J.D.** 1978. Piaget in the classroom: guidelines for applications. *Journal of Chemical Education*, 55(3):165-170.
- Hodgkinson, C.A.** 1998. *Assessment of prior learning of pre-service teachers' computer literacy: A model for accreditation and flexible learning*. Unpublished D.Phil.-dissertation. Pretoria: University of Pretoria.
- Hollander, W.J.** 1991. Didaktiese opvoedkunde, onderwyskunde en vakdidaktiek in opleidingsperspektief. *Suid-Afrikaanse Tydskrif vir Opvoedkunde*, 11(4):199-201.

- Holton, G. & Roller, H.D.** 1958. Foundations of modern physical science. In Renner, J.W. & Marek, E.A. 1990. An educational theory base for science teaching. *Journal of Research in Science Teaching*, 27(3):241-246.
- Hood, A.B. & Johnson, R.W.** 1997. *Assessment in counselling: a guide to the use of psychological assessment procedures*. 2nd Edition. Alexandria: American Counseling Association.
- Huddle, B.P.** 1987. Descriptive chemistry versus theoretical? *Journal of Chemical Education*, 64(9):765.
- Human Sciences Research Council (HSRC).** 1995. *Ways of seeing the National Qualifications Framework*. October. Pretoria: HRSC.
- Hunt, D.E.** 1979. Learning style and student needs: an introduction to conceptual level. *Theory into Practice*, 19(1):27-38.
- Hurbert, N.C. & Wallander, J.L.** 1988. Instrument Selection. In Wachs, T.D. & Sheehan, R. (Eds.) 1988. *Assessment of young developmentally disabled children*. New York: Plenum Press.
- Hurlburt, R.T.** 1994. *Comprehending behavioural statistics*. Pacific Grove, California: Brooks/Cole Publishing Company.
- Huysamen, G.K.** 1980a. *Psychological test theory*. Durbanville: Boschendal Publishers.
- Huysamen, G.K.** 1980b. *Beginsels van sielkundige meting*. 2^{de} Uitgawe. Pretoria: Academica.
- Huysamen, G.K.** 1985. *Navorsingsontwerp en variansieontleding: 'n inleiding*. Bloemfontein: Nasionale Boekdrukkery.
- Huysamen, G.K.** 1990a. *Beskrywende statistiek vir die sosiale wetenskappe*. Pretoria: Academica.
- Huysamen, G.K.** 1990b. *Sielkundige meting - 'n inleiding*. 3^{de} Druk. Pretoria: Academica.

- Huysamen, G.K.** 1993. *Metodologie vir die sosiale en gedragswetenskappe*. Halfway House: Southern Boekuitgewers (Edms.) Bpk.
- International Commission On Development of Education.** 1972. Learning to be: the world of education today and tomorrow (The Faure Report). Paris/London: UNESCO/Harrop. In Beswick, N. 1987. *Re-thinking active learning 8-16*. London: The Falmer Press.
- James, C.B.** 1989. Cooperative Learning in The Classroom. *The Social Studies*, 80(3):98-101.
- Johnson, D.W. & Johnson, R.T.** 1992. What is to say to advocates for the gifted? *Educational Leadership*, 50(2):44-47.
- Kail, R.V. & Hagen, J.W.** (Eds.) 1977. *Perspectives on the development of memory and cognition*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates Ltd., Publishers.
- Kaisner-Messmer, G.** 1993. Results of an empirical study into gender differences in mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 25(3):209-233.
- Katurah, E.** 1949. Baldwin, The AHEA Saga (Washington, D.C.: American Home Economics Association). In Fleck, H. 1980. *Towards better teaching in Home Economics*. 3rd Edition. London: Collier-MacMillan.
- Keefe, J.W.** 1979. Learning style: an overview. *Theory into Practice*, 19(1):1-17.
- Kelly, H.C.** 1941. Textbook in electricity and magnetism. In Renner, J.W. & Marek, E.A. 1990. An educational theory base for science teaching. *Journal of Research in Science Teaching*, 27(3):241-246.
- Kerlinger, F.N.** 1964. *Foundations of behavioural research*. New York: Holt, Rinehart & Winston.
- Kline, P.** 1994. *An easy guide to factor analysis*. London: Routledge.
- Kluwe, R.H.** 1982. Cognitive knowledge and executive control: metacognition. In Criffin, D.R. (Ed.) *Animal mind - human mind*. New York: Springer Review.
- Kolb, D.A.** 1978. *Learning style inventory - technical manual*. Boston: McBehr & Company.

