

Effektiewe voordiensopleiding van onderwysers vir die leerarea Tegnologie

Jessica Pool

10808345

**Verhandeling voorgelê vir die graad *Magister Educationis* in Onderrig en Leer aan die
Potchefstroom kampus van die Noordwes-Universiteit**

Studieleier: Dr GM Reitsma

Medestudieleier: Prof E Mentz

September 2010

BEDANKING

Alle eer en dank aan my Skepper wat my die krag en insig gegee het om hierdie studie te voltooi.

Ek dra hierdie navorsing op aan my man, Bertus Pool. Jy gee my vlerke!

Ek wil graag my opregte dank uitspreek aan die volgende persone en instellings, sonder wie se ondersteuning en belangstelling die studie nie moontlik sou wees nie.

- Dr G Reitsma, wat opgetree het as my studieleier. Dankie dat jy altyd beskikbaar was om my te ondersteun en te motiveer. Ek is waarlik bevoorreg om leiding te kon ontvang van 'n navorser, mentor en vriendin van jou kaliber. My opregte dank.
- Prof Elsa Mentz wat as my medeleier opgetree het. Dankie vir die professionele dog inspirerende wyse waarop u my bygestaan het deur die afloop van hierdie studie. Dit word opreg waardeer.
- Die Ferdinand Postma Biblioteek vir advies met die bibliografiese verwysings. Dankie ook aan Christo Els vir insette en hulp met die gebruik van EndNote.
- Deelnemers van die studie sonder wie se bereidwilligheid tot deelname, die studie nie moontlik sou wees nie.
- Die Direkteur van die NWU se Skool vir Voortgesette Onderwysersopleiding vir sy ondersteuning en bereidwilligheid sodat ek tyd aan die studie kon bestee.
- My familie: Ma Ria, Janine, Adele, Emma en Bella vir julle volgehoue ondersteuning, liefde en gebede. Dit beteken die wêreld.
- My vriende en kollegas op wie ek altyd kan staatmaak. Dankie dat julle my altyd ondersteun, motiveer en laat lag.
- Elke ander persoon wat bygedra het tot my akademiese en persoonlike groei in die verwesenliking van hierdie studie.

OPSOMMING

Sleutelwoorde: voorgraadse onderwysersopleiding, tersiêre instansies, ontwerp-tegnologie, onderwyserontwikkeling, doeltreffende onderrig, kurrikulumontwerp, voornemende onderwysers, leerarea Tegnologie, voorgraadse opleiding.

Tegnologie-onderrig is in vergelyking met ander vakke 'n redelik nuwe kennisarea wêreldwyd, veral in die Suid-Afrikaanse skoolkurrikulum, en daarom hou dit bepaalde uitdagings in. Een van hierdie uitdagings is die feit dat daar geen vorige tersiêre onderwyseropleidingsprogramme vir die leerarea Tegnologie bestaan het nie en dit dus nuut ontwikkel moes word. Omdat daar steeds min navorsing oor die onderrig van Tegnologie beskikbaar is, gebeur dit dat leerarea Tegnologie-onderwysers hul professionele onderrig en leerpraktyke op benaderings uit ander kennisvelde en selfs internasionale tendense moet baseer en aanpas, wat nie noodwendig die ideaal vir Tegnologie-onderrig in die Suid-Afrikaanse konteks is nie. Die vraag kan dus gevra word: In watter mate ontwikkel voordiensopleidingsprogramme die essensiële bevoegdhede en vaardighede wat nodig is vir die doeltreffende onderrig van die leerarea Tegnologie?

Ten agtergrond van bogenoemde oorkoepelende doelstelling van die studie het die navorsing ten doel gehad om antwoorde op die volgende navorsingsvrae te vind:

- Wat is die bevoegdhede waarvoor 'n afgestudeerde leerarea Tegnologie-onderwyser behoort te beskik?
- Wat is die aard van leerarea Tegnologie-onderwysersopleiding in Suid-Afrika?
- Wat is die leemtes in opleidingsprogramme vir voorgraadse leerarea Tegnologie-onderwysers in Suid-Afrika?

Ten einde bogenoemde vrae te beantwoord is 'n literatuurondersoek sowel as 'n empiriese ondersoek uitgevoer. Om aan die doel van die empiriese ondersoek te voldoen, is eerstens 'n fenomenologiese benadering gevolg deur 'n verkennende kwalitatiewe studie uit te voer. 'n Ewekansige steekproef is getrek van beskikbare tersiêre instansies wat onderwysers in die leerarea Tegnologie voorgraads oplei. Individuele semi-gestruktureerde onderhoude is persoonlik met die dosente gevoer om die navorser in staat te stel om werklike ervarings en realiteite in terme van die navorsingsvraag te begryp.

Bevindinge uit die literatuurstudie oor die bevoegdhele waaroor 'n afgestudeerde Tegnologie-onderwyser moet beskik dui daarop dat die Tegnologie-onderwyser na voltooiing van opleiding oor die volgende bevoegdhele moet beskik ten einde as vakspecialis die leerarea Tegnologie te kan aanbied: diepgaande vakkennis van die verskillende kennisterreine vir die leerarea Tegnologie; gepaste pedagogiese inhoudskennis ten einde tegnologiese kennis om te sit in onderrigbare vorme; tegnologiese vaardighede ten opsigte van tegnologiese prosesse en tegnieke; en positiewe waardes en gesindhede wat suksesvol in 'n verskeidenheid leergeleenthede geïntegreer moet word. Dit is ook noodsaaklik dat voornemende Tegnologie-onderwysers oor kennis van gepaste onderrigstrategieë moet beskik om kritiese, kreatiewe en probleemoplossingsvaardighede by leerders te bewerkstellig.

Die empiriese ondersoek het ten doel gehad om die aard van voordiensopleidingsprogramme in Suid-Afrika te bepaal asook om leemtes wat daar in die opleiding van voornemende leerarea Tegnologie-onderwysers bestaan te identifiseer. Data-analise oor die aard van voordiens-Tegnologie-opleiding het die navorser in staat gestel om spesifieke leemtes ten opsigte van Tegnologie-voordiensopleidingsprogramme in Suid-Afrika te bepaal. Spesifieke leemtes wat geïdentifiseer is sluit in: onvoldoende vakkennis en tegnologiese vakvaardighede; beperkte vakspesifieke pedagogiese inhoudskennis; gebrek aan lewensegte situasies in leergeleenthede; asook 'n gebrek aan modellering van onderrigstrategieë tydens die fasilitering van die leerarea Tegnologie.

Op grond van die bevindinge van die ondersoek is bepaalde aanbevelings gemaak wat ook met die literatuur in verband gebring is om die kwaliteit van voordiensopleidingsprogramme vir die leerarea Tegnologie in Suid-Afrika te verbeter. Aanbevelings ten opsigte van geïdentifiseerde leemtes sluit in: opleiding van leerarea Tegnologie-onderwysers as 'n vakspecialis deur standarde daar te stel wat geskik is vir tersiêre opleiding en sodoende bydra tot die verdieping van vakkennis; ontwikkeling van vakspesifieke pedagogiese inhoudskennis deur die instelling van mikrolesse; hersiening van tydsbeplanning en fasiliteite vir die inoefening van tegnologiese vaardighede; en genoegsame geleentheid om onderrigprosesse in te oefen, te analiseer en te reflekteer ten einde korrekte en gepaste onderrigstrategieë te ontwikkel.

ABSTRACT

Key words: undergraduate teacher training, tertiary institutions, design technology; teacher development, effective teaching, curriculum design, prospective teachers, Learning Area Technology, undergraduate training.

Compared to other subjects, Learning Area Technology teaching is a relatively new knowledge area world-wide, especially in the South African school curriculum, and it consequently presents new challenges. One of these challenges is the fact that no previous tertiary training programmes exist for the Learning Area Technology; thus new ones have to be developed. Since limited research has been done regarding Learning Area Technology teaching, teachers of Technology are forced to base their professional teaching and learning practices on approaches from other fields of knowledge and adapt these. This is not necessarily ideal for Learning Area Technology teaching in the South African context. The following question can thus be posed: To which extent do existing pre-service training programmes develop the essential competences and skills required for the effective teaching of the Learning Area Technology?

Against the background of this overarching aim of the study, this research attempted to find answers to the following research questions:

- What are the competences a qualified Learning Area Technology teacher should possess?
- What is the nature of Learning Area Technology teacher training in South Africa?
- What is lacking in training programmes for pre-service Learning Area Technology teachers in South Africa?

To provide answers to these questions, a literature study as well as an empirical study was conducted. To achieve the aim of the empirical study a phenomenological approach was applied in executing an exploratory qualitative study. A random sample was drawn from available tertiary institutions training pre-service Technology teachers in the Learning Area Technology. Individual, semi-structured interviews were conducted with lecturers to enable the researcher to comprehend and interpret experiences and realities in terms of the research question.

Findings from the literature study on the competences a qualified technology Teacher should possess indicate that a Technology teacher, upon completion of studies, should possess the following competences to present the Learning Area Technology as a subject specialist: in-depth subject knowledge of the various knowledge areas for the Learning Area Technology; suitable pedagogical content knowledge to be able to transform technological knowledge to teachable matter; technological skills in technological processes and techniques; and positive values and attitudes which can be integrated successfully during various learning opportunities. It is also imperative that pre-service Learning Area Technology teachers possess knowledge of appropriate teaching strategies to accomplish critical, creative and problem-solving skills among learners.

The empirical research was aimed at establishing the nature of pre-service training programmes in South Africa, as well as identifying shortcomings in the training of pre-service Technology teachers. Data analyses regarding the nature of pre-service training of Learning Area Technology teachers enabled the researcher to identify particular shortcomings in pre-service training programmes in South Africa. The following shortcomings were identified: insufficient subject knowledge and technological subject skills; limited subject specific pedagogical knowledge; lack of real life situations in learning opportunities; and a lack of modelling of teaching strategies during facilitation of the Learning Area Technology.

Based on the findings of the research which was also related to the literature, specific recommendations were made in order to improve the quality of pre-service training for the Learning Area Technology. Recommendations on the identified shortcomings include the following: the training of Learning Area Technology teachers as subject specialists by establishing standards appropriate for tertiary training in order to enhance the development of subject knowledge; the development of subject specific pedagogical content knowledge by implementing micro lessons; revision of time planning and facilities for the practising of technological skills; and sufficient opportunities to practise, analyse and reflect on teaching processes to develop proper and appropriate teaching strategies.

LYS VAN AFKORTINGS

BEd	–	<i>Baccalaureus Educationis</i>
CAQDAS	–	Computer Aided Qualitative Data Analysis Software (Atlas.ti)
DOE	–	Department of Education
DVO	–	Departement van Onderwys
EOET	–	Encyclopedia of Educational Technology
GSTEP	–	Georgia Systemic Teacher Education Programme
HNKV	–	Hersiene Nasionale Kurrikulumverklaring
ITEA	–	International Technology Education Association
NGOS	–	Nagraadse Onderwyssertifikaat
NKR	–	Nasionale Kwalifikasieraamwerk
SAKO	–	Suid-Afrikaanse Kwaliteitsowerheid
SILI	–	Summer Institute of Linguistics International
§	–	seksie/paragraaf

INHOUDSOPGAWE

BEDANKING	.....	ii
OPSOMMING	.....	iii
ABSTRACT	.....	v
LYS VAN AFKORTINGS	.....	vii
INHOUDSOPGAWE	.....	viii
LYS VAN TABELLE	.....	xv
LYS VAN FIGURE	.....	xvi
HOOFSTUK 1	INLEIDING, PROBLEEMSTELLING, DOEL EN METODE VAN ONDERSOEK	1
1.1	INLEIDING	1
1.2	PROBLEEMSTELLING EN RASIONAAL	1
1.3	NAVORSINGSDOELWITTE	8
1.4	NAVORSINGSONTWERP EN METODOLOGIE	8
1.4.1.	Literatuurstudie.....	8
1.4.2	Empiriese ondersoek.....	9
1.4.2.1	Navorsingsontwerp.....	9
1.4.2.2	Kwalitatiewe navorsingsmetode.....	10
1.5	BYDRAE VAN DIE STUDIE	11
1.6	HOOFSTUKINDELING	12
HOOFSTUK 2	DIE BEVOEGDHEDE VAN DIE LEERAREA TEGNOLOGIE-ONDERWYSER	13

2.1	INLEIDING	13
2.2	BEGRIPSOMSKRYWINGS.....	13
2.2.1	Tegnologie	13
2.2.2	Tegnologie-onderrig	14
2.2.3	Bevoegdhede	16
2.3	KENNIS, VAARDIGHEDE EN WAARDES WAT NODIG IS VIR DIE DOELTREFFENDE ONDERRIG VAN LEERDERS IN DIE LEERAREA TEGNOLOGIE	16
2.3.1	Kennis	17
2.3.1.1	Vakkennis.....	17
2.3.1.2	Pedagogiese inhoudskennis.....	18
2.3.2	Vaardighede	20
2.3.2.1	Vakkundige vaardighede	20
2.3.2.2	Pedagogiese vakvaardighede	20
2.3.3	Waardes en gesindhede.....	23
2.3.4	Onderlinge verband tussen vakkennis, pedagogiese inhoudskennis, vakkundige vaardighede, pedagogiese vakvaardighede en waardes ...	25
2.4	DIE FASILITERING VAN DIE LEERAREA TEGNOLOGIE	26
2.4.1	Kognitiewe domein	27
2.4.1.1	Kennis (Onthou)	28
2.4.1.2	Begrip (Verstaan)	28
2.4.1.3	Toepas	29
2.4.1.4	Analiseer	29
2.4.1.5	Evalueer	30
2.4.1.6	Ontwerp en maak	31
2.4.2	Psigomotoriese domein	31

2.4.2.1	Naboots.....	32
2.4.2.2	Manipuleer	33
2.4.2.3	Ontwikkeling van akkuraatheid.....	33
2.4.2.4	Artikuleer	34
2.4.2.5	Naturaliseer.....	34
2.4.3	Affektiewe domein.....	34
2.4.3.1	Neem kennis	35
2.4.3.2	Reageer	35
2.4.3.3	Toevoeging van 'n waardekomponent.....	36
2.4.3.4	Organisasie van waardes	36
2.4.3.5	Karakterisering van waardes	36
2.5	SAMEVATTING	37
HOOFSTUK 3	VOORDIENSOPLEIDING VAN leerarea TEGNOLOGIE- ONDERWYSERS.....	38
3.1	INLEIDING EN BEGRIPSOMSKRYWINGS.....	38
3.1.1	Voordiensopleiding.....	39
3.1.2	Opleidingsprogram	39
3.1.3	Kurrikulum	39
3.1.4	Professionele ontwikkeling	40
3.1.5	Tegnologie-onderwysersopleiding	40
3.2	ONDERWYSERSOPLEIDING IN SUID-AFRIKA.....	40
3.2.1	<i>Baccalaureus Educationis</i> (BE <i>d</i>)	42
3.2.2	Nagraadse Onderwysertifikaat (NGOS).....	42
3.3	BENADERINGS TOT VOORDIENSOPLEIDINGSPROGRAMME VIR DIE LEERAREA TEGNOLOGIE	49

3.3.1	Doel.....	50
3.3.2	Inhoud	51
3.3.2.1	Tegnologiese kennis, vaardighede en waardes	51
3.3.2.2	Pedagogiese inhoudskennis.....	53
3.3.2.3	Kennis van die kurrikulum.....	55
3.3.3	Proses	56
3.3.3.1	Probleemgebaseerde leer	58
3.3.3.2	Koöperatiewe leer	65
3.3.3.3	Refleksie	68
3.4	SAMEVATTING	72
HOOFSTUK 4	EMPIRIESE ONDERSOEK EN NAVORSINGSRESULTATE	73
4.1	INLEIDING	73
4.2	DOEL MET DIE EMPIRIESE ONDERSOEK.....	73
4.3	NAVORSINGSMETODES.....	73
4.3.1	Navorsingsontwerp.....	73
4.3.2	Kwalitatiewe navorsingsmetode.....	75
4.3.2.1	Populasie en Steekproef	75
4.3.2.2	Meetinstrument.....	75
4.3.2.2.1	Ontwikkeling van die meentinstrument	74
4.3.2.2.2	Toepassing van die meentinstrument	77
4.3.2.3	Kwalitatiewe data-analise	79
4.3.2.4	Geldigheid en betroubaarheid	82
4.3.2.4.1	Geloofwaardigheid (Credibility)	82
4.3.2.4.2	Betroubaarheid (Dependability)	83

4.3.2.4.3	Bevestigbaarheid (Confirmability)	83
4.4	RESULTATE	84
4.5	INHOUD	85
4.5.1	Diepgaande vakkennis om die leerarea Tegnologie doeltreffend op skool te kan aanbied.....	85
4.5.1.1	Diepte en omvang van vakkennis	85
4.5.2	Pedagogiese inhoudskennis om die klaskamerpraktyk doeltreffend te kan hanteer	87
4.5.2.1	Generiese opleiding in pedagogiese inhoudskennis	87
4.5.2.2	Leerteorieë as pedagogiese inhoudskennis.....	89
4.5.3	Opleiding in die ontwerp van kurrikula en die uitvoer van lesplanne	90
4.5.3.1	Ontwerp van leerprogramme, werkskedules en lesplanne.....	90
4.5.3.2	Mikrolesse as kurrikulumkomponent.....	92
4.5.4	Ontwikkeling van tegnologiese vaardighede	92
4.5.4.1	Wanopvattinge ten opsigte van tegnologiese vaardighede	92
4.5.4.2	Omvang en ontwikkeling van tegnologiese vaardighede	93
4.5.5	Integrering en uitbouing van waardes en gesindhede ten opsigte van die leerarea Tegnologie.....	95
4.5.5.1	Belangrikheid en voorkoms van waardes en gesindhede	95
4.5.5.2	Onderrigtemas waarin waardes en gesindhede aangespreek word.....	96
4.6	Proses	98
4.6.1	Vernaamste onderrigstrategieë wat gebruik word.....	98
4.6.1.1	Perspektiewe rondom onderrigstrategieë	98
4.6.1.2	Modellering van onderrigstrategieë.....	98
4.6.1.3	Probleemoplossing as onderrigstrategie.....	99
4.6.1.4	Projekgebaseerde leer as onderrigstrategie	101

4.6.1.5	Ander geïdentifiseerde onderrigstrategieë wat tydens probleemoplossing en projek-gebaseerde leer gebruik word	103
4.7	Leemtes in opleidingsprogramme soos deur respondente geïdentifiseer	106
4.7.1	Vakkennis.....	106
4.7.2	Tegnologiese vaardighede	107
4.7.3	Pedagogiese inhoudskennis.....	108
4.7.4	Onderrigstrategieë.....	108
4.7.5	Beskikbare studiemateriaal en hulpbronne	109
4.7.6	Vooropgestelde idees en vooroordeel in Tegnologie-onderrig	110
4.8	SAMEVATTING	110
HOOFSTUK 5	BESPREKING VAN NAVORSINGSBEVINDINGE, AANBEVELINGS EN GEVOLGTREKKINGS	112
5.1	INLEIDING	112
5.2	BESPREKING VAN DIE RESULTATE	112
5.2.1	Navorsingsvraag 1: Wat is die bevoegdheidsde waaroor 'n afgestudeerde leerarea Tegnologie-onderwyser moet beskik?	113
5.2.1.1	Kennis, vaardighede en waardes wat nodig is vir die doeltreffende onderrig van die leerarea Tegnologie	113
5.2.1.2	Die fasilitering van die leerarea Tegnologie	115
5.2.2	Navorsingsvraag 2: Wat is die aard van Tegnologie-opleiding in Suid-Afrika?	115
5.2.2.1	Inhoud	115
5.2.2.2	Proses	118
5.2.3	Navorsingsvraag 3: Wat is die leemtes in opleidingsprogramme vir voorgraadse Tegnologie-onderwysers in Suid-Afrika?	120

5.2.3.1	Spesifieke leemtes soos deur die navorser geïdentifiseer	120
5.3	AANBEVELINGS.....	123
5.3.1	Aanbevelings ten opsigte van vakkennis	123
5.3.2	Aanbevelings ten opsigte van pedagogiese inhoudskennis	123
5.3.3	Aanbevelings ten opsigte van tegnologiese vaardighede.....	124
5.3.4	Aanbevelings ten opsigte van die ontwerp van kurrikula en die uitvoering van lesbeplanning	125
5.3.5	Aanbevelings ten opsigte van onderrigstrategieë in voordiensopleidingsprogramme vir leerarea Tegnologie-onderwysers	126
5.4	TEKORTKOMINGE IN HIERDIE STUDIE EN AANBEVELINGS VIR VERDERE NAVORSING.....	127
5.5	SLOTOPMERKING.....	127
BIBLIOGRAFIE	.....	128
ADDENDUM A KORRESPONDENSIE met deelnemers.....		140
ADDENDUM B MEETINSTRUMENT EN Toestemming van die ETIEKKOMITEE		142
ADDENDUM C ATLAS.TI : TRANSKRIBERING EN ANALISE VAN DATA		143
ADDENDUM D VERKLARINGS		144

LYS VAN TABELLE

TABEL 3.1:	Kennis, vaardighede, waardes en gesindhede waaroor die voornemende Tegnologie-onderwyser moet beskik.....	44
-------------------	--	----

LYS VAN FIGURE

FIGUUR 2.1:	'n Eenvoudige model van die professionele bevoegdhede van die leerarea Tegnologie-onderwyser	26
FIGUUR 2.2	Hersiene taksonomie vir kognitiewe denke soos deur Anderson & Krathwohl (2001) voorgestel	27
FIGUUR 2.3	Psigomotoriese domein vir vaardighede soos van toepassing op die leerarea Tegnologie (Encyclopedia of Educational Technology, 2008:3)	32
FIGUUR 2.4	Affektiewe domein vir waardes soos van toepassing op die leerarea Tegnologie (Encyclopedia of Educational Technology, 2008:2)	35
FIGUUR 3.1:	'n Opleidingsraamwerk vir die voordiensopleiding van leerarea Tegnologie-onderwysers	71
FIGUUR 4.1:	Atlas.ti: Stappe vir data-analise	81
FIGUUR 4.2:	Illustrasie van kategorieë, temas en subtemas soos uit die empiriese studie geïdentifiseer	84

HOOFSTUK 1

INLEIDING, PROBLEEMSTELLING, DOEL EN METODE VAN ONDERSOEK

1.1 INLEIDING

Tegnologie is 'n redelik nuwe leerarea in die Suid-Afrikaanse skoolkurrikulum en hou daarom bepaalde uitdagings vir onderwysersopleiding in (Hattingh & Killen, 2003:39; Reddy *et al.*, 2003:27). Een van hierdie uitdagings is die feit dat daar nie vorige tersiêre opleidingsprogramme vir Tegnologie-onderwysers¹ in Suid-Afrika bestaan het nie en dit gevolglik nuut ontwikkel moes word (De Vries, 2005a:149). Omdat daar steeds min navorsing oor die onderrig van Tegnologie gedoen is, gebeur dit dat Tegnologie-onderwysers hulle professionele onderrig en leerpraktyke op benaderings uit ander kennisvelde en selfs internasionale tendense moet baseer en aanpas, wat nie noodwendig die ideaal vir Tegnologie-onderrig in die Suid-Afrikaanse konteks is nie.