- Kriel, D.J.** 1990. *Die verskillende fasette van wiskunde as determinant vir kurrikulumontwerp*. Ongepubliseerde D.Ed.-proefskrif. Port Elizabeth: Universiteit van Port Elizabeth.
- Krüger, R.A.** 1980. *Beginsels en kriteria vir kurrikulumontwerp*. Pretoria: HAUM.
- Krüger, R.A. & Müller, E.C.C.** 1989. *Onderwyseropleiding: lesstruktuur en onderwyssukses*. 3^{de} Druk. Roodepoort: Krumul Publikasies.
- Kuhn, T.S.** 1962. *The structure of scientific revolutions*. Chicago: University of Chicago Press.
- Kurrikulum 2005 moet uit!** 2000. *Beeld*, 1 Junie:1.
- Labuchagne, F.J. & Eksteen, L.C.** 1993. *Verklarende Afrikaanse woordeboek*. 8^{ste} Uitgawe. Pretoria: J.L. Van Schaik Uitgewers.
- Lakatos, I.** 1976. *Proofs and refutations*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Landman, W.A. & Roos, S.G.** 1973. *Fundamentele pedagogiek en die opvoedingswerklikheid*. Durban: Butterworths.
- Lategan, F.E.** 1991. Leergemotiveerdheid by die volwassene as leerder. *Lyra Academica*, 6(2):73-88.
- Leidenfrost, N.B.** 1995. *Home Economics and the reconstruction and development programme*. 3rd National Congress. Home Economics Association of Southern Africa (HEASA), 10-14 April: 22-23. Stellenbosch: University of Stellenbosch.
- Light, P.H. & Mevarech, Z.R.** 1992. Cooperative learning with computers: an introduction. *Learning and Instruction*, 12(3):155-159.
- Lippert, R.** 1987. Development of expert systems: an instructional strategy for dealing with misconceptions. Proceedings of the 2nd national seminar. *Misconceptions and educational strategies in science and mathematics*. Volume 1. New York: Cornell University.
- Louw, D.A.** (Red.) 1990. *Menslike ontwikkeling*. 2^{de} Uitgawe. Pretoria: HAUM - Tersiêr.

- Louw, W.J.** (Red.) 1993. *Klaskamerpraktyk: 'n oriëntasie*. Pretoria: Academica.
- Louw, W.J.; Möller, A.K. & Mentz, H.C.** 1983. *Verbandlegging in die didaktiese pedagogiek*. Pretoria: Academica.
- Maarschalk, J. & McFarlane, L.R.** 1987. *Vakdidaktiek: natuur- en skeikunde: 'n handleiding vir onderwysers en onderwysstudente*. Pretoria: HAUM.
- Maarschalk, J. & Strauss, J.** 1992. Subject content and subject didactics with natural science as exemplar. *South African Journal of Education*, 12(2):170-172.
- Madge, E.M. & Van der Walt, H.S.** 1995. Interpretasie en gebruike van sielkundige toetse. In Owen, K. & Taljaart, J.J. (Reds.) 1995. *Handleiding vir die gebruik van sielkundige en skolastiese toetse van die Raad vir Geesteswetenskaplike Navorsing (RGN)*. Pretoria: Penrose Boekdrukkers.
- Maker, C.J.** 1993. Creativity, intelligence and problem solving: a definition and design for cross-cultural research and measurement related to giftedness. *Gifted Education International*, 9:68-77.
- Malone, T.** 1981. Towards a theory of intrinsically motivating instruction. *Cognitive Science*, 4:333-369.
- Maree, J.G.** 1994a. Die hantering van taalverwante onderrig- en leerprobleme in wiskunde. *Suid-Afrikaanse Tydskrif vir Opvoedkunde*, 14(3):115-120.
- Maree, J.G.** 1997a. *Die ontwerp en evaluering van 'n studie-oriëntasievraelys in wiskunde*. Ongepubliseerde D.Phil.-proefskrif. Pretoria: Universiteit van Pretoria.
- Maree, J.G.; Prinsloo, W.B.J. & Claassen, N.C.W.** 1997. *Handleiding vir die studie-oriëntasievraelys in wiskunde (SOW)*. Pretoria: Raad vir Geesteswetenskaplike Navorsing (RGN).
- Maree, K.** 1994b. *Kry wiskunde klein*. Pretoria: J.L. Van Schaik Uitgewers.