1.2 PROBLEEMSTELLING EN RASIONAAL

Die term wat vir Tegnologie gebruik word, verskil nasionaal en internasionaal. In die Suid-Afrikaanse konteks word daar nasionaal van die leerarea Tegnologie gepraat (Hattingh & Killen, 2003:39), wat die vak aandui wat in die Intermediêre en Seniorfase in Suid-Afrikaanse skole aangebied word. In die internasionale konteks word daar van *Technology Education* of ook *Design Technology* verwys (Bungum, 2006:31; Forret *et al.*, 2003:39; Rasinen, 2003:31). Al hierdie terme het uiteindelik tegnologiese geletterdheid as uitkoms, en gevolglik sal dit vir die opleiding van onderwysers in die leerarea Tegnologie voordelig wees om ag te slaan op internasionale navorsing in dié verband (Rasinen, 2003:31). Tegnologiese geletterdheid kan gedefinieer word as die vermoë om vaardighede te ontwikkel en toe te pas ten einde probleme op te los, konsepte en kennis van tegnologie te verstaan en dit verantwoordelik toe te pas. Dit dui ook op die ontwikkeling van wisselwerking tussen die mens, gemeenskappe en die omgewing (Carthy & Phelan, 2006:7).

Die instelling van Tegnologie as leerarea, en as vak in eie reg, is gebaseer op die internasionale aanname dat Tegnologie-onderrig belangrik is vir ekonomiese sukses en

¹ Verwysing na Tegnologie-onderwyser impliseer onderwysers in die leerarea Tegnologie

voortgang op alle terreine (Bungum, 2006:34; Carthy & Phelan, 2006:7; Dow, 2006:308). Stein *et al.* (1999) definieer Tegnologie as 'n vak in skole in Australië as die betekenisvolle toepassing van kennis, ervaring en hulpbronne om produkte en prosesse te ontwerp wat menslike behoeftes vervul. Die insluiting van Tegnologie-onderrig as 'n verpligte komponent in verskeie onderrigstelsels in Engeland, Wallis, Australië en Nieu-Seeland het momentum gekry vanaf die jare 1990 (Compton & Harwood, 2003:2). Hierdie onderrig kan gedefinieer word as 'n interdisiplinêre studie van tegnologie oor grade en vlakke wat geleentheid bied vir die leer van inhoud, prosesse en kennis wat verband hou met tegnologie en wat benodig word vir die oplossing van probleme en die bevordering van menslike moontlikhede (ITEA, 2003a:1). Uitkomst vir Tegnologie-onderrig internasionaal in lande soos Nieu-Seeland en Australië fokus op (a) tegnologiese kennis en begrip; (b) tegnologiese vaardighede en (c) die interverwantskap tussen tegnologie en die samelewing (Compton & Jones, 1998:52; Forret *et al.*, 2003:38).

Mitcham (1994:153) identifiseer vier benaderings ten opsigte van die konsepsualisering van tegnologie, naamlik: tegnologie as objek, tegnologie as kennis, tegnologie as aksie en etiese en estetiese aspekte van tegnologie. Hierdie ge-identifiseerde benaderings sluit nou aan by die leeruitkomste vir Tegnologie soos uiteengesit deur die Nasionale Kurrikulum Verklaring (NKV). Die ontwikkeling van 'n gepaste filosofie vir tegnologie is belangrik ten einde die aard van tegnologie te verstaan. Tegnologie as dissipline is steeds jonk en daarom is daar steeds baie meningsverskille ten opsigte van fundamentele aangeleenthede binne hierdie veld (De Vries, 2005b:1). Tegnologie onderrig kan verskeie doelwitte hê en daarom is 'n filosofie wat aandui wat die inhoud van 'n kurrikulum behoort in te sluit belangrik (De Vries 2005b:7). Ingenieurswese en ontwerp, of industriële ontwerp figureer sterk in die filosofie van tegnologie. Dit is tog nodig om te besin oor die doel van opleiding in die Suid-Afrikaanse konteks omdat hierdie terme nie noodwendig tegnologie as skoolvak weerspieël nie. Dit is daarom nodig om die uitkomst in die NKV inag te neem wanneer onderwyser opleiding ondersoek word. Ontwerp figureer as een van die fases in die tegnologiese proses soos beskryf in leeruitkoms 1 van die NKV maar word nie as 'n aparte uitkoms gestipuleer nie. Daar word dus in hierdie studie nie hoofsaaklik gefokus op ingenieursontwerp of industriële-ontwerp as filosofiese begroning vir onderrig in die leerarea Tegnologie nie.

In Suid-Afrika is Tegnologie-onderrig ingestel as deel van Kurrikulum 2005 in 1998 en is verpligtend vir die eerste nege jaar van skoolopleiding (Ankiewicz *et al.*, 1998:2). Die Departement van Onderwys (DVO, 2002:4) definieer tegnologie as:

die proses waar kennis, vaardighede en hulpbronne toegepas word om menslike probleme te identifiseer en dit deur middel van analise,

beplanning, vervaardiging, implementering en evaluering op te los of aan te spreek.

Ooreenkomstig internasionale uitkomst vir Tegnologie-opleiding, word uitkomst in die Suid-Afrikaanse konteks onderling verbind op grond van drie leeruitkomst wat die volgende insluit: (a) tegnologiese prosesse en vaardighede, (b) tegnologiese kennis en begrip wat stelsels en beheer, prosessering en strukture insluit (Hansen & Lovedahl, 2004:30) en die onderlinge verband tussen tegnologie, die samelewing en die omgewing (DVO, 2002:4). Bogenoemde uitkomst, nasionaal en internasionaal, het die doel om tegnologiese geletterdheid te bewerkstellig (DVO, 2002:4).

Opleidingsprogramme vir onderwysers in Tegnologie kan gedefinieer word as die studie van tegnologiese kennis en vaardighede, metodologie, prosedure en inhoud op tersiêre vlak, om onderwyskandidate te onderrig en toe te rus om opleiding in Tegnologie op skoolvlak aan te bied (ITEA, 2003a:1). Voordiensopleiding word deur die *Summer Institute of Linguistics International* (SILI) gedefinieer as 'n tydperk van begeleide onderrig met die primêre doel om bevoegdheid te verwerf om toetred tot die onderwysprofessie te verkry (SILI, 1999). Opleidingsprogramme vir voordiensonderwysers in die leerarea Tegnologie is van kardinale belang aangesien 'n groot aantal onderwysers wat tans die leerarea Tegnologie onderrig geen formele opleiding daarin ontvang het nie (Reddy *et al.*, 2003:27). Om onderrig in Tegnologie te gee vereis professionele ontwikkeling om die nodige vaardighede, kennis en gesindhede te kan bekom om die leerarea suksesvol te onderrig (Hattingh & Killen, 2003:39). Daar is dus 'n groot behoefte om 'n gepaste metodologie vir die opleiding van Tegnologie-onderwysers vir die leerarea Tegnologie te vind wat in 'n nuwe paradigma geanker is, naamlik uitkomsgebaseerde onderwys (Hattingh & Killen, 2003:39). Volgens Reddy *et al.* (2003:27) ontwikkel Tegnologie-opleiding essensiële eienskappe (bevoegdheid en vaardighede) wat dit onderskei van ander kennisvelde. Hierdie bevoegdheid en vaardighede sluit in: probleemoplossingsvaardighede, kritiese en kreatiewe denke, spesialiskennis, praktiese kennis, praktiese en tegnologiese vaardighede, waardes en gesindhede (Reddy *et al.*, 2003:29). Dit is die verantwoordelikheid van voordiensopleidingsprogramme om voornemende Tegnologie-onderwysers op so 'n wyse op te lei dat die uitkomst vir Tegnologie-opleiding in skole bereik kan word. Navorsing deur Banks *et al.* (2004:143) bevestig dat die essensiële bevoegdheid en vaardighede van 'n Tegnologie-onderwyser die volgende insluit: vakkennis, pedagogiese kennis en skoolkennis. Banks *et al.* (2004:142) definieer skoolkennis as die waardering vir die manier waarop 'n leerarea volgens die spesifieke bepalinge van die nasionale kurrikulum saamgestel is, die geskiedenis van die ontstaan van die leerarea as 'n nuwe kennisarea en die probleme wat in die samestelling van

'n nuwe leerarea bestaan en die daarmee gepaardgaande massa kennis. Volgens Banks *et al.* (2004:143) moet skoolkennis nie slegs as 'n bemiddelaar tussen vakkennis en pedagogiese kennis gesien word nie. Dit is juis hierdie vorme van kennis wat in wisselwerking met mekaar is en wat 'n raamwerk vorm vir die onderwyser wat 'n deskundige is. Banks *et al.* (2004:144) gebruik die voorbeeld waar onderwysers eers werklik 'n tema verstaan wanneer hulle dit aan ander moet verduidelik. Dit is hierdie kruispunt tussen vakkennis, skoolkennis en pedagogiese kennis wat die kern van die onderwyser se professionele kennis vorm (Banks *et al.*, 2004:144).

Opleidingsprogramme vir Tegnologie lok wêreldwyd kritiek uit (Villegas-Reimers, 2003:52). Dit is nog onduidelik wat die gepaste manier sou wees om tegnologies geletterde onderwysers op te lei wat doeltreffend binne verskeie kontekste sal funksioneer (Hattingh & Killen, 2003:39). Verskeie probleme bestaan nasionaal en internasionaal ten opsigte van Tegnologie-opleiding wat dringend aangespreek behoort te word om voordiensonderwysersopleiding te verbeter.

Villegas-Reimers (2003:52) skryf dat opleidingsprogramme te veel klem op teorie en te min op praktyk lê. Hattingh en Killen (2003:39) identifiseer dieselfde leemte in Suid-Afrika ten opsigte van opleidingsprogramme wat oorwegend fokus op die ontwikkeling van vakinhoudelike kennis, terwyl daar min geleentheid aan die voordiensonderwyser gebied word vir praktiese toepassing van die kennis. Internasionale navorsers soos Carthy en Phelan (2006:23) noem ook in hul studie dat daar 'n tekort aan balans tussen kognitiewe inhoud en die toepassing van praktiese vaardighede bestaan.

Verskeie outeurs soos Hansen en Lovedahl (2004:28), Dugger *et al.* (2003:316) en Dugger (2001:27) identifiseer probleme met opleidingsprogramme met betrekking tot tegnologiese geletterdheid. Hierdie outeurs is van mening dat, sonder die ondersteuning en samewerking van voordiensopleidingsprogramme wat onderwysers voorberei om tegnologiese geletterdheid te bevorder, die einddoel van tegnologiese geletterdheid nooit bereik sal word nie. Opleidingsprogramme moet verseker dat daar voortgebou word op programme wat professionele aktiwiteite rondom tegnologiese geletterdheid uitbrei en sodoende onderwysers oplei wat doeltreffend in klaskamers funksioneer.

Navorsers soos Jones en Moreland (2003:285) en Stein *et al.* (1999) is van mening dat onderwysers wat die leerarea Tegnologie aanbied verskeie probleme ervaar wat teruggevoer kan word na die voordiensopleiding wat hierdie onderwysers ontvang het. Hierdie probleme sluit in:

- beperkte begrip van die fenomeen van tegnologie;
- begrip van tegnologie in die praktyk in terme van verskillende kontekste;
- tegnologiese kennis in verskillende tegnologiese areas;
- tegnologiese vaardighede in verskillende tegnologiese areas, en
- begrip van die manier waarop tegnologiese inhoud en ervarings deel van leerders se daaglikse lewens vorm.

Stein *et al.* (1999) beklemtoon dat daar 'n behoefte bestaan aan 'n kombinasie van teoretiese, praktiese en reflektiewe ervarings wat in opleidingsprogramme ingebou moet word om voornemende leerarea Tegnologie-onderwysers die geleentheid te bied om begrip te ontwikkel oor die aanbieding van Tegnologie as 'n skoolvak. Hierdie probleem is ook deur Hattingh en Killen (2003:39) geïdentifiseer, en hulle redeneer dat programme te veel klem op vakinhoudelike kennis lê terwyl daar min geleentheid aan die voordiensonderwyser gebied word vir praktiese toepassing van die kennis.

Stein *et al.* (1999) is van mening dat voorgraadse opleidingsprogramme internasionaal dikwels nie korrek bely is met die kurrikulumverklaring vir die leerarea Tegnologie nie, en dat voorgraadse opleidingsprogramme daarom nie die veelvuldige kennis en praktiese vaardighede aanspreek waarmee voornemende onderwysers in die aanbieding van Tegnologie te doen kry nie. Hulle vermoed dat dit ook 'n probleem in Suid-Afrika is. Hierdie outeurs is van mening dat vakkennis en die gepaardgaande pedagogiese inhoud unieke uitdagings aan voornemende onderwysers bied. Dit veroorsaak probleme wanneer die voornemende onderwyser met nuwe idees, realiteite en ervarings van die praktyk gekonfronteer word.

De Vries (2005a:149) ondersteun bogenoemde outeurs en spreek die mening uit dat voordiensopleidingsprogramme konseptuele en prosedurele kennis nie genoegsaam by voordiens-onderwysers ontwikkel nie. Prosedurele beteken slegs *weet hoe om te doen* terwyl konseptuele kennis gemoeid is met die verhouding tussen verskillende aspekte van kennis. Volgens De Vries (2005b:55) bestaan daar ook 'n gebrek aan die ontwikkeling van 'n filosofie vir die leerarea Tegnologie wat die antwoorde mag bied met die ontwikkeling van 'n konseptuele basis vir leerarea Tegnologie-opleiding. Volgens Plug *et al.* (1987:102) kan 'n filosofie omskryf word as 'n logies samehangende verklaring vir die oorsprong, beginsels en betekenis van alles wat bestaan. Die filosofie vir Tegnologie-opleiding bestaan uit twee dele.

Die eerste het 'n konseptuele basis vir Tegnologie-onderrig as hoofdoel, en die tweede het 'n kritiese ontleding van die rol van tegnologie in die samelewing as hoofdoel (De Vries, 2005a:149). Vir die ontwerp van opleidingsprogramme vir die leerarea Tegnologie behoort deeglik rekening met hierdie filosofieë gehou te word.

Ankiewicz *et al.* (1998:1) meen dat begripvorming van konsepte vir die leerarea Tegnologie 'n probleem is in opleidingsprogramme vir voornemende Tegnologie-onderwysers in Suid-Afrika. Ander onsekerhede wat deur dié outeurs geïdentifiseer word, sluit in:

- die tipe opleiding wat nodig is vir voornemende onderwysers om die korrekte konsepte te vorm, en
- wat die gepaste opvoedkundige inhoudelike kennis vir opleiding in Tegnologie behoort te wees.

Volgens Ankiewicz *et al.* (1998:2) is daar 'n gebrek aan die ontwikkeling van prosedurele en konseptuele kennis in die vorm van probleemoplossingstrategieë en kritiese denke wat as middelpunt van voordiensopleidingsprogramme in die Suid-Afrikaanse konteks behoort te figureer. Die gevolg is dat wanneer onderwysers die klaskamer betree, hulle die inhoud hoofsaaklik volgens 'n oordragmetode onderrig en geen begrip vir die praktiese toepassing van kennis toon nie. Praktiese onderwys is 'n belangrike komponent van enige opleidingsprogram in Tegnologie omdat dit studente aan die werklike omgewing van onderrig blootstel en hulle in staat stel om uit 'n verskeidenheid hulpbronne en metodes te selekteer en daarvan gebruik te maak om doeltreffende onderrig en leer te laat plaasvind (Forret *et al.*, 2003:39).

Baie kurrikulumprogramme is deur internasionale tendense en idees geïnspireer wat in ander kulture en kontekste ontwikkel is as dié waar dit geïmplementeer word. Opleidingsprogramme, -tendense, -probleme en -debatte oorskry nasionale en kulturele grense en gevolglik word idees en innovasies uitgeruil en oorgedra. Hierdie verskillende invloede van opleidingstendense en -idees mag 'n invloed hê op hoe voornemende onderwysers die inhoud in die praktyk interpreteer, ontwikkel en realiseer (Bungum, 2006:31). Ook in hierdie verband kan die vraag gevra word of internasionale tendense en idees nie die opleidingsprogramme van Suid-Afrikaanse onderwysers in so 'n mate beïnvloed dat die unieke konteks en omgewing waarbinne hierdie onderwysers gaan onderrig nie voldoende oorweeg word nie.

Bogenoemde sluit aan by 'n volgende probleem, naamlik die leemte aan opleiding in kurrikulumontwerp. Uit die literatuur blyk dit dat daar min navorsingsresultate bestaan ten opsigte van wat aan voornemende leerarea Tegnologie-onderwysers geleer word wat kurrikulumontwerp betref. Informele onderhoude met voornemende onderwysers (Zuga, 2008:1) openbaar probleme en onsekerhede oor die implementering van kurrikulums soortgelyk aan dié waaraan hulle tydens voorgraadse opleiding blootgestel is. Zuga (2008:1) opper dus die vraag of voldoende aandag aan kurrikulumontwerp in opleidingsprogramme geskenk word. Hierdie vraag kan ook in die Suid-Afrikaanse konteks gevra word.

Navorsing deur Dow (2006:309) en Rasinen (2003:33) het aan die lig gebring dat voornemende onderwysers wat in leerarea Tegnologie-opleiding spesialiseer van mening is dat die inhoud verouderd is en geen verband met die werklike lewe het nie. Dit word bevestig deur Biggs (1998:147) wat skryf dat opleidingsprogramme 'n gebrek aan 'n konstruktivistiese aanslag toon. Leerarea Tegnologie-opleiding is meer as net die aanvraag en versameling van kennis en vaardighede; dit is eerder gerig op die ontwikkeling van begrip en die vermoë om verworwe kennis krities in lewensegte situasies toe te pas (Biggs, 1998:147). Dit blyk ook 'n leemte in nasionale konteks te wees. Hattingh en Killen (2003:4) is van mening dat die oordrag van feitelike inligting en voorafopgestelde inhoud nie bydra tot die ontwikkeling van probleemoplossingsvaardighede wat vir opleiding in die leerarea Tegnologie nodig is nie.

'n Belangrike beperking in terme van kurrikulumontwikkeling vir Tegnologie-opleiding in Suid-Afrika is die tekort aan dosente in tersiêre opleidingsinstansies. Hierdie tekort aan leerkragte beperk navorsing en ontwikkeling in die veld van leerarea Tegnologie-opleiding (Stevens, 2003:8). Die gebrek aan toegang tot hulpbronyke omgewings vir Tegnologie-onderrig, byvoorbeeld werkwinkels, dra daartoe by dat programme nie ten opsigte van inhoud en kurrikulumontwikkeling verdiep nie (Stevens, 2003:8).

Uit die literatuurbespreking is dit duidelik dat daar steeds baie probleme met die doeltreffende opleiding van leerarea Tegnologie-onderwysers ervaar word. Omdat daar talle leemtes ten opsigte van voordiensopleidingsprogramme in die leerarea Tegnologie geïdentifiseer is, bestaan daar 'n groot behoefte aan die hersiening van die uitkomst van aanbiedingsmetodes van huidige opleidingsprogramme vir onderwysersopleiding. Die navorser voel dat dit noodsaaklik is dat die aard, aanbiedingswyse en inhoud van voorgraadse opleidingsprogramme vir die leerarea Tegnologie ondersoek moet word om sodanige en ander leemtes wat daar in voordiensopleidingsprogramme mag bestaan te identifiseer en aanbevelings te verskaf wat hierdie leemtes kan aanspreek. Navorsingsvrae wat hieruit voortspruit sluit in:

- Wat is die bevoegdhede waaroor 'n afgestudeerde leerarea Tegnologie-onderwyser behoort te beskik?
- Wat is die aard van voordiens onderwyseropleiding in die leerarea Tegnologie in Suid-Afrika?
- Wat is die leemtes in opleidingsprogramme vir voorgraadse leerarea Tegnologie-onderwysers in Suid-Afrika?

1.3 NAVORSINGSDOELWITTE

Daar is met hierdie studie gepoog om:

1. Vas te stel oor watter bevoegdhede 'n afgestudeerde leerarea Tegnologie-onderwyser moet beskik.
2. Vas te stel wat die aard van leerarea Tegnologie-opleiding in Suid-Afrika is.
3. Vas te stel watter leemtes daar in opleidingsprogramme aan voornemende voorgraadse leerarea Tegnologie-onderwysers bestaan.
4. Aanbevelings te maak oor die omvang en inhoud van opleidingsprogramme ten einde onderwysersopleiding vir die leerarea Tegnologie te verbeter.

1.4 NAVORSINGSONTWERP EN METODOLOGIE

1.4.1. Literatuurstudie

'n Literatuurstudie aangaande voorgraadse leerarea Tegnologie-onderwysprogramme, aard en tendense in sodanige programme is uitgevoer. Deur middel van soektogte in EBSCOhost is verwante literatuur op ERIC-, PsycInfo-, Academic Search Premier- en Googledatabasisse gesoek deur van die volgende sleutelwoorde gebruik te maak: *voorgaadse onderwysersopleiding, ontwerptechnologie, onderwyserontwikkeling, doeltreffende onderrig, kurrikulumontwerp, voornemende onderwysers, leerarea Tegnologie, voorgaadse opleiding.*

1.4.2 Empiriese ondersoek

1.4.2.1 Navorsingsontwerp

Teoretiese vrae ontstaan uit verskillende konsepte en interpretasies wat tot die ontstaan van verskillende paradigmas lei wat die kriteria definieer waarvolgens die navorser teoretiese vrae benader. 'n Paradigma is 'n teoretiese raamwerk wat op sekere aannames gebaseer is wat 'n werkende model vir wetenskaplike aktiwiteite impliseer (Bandura, 2001:20). Hatch (2002:299) bestempel 'n paradigma as 'n groep geïntegreerde en selfstandige konsepte, veranderlikes en probleme wat deur ooreenstemmende metodologiese benaderings verbind word. Die belangrikheid van 'n paradigma is dat dit betekenis aan die wêreld gee soos ons dit beleef. Faktore in die navorsingsproses, byvoorbeeld navorsingsontwerp, data-insameling en publikasie van resultate word deur die navorser se paradigma weerspieël.

Alhoewel die navorsingsontwerp vir hierdie studie essensieel vanuit 'n funksionalistiese raamwerk beskou kan word, toon die studie ook strominge vanuit die interpretivistiese raamwerk. Die ontologie vanuit 'n funksionalistiese raamwerk word gekenmerk deur die oortuiging dat die wêreld vanuit konkrete produkte en verhoudings saamgestel is en dat hierdie verhoudinge deur wetenskaplike prosesse gemeet en bestudeer kan word (Burrell & Morgan, 1979:26). Die oorkoepelende benadering vanuit 'n funksionalistiese raamwerk is om logiese verduidelikings vir sosiale aangeleenthede te verskaf (Burrell & Morgan, 1979:26). Tipiese vrae vanuit hierdie raamwerk sluit in: Hoekom is? en Hoe behoort? Die ontologie vanuit 'n interpretivistiese raamwerk toon 'n besorgdheid om die samelewing te verstaan soos dit is en soek subjektiewe verduidelikings in die bewustheid van individue (Burrell & Morgan, 1979:31). Vanuit hierdie paradigma word daar op sosiale verhoudings gefokus asook op meganismes en prosesse waardeur lede binne 'n bepaalde konteks hul eie denke vorm en nuwe idees skep van wat vir hulle belangrik is. Die verwysingsraamwerk vir beide dié paradigmas fokus op die deelnemer eerder as op die waarnemer (Burrell & Morgan, 1979:31)

Vir die doel van hierdie studie is 'n kwalitatiewe benadering gebruik. Die navorser het van kwalitatiewe navorsing gebruik gemaak om antwoorde te vind op die komplekse verskynsel van leemtes wat daar in opleidingsprogramme bestaan, asook om dié verskynsel vanuit dosente se oogpunt te probeer verklaar. Daar is van fenomenologiese navorsing gebruik gemaak waar individuele en fokusgroeponderhoude fokus op mededelings vanuit deelnemers se perspektief (Struwig & Stead, 2001:16).

1.4.2.2 Kwalitatiewe navorsingsmetode

1.4.2.2.1 Semi-gestruktureerde onderhoude

Die oogmerk met die semi-gestruktureerde onderhoude was om vas te stel wat die aard van voordiensopleidingsprogramme in die leerarea Tegnologie in Suid-Afrika is, asook om leemtes wat daar in die opleidingsprogramme bestaan te identifiseer. Die navorser het van 'n onderhoudskedule gebruik gemaak met spesifieke vrae, georganiseer rondom spesifieke onderwerpe om die onderhoude te rig (Baily, 2005:100). Waar nodig, is van opvolgvrae gebruik gemaak om verdere toeligting en begrip te verkry (Baily, 2005:103).

1.4.2.2.2 Populasie en steekproef

'n Doelgerigte steekproef van beskikbare leerarea Tegnologies dosente, verbonde aan tersiêre instansies in Suid-Afrika is getrek. Die steekproef sluit opvoeders in die leerarea Tegnologie in, wat verbonde is aan vyf tersiêre instansies. Hierdie tersiêre instansies is geselekteer weens hulle betrokkenheid by die voorgraadse opleiding van Tegnologie-onderwysers. Weens logistieke redes ten opsigte van finansies en demografie is daar nie meer instansies geselekteer nie.

1.4.2.2.3 Data-insameling

Semi-gestruktureerde onderhoude (Baily, 2005:100) is met fokusgroepe en individue gevoer. Hierdie onderhoude is persoonlik met die dosente individueel of in groepe gevoer om die navorser in staat te stel om werklike ervarings en realiteite in terme van die navorsingsvraag te begryp.

1.4.2.2.4 Kwalitatiewe data-analise

Die navorser het van 'n konstante vergelykende metode gebruik gemaak om die kwalitatiewe data te analiseer. Die doel met 'n konstante vergelykende metode berus op die deurlopende vergelyking van data om ooreenstemmings te vind ten opsigte van insidente, respondente en ervarings, en word in spesifieke fases uitgevoer (Merriam, 1998:179-180). Die navorser het die volgende stappe uitgevoer met die analise van die kwalitatiewe data:

- kodering van die data;

- sorteer, organiseer en sub-kategoriseer van eenhede data in groepe wat gemeenskaplike eienskappe bevat;
- benoeming van kategorieë. Die name van die kategorieë asook die metode van sortering weerspieël die fokus van die studie.

Die empiriese ondersoek se data-analise en interpretasies is met die literatuurstudie geïntegreer en in verband gebring.

1.4.2.2.5 Geldigheid

In kwalitatiewe navorsing word geldigheid as *geloofwaardigheid* beskryf (Struwig & Stead, 2001:143). Die navorser het die geldigheid van die navorsing deur middel van respondent-bevestiging tydens die onderhoudvoering aangespreek om vas te stel of inligting korrek geïnterpreteer is. Die navorser het ook geldigheid verseker deur die meetinstrument, in hierdie geval die semi-gestruktureerde vrae, vooraf te bepaal om die duidelikheid van die vrae sowel as die tydsduur van die onderhoude vas te stel, soos deur Baily (2005:181-188) voorgeskryf. Laastens het die navorser die geldigheid van die navorsing aangespreek deur van 'n onafhanklike navorser gebruik te maak om die data te analiseer en dit met die navorser se analise te vergelyk om te bepaal of dieselfde bevindinge gemaak is, soos aanbeveel deur Merriam (1998:204).

1.4.2.2.6 Etiese aspekte

Die navorsing is in die lig van etiese riglyne vir navorsing, soos uiteengesit in Leedy en Ormrod (2002:101) uitgevoer, met die fokus op professionele bevoegdheid, professionele verhoudinge, privaatheid en vertroulikheid. Toestemming om die navorsing te loods is van die Noordwes-Universiteit se Etiekomitee verkry, asook die nodige toestemming van die instansies se betrokke fakulteite se dekaan en personeel.

1.5 BYDRAE VAN DIE STUDIE

Hierdie studie is deel van 'n Thuthuka-projek wat ten doel het om die opleiding van voorgraadse leerarea Tegnologie-onderwysers te verbeter. Hierdie studie vorm 'n sub-projek wat op die opleiding van voorgraadse leerarea Tegnologie-onderwysers in die hoëronderrig sektor fokus, terwyl die ander deel van die projek op leerarea Tegnologie-onderwysers in die onderwyssektor fokus. Die studie dra by tot die verbetering van voordiensopleidingsprogramme vir leerarea Tegnologie-onderwysers.

1.6 HOOFSTUKINDELING

Hoofstuk 1: Inleiding, probleemstelling, doel en metode van ondersoek

Hoofstuk 2: Die bevoegdhede van die leerarea Tegnologie-onderwyser

Hoofstuk 3: Voorgraadse opleiding van leerarea Tegnologie-onderwysers

Hoofstuk 4: Empiriese ondersoek en navorsingsresultate

Hoofstuk 5: Bespreking van navorsingsbevindinge, aanbevelings en gevolgtrekkings

HOOFSTUK 2

DIE BEVOEGDHEDE VAN DIE LEERAREA TEGNOLOGIE- ONDERWYSER

2.1 INLEIDING

Leerarea Tegnologie-onderrig is wêreldwyd 'n redelik nuwe kennisarea, veral in die Suid-Afrikaanse skoolkurrikulum, en is daarom steeds besig om sy identiteit te ontwikkel (Eggleston, 2000:xxiv; Owen-Jackson, 2000:1). Omdat daar steeds min navorsing oor die onderrig van die leerarea Tegnologie gedoen is, gebeur dit dat Tegnologie-onderwysers hulle professionele onderrig en leerpraktyke op benaderings uit ander kennisvelde moet baseer en aanpas (Eggleston, 2000:viii), wat nie noodwendig die ideaal vir leerarea Tegnologie-onderrig is nie. Voordat data uit die literatuur voorgehou kan word oor die spesifieke bevoegdheede en kennis waaroor die leerarea Tegnologie-onderwyser behoort te beskik is dit belangrik dat die terme *tegnologie*, *Tegnologie-onderrig* en *bevoegdheede* duidelik gedefinieer word. In hierdie hoofstuk word daar spesifiek op die tipes kennis, vaardighede en waardes gefokus waaroor die Tegnologie-onderwyser behoort te beskik om die leerarea Tegnologie doeltreffend te onderrig. Daarmee saam word ook na die doeltreffende fasilitering van die leerarea Tegnologie gekyk.

2.2 BEGRIPSOMSKRYWINGS

2.2.1 Tegnologie

Tegnologie kan gedefinieer word as:

die proses waar die mens deur middel van uitvinding, ontwerp, vervaardiging en evaluering, met die gebruikmaking van menslike kennis, vaardighede en hulpbronne, probleme en behoeftes in die mensgemaakte en natuurlike wêreld aanspreek (DVO, 2002:4).

ITEA (2003b) definieer tegnologie as die generering van kennis en prosesse om stelsels te ontwikkel wat probleme oplos en menslike vermoëns verbreed. Elke aspek van die mens se

lewe, of dit roetine-aksies is, of die neem van ingeligte besluite wat die individu, gemeenskap en omgewing beïnvloed, word deur tegnologie beïnvloed (Dugger *et al.*, 2003:316).

'n Ontleding van die leerarea Tegnologie en die implikasies vir die onderrig daarvan kan soos volg verduidelik word (DOE, 2003:19):

- kennis: kennis van 'n verskeidenheid tegnologiese konsepte soos beheerstelsels, materiale en prosessering, strukture en kommunikasie, asook die toepassing hiervan in die ontwikkeling van oplossings;
- vaardighede: vaardighede om data te manipuleer, handgereedskap en materiale te gebruik en te bestuur;
- hulpbronne: tegnologiese hulpmiddele wat in kombinasie gebruik word met kennis en vaardighede, byvoorbeeld tyd, gereedskap, mense, geld, inligting, energie en masjiene;
- behoeftes en begeertes van mense: tegnologie word gebruik om alledaagse praktiese probleme op te los; en
- sosiale en omgewingsaangeleenthede: oplossing van probleme moet die menslike en omgewingsimpak in ag neem. Waardes en gesindhede ten opsigte van tegnologie is 'n belangrike aspek in die oplossing van probleme.

Alhoewel daar baie uiteenlopende definisies vir die term *tegnologie* bestaan, kan daar uit bogenoemde ontledings sekere gemeenskaplike elemente geïdentifiseer word, naamlik (Owen-Jackson, 2000:7):

- kombineer kennis en vaardighede;
- bevredig mense se behoeftes;
- neem waardes in ag; en
- is betrokke by probleemoplossing in lewensegte situasies en take.

2.2.2 Tegnologie-onderrig

Onderrig is 'n komplekse opvoedkundige menslike optrede wat volgens Fenstermacher (1986:37) bestaan uit:

- 'n onderwyser wat oor kennis, vaardighede, waardes en gesindhede beskik wat oorgedra moet word aan dié wat dit nie het nie;
- 'n leerder wat die kennis, vaardighede, waardes en gesindhede aanvra/benodig; en
- inhoud wat die kennis, vaardighede, waardes en gesindhede vervat.

Nieuwoudt en Golightly (2006:110) stel die volgende essensiële kenmerke aan onderrig om suksesvol te wees:

- 'n onderriggewer wat bevoeg is om leerinhoud volgens die spesifieke behoeftes van leerders te fasiliteer;
- leerders wat kennis, vaardighede, gesindhede en waardes benodig;
- lokalisering van lewensegte inhoud;
- intensie of doel wat gerig is op die bereiking van vooropgestelde doelwitte en uitkomst;
- wisselwerking tussen leerders asook tussen leerders en onderwyser; en
- onderrig is altyd aan konteks verbonde.

Tegnologie-onderrig vir die fasilitering van die leerarea Tegnologie fokus op die betekenisvolle verwerwing en integrasie van vaardighede, kennis en waardes asook die toepassing van tegnologiese prosesse wat nodig is vir die oplos van probleme om uiteindelik menslike moontlikhede te verbreed (Owen-Jackson, 2000:7). Eienskappe van doeltreffende leerarea Tegnologie-onderrig sluit die volgende aspekte in: kreatiwiteit, lewensegte situasies, besluitneming, omgewingsingesteldheid, ekonomiese aspekte en etiese en sosiale waardes (McLaren & Darkers, 2003:2). Bungum (2006:34) argumenteer dat doeltreffende leerarea Tegnologie-onderrig 'n groot bydrae kan lewer tot die ontwikkeling van opvoedkundige doelwitte wat die volgende insluit: groter onafhanklikheid, verhoogde kreatiwiteit, probleemoplossingsvaardighede en kritiese denke.

Volgens die Departement van Onderwys (DOE, 2003:5) moet alle onderwysers;

- gekwalifiseerd wees;
- oór die nodige **bevoegdhede** vir die onderrig van 'n vak beskik;
- toegewyd wees en omgee; en
- in staat wees om die verskillende rolle soos beklemtoon in die norme en standaarde vir onderwysers te vervul.

2.2.3 Bevoegdhede

Bevoegdhede kan gedefinieer word as die vermoë om spesifieke aktiwiteite uit te voer om op die standaard te funksioneer wat vir 'n spesifieke beroep vereis word. Bevoegdhede verwys na 'n individu se gedemonstreerde kennis, vaardighede en vermoëns soos uitgevoer teen 'n spesifieke standaard (Fraser, 2001:56; Nieman & Monyai, 2006:2). Volgens Tomlinson (1995:181) is 'n bevoegde persoon in staat om sekere aksies uit te voer ten einde die verlangde uitkomst te bereik.

Om 'n bevoegde leerarea Tegnologie-onderwyser te kan beskryf, is dit eerstens nodig om die kennis, vaardighede en waardes te omskryf waaroor die Tegnologie-onderwyser moet beskik.

2.3 KENNIS, VAARDIGHEDE EN WAARDES WAT NODIG IS VIR DIE DOELTREFFENDE ONDERRIG VAN LEERDERS IN DIE LEERAREA TEGNOLOGIE

Die insluiting van die leerarea Tegnologie in die skoolkurrikulum vereis antwoorde op die vraag: wat is die tipe kennis waaroor die Tegnologie-onderwyser moet beskik om die leerarea doeltreffend te fasiliteer (Gibson, 2008:3)? Sedert die 1980's is daar heelwat navorsing gedoen oor die tipe kennis en bevoegdhede waaroor onderwysers, en in besonder die leerarea Tegnologie-onderwyser, behoort te beskik (Banks, 2009:175). Kwaliteitonderrig vereis betekenisvolle vakkennis, onderrigstrategieë asook die vereiste hulpbronne om hierdie kennis te bekom (Tomei, 2005:xiii). Volgens Tomei (2005:xii) volhard bevoegde onderwysers deurentyd daarin om die diepte en breedte van hul vakkennis te vergroot deur aktiwiteite soos professionele wisselwerking, navorsing, leeswerk en professionele studies. Hierdeur poog hulle om te verseker dat hul onderrig dinamies, kreatief, hedendaags, funksioneel en

bruikbaar vir leerders is. Bybee en Loucks-Horsley (2000:27) beklemtoon dat onderwysers meer oor tegnologie moet weet as die leerders wat hulle onderrig. Indien 'n leerarea Tegnologie-onderwyser nie die tegnologiese konsepte wat hy/sy aan leerders onderrig volledig verstaan nie, kan daar nie van leerders verwag word om dit te leer nie.

Volgens Villegas-Reimers (2003:40), Banks (2009:175-177), McCormick (1997:145) en Gibson (2008:1) sluit die kategorieë van kennis waarvoor die leerarea Tegnologie-onderwyser moet beskik die volgende in: teoretiese inhoudskennis, kennis van vakvaardighede, vakgerigte pedagogiese kennis en kennis van waardes. Banks *et al.* (2004:142) en Jones en Moreland (2004:123) ondersteun bogenoemde en dui aan dat sukses en mislukking van onderwysers in die leerarea Tegnologie terugverwys kan word na:

- vakkennis van die leerarea Tegnologie;
- kennis oor hoe om die leerarea te onderrig, m.a.w. pedagogiese inhoudskennis;
- vakkundige vaardighede; en
- pedagogiese vakvaardighede.

Vervolgens word kennis as noodsaaklike bevoegdheid vir 'n leerarea Tegnologie-onderwyser bespreek.

2.3.1 Kennis

2.3.1.1 Vakkennis

Navorsing in Engeland gedurende 1996-1998 het bewys dat onderwysers se gebrek aan vakkennis een van die grootste tekortkominge in die aanbieding van die leerarea Tegnologie is (Benson, 2000:7).

Vakkennis verwys na *weet dat* teoretiese kennis wat die middelpunt van onderrig en leerprogramme vorm (Ankiewicz *et al.*, 1998:5; Herschbach, 1995:1; Parker & Heywood, 2000:89; Reddy *et al.*, 2003:29). Sommige navorsers verwys na vakkennis as konseptuele kennis of verklarende kennis en het betrekking op die verband wat daar tussen verskillende items in 'n kennisarea bestaan (Ankiewicz *et al.*, 1998:5; Reddy *et al.*, 2003:37). Dit is egter belangrik om te verstaan dat tegnologiese vakkennis nie slegs dui op feitekennis nie, maar ook op die idees wat oorsprong gee aan denke en tegnologiese aktiwiteite (Reddy *et al.*,

2003:37). Vakkennis vorm gevolglik vir leerders die basis in die ontwikkeling van probleemoplossingsvaardighede (Gibson, 2008:5; Reddy *et al.*, 2003:37).

Onderwysers se vakkennis beïnvloed die wyse waarop hulle onderrig. Onderwysers wat meer van 'n kennisarea weet, sal meer interessant en waaghalsig in onderrigmetodes wees en gevolglik meer doeltreffend onderrig (Banks, 2009:175). Onderwysers met beperkte vakkennis sal sover moontlik slegs die dele van 'n kennisarea onderrig waarmee hulle gemaklik voel. Die gevolg hiervan is dat onderrigprogramme tekort skiet aan diepte en balans en gevolglik 'n invloed op opvoedkundige standaarde het (Benson, 2000:7; McLaren & Darkers, 2003:2). Die teenoorgestelde is waar dat deeglike vakkennis standaarde verhoog deurdat dit die onderwysers help om die vakinhoudelike asook aanbieding van lesse en assessering meer akkuraat te kan beplan en uitvoer (Banks, 2009:176; Benson, 2000:7; Fox-Turnbull, 2006:55; McLaren & Darkers, 2003:2).

Volgens die DVO (2002:7) demonstreer die bevoegde leerarea Tegnologie-onderwyser diepgaande vakkennis van die verskillende kennisterreine vir die leerarea Tegnologie, wat die volgende insluit:

- tegnologiese kennis en begrip (strukture, prosessering, sisteme en beheerstelsels);
- onderlinge verband tussen tegnologie, die samelewing en die omgewing (inheemse tegnologie, impak van tegnologie, vooroordeel in tegnologie); en
- kennis van die probleemoplossingsproses.

2.3.1.2 Pedagogiese inhoudskennis

Pedagogiese inhoudskennis is 'n kernelement van die kennisbasis van die leerarea Tegnologie-onderwyser en word volgens Rohaan en Jochems (2007:328) geassosieer met verhoogde prestasie en motivering by leerders in die leerarea Tegnologie. Pedagogiese kennis, ook genoem didaktiese kennis, is die proses waardeur vakkennis in betekenisvolle kennis vir leerders omgesit word (Banks *et al.*, 2004:145; Holms & Dougherty, 2006:10; Rohaan & Jochems, 2007:328). Shulman (1987:8) definieer pedagogiese inhoudskennis as 'n unieke mengsel van inhoud en pedagogiek wat die onderwyser se professionele begrip van 'n vakgebied verteenwoordig. Rollnick *et al.* (2008:1367) beskryf pedagogiese inhoudskennis as die manier waarop onderwysers 'n kennisarea aanbied deur te assesser wat hulle van die kennisterrein, die leerders en die kurrikulum waarmee daar gewerk word weet, en wat hulle as onderwyser as doeltreffende onderrig beskou.

Van Driel *et al.* (1998:675) het in 'n studie die konseptualisering van pedagogiese inhoudskennis deur verskillende navorsers vergelyk en die volgende vier ooreenstemmende elemente van pedagogiese inhoudskennis geïdentifiseer:

- vakkennis;
- kennis van die konteks waarbinne vakinhoud aangebied word;
- begrip van studente se leerprobleme in 'n spesifieke leerarea; en
- kennis van die aanbieding van die spesifieke leerarea om hierdie probleme te oorbrug.

Pedagogiese kennis word as belangrik beskou omdat dit spesifiseer hoe die inhoudelike vir 'n spesifieke vakgebied onderrig behoort te word. Shulman (1987:8) is van mening dat die doeltreffende onderwyser eerder pedagogiese inhoudskennis benodig as slegs vakkennis van die leerarea Tegnologie. Rohaan en Jochems (2007:328) asook Shulman (1987:8) is van mening dat dit baie belangrik is dat die Tegnologie-onderwyser presies weet **wat van** die leerarea Tegnologie om te onderrig, en **hoe om** die leerarea Tegnologie te onderrig, omdat hierdie kennis van die onderwyser onderrig beïnvloed en gevolglik 'n positiewe invloed op leerders se persepsies van die leerarea Tegnologie het. Volgens Schrum *et al.* (2007:458) is die implikasie hiervan dat onderwysers wat pedagogies goed voorbereid is voordeel kan trek uit die unieke eienskappe van die leerarea Tegnologie en daardeur inhoud kan fasiliteer wat andersins nie moontlik sou wees nie. Schrum *et al.* (2007:458) is van mening dat verskillende kennisterreine oor unieke pedagogiese eienskappe beskik en dat hierdie eienskappe slegs verstaan kan word binne die konteks van daardie spesifieke kennisarea. Pedagogiese inhoudskennis moet dus saam met vakkennis en vakkundige vaardighede deel van onderrig vorm (Barlex, 2000:100).