- Maree, K.** 1999. *Studiegids vir Navorsingsmetodologie 720 (NME 720)*. Ongepubliseerde studiemateriaal. Departement Opvoedkundige Voorligting en Berading. Pretoria: Universiteit van Pretoria.
- Marshall, H.H.** 1992b. Seeing, refining and supporting student learning. In Marshall, H.H. (Ed.) 1992a. *Redefining student learning: roots of educational change*. New Jersey: Alex Publishing Corporation.
- Marshall, H.H.** (Ed.) 1992a. *Redefining student learning: roots of educational change*. New Jersey: Alex Publishing Corporation.
- McCormick, C.; Miller, G.E. & Pressley, M.** (Eds.) 1989. *Cognitive strategy research: from basic research to educational applications*. New York: Springer Review.
- McShane, J.** 1991. *Cognitive development: an information processing approach*. Oxford: Basil Blackwell.
- Meier, F.F.** 1992. *Competency-based instruction for teachers of students with special learning needs*. Boston: Allyn & Bacon.
- Meyer, L.J. & Steyn, I.N.** 1991. Didaktiese ordening van onderrig en effektiewe onderrig. *Educational Bulletin*, 35(2):21-36.
- Meyer, T.** 1996. *Creating competitiveness through competencies. Currency for the 21st century*. Pretoria: Sigma-Press (Pty.) Ltd.
- Möller, T.** 1990. Eise aan die onderwys in 'n tegnologiese samelewing met besondere verwysing na die arbeidsmark in die Republiek Van Suid-Afrika. *Suid-Afrikaanse Tydskrif vir Opvoedkunde*, 10(5/6):447-452.
- Møller, V.** 1994. *Township youth and their homework*. Pretoria: Human Sciences Research Council (HSRC).
- Monteith, J.L. de K.** 1990. Waarde van selfgeregleerde leer vir nuwe uitdagings in die onderwys. *Suid-Afrikaanse Tydskrif vir Opvoedkunde*, 10(5/6):452-458.

- Monteith, J.L. de K.** 1994. Metakognisie, leerstrategieë en motivering vir doeltreffende leer. *South African Journal of Higher Education*, 8(1):90-93.
- Mouton, J.** 1996. *Understanding social research*. Pretoria: J.L. van Schaik Publishers.
- Mouton, J. & Marais, H.C.** 1991. *Metodologie van die geesteswetenskappe: basiese begrippe*: Hersiene uitgawe, 2^{de} druk. Pretoria: Gutenberg.
- Mulder, J.C.** 1981. *Statistiese tegnieke in opvoedkunde*. Pretoria: HAUM.
- Mulder, J.C.** 1989. *Statistiese tegnieke in opvoedkunde*. 1st Uitgawe, 2^{de} druk. Pretoria: Sigma-Pers (Edms.) Bpk.
- Müller, E.C.C.** 1983. *Die prakties-beroepsgerigte opleiding van onderwysers*. Johannesburg: Randse Afrikaanse Universiteit (RAU).
- Muthukrishna, N.** 1994. Metacognitive theory: a framework for mathematics instruction. *Pythagoras*. 33: 37-41.
- Nisbet, J.** 1982. *Megatrends: ten new directions transforming our lives*. New York: Warner.
- Nisbet, J. & Schucksmith, J.** 1986. *Learning strategies*. London: Routledge & Kegan Paul.
- Novak, J.D.** 1988. Learning science and the science of learning. *Studies in Science Education*, 15:77-101.
- Novak, J.D. & Gowin, D.B.** 1984. *Learning how to learn*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Nuffield Home Economics.** 1987. *Teachers' guide to the basic course*. London: Anchor Brendon, Ltd.
- Nunnally, J.C.** 1978. *Psychometric theory*. New York: McGraw-Hill.
- O'Neil, H.F. (Ed.)** 1978. *Learning strategies*. New York: Academic Press.