Pedagogiese inhoudskennis impliseer dat die bevoegde leerarea Tegnologie-onderwyser oor 'n diepgaande kennis moet beskik oor hoe om die leerarea Tegnologie aan te bied (Parker & Heywood, 2000:91). Vaardighede in terme van vakinhoud kan maklik belemmer word wanneer die leerarea Tegnologie-onderwyser nie oor voldoende pedagogiese inhoudskennis beskik nie, aangesien sy/haar vakkennis direk verband hou met die aanvaarde pedagogiek van die onderwyser (McLaren & Darkers, 2003:2). Volgens McLaren en Darkers (2003:2) het persoonlike begrip van die aard en doel van leerarea Tegnologie-onderrig, asook vorige ervaringe met die leerarea 'n direkte invloed op die onderwyser se pedagogiese inhoudskennis.

2.3.2 Vaardighede

2.3.2.1 Vakkundige vaardighede

Vakkundige vaardighede kan as die vakgerigte vaardighede beskryf word waaroor die Tegnologie-onderwyser as vakkundige behoort te beskik. Volgens die DVO (2002:6) sal dit die volgende insluit:

- tegnologiese prosesse en vaardighede (ondersoek, ontwerp, maak, evalueer, kommunikeer);
- gebruik van apparaat en toerusting; en
- ontwerpvaardighede.

Vakkundige vaardighede verwys na *weet hoe*-vaardighede in die leerarea Tegnologie. Tegnologie-onderrig word gekenmerk as 'n aktiwiteit en nie slegs 'n diskrete massa inhoud nie (Williams, 2000:1). Voorbeelde hiervan in leerarea Tegnologie-onderrig sluit in modellering, projekbeplanning, kwaliteitsversekering en optimalisering van projekte (Ankiewicz *et al.*, 1998:5; McCormick, 2004:24; Williams, 2000:2). In teenstelling met vakkennis kan vakkundige vaardighede nie geleer word nie. Hierdie *weet hoe*-vaardighede kan slegs deur praktiese inoefening bemeester word (De Vries, 2005b:47; Williams, 2000:2).

McCormick (1997:145) onderskei tussen drie vlakke van vaardighede wat op die leerarea Tegnologie-onderwyser van toepassing is:

- eerste orde: hierdie vaardighede is gefokus op bekende doelstellings en is outomaties, byvoorbeeld om 'n spyker met 'n hamer in te slaan;
- tweede orde: hierdie vaardighede bereik onbekende doelstellings, gebeur volgens 'n spesifieke prosedure en sluit strategieë in, byvoorbeeld die ontwerpproses;
- derde orde: hierdie vaardighede verbind kognisie tussen die bogenoemde twee ordes en het daarom 'n kontroleringsfunksie, byvoorbeeld probleemoplossing en evaluering.

2.3.2.2 Pedagogiese vakvaardighede

Die tradisionele rol van die onderwyser het sedert 2005 baie verander na dié van 'n fasiliteerder (Nieman & Monyai, 2006:1). Dit beteken dat die onderwyser ook moes vernuwe

sover dit die pedagogiek van die fasilitering van die leerarea Tegnologie betref. Volgens die *Georgia Systemic Teacher Education Program (GSTEP)* (2001) behoort die onderwyser oor die volgende pedagogiese vaardighede te beskik:

- skep 'n leeromgewing wat positiewe sosiale wisselwerking, aktiewe betrokkenheid en self-motivering aanmoedig;
- verstaan en gebruik 'n verskeidenheid formele en informele assesseringstrategieë om volgehoue ontwikkeling van leerders te evalueer;
- ontwerp en ontwikkel ervaringsgerigte aktiwiteite gebaseer op vakkennis, kurrikulum, die leerder, die omgewing en assessering; en
- verstaan en implementeer klaskamerbestuur doeltreffend.

Onderwysers oor die hele wêreld is besorg oor die behoefte wat daar bestaan om leerders nie slegs met kennis toe te rus nie, maar met 'n tipe kennis-in-aksie wat leerders sal toelaat om doeltreffende probleemoplossingsvaardighede aan te leer (Lunn *et al.*, 2000:1). Leerarea Tegnologie-onderrig word gekenmerk deur 'n pedagogiek waar daar nie werklik slegs een regte antwoord bestaan nie maar eerder verskillende reaksies op dieselfde probleem. Leerarea Tegnologie-onderwysers is nie in 'n posisie waar hulle die bron van alle kennis behoort te wees nie, maar eerder 'n gids wat leerders na hierdie bron lei. Hierdeur word die rol van vakkennis en die rol van die leerarea Tegnologie-onderwyser as belangrike bron van inligting glad nie ontken nie. Dit impliseer eerder dat die onderwyser se bevoegdheid aangewend moet word as 'n soort rem om die rigting en die spoed van leerders te bepaal en te reguleer (Banks *et al.*, 2004:145). Die vraag ontstaan dus watter tipe pedagogiese benadering leerders in staat sal stel om hierdie vaardighede doeltreffend aan te leer (Lunn *et al.*, 2000:1).

Volgens Lunn *et al.* (2000:10) is bevoegde leerarea Tegnologie-onderwysers besonder doeltreffend in die aanbieding van suksesvolle leerervarings deur die volgende benaderings:

- leeruitkomste en inhoud relevant tot die leerder se leefwêreld;
- opbou van konseptuele en prosedurele kennis deur raamwerke of modelle daar te stel wat leerders help om inhoud by hul leefwêreld aan te pas;
- eksplisiete leer deur te verduidelik hoe leerervarings in die totale leerervaring inpas;

- bemagtiging van leerders om probleme waarmee hulle in aanraking kom selfstandig te hanteer; en
- ontwikkeling van wisselwerking en betrokkenheid onder leerders sodat hulle steeds die besluite neem en daardeur selfstandigheid behou.

Gedurende tegnologiese aktiwiteite raak leerders betrokke by ondersoek, ontwerp, maak, evalueer en kommunikeer van oplossings. Wanneer hierdie vaardighede saam gebruik word, staan dit as die ontwerpproses bekend, en hierdie uitkoms staan ook bekend as die ruggraatuitkoms vir die leerarea Tegnologie (DOE, 2003:6). Barlex (2000:91) en Reddy *et al.* (2003:34) stel voor dat geskikte pedagogiese vakvaardighede vir Tegnologie-onderrig drie taaktipes behoort in te sluit, naamlik 'n gevallestudietaak, hulpbrontaak en bevoegdheidstaak. Hierdie taaktipes behels die volgende:

Gevallestudietaak: lewensegte verhale en voorbeelde vanuit die werklik lewe word aan leerders gestel. Hulle leer hoe produkte deur groot maatskappye en besighede vervaardig word en wat die impak van hierdie vervaardigingsmetodes op die omgewing en gemeenskappe is.

Voorbeeld van 'n gevallestudietaak: Leerders demonstreer en verstaan hoe 'n verskeidenheid tegnologiese produkte ontwerp is om die oordrag van energie tot die minimum te beperk: yskas, waterbottel en koelhouer.

Hulpbrontaak: Hierdie take is kort, gestruktureerde aktiwiteite wat leerders help om oor 'n aspek na te dink en die nodige kennis en vaardighede te verwerf wat hulle in staat stel om betekenisvol by die probleemoplossing in die bevoegdheidstaak betrokke te raak.

Voorbeelde van hulpbrontake: Leerders voer 'n verskeidenheid eksperimente uit om die volgende te illustreer:

- hoe hitte-energie oordraagbaar is;
- hoe hittegeleiding in drie verskillende tipes metale plaasvind;
- watter metale goeie en swak geleiers van hitte is; en
- die isolerende eienskappe van verskillende tipes materiale.

Bevoegdheidstaak: Hierdie take is langer, oop-einde en sluit al die stappe van die tegnologiese proses in, naamlik: ondersoek, ontwerp, maak, evalueer en kommunikeer. Die uiteindelijke doel van die bevoegdheidstaak is om 'n tegnologiese probleem op te los. Bevoegdheidstake bou voort op die gevallestudie en hulpbrontaak. Voorbeeld van 'n bevoegdheidstaak: Leerders ontwerp en maak 'n energiebesparingstoestel.

Lunn *et al.* (2000:10) asook Jones en Moreland (2004:123) is van mening dat geen van die bogenoemde benaderings radikaal nuut of onbekend is nie, maar dat bevoegde onderwysers hierdie pedagogiese vakvaardighede gereeld toepas. Slegs wanneer bogenoemde elemente sigbaar is in die pedagogiek van die Tegnologie-onderwyser kan die unieke doelstellings realiseer, soos deur die DVO (DOE, 2003:5) uiteengesit, naamlik:

- leer deur probleme op kreatiewe wyses op te los;
- leer deur van outentieke kontekste gebruik te maak wat geanker is in lewensegte situasies buite die klaskamer;
- kombineer dink en doen sodat abstrakte konsepte makliker verstaan kan word;
- die uitvoer van 'n verskeidenheid praktiese projekte deur gebruik te maak van 'n verskeidenheid tegnologiese vaardighede; en
- gebruik van en betrokke wees by kennis op 'n gestruktureerde manier.

2.3.3 Waardes en gesindhede

Waardes vorm 'n inherente deel van alle opvoedingsprosesse op alle vlakke van onderrig. Volgens Bishop (2008:47) is waardes eienskappe wat leerders moet ontwikkel as beginsels vir gedrag, verantwoordelikhede, verbintnisse, eerlikheid en identiteit terwyl gesindhede belangrik is vir die uitvoer van hoë kwaliteit take.

Dit is noodsaaklik dat waardes in Tegnologie-onderrig ondersoek word. Waardes is 'n belangrike aspek van die kurrikulum vir die leerarea Tegnologie. Leerders behoort bewus gemaak te word van hulle verantwoordelikhede om tegnologiese prosesse korrek en verantwoordbaar te gebruik as lede van 'n tegnologiese samelewing (Holdsworth & Conway, 1999:206; Pavlova, 2005:142; Rekus, 1991:41). Waardegebaseerde besluitneming in die tegnologiese proses word deur Pavlova (2005:142) voorgehou as die hoofrede vir die fokus op waardes in die onderrig van die leerarea Tegnologie omdat dit die leerder toerus om tegnologie onafhanklik en verantwoordelik te gebruik. Waarde-oordeel kan gedefinieer word

as die bepaalde besluite of keuses wat 'n individu uitvoer, en wat hierdie individu se integriteit en identiteit weerspieël. Waardes vorm dus die basis vir keuses en besluitneming in die wyer konteks, terwyl waarde-oordeel in verband gebring word met 'n spesifieke situasie (Pavlova, 2005:142). Waardes in tegnologie word onder andere gekoppel aan die volgende kategorieë in leerarea Tegnologie-onderrig (Pavlova, 2005:142):

- waardes ten opsigte van biologiese behoeftes van individue;
- waardes ten opsigte van oorlewing en welvaart van die samelewing; en
- waardes wat samewerking en sosiale wisselwerking tussen groepe bevorder.

Die primêre teoretiese aanname vir die kategorisering van waardes in leerarea Tegnologie-onderrig hou verband met menslike behoeftes (Holdsworth & Conway, 1999:206; Pavlova, 2005:142). Uit die kategorisering van bogenoemde identifiseer Prime (1993:33) ses subkategorieë van belang in Tegnologie-onderrig, naamlik: persoonlike, ekonomiese, politieke, kulturele en omgewingswaardes. Holdsworth en Conway (1999:206) voeg morele en estetiese waardes by hierdie subkategorisering.

Holdsworth en Conway (1999:206) argumenteer dat leerarea Tegnologie-onderrig dikwels etiese dilemmas inhou waar daar nie noodwendig 'n regte of 'n verkeerde of selfs 'n bevredigende oplossing bestaan nie. In bogenoemde gevalle is dit belangrik om die relevante konteks in gedagte te hou en onderwysers behoort hulle in sulke gevalle te laat lei deur waardes wat vir die spesifieke situasie belangrik is. Wanneer die waardekomponent in Tegnologie-onderrig ingesluit word, is dit belangrik dat die bevoegde leerarea Tegnologie-onderrig nie primêr op die keuse van inhoud fokus nie maar op waarde-georiënteerde onderrigmetodes (Rekus, 1991:43).

Holdsworth en Conway (1999:207) is van mening dat Tegnologie-onderrig grotendeels gemoed is met instrumentele waardes wat geklassifiseer word deur moraal en bevoegdheid en daarom is dit belangrik dat Tegnologie-onderrig deeglik moet beplan en besin oor die integrasie van hierdie waardes in die bereiking van tegnologiese uitkomst.

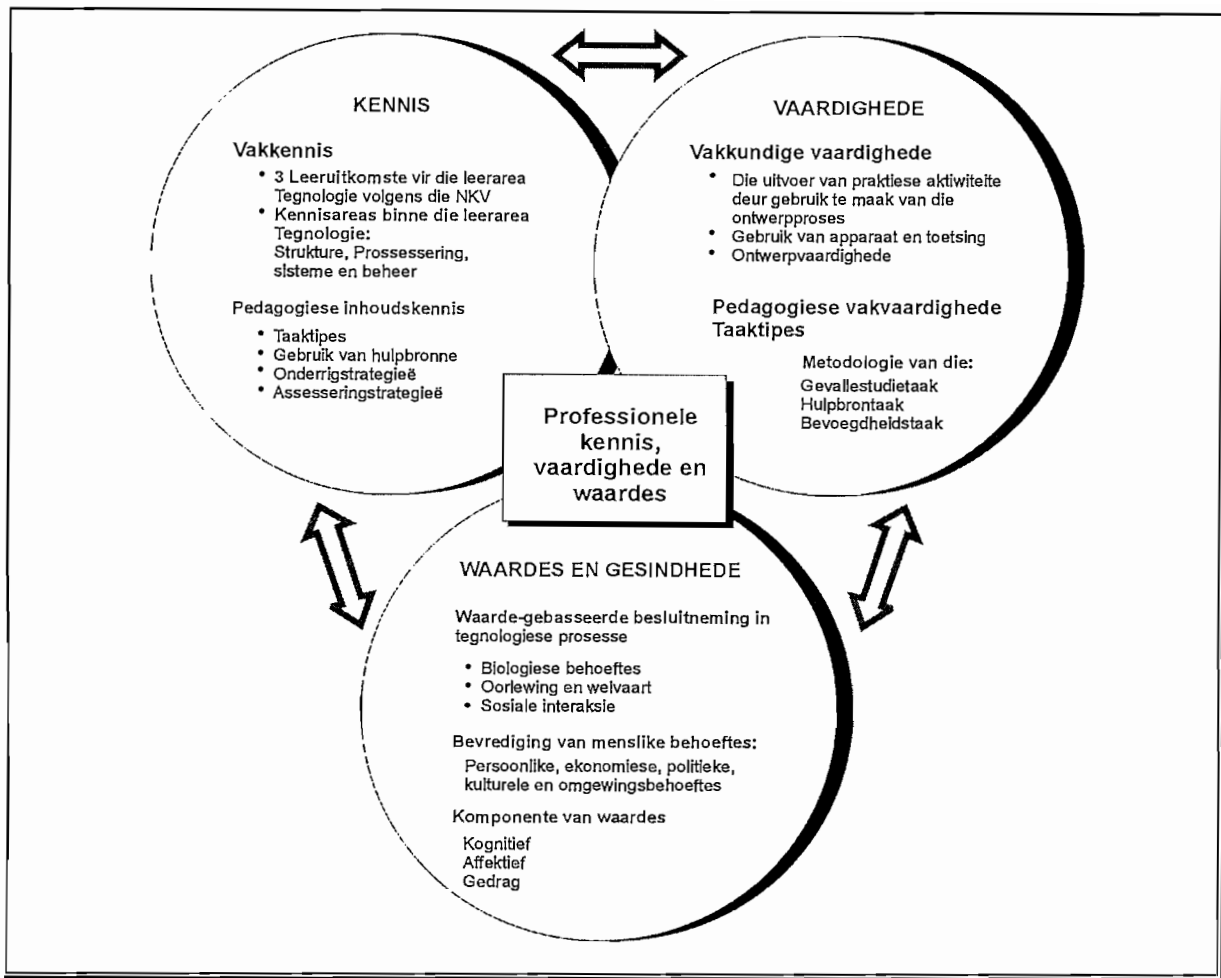
Volgens Pavlova (2005:144) is die beste manier om waardes in Tegnologie-onderrig te integreer, om leerders te laat nadink oor waardes. Waardes het 'n kognitiewe komponent, 'n affektiewe komponent en 'n gedragskomponent. Die ontwikkeling van waardes deur Tegnologie-onderrig moet die kognitiewe komponent aanspreek deur leerders bloot te stel aan relevante tegnologiese vakkennis, en die affektiewe komponent deur leerders se gevoelens te betrek en tegnologie binne menslike konteks in lewensegte situasies te plaas.

Die gedragskomponent verwys na waardes wat oorgaan in aksie (Pavlova, 2005:144). Volgens Holdsworth en Conway (1999:207) en ook Pavlova (2005:145), behoort al drie komponente van waardes in leerarea Tegnologie-onderrig aangespreek te word.

2.3.4 Onderlinge verband tussen vakkennis, pedagogiese inhoudskennis, vakkundige vaardighede, pedagogiese vakvaardighede en waardes

In Figuur 2.1 word die kennis, vaardighede en waardes van die leerarea Tegnologie-onderrig asook die interafhanklikheid (aangedui deur die pyle) van hierdie elemente bespreek. Hierdie Figuur sluit vyf elemente in, naamlik: vakkennis, pedagogiese inhoudskennis, vakkundige vaardighede, pedagogiese vakvaardighede en waardes. Hierdie bevoegdheids van die leerarea Tegnologie-onderrig word in afdelings 2.3.1, 2.3.2, 2.3.3 en 2.3.4 volledig bespreek. Banks (2009:177) skryf dat die snydingspunt (aangedui deur die blok in die middel) tussen kennis, vaardighede en waardes die professionele kennis van 'n leerarea Tegnologie-onderrig verteenwoordig.

Literatuur oor die unieke eienskappe van die leerarea Tegnologie illustreer die noodsaaklikheid van beide vakkennis en vakkundige vaardighede, aangesien vakkennis dit moontlik maak om vakkundige vaardighede doeltreffend te gebruik (Reddy *et al.*, 2003:26). Shulman (1986) soos aangehaal deur Rollnick *et al.* (2008:1365) beskryf pedagogiese inhoudskennis as die kennis wat onderwysers gebruik om inhoud om te sit in onderrigbare vorme. Die transformasie van vakkennis na pedagogiese inhoudskennis vereis goeie vakkennis van die onderwyser ten einde inhoud van die leerarea Tegnologie doeltreffend te fasiliteer (Holms & Dougherty, 2006:10). Volgens Rollnick *et al.* (2008:1380) is pedagogiese inhoudskennis waarneembare aktiwiteite in onderrig en leer in die klaskamer. Hierdie aktiwiteite sluit die gebruik van 'n verskeidenheid hulpbronne, onderrigstrategieë en assesseringstrategieë in. Tegnologie-onderrig word beskou as 'n aktiwiteit en daarom is dit belangrik dat die leerarea Tegnologie-onderrig oor pedagogiese vakvaardighede beskik ten einde vakkundige vaardighede behoorlik te fasiliteer (Williams, 2000:1). Die waardekomponent in Tegnologie-onderrig hou verband met vakkennis deurdat die leerarea Tegnologie-onderrig leerders aan relevante kennis in lewensgete situasies blootstel. Hierdie kognitiewe komponent verbind waardes aan kennis (Pavlova, 2005:144). Pedagogies gesproke is dit belangrik dat die suksesvolle leerarea Tegnologie-onderrig oor 'n wye verskeidenheid onderrigstrategieë beskik om waardes doeltreffend te fasiliteer.



FIGUUR 2.1: 'n Eenvoudige model van die professionele bevoegdheede van die leerarea Tegnologie-onderwyser

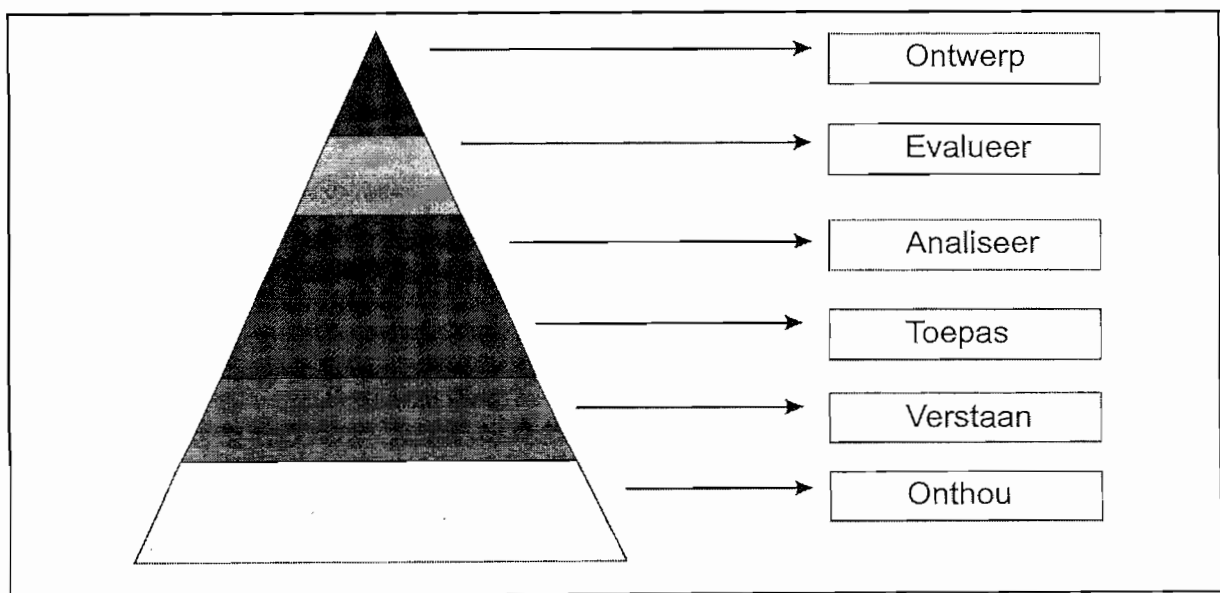
2.4 DIE FASILITERING VAN DIE LEERAREA TEGNOLOGIE

Leer is 'n aktiewe proses en die fasilitering van kennis, vaardighede en waardes in die leerarea Tegnologie het ten doel om kritiese, kreatiewe en probleemoplossingsvaardighede te bewerkstellig (Buseti *et al.*, 2005:1). Probleemoplossing vereis hoërorde denke van leerders en sluit analise, sintese en evaluasie in (McCade, 1990:4; Nieman & Monyai, 2006:81). Hierdie hoërorde denke kan egter nie ontwikkel word sonder die nodige kennis, begrip en toepassing nie (Anderson & Krathwohl, 2001:29; McCade, 1990:4; Taylor, 2000:41). Bloom se taksonomie verwys na drie verskillende domeine van leer, naamlik kennis, vaardighede en waardes, wat die boustene vir leer genoem word (McCade, 1990:4). Taksonomie verwys na 'n struktuur, plan of 'n oorsiglys om onderwysers te help in die beplanning van leerervarings ten einde alle ontwikkelingsvlakke in leerders ten volle te ontwikkel (Anderson & Krathwohl, 2001:7). Verskillende kennis, vaardighede en waardes binne 'n kennisterrein is nie almal op dieselfde kognitiewe, psigomotoriese of affektiewe vlak

nie en sekere vlakke van kennis, vaardighede en waardes vereis meer kritiese denke van leerders as ander vlakke (Anderson & Krathwohl, 2001:30; McCade, 1990:4). Bloom se taksonomie verskaf 'n doeltreffende struktuur vir beplanning, ontwerp en assessering om leer in al drie domeine te fasiliteer. Vervolgens word daar na Bloom se kognitiewe, psigomotoriese en affektiewe domeine verwys, en dit word bespreek aan die hand van die fasilitering van kennis, vaardighede en waardes in Tegnologie-onderrig.

2.4.1 Kognitiewe domein

Taylor (2000:37) is van mening dat fasiliteringsmetodes wat geassosieer word met die ontwikkeling van kognitiewe vaardighede betrokke by probleemoplossingsvaardighede nie genoegsaam toegepas word nie. Die gevolg is dat leerders se vermoë om probleemoplossend op te tree nie voldoende ontwikkel word nie (McCormick, 2004:26; Taylor, 2000:37). Vir die doel van hierdie studie gebruik die navorser die hersiene weergawe van Bloom se taksonomie vir kognitiewe denke soos hersien deur Anderson en Krathwohl (2001). Die grootste verandering in die hersiene weergawe is die verandering in terminologie: selfstandige naamwoorde is verander na werkwoorde wat die gewenste leer wat verwag word illustreer (Anderson & Krathwohl, 2001:5). Die hersiene taksonomie van Bloom se kognitiewe domein bestaan uit ses basiese kategorieë wat wissel vanaf lae kognitiewe denke tot hoë kognitiewe denke (Anderson & Krathwohl, 2001:28; Forhand, 2008:2). Hierdie taksonomie word in Figuur 2.2 uiteengesit.



FIGUUR 2.2 Hersiene taksonomie vir kognitiewe denke soos deur Anderson & Krathwohl (2001)

2.4.1.1 Kennis (Onthou)

Die eerste vlak van Bloom se taksonomie verteenwoordig feitekennis. Die kognitiewe vlak vir feitekennis sluit slegs die ken (weet) van feite, prosedures, definisies en terminologie in. Feite is diskrete brokkies inligting wat die boustene vir konsepontwikkeling en veralgemening van inligting insluit. Feite word ook gedefinieer as basiese elemente wat nodig is vir probleemoplossing (Gunter *et al.*, 2007:27). Dit bemagtig slegs die leerder om inligting te onthou en dit weer te gee in presies dieselfde vorm as waarin dit aangebied is (Nieman & Monyai, 2006:80). Feitekennis is egter 'n voorvereiste vir alle ander vorme van hoër kognitiewe denke (McCade, 1990:4; Nieman & Monyai, 2006:80).

In die leerarea Tegnologie sal hierdie vlak tipies voorgestel/aangespreek word deur die volgende scenario:

Verskillende materiale word gebruik om produkte te vervaardig om probleme op te los. Hout, metaal, plastiek en tekstiel is almal voorbeelde van materiale. Die eienskappe van materiale bepaal egter of die materiaal geskik sal wees vir 'n bepaalde produk. Eienskappe van materiale kan die volgende insluit: kompressiesterkte, hardheid, digtheid, rekbaarheid, elektriese eienskappe, magnetiese eienskappe, vermoë om hitte te gelei, absorpsievermoë, ensovoorts. Hierdie eienskappe van materiale maak dit geskik of ongeskik vir die vervaardiging van sekere produkte.

Leerders word in hierdie vlak bemagtig met kennis van die eienskappe van materiale.

2.4.1.2 Begrip (Verstaan)

Die tweede vlak van Bloom se taksonomie vir kognitiewe denke verteenwoordig begrip. Hier word van leerders verwag om bewys te lewer dat hulle die inhoud verstaan deurdat inligting in eie woorde weergegee word en deur inligting met mekaar te vergelyk of te verbind (Forhand, 2008:3). Anderson en Arsenault (2001:35) verwys na begrip as die interverwantskap tussen elemente in 'n groter struktuur wat saam funksioneer. Begrip is 'n voorvereiste om feitekennis te kan kategoriseer (Gunter *et al.*, 2007:27).

In die leerarea Tegnologie sal hierdie vlak tipies voorgestel/aangespreek word deur die volgende scenario:

Leerders moet nou wys dat hulle bogenoemde inhoud oor die eienskappe van materiale verstaan deur die volgende aktiwiteit korrek aan te pak. Die kop van 'n hamer moet

slytbestand en baie sterk wees. Watter tipe materiaal sal geskik wees vir die vervaardiging van hierdie produk?

2.4.1.3 Toepas

Die derde vlak van Bloom se taksonomie verteenwoordig toepassing en vereis dat leerders vorige kennis kan toepas in situasies anders as die situasie waarin die inligting aan hulle oorgedra is (Nieman & Monyai, 2006:80). Toepassing vereis kennis en begrip sodat die oplossings vir probleme in lewensegte situasies toegepas kan word (Reddy *et al.*, 2003:29). Anderson en Arsenault (2001:36) definieer toepassing van kennis as *weet hoe om iets te doen*, asook metodes en ondersoek. Volgens Gunter *et al.* (2007:29) moet toepassing van kennis eksplisiet onderrig word.

In die leerarea Tegnologie sal hierdie vlak tipies voorgestel/aangespreek word deur die volgende scenario:

Verskeie produkte kan nou geselekteer word en die leerders moet kennis van die eienskappe van materiale gebruik en toepas op ander geselekteerde produkte om die geskiktheid van sekere materiale te bepaal. Byvoorbeeld: Die raam van 'n babastootwaentjie word van vlekvrystaalpype vervaardig.

- Watter eienskappe van vlekvrystaal maak dit besonder geskik vir die vervaardiging van bogenoemde produk?
- Waarom word vlekvrystaalpype in plaas van soliede pype gebruik?
- Wat sal die nadele wees om die medium staal vir die vervaardiging van dieselfde produk te gebruik?

2.4.1.4 Analiseer

Analise, die vierde vlak van Bloom se taksonomie, vereis dat inligting in komponente opgedeel word. Dit vereis van leerders om van al die vorige vorme van leer gebruik te maak ten einde die tegnologiese beginsels te onthou, te verstaan en hierdie kennis te kan toepas om oplossings vir probleme te identifiseer. Die vermoë om probleme te analiseer, te evalueer en uiteindelik op te los, word dikwels in definisies vir kritiese denke genoem (Forhand, 2008:3; Nieman & Monyai, 2006:80; Taylor, 2000:36).

In die leerarea Tegnologie sal hierdie vlak tipies voorgestel/aangespreek word deur die volgende scenario:

Bepaal op grond van eienskappe van materiale die geskikste materiale vir die ontwerp en maak van 'n bootmodel. Maak seker dat jy die beste materiaal vir elk van die dele van die ontwerp kies. Gee volledige redes vir jou standpunt.

Spesifikasie vir die ontwerp:

- moet kan dryf;
- moet lig wees;
- moet waterdig wees;
- moet stabiel en gebalanseerd wees; en
- moet roesbestand wees.

2.4.1.5 Evalueer

Die vyfde vlak van Bloom se taksonomie vir kognitiewe denke fokus op evaluering. Hierdie vlak van kognitiewe denke vereis dat leerders 'n goed beredeneerde waarde-oordeel op grond van sekere kriteria kan maak (Anderson & Krathwohl, 2001:68; Nieman & Monyai, 2006:81; Taylor, 2000:36).

In die leerarea Tegnologie sal hierdie vlak tipies voorgestel/aangespreek word deur die volgende scenario: PA Bootbouers het vir jou die volgende spesifikasie vir die bou van 'n boot deurgestuur.

- moet lig wees;
- moet duursaam wees;
- moet waterdig wees;
- moet stabiel en gebalanseerd wees; en
- moet roesbestand wees.

Evalueer die gegewens in terme van die vereistes wat jy gestel het.

2.4.1.6 Ontwerp en maak

Vlak ses van Bloom se taksonomie vir die kognitiewe domein word deur skepping verteenwoordig en vereis probleemgebaseerde leer as onderrigstrategie ten einde suksesvol te fasiliteer (Anderson & Krathwohl, 2001:6; McCade, 1990:4). Dit is belangrik om te verstaan dat probleemoplossing hoërorde denke van leerders vereis (Nieman & Monyai, 2006:81; Taylor, 2000:39; Vandeleur *et al.*, 2001:268). Skep impliseer die saamvoeg van elemente of materiale in 'n samehangende en funksionele geheel. Dit vereis die herorganisering van elemente in 'n nuwe patroon of struktuur deur die proses van generering, beplanning en vervaardiging (Anderson & Krathwohl, 2001:68).

In die leerarea Tegnologie sal hierdie vlak tipies voorgestel/aangespreek word deur die volgende scenario:

Ontwerp en maak nou 'n model van die boot deur van al die stappe van die tegnologiese proses gebruik te maak.

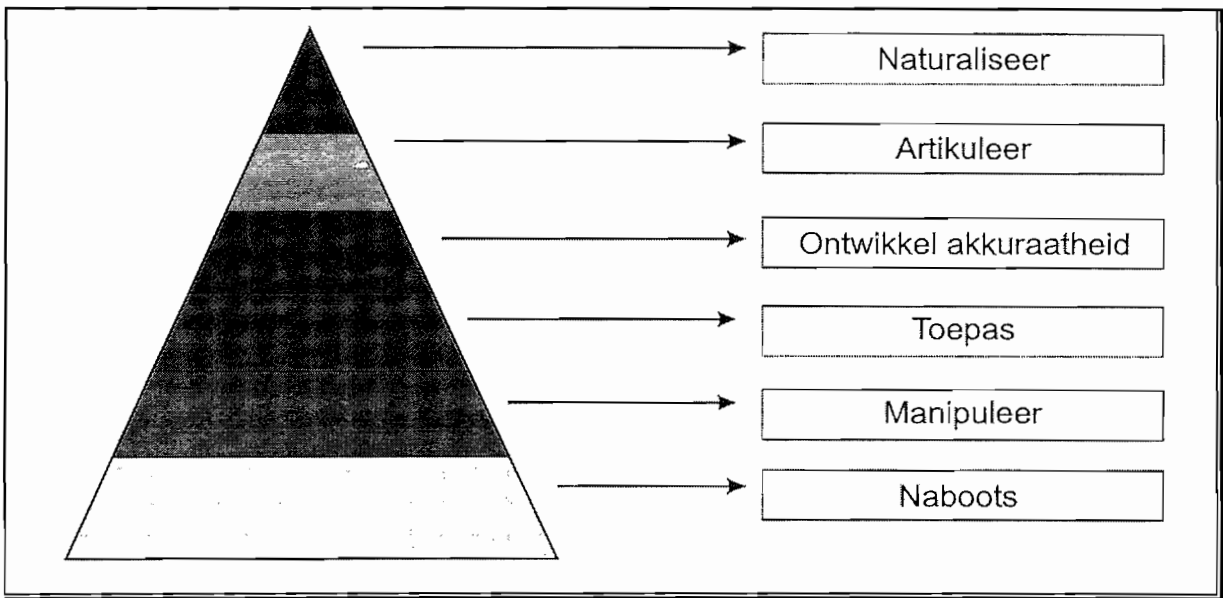
Volgens Taylor (2000:39) behoort die bevoegde leerarea Tegnologie-onderwyser leerders te begelei om op al ses die vlakke van Bloom se taksonomie vir die kognitiewe domein te funksioneer (Figuur 2.2), en daarom behoort die ontwikkeling van hoërorde denke wat leerders in staat stel om onafhanklike gebruikers van kennis te word 'n belangrike doelwit vir die Tegnologie-onderwyser te wees (Taylor, 2000:39). Lunn *et al.* (2000:3) ondersteun bogenoemde en stel voor dat relevante vaardighede vir probleemoplossing vakkennis sowel as vakkundige vaardighede in lewensegte kontekste vervat moet word. Die bevoegde Tegnologie-onderwyser behoort dus geleentheid vir die ontwikkeling van probleemoplossingsvaardighede te skep deur die beplanning van goed opgestelde leerervarings en leerstrategieë wat aan die genoemde kriteria vir hoërorde denke voldoen.

2.4.2 Psigomotoriese domein

Volgens Bloom se taksonomie vir vaardighede verwys psigomotoriese uitkomst na die fisiese, beheermatigende en motoriese vaardighede wat leerders behoort te ontwikkel. Volgens Harrow (1972:5) is sommige leerprobleme 'n direkte uitvloei van leerders se onvermoë om een of meer dele van die liggaam doeltreffend te gebruik. Bloom het nie die domein vir psigomotoriese vaardighede voltooi nie. Navorsers het hul navorsing gerig op die voltooiing van die psigomotoriese domein vir vaardighede en daarom bestaan daar vandag 'n aantal verskillende weergawes vir hierdie domein, naamlik die: Dave-weergawe, Simpson-weergawe en Harrow se weergawe (Businessballs.com, 2008:12; EOET, 2008:3). Die

Simpson- en Harrow-weergawes word grotendeels vir die opleiding van volwasse leerders in die werksplek gebruik. Dave se model is die eenvoudigste en van toepassing op die verwerwing van vaardighede in lewensegte kontekste wat leerders toerus met die nodige vaardighede van toepassing vir die werksplek (Harrow, 1972:13). Weens hierdie eienskap van die bogenoemde model maak die navorser van die Dave-weergawe vir die psigomotoriese domein gebruik.

Tegnologie-onderrig het 'n baie duidelike praktiese komponent wat spesifieke vaardighede van leerders vereis (DVO, 2002:6). Vervolgens word die aksiewerkwoorde wat vir hierdie domein gebruik word bespreek met spesifieke verwysing na die leerarea Tegnologie, die rol van die onderwyser, die leerder en die tipe taak (sien Figuur 2.3).



FIGUUR 2.3 Psigomotoriese domein vir vaardighede soos van toepassing op die leerarea Tegnologie (EOET, 2008:3)

2.4.2.1 Naboots

In die psigomotoriese domein vir vaardighede behoort die bevoegde leerarea Tegnologie-onderwyser 'n reeks vaardighede aan leerders oor te dra (Businessballs.com, 2008:12; Wikiversity, 2008:3). Hierdie vlak verteenwoordig verduideliking van inhoud, demonstrasie van prosedure en begeleiding deur die onderwyser sodat leerders hierdie prosedure kan naboots.

In die leerarea Tegnologie sal hierdie vlak tipies voorgestel/aangespreek word deur die volgende scenario: Die onderwyser demonstreer die bou van 'n eenvoudige houtmodel (boot)

deur gebruik te maak van verskillende hegtingsmetodes en die leerders word versoek om dit ook te doen.

2.4.2.2 Manipuleer

Tydens hierdie fase van die psigomotoriese domein word die vaardighede wat benodig word om die bogenoemde prosedure uit te voer opgedeel in korter prosedures wat stapsgewys aan leerders gedemonstreer word ten einde die nodige vaardighede te fasiliteer (Businessballs.com, 2008:13; Wikiversity, 2008:3).

In die leerarea Tegnologie sal hierdie vlak tipies voorgestel/aangespreek word deur die volgende scenario:

- uitmeet van materiaal;
- sny van materiaal;
- korrekte gebruik van gereedskap;
- veilige hantering van gereedskap;
- verskillende hegtingsmetodes; en
- afwerking van die houtmodel (skuur, vernis, verf).

2.4.2.3 Ontwikkeling van akkuraatheid

Tydens hierdie fase bied die bevoegde Tegnologie-onderwyser leerders die geleentheid om die opgedeelde prosedures individueel in te oefen om elk van hierdie (gedeeltes van die) prosedures akkuraat en noukeurig uit te voer.

In die leerarea Tegnologie sal hierdie vlak tipies voorgestel/aangespreek word deur die volgende scenario: Leerders oefen om die materiaal wat gebruik word akkuraat uit te meet (Businessballs.com, 2008:13; Wikiversity, 2008:3).

2.4.2.4 Artikuleer

Geleentheid word aan leerders gegee om twee of meer prosedures aan te pas en te integreer ten einde die volledige prosedure korrek uit te voer (Businessballs.com, 2008:13; Wikiversity, 2008:3).

In die leerarea Tegnologie sal hierdie vlak tipies voorgestel/aangespreek word deur die volgende scenario: Leerders het die verskillende prosedures in die bou van die houtmodel individueel ingeef en kry nou geleentheid om hierdie prosedures saam te voeg in die vervaardiging van die houtmodel volgens spesifieke prosedures deur byvoorbeeld te meet, sny, heg en af te werk.

2.4.2.5 Naturaliseer

Tydens hierdie fase van die psigomotoriese domein vir vaardighede word die uitvoer van prosedure, in die regte volgorde, 'n natuurlike aksie. Die bevoegde leerarea Tegnologie-onderwyser assesser die leerders se bevoegdheid om bogenoemde prosedure met min inspanning in die regte volgorde te kombineer (Businessballs.com, 2008:13; Wikiversity, 2008:3).

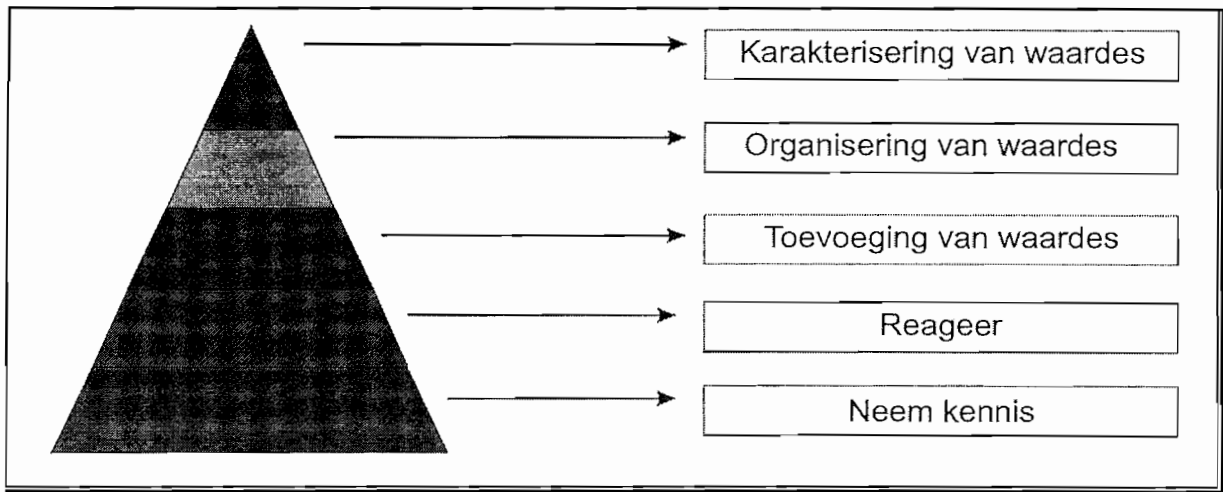
In die leerarea Tegnologie sal hierdie vlak tipies voorgestel/aangespreek word deur die volgende scenario: Ontwerp en maak 'n houtmodel (boot) deur van 'n verskeidenheid apparaat, manipulasie en hegtingsmetodes van hul keuse gebruik te maak na aanleiding van vorige kennis en ervaring.

2.4.3 Affektiewe domein

Volgens Bloom se taksonomie verwys affektiewe uitkomst na waardes, gevoelens en gesindhede wat leerders behoort te ontwikkel (Businessballs.com, 2008:10). Tegnologie-onderrig het 'n baie sterk waardekomponent omdat tegnologiese ontwikkeling in 'n ekonomiese, politiese, sosiale en omgewingskonteks plaasvind (Pavlova, 2005:142; Rekus, 1991:41). Waardes en gesindhede is bepalende faktore in die manier waarop mense tegnologie ervaar en aanvaar, wat weer 'n groot invloed op die ontwikkeling van tegnologiese produkte en prosesse het (DVO, 2002:9).

Die bevoegde leerarea Tegnologie-onderwyser streef daarna om die inhoud van hierdie leerarea interessant en met lewensegte komponente aan te bied sodat leerders emosioneel betrokke sal raak by die inhoud. Dit is belangrik dat die vakinhoud dus 'n impak op leerders

sal hê sodat hulle meer as net op 'n intellektuele en fisiese vlak betrokke sal raak. Die doel van 'n waardekomponent is om leerders meer van die wêreld te laat verstaan en groter verdraagsaamheid en omgee te bewerkstelling (Pavlova, 2005:142; Rekus, 1991:44). Vervolgens word hierdie domein van waardes bespreek aan die hand van die spesifieke aksiewerkwoorde wat hier van toepassing is (Businessballs.com, 2008).