- Oosthuizen, J.** 1988. Resente navorsing oor leerstyle van tersiêre studente en die moontlike implikasies daarvan vir 'n beplanningsmodel. *Educare*, 17(1):51-57.
- Oosthuizen, W.L.** 1986. Wiskunde-onderrigstrategie. In Swart, A. (Red.) 1986a. *Vakonderrigstrategie*. Pretoria: Sigma-Pers (Edms.) Bpk.
- Osborne, R. & Wittrock, M.C.** 1985. The generative learning model and its implications for science education. *Studies in Science Education*, 12: 58-87.
- Owen, K.** 1992. *Test-item bias. Methods, findings and recommendations*. RGN-verslag, ED-15. Pretoria: Raad vir Geesteswetenskaplike Navorsing (RGN).
- Owen, K.** 1995a. Toetsydigheid en toetsbillikheid. In Owen, K. & Taljaart, J.J. (Reds.) 1995. *Handleiding vir die gebruik van Sielkundige en Skolastiese Toetse van die RGN*. Pretoria: Penrose Boekdrukkers.
- Owen, K.** 1995b. Toets en vraelyskonstruksie: Basiese psigometiese begrippe. In Owen, K. & Taljaart, J.J. (Reds.) 1995. *Handleiding vir die gebruik van Sielkundige en Skolastiese Toetse van die RGN*. Pretoria: Penrose Boekdrukkers.
- Owen, K. & Taljaart, J.J.** (Reds.) 1995. *Handleiding vir die gebruik van Sielkundige en Skolastiese Toetse van die RGN*. Pretoria: Penrose Boekdrukkers.
- Oxford, R. & Crookall, D.** 1989. Research on language learning strategies: methods, findings, and instructional issues. *The Modern Language Journal*, 73(ii):404-419.
- Oxford, R. & Nyikos, M.** 1989. Variables affecting choice of language learning strategies by university students. *The Modern Language Journal*, 73(ii):291-300.
- Oxford, R.L.** 1990. *Language learning strategies: what every teacher should know*. New York: Harper Collins.
- Park, T.** 1995. Koöperatiewe kleingroepe: 'n panasee of parachronisme. *Suid-Afrikaanse Tydskrif vir Opvoedkunde*, 15(1):40-45.
- Park, T. & Visser, E.** 1988. Leerstylidentifikasie as basis vir leerstydifferensieerde onderwys. *Suid-Afrikaanse Tydskrif vir Opvoedkunde*, 8(2):119-126.