FIGUUR 2.4 Affektiewe domein vir waardes soos van toepassing op die leerarea Tegnologie (EOET, 2008:2)

2.4.3.1 Neem kennis

In hierdie fase word die leerder se aandag daarop gevestig dat sekere verskynsels bestaan. Die onderwyser fokus leerders se aandag op die inhoudelike van 'n tema en die uitkoms is hoofsaaklik om leerders bewus te maak van sekere probleme in die samelewing (EOET, 2008:2; Krathwohl *et al.*, 1964:9).

In die leerarea Tegnologie sal hierdie vlak tipies voorgestel/aangespreek word deur die volgende scenario: Leerders word daarvan bewus gemaak dat tegnologiese ontwikkeling beide 'n positiewe en negatiewe impak op die mens en die omgewing het. Tegnologiese ontwikkeling los probleme op maar veroorsaak ook nuwe probleme. 'n Voorbeeld hiervan is verpakking wat doeltreffend is om ons voedsel te beskerm en vars te hou, maar wat 'n groot bron van besoedeling is.

2.4.3.2 Reageer

In hierdie fase reageer die leerder aktief op die inhoud van verskillende verskynsels. Uitkomstes vir hierdie vlak sluit in dat leerders aktief deelneem aan klasbesprekings,

belangstel in die inhoud en hulself uitspreek oor hulle gevoelens oor 'n spesifieke verskynsel (Krathwohl *et al.*, 1964:9).

In die leerarea Tegnologie sal hierdie vlak tipies voorgestel/aangespreek word deur die volgende scenario: Bewys deur middel van voorbeelde uit die omgewing hoe tegnologiese produkte die kwaliteit van mense se lewens positief of negatief beïnvloed.

2.4.3.3 Toevoeging van 'n waardekomponent

Hierdie vlak verwys na die waarde wat leerders aan 'n sekere objek, verskynsel of gedrag heg. Hierdie waardekomponent kan wissel in terme van vereenselwiging, aanvaarding of afkeur (EOET, 2008:3; Krathwohl *et al.*, 1964:9).

In die leerarea Tegnologie sal hierdie vlak tipies voorgestel/aangespreek word deur die volgende scenario: Lys omgewingsfaktore waaraan jy blootgestel word wat na jou mening 'n invloed op jou lewe het, en stel vas wat die oorsaak is. Watter maatstawwe moet volgens jou ingestel word om die impak op die omgewing te verminder?

2.4.3.4 Organisasie van waardes

Op hierdie vlak organiseer of bring leerders verskillende waardes bymekaar, hanteer konflik wat mag bestaan en begin 'n interne waardesisteen opbou (EOET, 2008:3; Krathwohl *et al.*, 1964:9).

In die leerarea Tegnologie sal hierdie vlak tipies voorgestel/aangespreek word deur die volgende scenario: Watter dinge in die lewe is vir jou kosbaar? Watter van hierdie dinge is op spesifieke tegnologie gebaseer? Sou jy sonder hierdie dinge kan klaarkom? Indien nie, stel vas wat die impak van elk van hierdie dinge op die omgewing is en maak voorstelle oor hoe om hierdie impak te verminder.

2.4.3.5 Karakterisering van waardes

Hierdie vlak word gekenmerk deur waardesisteme wat in die gedrag en gesindhede van leerders manifesteer (EOET, 2008:3; Krathwohl *et al.*, 1964:9). Daar is 'n objektiewe fokus op persoonlike, sosiale en emosionele aanpassings in individue se gedrag, selfregulering in werkpatrone, samewerking en groepkohesie.

In die leerarea Tegnologie sal hierdie vlak tipies voorgestel/aangespreek word deur die volgende scenario: Watter aanpassings sal jy aan jou leefstyl maak om jou ekologiese voetspoor te verminder?

Dit is duidelik uit bogenoemde bespreking dat die drie domeine in Bloom se taksonomie gebaseer is op die aanname dat die kategorieë in vlakke van verdieping georden is. 'n Belangrike uitgangspunt vir Bloom se taksonomie is dat kennis, vaardighede en waardes eers op elke vlak bemeester moet word voordat daar na die volgende vlak beweeg kan word.

2.5 SAMEVATTING

In hierdie hoofstuk is die definisie van tegnologie, Tegnologie-onderrig en bevoegdhe van die Tegnologie-onderwyser ontleed en bespreek. Tegnologie-onderrig fokus op die betekenisvolle verwerwing en integrasie van vaardighede, kennis en waardes, asook op die toepassing van tegnologiese prosesse vir die oplossing van probleme. Dit is noodsaaklik dat almal in die samelewing tegnologiese geletterdheid verwerf sodat alle landsburgers verantwoordelik en eties as deel van die samelewing kan funksioneer. Bevoegdhe in tegnologie sluit vakkennis, pedagogiese inhoudskennis, vakvaardighede, pedagogiese vakvaardighede en waardes en gesindhede in. Literatuur oor die unieke eienskappe van tegnologie illustreer die noodsaaklikheid van vakkennis en -vaardighede, pedagogiese inhoudskennis en pedagogiese vakvaardighede asook kennis van waardes aangesien hierdie kennis die professionele kennis van die bevoegde leerarea Tegnologie-onderwyser verteenwoordig. Hierdie tipes kennis, vaardighede en waardes is noodsaaklik om die leerarea Tegnologie doeltreffend te onderrig. Daar is veral gekonsentreer op die kernrol wat probleemoplossing in Tegnologie-onderrig speel en dit is aan die hand van Bloom se taksonomie vir die kognitiewe, psigomotoriese en affektiewe domein vir ontwikkeling bespreek.

In hoofstuk 3 word daar na die voorgraadse opleiding van Tegnologie-onderwysers gekyk met spesifieke verwysing na die tipe opleiding wat nodig is om bevoegde leerarea Tegnologie-onderwysers voorgraads vir die skoolpraktyk op te lei.

HOOFSTUK 3

VOORDIENSOPLEIDING VAN LEERAREA TEGNOLOGIE- ONDERWYSERS

3.1 INLEIDING EN BEGRIPSOMSKRYWINGS

Voordiensopleidingsprogramme vir onderwysers is 'n kritiese element in die professionele ontwikkeling van onderwysers, en het ten doel om onderwysers te ontwikkel wat oor die nodige kennis, vaardighede en waardes beskik wat nodig is om die uitdagings in die klaskamer die hoof te bied (Cochran-Smith, 2005:301; Hattingh & Killen, 2003:39; Kervin, 2007:1). Soos reeds in hoofstuk 1 bespreek, is die leerarea Tegnologie nuut in die Suid-Afrikaanse skoolkurrikulum en hou gevolglik bepaalde uitdagings vir voordiensonderwysersopleiding in. In hoofstuk 2 van hierdie studie is die professionele kennis, vaardighede en waardes bespreek waarvoor die bevoegde leerarea Tegnologie-onderwyser moet beskik. Die navorsingsdoelwit vir hoofstuk 3 is om deur die bestudering van literatuur vas te stel wat die aard en wyse van leerarea Tegnologie-opleiding in voordiensprogramme behoort te wees, met spesifieke verwysing na die Suid-Afrikaanse konteks. Daar word dus in hierdie hoofstuk van die studie gefokus op die aard en wyse van voordiensopleidingsprogramme vir leerarea Tegnologie-onderwysers en spesifiek die ontwikkeling van professionele kennis, vaardighede en waardes in sodanige voordiensopleiding.

Voordiensopleiding van onderwysers is 'n komplekse professionele proses wat persoonlike en omgewingsfaktore behoort in te sluit (Hansen, 1993:1; Knight, 2001:369). In 'n toenemend tegnologiese wêreld is dit noodsaaklik dat opleidingsprogramme doeltreffend ontwerp, beplan en gekoördineer moet word om in die behoeftes van 'n veeleisende tegnologiese omgewing te voorsien (Carthy & Phelan, 2006:1). Voordat data uit die literatuur voorgehou kan word oor die aard en wyse van opleidingsprogramme vir voornemende leerarea Tegnologie-onderwysers is dit belangrik dat terme soos *voordiensopleiding*, *opleidingsprogramme*, *kurrikulum* en *professionele ontwikkeling* duidelik gedefinieer word.

3.1.1 Voordiensopleiding

Voordiensopleiding word deur die Summer Institute of Linguistics (1999) gedefinieer as 'n tydperk van begeleide onderrig met die primêre doel om bevoegdheid te verwerf om toetredende tot die onderwys profesie te verkry. Voordiensopleiding is noodsaaklik vir professionele ontwikkeling en die hoofdoel van voordiensopleidingsprogramme is om te verseker dat aangeleerde kennis, vaardighede en waardes omskep word in die toepassing van hierdie bevoegdheid in die skool (Hattingh & Killen, 2003:39).

3.1.2 Opleidingsprogram

'n Opleidingsprogram verwys na 'n samehangende stel kursusse wat lei tot die verwerwing van 'n sekere kwalifikasie. Daar kan binne 'n opleidingsprogram onderskei word tussen kernvakke en keusevakke wat gesamentlik die weg baan wat die student kies om 'n graad te verwerf (SAQA, 2000:5).

3.1.3 Kurrikulum

Definisies van kurrikulum verskil van persoon tot persoon en daarom is daar soms groot verwarring wanneer die konsep *kurrikulum* bespreek word (SAQA, 2000:5). Die kurrikulum vorm die kern van enige opleidingsprogram en daarom is dit belangrik om eers duidelikheid te verkry oor die begrip kurrikulum voordat daar na voordiensopleidingsprogramme gekyk word. Die woord *kurrikulum* het 'n Latynse oorsprong, naamlik *currere* wat beteken *om te hardloop*. Kurrikulum kan dus as 'n vaste baan (leerinhoud, aktiwiteite en assessering) gesien word wat deur die atleet (voordiensonderwyser) gehardloop (bemeester) moet word om die wenpaal (uitkomst) te bereik (Carl, 2000:31).

Volgens Knight (2001:369) kan 'n kurrikulum gedefinieer word as alle onderrig en leergeleenthede wat daar in 'n opvoedkundige instelling plaasvind en dit sluit die volgende in:

- doelstellings en doelwitte van die onderwysstelsel;
- inhoud wat geleer word;
- vaardighede wat ingebou word;
- assessering van onderrig en leeraktiwiteite.

'n Kurrikulum is dus 'n breë konsep wat fokus op wat geleer word, hoe dit geleer word en die konteks waarbinne voordiensonderwysers toegerus word met kennis, vaardighede, gesindhede en waardes (Carl, 2000:32).

3.1.4 Professionele ontwikkeling

Fullan (1992:7) definieer professionele ontwikkeling as die somtotaal van beide formele en informele leerervarings, vanaf voordiensopleiding tot aftrede. Kervin (2007:2) beskryf professionele ontwikkeling as die persoonlike verkryging en demonstrasie van kennis en vaardighede. Voordiensonderwysersopleiding is 'n proses van professionele ontwikkeling en, volgens Kervin (2007:2), vind professionele ontwikkeling plaas wanneer die voordiensonderwyser eienaarskap oor aangeleerde kennis, vaardighede en waardes demonstreer.

3.1.5 Tegnologie-onderwysersopleiding

Opleidingsprogramme vir onderwysers in die leerarea Tegnologie kan gedefinieer word as die studie van tegnologiese kennis en vaardighede, metodologie, prosedure en inhoud op tersiêre vlak om onderwyskandidate te onderrig en toe te rus om Tegnologie-onderrig op skoolvlak aan te bied (ITEA, 2003a:1). Om onderrig in Tegnologie te gee vereis professionele voordiensopleiding en ontwikkeling om die nodige vaardighede, kennis en waardes te kan bekom wat nodig is om die leerarea Tegnologie suksesvol te onderrig (Hattingh & Killen, 2003:39).

3.2 ONDERWYSERSOPLEIDING IN SUID-AFRIKA

Voordat daar na verskillende benaderings tot leerarea Tegnologie-opleiding gekyk word, is dit belangrik om na die agtergrond van opleiding in die algemeen in die Suid-Afrikaanse konteks te kyk. Vervolgens word daar gekyk na die aard en wyse van opleiding in Suid-Afrika (DOE, 2006).

Dit is belangrik om te noem dat die onderwysstelsel in Suid-Afrika met die demokratiese bestel na 1994 drastiese veranderinge ondergaan het. 'n Nuwe uitkomsgebaseerde onderwysbenadering met 'n paradigmaskuif van 'n tradisionele manier van onderrig na 'n konstruktivistiese en koöperatiewe manier van onderrig is geïmplementeer (Keevy, 2006:2; Reddy *et al.*, 2003:27; Stevens, 2003:2). Een van die mees betekenisvolle innovasies wat hierdie nuwe onderrigstelsel gekenmerk het, was die insluiting van die leerarea Tegnologie, maar die sukses daarvan op skoolvlak in Suid-Afrika hang af van doeltreffende

voordiensopleidingsprogramme en veral die geldigheid van kurrikuluminhoude en die kwaliteit van opleiding (Stevens, 2003:5). Die beleid vir onderwysersopleiding in Suid-Afrika is ontwerp en ontwikkel om die onderwysprofessie te bemagtig om in die behoeftes van 'n demokratiese Suid-Afrika te voorsien (DOE, 2006:4). Die beleid vir onderwys en opleiding verskaf duidelikheid en samehang aan die komplekse en kritiese aspekte van onderwysersopleiding wat strek vanaf werwing van voordiensonderwysers regdeur tot die professionele loopbaan van onderwysers (Stevens, 2003:7). Hierdie beleid vir opleiding steun sterk op insae van verskeie organisasies soos die Suid-Afrikaanse Kwalifikasieowerheid, die onderwys-, opleiding- en ontwikkelingsektor, opleidingsowerhede en onderwysunies.

Die doelstellings waarop hierdie nasionale beleid vir onderwysersopleiding berus, sluit die volgende in (DOE, 2006:4):

- om aan die behoeftes van die Suid-Afrikaanse skoolstelsel te voldoen;
- om strategieë daar te stel vir suksesvolle werwing, behoud en professionele ontwikkeling van onderwysers om in die sosiale en ekonomiese behoeftes van die land te voldoen;
- om onderwysersopleiding op so 'n wyse aan te bied dat die onderwysers self betrokke is by hul opleiding;
- om geleenthede vir nadenke oor eie praktyke te bied; en
- om 'n sterk skoolgebaseerde komponent in te sluit, sodat aktiwiteite goed beplan en gekoördineer kan word.

'n Onderwysersopleidingoudit in 1995 het aan die lig gebring dat die mees kritiese uitdaging vir onderwysersopleiding die beperkte konseptuele kennis en vakkennis van onderwysers is (DOE, 2006:7). Dit blyk ook die geval te wees in die opleiding van voornemende Tegnologieonderwysers (Ankiewicz *et al.*, 1998:3). Voordiensopleidingsprogramme se hoofprioriteit behoort te wees om te verseker dat tegnologiese vakkennis en vakvaardighede wat tydens opleiding ontwikkel word, omgesit word in die vermoë om hierdie kennis en vaardighede toe te pas waar dit in die klaskamer nodig is (DOE, 2006:16; Hattingh & Killen, 2003:39). In die veld van onderwysersopleiding bestaan daar 'n hewige debat oor wat die beste model van opleiding is om die bogenoemde prioriteite vir opleiding te bereik.

Alle voordiensonderwysersopleiding is die verantwoordelikheid van Hoër Onderwysinstansies en die beleid word in die Hoër Onderwysraamwerk vervat wat as basis dien vir die integrering van kwalifikasies (DOE, 2006:14). Voornemende Tegnologie-onderwysers kan Tegnologie-opleiding ontvang deur die volgende roetes te volg.

3.2.1 Baccalaureus Educationis (BEd)

Hierdie is 'n intreekwalifikasie vir 'n voordiensonderwyser vir enige fase, en in enige leerarea of vak. 'n Kwalifikasie word deur SAKO beskryf as 'n beplande kombinasie van leeruitkomste wat 'n gedefinieerde doel en uitkoms het en wat ten doel het om gekwalifiseerde leerders met toegepaste bevoegdhede op te lewer asook as basis te dien vir verdere studies. 'n Kwalifikasie vir onderwysers word bepaal deur tipe asook spesialisasie, byvoorbeeld: BEd (Seniorfase, graad 7-9: Tegnologie-onderrig) (DOE, 2007:69). Die rasionaal vir 'n enkele intreekwalifikasie is dat die akademiese en pedagogiese vereistes in wese gelyk is vir alle onderwysers ongeag leerarea of fase. Nog 'n rede is dat dit noodsaaklik is vir die aansien van die professie om oor 'n enkele standaardkwalifikasie te beskik (DOE, 2006:14).

Die BEd-kwalifikasie is beskikbaar in vyf modes van aflewering, naamlik (DOE, 2006:14):

- voltydse of deeltydse kontakstudie;
- deeltydse deur 'n kombinasie van kontak- en afstandonderrig;
- afstandonderrig vir die opleiding van persone in ander rigtings wat nog nie die werkomgewing betree het nie;
- afstandonderrig en mentorgebaseerde skoolopleiding aan nuwe onderwysers wat deur die Departement van Onderwys goedgekeur is as student-onderwysers; en
- afstandonderrig en mentorgebaseerde skoolopleiding vir onderwysers wat hul kwalifikasie wil opgradeer, asook vir onderwysers wat na 'n fase of leerarea wil oorskakel waarin daar 'n tekort aan opgeleide onderwysers bestaan.

3.2.2 Nagraadse Onderwysertifikaat (NGOS)

Graduandi wat oor 'n eerste graad beskik wat graag onderwys wil gee, kan hierdie roete volg. Tegnologie-onderrig kan as 'n generiese module in hierdie program figurer (DOE, 2006:14).

Vir die doel van hierdie studie word daar gefokus op die BEd-kwalifikasie vir voornemende leerarea Tegnologie-onderwysers. In die Suid-Afrikaanse konteks is dit noodsaaklik dat opleidingsprogramme vir die Tegnologie voordiensonderwysers professioneel ontwikkel met die nodige kennis, vaardighede, waardes en gesindhede (Hattingh & Killen, 2003:39). Hattingh en Killen (2003:41) skryf dat voordiensopleiding deur vier vereistes gerig moet word, naamlik:

- opleiding moet gerig word deur die beginsels van uitkomsgebaseerde onderwys aangesien dit die grondslag van opleidingshervorming in Suid-Afrika is;
- opleiding moet gerig word deur die kritiese uitkomst wat deur die Suid-Afrikaanse kwalifikasie-owerheid gedefinieer word;
- opleiding moet gerig word deur die uitkomst van die leerarea Tegnologie soos gespesifiseer deur die Departement van Onderwys in die Hersiene Nasionale Kurrikulumverklaring (HNKV); en
- opleiding moet voordiensonderwysers voorberei vir hulle toekomstige rol as leerarea Tegnologie-onderwysers.

Onderwysers as vakspesialis beteken dat hulle oor spesialis kennis en vaardighede van hul vakgebied beskik. Die minimum kennis en vaardighede van die leerarea Tegnologie word in die HNKV aangebied. Dié dokument (DVO, 2002:2) bestaan uit 'n oorsig van die leerarea Tegnologie en identifiseer die belangrikste leeruitkomst wat in opleiding bereik moet word. Assesseringstandaarde word ook beskryf in terme van diepte en breedte van hoe die uitkomst bereik moet word. Die HNKV fokus op die bevordering van leerders se bevoegdheid (kennis, vaardighede en waardes) en daarom is dit die minimumstandaarde waarin die voornemende Tegnologie-onderwyser opgelei moet word en waarvoor onderwysers as basis moet beskik om die leerarea Tegnologie as vakspesialis, asook as fasiliteerder, te onderrig (DVO, 2002:2). Tabel 3.1 is 'n opsomming van die minimum kennis, vaardighede, waardes en gesindhede van die onderwyser as 'n vakspesialis en die onderwyser as 'n vakfasiliteerder soos deur verskeie navorsers en die DvO voorgehou word.