- Pask, G.** 1976. Styles and strategies of learning. *British Journal of Educational Psychology*, 46(2):128-148.
- Pedro, D.D.** 1997. *Identifisering van kognitiewe leerstrategieë en motiveringsinstellings van 'n groep huishoudkunde-leerders van geselekteerde skole in die Wes-Kaap.* Ongepubliseerde M.Hhk.-verhandeling. Stellenbosch: Universiteit van Stellenbosch.
- Perkins, D.N.** 1991. Technology meets constructivism: do they make a marriage? *Educational Technology*, May: 18-22.
- Piaget, J.** 1952. *The child's conception of number.* New York: Norton.
- Plug, C.; Meyer, W.F.; Louw, D.A. & Gouws, L.A.** 1991. *Psigologiewoordeboek.* 2^{de} Uitgawe. Johannesburg: Lexicon uitgewers.
- Potgieter, J. & Steyn, B.** 1986. *Sielkundige aspekte van fisiese aktiwiteit, spel en sport.* Stellenbosch. Universiteitsuitgewers en boekhandelaars (Edms.) Bpk.
- Pretorius, G.P.J. & Oosthuizen, W.I.** 1992. Verband tussen affektiewe stabiliteit en effektiewe wiskunde-onderrig en leer in die sekondêre skool. *Suid Afrikaanse Tydskrif vir Opvoedkunde*, 12(4):423-427.
- Redelinghuis, A.; Julyan, F.W.; Steyn, B.Z. & Benade, F.J.C.** 1989. *Kwantitatiewe metodes vir bestuursbesluitneming.* Durban: Butterworths.
- Renner, J.W. & Marek, E.A.** 1990. An educational theory base for science teaching. *Journal of Research in Science Teaching*, 27(3):241-246.
- Resnick, L.B. & Ford, W.W.** 1981. *The psychology of mathematics for instruction.* New Jersey: Lea Publishers.
- Reynolds, A.J. & Wahlberg, H.J.** 1992. A structural model of high school mathematics outcomes. *Journal of Educational Research*, 85(3):150-158.
- Rigney, J.W.** 1978. Learning Strategies: A Theoretical Perspective. In O'Neil, H.F. (Ed.) 1978. *Learning strategies.* New York: Academic Press.

- Robson, C.** 1995. *Real world research*. Oxford: United Kingdom, Blackwell Publishers Inc.
- Ross, J.A.** 1988. Improving social environmental studies problems solving through cooperative learning. *American Educational Research Journal*, 25(4):573-591.
- Ryan, M.R.; Connell, J.P. & Grolnick, W.S.** 1992. When achievement is not intrinsically motivated: a theory of internalization and self-regulation in school. In Boggiano, A.K. & Pittman, T.S. (Eds.) 1992. *Achievement and motivation. A social-development perspective*. New York: Cambridge University Press.
- Salend, S.J. & Sonnenschein, P.** 1989. Validating the effectiveness of a cooperative learning strategy through direct observation. *Journal of School Psychology*, 27:47-58.
- Säljö, R.** 1979. Learning about learning. *Higher Education*, 8:443-451.
- SAS Institute.** 1990. *SAS/STAT User's Guide. Version 6 (Glm Through Varcomp Procedures)*. Raleigh: SAS Institute.
- Schwäb, J.J.** 1964. Structure of the disciplines: Meaning and significances. In Ford G. W. & Pungo, L. (Ed.) 1964. *The structure of knowledge and the curriculum*. Chicago: Rand McNally Company.
- Segal, J.W.; Chipman, S.F. & Glaser, R.** (Eds.) 1985. *Thinking and learning skills: relating learning to basic research*. Volume 1. Hillside: Lawrence Erlbaum Associates Ltd., Publishers.
- Sharan, Y. & Sharan, S.** 1987. Training teachers for cooperative learning. *Educational Leadership*, November: 20-25.
- Short, E.J. & Weisseberg-Benshell, J.A.** 1989. The triple alliance for learning: cognition, metacognition and motivation. In McCormick, C.; Miller, G.E. & Pressley, M. (Eds.) 1989. *Cognitive strategy research: from basic research to educational applications*. New York: Springer Review.
- Shuter & Shooter.** 2000. *Outcomes based education explained*. In <http://www.shuter.co.za/obe.htm>.
- Skemp, R.R.** 1971. *The psychology of learning mathematics*. Harmondsworth: Penguin.

- Slabbert, J.A.** 1988. *Die ontwikkeling van 'n metaleermodel*. Ongepubliseerde D.Ed.-proefskrif. Pretoria: Universiteit van Pretoria.
- Slabbert, J.A.** 1992a. Improving learning quality in multicultural education. *South African Journal of Education*, 12(4):439-442.
- Slabbert, J.A.** 1992b. Kognitiewe ontwikkeling in die lig van behoeftes vir die toekomstige arbeidsmark. *Pedagogiekjoernaal*, 13(2):157-165.
- Slabbert, J.A.** 1992c. *Studiemateriaal vir die vakdidaktiek: biologie en algemene wetenskap. Afdeling biologie, algemeen*. Ongepubliseerde studiemateriaal. Pretoria: Universiteit van Pretoria.
- Slabbert, J.A.** 1996. *Werkkaarte in die onderrig van die natuurwetenskappe: met spesiale verwysing na biologie*. Lesing gelewer tydens die nasionale vaksimposium, 2-3 Oktober.
- Slavin, R.E.** 1984. *Research methods in education: a practical guide*. New Jersey: Prentice-Hall.
- Smit, G.J.** 1985. *Navorsingsmetodes in die gedragswetenskappe*. 2^{de} Uitgawe. Pretoria: HAUM.
- Smit, G.J.** 1991. *Psigometrika: aspekte van toetsgebruik*. Pretoria: HAUM-Tersiër.
- Smit, H.J.** 1993. *Studiegids vir Navorsingsmetodologie 720/820 (NME 720/820)*. Ongepubliseerde studiemateriaal. Fakulteit Opvoedkunde. Pretoria: Universiteit van Pretoria.
- Spady, W.G.** 1994. Choosing outcomes of significance. *Educational Leadership*, 45(6):18-22.
- Spaulding, C.L.** 1992. *Motivation in the classroom*. New York: McGraw-Hill.
- Spiro, R.J.; Feltovich, P.J.; Jacobson, M.J. & Coulson, R.L.** 1995. Cognitive flexibility, constructivism and hypertext: Random access instruction for advanced knowledge acquisition in ill-structured domains. In Steffe, L.P. & Gale, J. (Eds.) 1995. *Constructivism in Education*. 1995. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates Ltd., Publishers.

- Stanbridge, B.** 1990. A constructivist model of learning used in the teaching of junior science. *The Australian Science Teachers' Journal*, 36(4):20-28.
- Steel, R.G.D. & Torrie, J.H.** 1980. *Principles and procedures of statistics: a biometrical approach*. 2nd Edition. Singapore: McGraw-Hill.
- Steffe, L.P. & Gale, J.** (Eds.) 1995. *Constructivism in education*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates Ltd., Publishers.
- Stevenson, R.J. & Palmer, J.A.** 1994. *Learning principles, processes and practices*. London: Cassell Educational Limited.
- Stewart, J.** 1985. Cognitive science and science education. *European Journal of Science Education*, 7(1):1-17.
- Steyn, A.G.W.; Smit, C.F.; Du Toit, S.H.C. & Strasheim, C.** 1984. *Moderne statistiek vir die praktyk*. 3^{de} Uitgawe. Pretoria: J.L. Van Schaik Uitgewers.
- Strait, P.T.** 1983. *Probability and statistics with applications*. New York: Harcourt Brace Jovanovich, Inc.
- Stuart, A. & Ord, J.K.** 1987. *Kendall's advanced theory of statistics*. Volume 1, 5th edition. New York: Oxford University Press.
- Stuart, J.F.; Van Niekerk, L.J.; McDonald, M.E.W. & De Klerk, D.** 1985. *Didaktiek: 'n oriëntering vir eerstejaarstudente*. Pretoria: Sigma-Pers (Edms.) Bpk.
- Sutherland, P.** 1992. *Cognitive development today: Piaget and his critics*. London: Paul Chapman Publishing Ltd.
- Swanson, H.L.** 1987. Information processing and learning disabilities: an overview. *Journal of Learning Disabilities*, 20(1):3-7.
- Swart, A.** (Red.) 1986a. *Vakonderrigstrategie*. Pretoria: Sigma-Pers (Edms.) Bpk.
- Swart, A.** 1986b. 'n Model vir die ontwerp van 'n vakonderrigstrategie. In Swart, A. (Red.) 1986a. *Vakonderrigstrategie*. Pretoria: Sigma-Pers (Edms.) Bpk.