TABEL 3.1: KENNIS, VAARDIGHEDE, WAARDES EN GESINDHEDE WAAROM DIE VOORNEMENDE LEERAREA TEGNOLOGIE-ONDERWYSER MOET BESKIK (ANKIEWICZ *ET AL.*, 1998; DVO, 2002; HOLDSWORTH & CONWAY, 1999; JONASSEN *ET AL.*, 2000; JONES & MORELAND, 2004; MCCORMICK, 2004; MCLAREN & DARKERS, 2003)

ONDERWYSER AS VAKSPESIALIS			ONDERWYSER AS FASILITEERDER
KENNIS	VAARDIGHEDE	WAARDES EN GESINDHEDE	
LEERUITKOMS 1 : TEGNOLOGIESE PROSESSE EN VAARDIGHEDE			
Tegnologiese proses:			
Ondersoek	Ondersoek vaardighede (prosesserings-vaardighede, opnames, identifisering, voorspelling, vergelyking, klassifisering, interpretering)	Etiese verantwoordelikhede en sensitiwiteit ten opsigte van kulturele verskille in die oplos van tegnologiese probleme	Probleemoplossingstrategieë Kritiese en kreatiewe denke
Ontwerp (grafika)	Ontwerpvaardighede (tekentegniese, tweedimensionele en drie-dimensionele tekeninge, beplanning, berekenings, modellering)		Kurrikulumontwerp
Maak (gereedskap en materiale)	Maakvaardighede (bou, toets, modifikasie: sny, heg, las, vorm, afwerking, kombineer, merk, meet, skel, meng)		Konstruktivistiese aanslag
Evalueer	Evalueer (ondersoekende vrae, regverdig toetsing en analise)		Kennis van taaktipes in Tegnologie-onderrig
Kommunikeer	Kommunikeer (verbale, geskrewe, grafiese of elektroniese vorm)		Koöperatiewe leer (gevallestudies, dinkskrum)
			Demonstrasies
			Reflektiewe vaardighede
			Projekgebaseerde leer
			Assesseringsvaardighede

TABEL 3.1: OPSOMMING VAN DIE KENNIS, VAARDIGHEDE, WAARDES EN GESINDHEDE WAAROM DIE VOORNEMENDE
TEGNOLOGIE-ONDERWYSER MOET BESKIK (ANKIEWICZ *ET AL.*, 1998; DVO, 2002; HOLDSWORTH & CONWAY, 1999;
JONASSEN *ET AL.*, 2000; JONES & MORELAND, 2004; MCCORMICK, 2004; MCLAREN & DARKERS, 2003) (VERVOLG)

ONDERWYSER AS VAKSPESIALIS			ONDERWYSER AS FASILITEERDER
KENNIS	VAARDIGHEDE	WAARDES EN GESINDHEDE	
LEERUITKOMS 2 : TEGNOLOGIESE KENNIS EN BEGRIP			
<p>Strukture:</p> <p>Kennis van hoe om strukture te versterk, tipes strukture, materiale wat geskik is vir die ondersteuning van kragte</p>	<p>Strukture:</p> <p>Maak van strukture wat sterk, stabiel en rigied is deur gebruik te maak van 'n verskeidenheid voue, buise, triangulering en stutte</p>	<p>Etiëk</p> <p>Verantwoordelikheid</p> <p>Impak van alle prosesse op die omgewing</p> <p>Veiligheidsaspekte wanneer daar met materiale en gereedskap gewerk word</p> <p>Sensitiwiteit teenoor kulturele verskille</p>	<p>Probleemoplossingstrategieë</p> <p>Kritiese en kreatiewe denke</p> <p>Kurrikulumontwerp</p> <p>Konstruktivistiese aanslag</p> <p>Kennis van taaktipes in Tegnologie-onderrig</p> <p>Koöperatiewe leer (gevallestudies, dinkskrums)</p> <p>Demonstrasies</p> <p>Reflektiewe vaardighede</p> <p>Projekgebaseerde leer</p> <p>Assesseringsvaardighede</p>

TABEL 3.1: OPSOMMING VAN DIE KENNIS, VAARDIGHEDE, WAARDES EN GESINDHEDE WAAROM DIE VOORNEMENDE TEGNOLOGIE-ONDERWYSER MOET BESKIK (ANKIEWICZ *ET AL.*, 1998; DVO, 2002; HOLDSWORTH & CONWAY, 1999; JONASSEN *ET AL.*, 2000; JONES & MORELAND, 2004; MCCORMICK, 2004; MCLAREN & DARKERS, 2003) (VERVOLG)

ONDERWYSER AS VAKSPESIALIS			ONDERWYSER AS FASILITEERDER
KENNIS	VAARDIGHEDE	WAARDES EN GESINDHEDE	
LEERUITKOMS 2: TEGNOLOGIESE KENNIS EN BEGRIP			
<p>Prosessering:</p> <p>Eienskappe van 'n verskeidenheid materiale (hout, klei, voedsel, plastiek, papier, tekstiele)</p> <p>Eienskappe van materiale en die geskiktheid vir 'n spesifieke produk</p> <p>Eenvoudige prosessering van materiale en die verandering van hierdie materiale in produkte</p> <p>Redes waarom materiale verweer en metodes om materiale te preserveer</p>	<p>Prosessering:</p> <p>pleister, gips, maak van papier, setting, droging, vernis, verseël</p>	<p>Etiek</p> <p>Verantwoordelikheid</p> <p>Impak van alle prosesse op die omgewing</p> <p>Veiligheidsaspekte wanneer daar met materiale en gereedskap gewerk word</p> <p>Sensitiwiteit teenoor kulturele verskille</p>	<p>Probleemoplossingstrategieë</p> <p>Kritiese en kreatiewe denke</p> <p>Kurrikulumontwerp</p> <p>Konstruktivistiese aanslag</p> <p>Kennis van taaktipes in Tegnologie-onderrig</p> <p>Koöperatiewe leer (gevalllestudies, dinkskrums)</p> <p>Demonstrasies</p> <p>Reflektiewe vaardighede</p> <p>Projekgebaseerde leer</p> <p>Assesseringsvaardighede</p>

TABEL 3.1: OPSOMMING VAN DIE KENNIS, VAARDIGHEDE, WAARDES EN GESINDHEDE WAAROM DIE VOORNEMENDE TEGNOLOGIE-ONDERWYSER MOET BESKIK (ANKIEWICZ ET AL., 1998; DVO, 2002; HOLDSWORTH & CONWAY, 1999; JONASSEN ET AL., 2000; JONES & MORELAND, 2004; MCCORMICK, 2004; MCLAREN & DARKERS, 2003) (VERVOLG)

ONDERWYSER AS VAKSPESIALIS			ONDERWYSER AS FASILITEERDER
KENNIS	VAARDIGHEDE	WAARDES EN GESINDHEDE	
LEERUITKOMS 2 : TEGNOLOGIESE KENNIS EN BEGRIP			
Stelsels en beheer: Kennis van meganismes (wiel, as, steunpunt, skarnier) Kennis van energiebronne en elektriese stelsels Meganiese, pneumatiese en hidroliese stelsels as inset-, proses- en uitsetmeganismes	Stelsels en beheer: Eenvoudige meganismes om produkte te maak wat beweeg Energiebronne om produkte te maak wat beweeg Komponente binne stroombane te gebruik om energietransformasie teweeg te bring	Etiek Verantwoordelikheid Impak van alle prosesse op die omgewing Veiligheidsaspekte wanneer daar met materiale en gereedskap gewerk word Sensitiwiteit teenoor kulturele verskille	Probleemoplossingstrategieë Kritiese en kreatiewe denke Kurrikulumontwerp Konstruktivistiese aanslag Kennis van taaktipes in Tegnologie-onderrig Koöperatiewe leer (gevallestudies, dinkskrums) Demonstrasies Reflektiewe vaardighede Projekgebaseerde leer Assesseringsvaardighede

TABEL 3.1: OPSOMMING VAN DIE KENNIS, VAARDIGHEDE, WAARDES EN GESINDHEDE WAAROM DIE VOORNEMENDE TEGNOLOGIE-ONDERWYSER MOET BESKIK (ANKIEWICZ ET AL., 1998; DVO, 2002; HOLDSWORTH & CONWAY, 1999; JONASSEN ET AL., 2000; JONES & MORELAND, 2004; MCCORMICK, 2004; MCLAREN & DARKERS, 2003) (VERVOLG)

ONDERWYSER AS VAKSPESIALIS			ONDERWYSER AS FASILITEERDER
KENNIS	VAARDIGHEDE	WAARDES EN GESINDHEDE	
LEERUITKOMS 3 : TEGNOLOGIE, DIE SAMELEWING EN DIE OMGEWING			
<p>Kennis van:</p> <p>Inheemse tegnologie en kulture (hoe produkte en tegnieke van ander kulture en tydperke aangepas en gebruik word)</p> <p>Impak van tegnologie op die omgewing (tegnologie maak die lewe makliker, positiewe en negatiewe impak op die omgewing en persoonlike gesondheid, oplossings vir hierdie negatiewe impak)</p> <p>Vooroordeel in tegnologie</p>	<p>Uitdruk van emosies en gevoelens</p>	<p>Eties en verantwoordbaar ten opsigte van die impak van tegnologie op die samelewing</p> <p>Kritiese oordeel ten opsigte van tegnologiese produkte</p> <p>Sensitiwiteit teenoor kultuurverskille</p>	<p>Probleemoplossingstrategieë</p> <p>Kritiese en kreatiewe denke</p> <p>Kurrikulumontwerp</p> <p>Konstruktivistiese aanslag</p> <p>Kennis van taaktipes in Tegnologie-onderrig</p> <p>Koöperatiewe leer (gevallestudies, dinkskrumms)</p> <p>Demonstrasies</p> <p>Reflektiewe vaardighede</p> <p>Projekgebaseerde leer</p> <p>Assesseringsvaardighede</p>

3.3 BENADERINGS TOT VOORDIENSOPLEIDINGSPROGRAMME VIR DIE LEERAREA TEGNOLOGIE

Die onderwyser se rol het oor die afgelope paar jaar baie verander en hierdie veranderinge moet ook in voordiensopleidingsprogramme van die leerarea Tegnologie-onderwyser aangespreek word (Kervin, 2007:2). Navorsing toon dat daar 'n algemene gevoel is dat die verwagting van die rasionaal vir Tegnologie-opleiding nog nie 'n genoegsame impak in die klaskamer het nie en dat voordiensopleidingsprogramme in die leerarea Tegnologie hersien moet word (McLaren & Darkers, 2003:1).

Opleidingsprogramme in die leerarea Tegnologie ontwikkel volgens Hansen (1993:1) verskillend by die verskillende opleidingsinstansies. Tog redeneer Rasinen (2003:45) nadat hy 'n studie uitgevoer het van die kurrikulumontwikkeling in verskeie lande dat daar baie ooreenkomste in verskillende lande se kurrikulum vir opleiding van voornemende Tegnologie-onderwysers bestaan. Verskille wat mag bestaan kan verbind word aan wyer sosiale, politiese en onderrigbewegings en veral in die tegnologiese vordering in die spesifieke land. Rasinen (2003:31) identifiseer tegnologiese geletterdheid as 'n universele doel in al die lande se opleidingsprogramme. Vir die doel van hierdie studie word die benaderings van voordiensopleidingsprogramme in ontwikkelde lande bestudeer om te kan vasstel wat die aard van leerarea Tegnologie-opleiding in Suid-Afrika behoort te wees.

Reddy *et al.* (2005:14) skryf dat leerarea Tegnologie-opleiding as kurrikuluminisiatief steeds in die ontwikkelingsfase is - wat aanleiding tot die volgende twee vrae gee:

- Wat moet aan voornemende leerarea Tegnologie-onderwysers geleer word?
- Watter onderrig- en leerstrategieë moet gebruik word om hierdie kennis te fasiliteer?

Vervolgens word daar data uit die literatuur voorgehou wat op die beantwoording van bogenoemde twee vrae fokus, naamlik wat aan voordiensonderwysers onderrig moet word, en hoe hierdie opleiding moet geskied. Hansen (1993:7) is van mening dat die inhoud, die proses en die doel kerneienskappe is waarvoor enige kurrikulum binne 'n opleidingsprogram moet beskik. Elkeen van hierdie komponente fokus op vrae oor die kurrikulum en sluit die volgende in:

- doel: wat moet met die opleiding bereik word?
- inhoud: wat moet onderrig word?
- proses: hoe moet dit onderrig word?

Die navorser poog om hierdie vrae te beantwoord deur te verwys na verskillende opleidingsbenaderings tot voordiens-Tegnologie-opleiding aan die hand van die doel, inhoud en die proses.

3.3.1 Doel

Opleiding moet volgens Loucks-Horsley (2000:32) die voornemende Tegnologie-onderwyser toerus met die nodige kennis, vaardighede en waardes om die leerarea doeltreffend op skoolvlak te onderrig. Die doel van opleidingsprogramme moet dus volgens Loucks-Horsley (2000:32) wees om die voornemende leerarea Tegnologie-onderwyser toe te rus met (vergelyk paragraaf 3.2.1.1):

- indiepte vakkennis en vaardighede verwant aan die onderrig van die leerarea Tegnologie;
- pedagogiese inhoudskennis om die vakinhoudelike te kan fasiliteer; en
- vaardighede om lewenslange leerders te bly.

In hierdie verband skryf die Departement van Onderwys in die HNKV (DVO, 2002:4) dat alle onderwysers en ander opvoeders 'n kernbydrae lewer tot die transformasie van onderwys in Suid-Afrika. Die HNKV Graad R-9 (Skole) stel onderwysers in die vooruitsig wat gekwalifiseer, bekwaam, toegewys en deernisvol is. Hulle behoort in staat te wees om die verskeie rolle wat in die Norme en Standaarde vir Opvoeders beskryf word, te vervul. Hiervolgens word onderwysers as fasiliteerders van leer, vertolkers en ontwerpers van leerprogramme en leerstof, leiërs, administrateurs en bestuurders, **vakkundiges**, navorsers en **lewenslange leerders**, gemeenskapslede, burgers en beraders, assessors en **deskundiges van 'n leerarea** of leerfase beskou.

Die standaard vir tegnologiese geletterdheid vereis dat voornemende leerarea Tegnologie-onderwysers oor 'n diepgaande begrip van die noodsaaklike, fundamentele, tegnologiese konsepte en prosesse moet beskik. Daar word van Tegnologie-onderwysers verwag om hul eie leerders se begrip van tegnologie te assesser. Indien voordiensonderwysers nie oor die

nodige diepliggende kennis en vaardighede van die leerarea Tegnologie beskik nie, kan hierdie onderwyser nie sy rol doeltreffend vervul nie (Bybee & Loucks-Horsley, 2000:32). Die doel met enige opleidingsprogram behoort dus te wees om die onderwyser toe te rus met die nodige kennis, vaardighede en waardes om as vakspesialis asook vakfasiliteerder die leerarea Tegnologie doeltreffend as skoolvak te onderrig.

Bybee en Loucks-Horsley (2000:32) skryf dat dit noodsaaklik is om voordiensonderwysers van die nodige instrumente te voorsien om hulle te help om lewenslange leerders te word. Tegnologie-onderrig is 'n kennisterrein wat vinnig verander; daarom verouder kennis in die terrein maklik en daarom moet voordiensonderwysers toegerus word om te weet waar en hoe om nuwe inligting te bekom.

3.3.2 Inhoud

Die inhoudelike komponent van voordiensopleidingsprogramme vir die leerarea Tegnologie spreek die opleiding van die onderwyser as vakspesialis aan. Hierdie inhoudelike komponent sluit die volgende in: tegnologiese kennis, vaardighede en waardes, pedagogiese inhoudskennis en kennis van die kurrikulum.

3.3.2.1 Tegnologiese kennis, vaardighede en waardes

Riglyne en standaarde vir akkreditasie is die afgelope vyftien jaar in baie internasionale universiteite geïmplementeer; so ook in Suid-Afrika. Die *Technology for All Americans*-projek het die *Standards for technology literacy: Content for the study of technology* (ITEA, 2003b), asook die samestelling van die professionele ontwikkelingsstandaarde, *Advance excellence in technological literacy: Professional development standards* (ITEA, 2003b) saamgestel. Hierdie kurrikulumstandaarde word as riglyn vir opleidingsprogramme vir voornemende Tegnologie-onderwysers internasionaal gebruik (Frank & Barzilai, 2006; ITEA, 2003b). ITEA-standaarde vir professionele opleiding van voordiensonderwysers is gebaseer op die bereiking van tegnologiese geletterdheid (Frank & Barzilai, 2006:19). In Suid-Afrika is die HNKV deur die DVO opgestel en dien dit as soortgelyke minimum professionele standaarde vir die opleiding van leerarea Tegnologie-onderwysers in Suid-Afrika (Vergelyk Tabel 3.1).

Die doel vir die samestelling van professionele opleidingstandaarde is om riglyne te verskaf vir die inhoud van opleidingsprogramme vir voornemende Tegnologie-onderwysers, nasionaal en internasionaal. Dit is belangrik dat voornemende Tegnologie-onderwysers ten volle bekend sal wees met die standaarde vir tegnologiese geletterdheid, asook met die inhoud van materiale en tegnieke om hierdie standaarde te onderrig (Daugherty, 2005:3).

Die inhoudelike dimensie vir Tegnologie-opleiding in voordiensopleidingsprogramme behoort die volgende komponente in te sluit (Reddy *et al.*, 2003:28):

- kennis: spesialis- en algemene vakinhoudelike kennis;
- vaardighede: kognitiewe, praktiese en tegnologieverwante vaardighede;
- bevoegdhede: probleemidentifisering, ontwerp, maak en evaluering; en
- affektiewe: waardes, gesindhede en bewustheid.

Banks *et al.* (2004:142) stel dat sukses of mislukking in die praktyk verbind kan word aan die vakkennis wat verkry is tydens voordiensopleiding. Die samestelling van 'n tegnologiese kennisbasis in opleidingsprogramme is noodsaaklik vir doeltreffende opleiding van voornemende Tegnologie-onderwysers, maar die leerarea Tegnologie is steeds 'n nuwe kennisarea en daarom hou die vestiging van 'n samehangende kennisbasis vir Tegnologie-opleiding steeds uitdagings in (Reddy *et al.*, 2005:15).

Opleidingsprogramme vir Tegnologie-onderrig bestaan uit inhoud wat vakkennis insluit wat eers verwerf moet word voordat hierdie kennis betekenisvol toegepas kan word (Owen-Jackson, 2008:258; Reddy *et al.*, 2003:30). Alhoewel die inhoud van die leerarea Tegnologie verdeel is in onderskeidende komponente, is dit steeds interverwant. Om suksesvol te wees, moet opleidingsprogramme, volgens Reddy *et al.* (2003:28), die voornemende Tegnologie-onderwyser in al drie dimensies van kennis oplei, naamlik:

- kennis van tegnologie;
- kennis in tegnologie; en
- kennis van algemeen tegnologiese pedagogiek.

Reddy *et al.* (2003:28) is van mening dat die genoemde dimensies van tegnologiese kennis die basis behoort te vorm vir 'n konseptuele raamwerk vir die ontwikkeling van opleidingsprogramme vir die leerarea Tegnologie.

Stein *et al.* (1999) beskryf die bogenoemde dimensies van kennis van die voornemende Tegnologie-onderwyser ook in drie dele, wat interaktief tot mekaar behoort te staan, soos volg:

- die konseptuele raamwerk van tegnologie wat deur voordiensonderwysers in die leerarea Tegnologie ontwikkel moet word, asook hoe tegnologie binne verskillende kontekste figureer;
- die voordiensonderwyser se kennis en begrip van die kennisareas binne die leerarea Tegnologie; en
- die begrip wat deur die voordiensonderwyser ontwikkel moet word oor hoe leerders Tegnologie binne 'n bepaalde konteks leer en verstaan, byvoorbeeld: voorkennis en kulturele en sosiale agtergrond.

Opleidingsprogramme moet fokus op 'n wye verskeidenheid vaardighede wat nodig is om tegnologiese vaardighede te verwerf. Vaardighede wat deur programme ontwikkel moet word, sluit drie kategorieë in, naamlik: kognitiewe vaardighede, psigomotoriese vaardighede en affektiewe vaardighede wat nodig is vir die uitvoering van tegnologiese take (vgl. § 2.4). Tegnologiese vaardighede moet die voornemende Tegnologie-onderwyser toerus met bevoegdhede om betrokke te raak by tegnologiese aktiwiteite ten einde optimale oplossings vir probleme te vind (Reddy *et al.*, 2003:31).

Waardes en gesindhede (affektiewe) behoort 'n belangrike plek in opleidingsprogramme vir voornemende Tegnologie-onderwysers in te neem en behoort op die wisselwerking tussen tegnologie en die mens binne sy gemeenskappe, kulture en ekonomie, asook op die impak wat tegnologiese prosesse op die omgewing het te fokus (De Vries, 2005a:153; Reddy *et al.*, 2003:32).

3.3.2.2 Pedagogiese inhoudskennis

Een van die grootste uitdagings wat onderwysersopleiding betref, is die gaping tussen teorie en praktyk (Allen, 2008:2). Nilsson (2008:1282) is van mening dat voordiensopleidingsprogramme nie genoegsame geleentheid aan onderwysers bied om die kennis wat hul tydens opleiding verkry om te skakel in pedagogiese inhoudskennis nie. Hattingsh en Killen (2003:39) bevestig hierdie wanbalans tussen proses en inhoud in die Suid-Afrikaanse konteks waar sekere programme groot klem lê op inhoud en nie genoeg op die praktiese toepassing daarvan nie. Hierdie wanbalans tussen opleiding en praktyk verhinder die voordiensonderwyser om professioneel te ontwikkel (Allen, 2008:3; Dickenson *et al.*, 2004:2). Volgens Dickenson *et al.* (2004:2) en Allen (2008:2) behoort voordiensopleidingsprogramme hierdie wanbalans in teorie en praktyk aan te spreek.

Nilsson (2008:1297) en Compton en Harwood (2005:256) is almal van mening dat voornemende Tegnologie-onderwysers ook oor pedagogiese inhoudskennis in konteks, moet beskik. Ten einde pedagogiese inhoudskennis te ontwikkel het voordiensonderwysers hulpmiddels nodig wat hulle kan help met klaskamerpraktyk. Volgens Stein *et al.* (1999) behoort die inhoudelike aspekte van 'n opleidingsprogram as hulpmiddel te dien vir die voornemende Tegnologie-onderwyser vir die praktiese implementering van strategieë en aktiwiteite in die klaskamer. Dit is dus deur die inagneming van die aard van tegnologie, die aard van Tegnologie-onderrig en die aard van leer binne tegnologie dat die leerarea Tegnologie-onderwyser doeltreffend kan beplan vir betekenisvolle aktiwiteite in die klaskamer.

Die ontwikkeling van pedagogiese inhoudskennis word bepaal deur die inhoud wat oorgedra moet word, die konteks waarbinne hierdie inhoud oorgedra word asook die manier waarop voordiensonderwysers oor hul eie onderrigstrategieë reflekteer (Nilsson, 2008:1297). Nilsson (2008:1285) voer aan dat voordiensonderwysers geleentheid moet kry om nuwe kennis te ondersoek en uit te brei, en met bestaande kennis van onderrig en leer te integreer. Hierdie doelwit kan bereik word deur aktiwiteite waar voordiensonderwysers ander onderwysers waarneem en reflekteer oor hul eie en ander se onderrig. Voordiensonderwysers het geleenthede nodig om onderrigprosesse in te oefen met die lesse wat hulle beplan, uitvoer en evalueer sodat studente deur besprekings van hul eie en ander se lesse kan leer (Nilsson, 2008:1297).

Volgens Jones en Moreland (2004:139) word pedagogiese inhoudskennis uit sewe dele saamgestel en die insluiting daarvan in voordiensopleiding vir Tegnologie-onderwysers het 'n positiewe impak op onderrig in die klaskamer. Hierdie sewe dele waaruit pedagogiese inhoudskennis saamgestel is, is soos volg:

- aard en eienskappe van tegnologie;
- konseptuele, prosedure en tegniese aspekte en doelstellings;
- kennis van die kurrikulum wat die uitkomste en doelstellings insluit;
- kennis van hoe leerders in die leerarea Tegnologie leer;
- onderrig- en assesseringspraktyke in die leerarea Tegnologie;

- begrip van die rol en plek wat konteks in die oplos van tegnologiese probleme speel; en
- klaskamerbestuur met spesifieke verwysing na tegnologie, byvoorbeeld groepwerk, gebruik en bestuur van hulpbronne en gereedskap.