- Swart, A.** 1987. Vakonderrigstrategie. In Degenaar, J.P. & McFarlane, L.R. (Reds.) 1987. *Vakdidaktiek: fokus op vakonderrig*. Pretoria: Univeristeit van Suid-Afrika (UNISA).
- Swart, F.H.** 1989. Value of concept forming in education. *South African Journal of Education*, 9(1):175-181.
- Toffler, A.** 1971. *Future shock*. London: Pan Books Ltd.
- Trümpelmann, M.H.** 1988. *Enkele gedagtes oor die vakdidaktiek as wetenskap en die onderrig van geskiedenis*. Johannesburg: Randse Afrikaanse Universiteit (RAU).
- Tuckman, B.W.** 1994. *Conducting educational research*. 4th Edition. Fort Worth: Harcourt Brace College Publishers.
- Twining, J.E.** 1991. *Strategies for active learning*. United States of America: Allyn & Bacon.
- Van der Stoep, F.** 1973. *Die lesstruktuur*. Johannesburg: McGraw-Hill.
- Van der Stoep, F. & Louw, W.J.** 1992. *Inleiding tot die didaktiese pedagogiek*. 4^{de} Uitgawe. Pretoria: Academica.
- Van der Stoep, F.; Van Dyk, C.J.; Louw, W.J. & Swart, A.** 1973. *Didaktiese grondvorme*. Pretoria: Academica.
- Van Dyk, C.J.** 1967. Die aard en wese van die besondere didaktiek en sy afspitsing op die didaktiese situasie. *Suid-Afrikaanse Tydskrif vir Pedagogiek*, 1 (2):36-47.
- Van Dyk, C.J.** 1973a. *Analise en klassifikasie in die vakdidaktieke*. Intreerede. Pretoria: Universiteit van Pretoria.
- Van Dyk, C.J.** 1973b. Vanaf vorming (bildung) tot eksemplariese onderrig en leer. 'n Didakties-pedagogiese strukturering. *Pedagogiekstudies*, Nommer 73: i-173. Pretoria: Universiteit van Pretoria.
- Van Dyk, C.J.** 1984. Vakdidaktiek: 'n volwaardige vakdissipline en onderwyspraktyk. In *Referate vakdidaktiese simposium*. 1-2 November. Bloemfontein: Universiteit van die Oranje Vrystaat (UOVS).

- Van Dyk, C.J. & Van der Stoep, F.** 1977. *Inleiding tot die vakdidaktiek*. Johannesburg: Perskor.
- Van Dyk, C.J. & Van der Stoep, F.** 1980. *Inleiding tot die vakdidaktiek*. 2^{de} Druk. Johannesburg: Perskor.
- Van Loggerenberg, A.** 2000. *Implementing a problem-based learning model in the training of teachers for an outcomes-based technology curriculum*. Unpublished D.Phil.-dissertation. Pretoria: University of Pretoria.
- Van Niekerk, L.J. & McDonald, M.E.W.** 1992. *Enigste studiegids vir DIDHOD-8, DIDHOT-Q. Didaktiek HOD (Nagraads) HOD Tegnies*. Pretoria: Universiteit van Suid-Afrika (UNISA).
- Van Oers, B.** 1990. The development of mathematical thinking in schools: A comparison of the action-psychological and information-processing approaches. *International Journal of Educational Research*, 14: 51-66.
- Van Parren, C.F.** 1962. *Psychologie van het leren II*. Arnhem: Van Loghum Slaterus.
- Van Rensburg, C.J.J. & Landman, W.A.** 1979. *Fundamenteel-pedagogiese begripsverklaringe: 'n inleidende oriëntering*. Goodwood, Kaapstad: NG-Kerk Boekhandel, Nasionale Boekdrukkery.
- Van Rensburg, C.J.J. & Landman, W.A.** 1988. *Fundamenteel-pedagogiese begripsverklaringe: 'n inleidende oriëntering*. 5^{de} Uitgawe, 1^{ste} druk. Goodwood, Kaapstad: NG-Kerk Boekhandel, Nasionale Boekdrukkery.
- Van Rensburg, C.J.J.; Landman, W.A. & Bodenstein, H.C.A.** 1994. *Basiese begrippe in die Opvoedkunde*. 6^{de} Uitgawe. Halfway House: Orion.
- Van Schalkwyk, O.J.** 1986. Begroning. In Swart, A (Red.). 1986a. *Vakonderrigstrategie*. Pretoria: Sigma-Pers (Edms.) Bpk.
- Van Zyl, P.** 1973. 'n Handleiding vir beginner studente. *Opvoedkunde*. Deel 1. Johannesburg: De Jongh Boekhandel.
- Van Zyl, P.** 1980. 'n Handleiding vir studente. *Opvoedkunde*. Deel 2. Johannesburg: De Jongh Boekhandel.

- Venter, I.S.J.** 1989. Motivering in die leergebeure - 'n tydgerigte visie. *Suid-Afrikaanse Tydskrif vir Opvoedkunde*, 9(4):752-757.
- Verma, G.K. & Beard, R.M.** 1981. *What is educational research? Perspectives on techniques of research*. Hants: Gower.
- Visser, D.** 1988. Mathematics anxiety and continued participation in mathematics. *Spectrum*, 26(2):38-40.
- Visser, D.** 1989. Mathematics - the critical occupational filter for women. *Southern African Journal for Science*, 85(4):212-214.
- Visser, E.M.; Basson, N.J.S.; Pedro, D.D. & Swanepoel, A.** 1997. Kognitiewe leerstrategieë en motiveringsingesteldheid van 'n geselekteerde groep huishoudkunde leerders. *Tydskrif vir Opvoedkunde en Opleiding*, 18(2):31-56, November.
- Volmink, J.D.** 1993. A different mathematics education for a different South Africa. *Pythagoras*, 31:32-37.
- Vosloo, J.** 1994. Die probleemgesentreerde benadering in wiskunde-onderrig. *Die Unie*, 90(4):113-114.
- Vrey, J.D.** 1993. *The self-actualising educand*. 9th Edition. Pretoria: University of South Africa (UNISA).
- Wachs, T.D. & Sheehan, R.** (Eds.) 1988. *Assessment of young developmentally disabled children*. New York: Plenum Press.
- Wachsmuth, I. & Lorenz, J.H.** 1987. Sharpening one's diagnostic skill by stimulating students' error behaviors. *Focus on learning problems in mathematics*, 9(2):43-56.
- Wertsch, J. & Toma, C.** 1994. Discourse and learning in the classroom: a socio-cultural approach. In Steffe, L.P. & Gale, J. (Eds.) 1995. *Constructivism in education*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates Ltd., Publishers.
- Wessels, D.C.J.** 1987. Die verhouding vakfilosofie-vakdidakties: 'n prinsipiële oriëntering. *Educare*, 16(1):23-31.

- West, C.K.; Farmer, J.A. & Wolf, P.M.** 1991. *Instructional design: implications from cognitive science*. New Jersey: Prentice-Hall.
- Whitaker, P.** 1995. *Managing to learn: aspects of reflective and experimental learning in schools*. London: Cassell.
- White, D.** (vertaal deur Krüger, R.A.) 1986. Vaardig in die onderwys. 'n Praktiese handleiding vir onderwysstudente. *Educantulus*, Nommer 10. Pretoria: Academica.
- White, R. & Gunstone, R.** 1992. *Probing understanding*. London: The Falmer Press.
- Wiersma, W.** 1985. *Research methods in education. An introduction*. Boston: Allyn & Bacon.
- Wood, T.** 1995. From alternative epistemologies to practice in education: rethinking what it means to teach and learn. In Steffe, L.P. & Gale, J. (Eds.) 1995. *Constructivism in education*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates Ltd., Publishers.
- Wood, T.; Cobb, P. & Yackel, E.** 1992. Change in learning mathematics: change in teaching mathematics. In Marshall, H.H. (Ed.) 1992a. *Redefining student learning: roots of educational change*. New Jersey: Alex Publishing Corporation.