McLaren en Darkers (2003:2), asook Jones en Moreland (2004:123) beweer dat voordiensonderwysers se persoonlike begrip van die aard en doel van Tegnologie-onderrig, asook hul vorige ervaringe van tegnologie, 'n kenmerkende impak op hul persoonlike pedagogiese inhoudskennis het.

3.3.2.3 Kennis van die kurrikulum

Volgens Knight (2001:369), behels hoëronderwys komplekse leer wat bevorder word deur 'n samehangende kurrikulum. Alhoewel daar baie publikasies beskikbaar is op die gebied van kurrikulumontwerp, is daar min navorsing gepubliseer oor die wyse waarop kurrikulums binne opleidingsprogramme vir voornemende leerarea Tegnologie-onderwysers ontwikkel moet word (Zuga, 2008:1). Dit is juis die kennis van hoe om 'n kurrikulum te beplan wat 'n invloed op die onderwyser se vermoë het om kurrikulumveranderinge in Tegnologie-onderrig te implementeer (Barlex & Rutland, 2008:245; Zuga, 2008:1). 'n Studie uitgevoer deur Zuga, waarin informele gesprekke met voornemende Tegnologie-onderwysers gevoer is, wys daarop dat hierdie onderwysers probleme ervaar wat terugverwys kan word na hul onvermoë om kurrikulumontwerp te implementeer, soortgelyk aan dié waaraan hulle tydens opleiding blootgestel is. Die gebrek aan kennis oor die samestelling van hedendaagse aktuele kurrikulumprogramme bring die vraag na vore: Wat word aan voornemende Tegnologie-onderwysers oor kurrikulumontwerp en beplanning geleer (Zuga, 2008:1)? Volgens De Vries (2005a:150) is dit nodig dat voordiensopleidingsprogramme die Tegnologie-onderwyser moet toerus met 'n diepgaande kennis van die kurrikulum, wat die filosofiese onderbou en die praktiese toepassing daarvan insluit. Die filosofiese onderbou van die kurrikulum hou verband met die teoretiese komponente waaruit 'n kurrikulum bestaan, byvoorbeeld, die rol, funksie en verantwoordelikheid van die onderwyser in die implementering van die kurrikulum. Die praktiese toepassing verwys na klaskamerrealiteite en sluit die ontwikkeling van leerprogramme, assessering en onderrig en leer in (De Vries, 2005a:150).

Die leerarea Tegnologie is 'n unieke studieveld en daarom is dit belangrik dat rolspelers begrip toon vir die kritiese elemente van 'n kurrikulum vir Tegnologie-onderrig asook die implementering van 'n kurrikulum wat Tegnologie-onderrig in totaliteit aanspreek. Stein *et al.*

(2004:254) voeg by dat die insluiting van lewensegte situasies in die beplanning en implementering van leergeleenthede in voordiensopleidingsprogramme 'n belangrike aspek is wat in die kurrikulum aangespreek moet word. Bogenoemde kan slegs bereik word deur die volgende aspekte aan te spreek (Wicklein, 1997:6):

- kurrikulumtemas gebaseer op wat oor tegnologie bekend is;
- die proses van probleemoplossing;
- die impak van tegnologie op die omgewing;
- begrip van hoe mense leer;
- aanwending van die mees doeltreffende metodes in die onderrig van die leerarea Tegnologie; en
- leerteorieë as sterk fokuspunt.

3.3.3 Proses

Die proseskomponent van voordiensopleidingsprogramme vir die leerarea Tegnologie spreek die opleiding van die onderwyser as vakfasiliteerder aan. Hierdie proseskomponent in Tegnologie-voordiensopleidingsprogramme sluit probleemgebaseerde leer in, wat met behulp van projekte, koöperatiewe leer en refleksie of nabetragting geskied.

De Miranda (2004:65) stel dat die onderrig- en leerstrategieë wat tans gebruik word om Tegnologie-onderwysers op te lei gebaseer is op feite en memorisering en dat dit nie hoërorde denke stimuleer nie. Opleidingsprogramme vir die leerarea Tegnologie behoort voordienonderwysers voor te berei met wesenlike kennis, vaardighede en waardes deur van geskikte onderrigstrategieë op korrekte kognitiewe vlakke gebruik te maak (Boser, 1993:1) (vergelyk paragraaf 2.4.1). Freeman en Johnson (2008:6) skryf dat dit belangrik is dat dosente die gedrag en strategieë modelleer wat hulle van hul studente verwag om in hul klasse te implementeer.

De Miranda (2004:65) voer aan dat onderrigstrategieë wat tydens opleiding van Tegnologie-onderwysers gebruik word, belyn moet word met perspektiewe vanuit die kognitiewe wetenskap om sodoende hoë kognitiewe denke te bevorder. Die kognitiewe onderrigbenadering berus op drie beginsels van onderrig en leer wat in verskeie onderrigstrategieë gebruik word.

Hierdie drie beginsels sluit in (De Miranda, 2004:65):

- aktiewe betrokkenheid in die leerproses en die inhoudelike;
- onderrigstrategieë wat nabetraging in die onderrig- en leersituasie aanmoedig; en
- wisselwerking as basis vir die deel van kennis.

Genoemde drie beginsels van die kognitiewe benadering word sigbaar in die opleiding van voornemende Tegnologie-onderwysers deur die volgende onderrigstrategieë: ontwerpaktiwiteite, die produksie van artefakte, probleemoplossing en projekgebaseerde aktiwiteite. De Miranda (2004:75) stel dit dat die proses vir opleiding van voornemende Tegnologie-onderwysers op leer moet fokus terwyl daar ook gedoen word.

'n Onderrigstrategie kan gedefinieer word as spesifieke tegnieke wat dosente gebruik om studente te help om die nodige kennis te verkry wat nodig is om 'n gewenste uitkomst te bereik (Jacobs *et al.*, 2006:175). Schunk (2000:382) definieer leerstrategieë as kognitiewe planne wat rondom die suksesvolle uitvoering van take georiënteer word. Doeltreffende Tegnologie-onderrig vereis dat die onderwyser die lesplanne by sekere onderrigstrategieë aanpas. Nie allé strategieë pas by alle lesse nie en sekere strategieë is meer doeltreffend vir sekere kennisareas. Om doeltreffende leer te verseker moet die dosent aanpasbaar wees ten opsigte van onderrigstrategieë; slegs dan kan alle studente in die leerproses betrek word. Slegs wanneer die dosent op 'n breë onderrigstrategie besluit het, kan daar na geskikte onderrigmetodes gekyk word (Nieman & Monyai, 2006:106). Twee bekende breë onderrigstrategieë wat die basis vir onderrig vorm, sluit induktiewe en deduktiewe strategieë in (Nieman & Monyai, 2006:106).

'n Induktiewe strategie verloop van die bekende na die onbekende en berus op die beginsel dat die onderwyser van spesifieke voorbeelde gebruik maak om 'n algemene beginsel te verduidelik. 'n Deduktiewe strategie impliseer dat die dosent 'n algemene beginsel definieer en dit dan deur verskillende voorbeelde ondersteun (Nieman & Monyai, 2006:106).

De Miranda (2004:64) stel dat daar 'n nou verband bestaan tussen onderrig in Tegnologie en kognitiewe onderrigmodelle soos koöperatiewe leer, probleemgebaseerde en projekgebaseerde leer. Vervolgens word onderrigstrategieë omskryf, asook hoe die fasilitering van elk van die onderrigstrategieë in die leerarea Tegnologie geskied. Die navorser bespreek ook refleksie as 'n proseskomponent wat in opleidingsprogramme teenwoordig moet wees. Die navorser gebruik as rasionaal Dewey, aangehaal deur Spalding en Wilson (2002:1395) wat stel dat denke 'n natuurlike proses is, maar om te reflekteer oor

gebeure 'n strategie is wat by voordiensonderwys studente gekweek moet word. Vervolgens word daar na gepaste onderrigstrategieë in leerarea Tegnologie-opleiding gekyk.

3.3.3.1 Probleemgebaseerde leer

Probleemgebaseerde leer verteenwoordig 'n aanslag tot leer wat beïnvloed word deur die strukturele en pedagogiese omgewing van die vakgebied waarin dit plaasvind, asook die organisasie en die mense daarby betrokke (Savin-Baden, 2000:19).

Probleemoplossing is 'n kritiese element van opleiding wat regdeur opleidingsprogramme aangespreek behoort te word. Probleemgebaseerde leer is 'n innoverende aanslag tot kurrikulumontwerp en gepas vir die opleiding van Tegnologie-onderwysers (Boser, 1993:1; Hattingh & Killen, 2003:40). Probleemgebaseerde leer word gedefinieer as 'n kurrikulumontwerp waar die kurrikuluminhoud (kennis, vaardighede, waardes en gesindhede) georganiseer word rondom lewensegte probleme wat leerders motiveer om die probleem op te los (Hattingh & Killen, 2003:40). Daar word geargumenteer dat probleemgebaseerde leer verstaan moet word as 'n algemene onderrig aanslag eerder as slegs 'n onderrigstrategie. Vir probleemgebaseerde leer om plaas te vind moet daar drie noodsaaklike komponente aanwesig wees. Hierdie komponente sluit in (Savin-Baden, 2000:19-20):

- essensiële karaktereienskappe van probleemgebaseerde leer wat bestaan uit kurrikulum organisasie wat rondom probleme geskied, 'n geïntegreerde kurrikulum met die fokus op kognitiewe vaardighede;
- kondisies geskik vir die fasilitering van probleemgebaseerde leer soos kleingroepe, tutoriale instruksie en aktiewe leer;
- uitkomst wat deur probleemgebaseerde leer gefasiliteer kan word soos: ontwikkeling van vaardighede en motivering asook die ontwikkeling van vaardighede om lewenslange leerders te word.

Die fundamentele aanname vir 'n probleemgebaseerde kurrikulum is die aanname dat goed gestruktureerde leerervarings voordiensonderwysers sal lei tot 'n dieper begrip van die vakinhoudelike as wat deur 'n tradisionele kurrikulum bereik sou word (Hattingh & Killen, 2003:40). Wanneer probleemoplossing die fokuspunt van die kurrikulum word, kan daar van probleemgebaseerde leer as onderrigstrategie gebruik gemaak word.

'n Probleem kan gedefinieer word as 'n situasie waar sekere inligting bekend is en waar onbekende inligting nodig word (Nieman & Monyai, 2006:114). Harris (1998:1) is van mening dat vrae meer as een korrekte antwoord het en so ook dat probleme meer as een korrekte oplossing het; dus is daar ook meer as een definisie vir 'n probleem:

- 'n probleem is 'n geleentheid vir verbetering;
- 'n probleem is die verskil tussen die huidige situasie en die doelwitsituasie; en
- 'n probleem kom tot stand deur die besef van 'n huidige onvolmaakte situasie en die geloof in die moontlikheid vir 'n beter toekoms.

Verskeie navorsers maak melding van die sentrale rol wat probleemgebaseerde leer in Tegnologie-onderrig speel (Lunn *et al.*, 2000:1; Taylor, 2000:34; Vandeleur *et al.*, 2001:268; Williams, 2000:16; Williams *et al.*, 2008). Die idee rondom die strukturering van onderrig rondom lewensegte probleme is geensins nuut nie en spruit uit die konstruktivistiese leerteorieë (Gunter *et al.*, 2007:126). 'n Studie deur Hattingh en Killen (2003:45) dui daarop dat om voornemende Tegnologie-onderwysers by lewensegte probleemgebaseerde situasies te betrek twee voordele inhou, naamlik: dit help voornemende Tegnologie-onderwysers om hul eie begrip te vorm van wat Tegnologie-onderrig is, en dit dra by tot pedagogiese inhoudskennis om sodoende probleemgebaseerde leer met sukses in die klaskamer te gebruik. Williams *et al.* (2008:321) ondersteun die gepastheid van probleemgebaseerde leer vir Tegnologie-onderrig vanweë die buigbaarheid van 'n probleemgebaseerde model. Die rasionaal vir die strukturering van 'n probleemgebaseerde kurrikulum is om studentebetrokkenheid aan te moedig asook om 'n gepaste metodologie te ontwikkel vir probleemoplossingstrategieë (Williams *et al.*, 2008:320).

'n Oplossing kan gedefinieer word as die bestuur van 'n probleem op so 'n wyse dat die voorgestelde standaard soos bepaal vir 'n spesifieke probleem bereik word (Harris, 1998:2). Probleemgebaseerde leer is 'n tipe ontdekkende leer wat, as dit doelbewus toegepas word, leerders laat besef dat inligting waaroor hulle reeds beskik in nuwe situasies gebruik kan word en dat die proses aanleiding gee tot nuwe kennis (Nieman & Monyai, 2006:114; Watts, 1991:15; Williams *et al.*, 2008:321).

Die wyse waarop probleemgebaseerde leer in Tegnologie-onderrig gefasiliteer word, sluit projekte in wat individueel of koöperatief gefasiliteer of gedemonstreer kan word.

Projekgebaseerde leer is 'n pedagogiese aanslag wat 'n betekenisvolle verbetering in die verwerwing van kennis meebring deurdad die voordiensonderwyser gedwing word om

probleme binne die raamwerk van 'n projek op te los (Lowenthal, 2006:4). 'n Projek kan gedefinieer word as 'n aktiwiteit waar die deelnemers 'n mate van keuse in terme van die uitkoms het. Die resultaat is volledig en funksioneel; dit het 'n begin, 'n middel en 'n einde. Gewoonlik geskied 'n projek oor 'n aantal periodes en vereis werk buite klasverband. Omdat daar keuses betrokke is by die implementering van probleemgebaseerde leer, is ontwerp 'n onskeibare deel van 'n projek. Projekte kan 'n wye verskeidenheid vorme aanneem, byvoorbeeld ontwerp en maak, identifikasie van 'n sisteem, evaluasie van 'n produk of assessering van sekere omgewingsaangeleenthede (Hiscocks, 2008:1).

Die HNKV (DOE, 2006:34) beveel projekgebaseerde leer aan as 'n onderrigstrategie vir Tegnologie-onderrig om integrasie tussen die verskillende kennisareas in Tegnologie te bewerkstellig. Projekgebaseerde leer in Tegnologie-onderrig impliseer dat studente deurentyd betrokke is met probleemoplossing terwyl daar aan 'n projek gewerk word, hetsy een groot probleem of kleiner probleme wat aanleiding gee tot die voltooiing van die projek (Frank & Barzilai, 2006:4).

Projekgebaseerde leer betrek studente aktief by die leerproses en verhoog motivering, tevredenheid en selfvertroue by voordiensonderwysers. Projekgebaseerde leer dra by tot die fasilitering van verskeie ander vaardighede wat as belangrik beskou word vir die doeltreffende onderrig van die leerarea Tegnologie (Hiscocks, 2008):

- Projekbestuur: Hoe word daar verseker dat die projek ordelik verloop?
- Tydsbestuur: Wanneer moet elke item van die projek gereed wees?
- Organiseerder: Wat is die take wat afgehandel moet word en in watter volgorde moet hulle afgehandel word?
- Spanwerk: Wie doen wat? Hoe werk ons saam?
- Navorser: Hoe het ander mense in die verlede die probleem benader?
- Aanskaffer: Waar kan materiale vir die projek gevind word? Hoe kan ons bestaande materiale aanpas om by die projek te pas?

Deur studente aan projekgebaseerde leer bloot te stel kan bogenoemde vaardighede ontwikkel word.

Daar is duidelike ooreenkomste tussen probleemgebaseerde leer en die tegnologiese proses in Tegnologie-onderrig. Die ontwerpproses in die leerarea Tegnologie verteenwoordig 'n

interaktiewe metode om oplossings vir probleme te identifiseer. Probleemgebaseerde leer in die leerarea Tegnologie geskied aan die hand van die volgende stappe (DVO, 2002:6):

ONDERSOEK

Beide begin met die identifisering van 'n probleem wat rigting en konteks aantoon. Dit is 'n belangrike vertrekpunt vir Tegnologie-onderrig om 'n situasie of 'n probleem te ondersoek ten einde inligting te kry. Navorsing, of die insameling van inligting, vind in hierdie stadium plaas en is volgens Williams *et al.* (2008:321) 'n voorvereiste vir vordering van projekte. Die student versamel data en inligting, begryp begrippe, verkry insig en vind uit oor nuwe tegnieke. Vaardighede wat nodig is vir die uitvoer van hierdie stap sluit in: inligtingsversameling en -verwerking, identifisering, voorspelling, vergelyking, waarneming, klassifisering en interpretasie (DVO, 2002:6). Williams *et al.* (2008:321) voeg waarnemingsvaardighede by as 'n prioriteit in beide probleemgebaseerde leer asook die tegnologiese proses. Lunn *et al.* (2000:2) stel dat die identifisering van 'n probleem 'n werklike situasie moet insluit sodat probleemgebaseerde leer betekenisvol kan wees.

ONTWERP

Wanneer 'n probleem ten volle verstaan word, moet die ontwerpdrag geskryf word. Daar moet met soveel moontlik oplossings vorendag gekom word. Hierdie idees kan geteken word en die eerste idee is nie noodwendig die beste nie; dus is dit goed dat verskeie oplossings oorweeg word. Hierdie deel van die ontwerpproses vereis kennis en vaardighede met betrekking tot grafiese kommunikasie wat twee-dimensionele en drie-dimensionele tekeninge, berekeninge en modellering insluit. Die oplossing wat gekies word, sal die ontwerp wees wat die beste aan die spesifikasie voldoen. Finale werkstekeninge wat al die besonderhede van die produk of stelsel bevat, moet dan voorberei word (DVO, 2002:7). Probleemgebaseerde leer en die ontwerpfasie van die tegnologiese proses vereis hoë vlakke van inisiatief, motivering en organisasievaardighede (Williams *et al.*, 2008:321).

MAAK

Hierdie fase verskaf aan die student die geleentheid om gereedskap, toerusting en materiaal te gebruik om 'n oplossing vir die geïdentifiseerde probleem te ontwikkel. Dit behels die bou, toets en wysiging van die produk of stelsel om aan die ontwerpspesifikasie te voldoen (DVO, 2002:7). Wanneer 'n spesifieke vaardigheid aangeleer moet word, is 'n verbale verduideliking soms nie genoeg nie en moet die dosent die vaardigheid fisies demonstreer (Reddy *et al.*, 2005:19). 'n Demonstrasie wys aan studente hoe om sekere take of aktiwiteite te verrig (Nieman & Monyai, 2006:110). Die leerarea Tegnologie steun sterk op die aanleer van

praktiese vaardighede (DVO, 2002:7). Praktiese vaardighede in Tegnologie-onderdig is grootliks verbind aan die bemagtiging van leerders met 'n konkrete (*hands-on*) aanslag tot die oplos van tegnologiese probleme (Reddy *et al.*, 2005:25). Demonstrasies is daarom 'n belangrike onderrigstrategie wat aan voornemende leerarea Tegnologie-onderwysers gemodelleer moet word om hulle voor te berei om die praktiese aspek van die vak in die klas te kan demonstreer.

Die fasilitering van demonstrasies

Volgens Nieman en Monyai (2006:111) kan 'n swak demonstrasie meer skade aanrig as wat dit studente sal baat en daarom word die volgende beginsels vir die aanbieding van 'n suksesvolle demonstrasie voorgeskryf:

- fokus aandag van alle studente voor die demonstrasie begin;
- gee algemene oriëntasie en oorsig oor wat beplan word;
- benoem alle nuwe objekte en konsepte sodat studente presies weet waarna daar verwys word;
- gaan stap-vir-stap deur die proses;
- voer elke stap van die proses stadig en met oordrewe beweging uit;
- herhaling deur studente; en
- inoefening van vaardighede (vergelyk § 2.4.2).

EVALUEER

Die student moet optrede, besluite en resultate regdeur die tegnologiese proses evalueer. Die oplossings en die prosesse wat gevolg is om die eindproduk te vorm moet geëvalueer word. Veranderinge en verbeterings moet waar nodig voorgestel word. Hierdie stadium vereis ondersoekende vrae en ontleding (DVO, 2002:7). Net soos by probleemgebaseerde leer is refleksie hier ook 'n belangrike aspek aangesien die student die uitkoms en die proses wat gebruik is volledig moet evalueer.

KOMMUNIKEER

Assesseringsbewyse van al die prosesse wat in enige projek gevolg is, word aangebied. Dit kan in 'n mondelinge, skriftelike, grafiese en elektroniese vorm gedoen word (DVO, 2002:7).

Dit is duidelik dat probleemgebaseerde leer asook die tegnologiese proses kommunikasievaardighede verbeter.

Die fasilitering van probleemgebaseerde leer

Bogenoemde bespreking dui daarop dat probleemgebaseerde leer in Tegnologie-onderrig doeltreffend gefasiliteer kan word deur van projekte gebruik te maak wat individueel of koöperatief deur voordiensonderwysers uitgevoer kan word.

Dit is belangrik dat die Tegnologie-dosent situasies moet skep wat studente in staat stel om 'n gaping of 'n teenstrydigheid te ervaar tussen wat hulle reeds weet en nuwe kennis, of tussen wat hulle weet en wat hulle veronderstel is om te weet. Hierdie probleemskepping dwing studente om te dink, te ontleed, gevolgtrekkings te maak, te veralgemeen en eindelik oplossings vir probleme te vind (Nieman & Monyai, 2006:114). Taylor (2000:40) is van mening dat doeltreffende probleemoplossing in die leerarea Tegnologie-onderrig grotendeels staatmaak op goeie vakkennis en algemene beginsels van die leerarea. Die bevoegde Tegnologie-dosent moet studente dus voorberei deur hulle toe te rus met deeglike vakkennis voordat hulle probleemoplossend kan optree (McCade, 1990:2; Nieman & Monyai, 2006:115).

Daar is baie tegnieke en modelle beskikbaar vir die fasilitering van probleemgebaseerde leer, maar volgens Gunter *et al.* (2007:136) is die volgende beginsels konstant:

- die probleemsituasie moet eerste aangebied word en as die beginpunt dien vir organisering en die konteks vir leer om plaas te vind;
- die probleem waarom leer gesentreer word, kan verander soos nuwe inligting ontdek word;
- die leerders moet die rol van probleemoplossers inneem en die onderwyser die rol van fasiliteerder;
- tydens probleemgebaseerde leer word inligting gedeel maar kennis word self deur individue gekonstrueer; en
- assessering is oorspronklik tot die spesifieke probleem en proses;

Opleiding deur probleemoplossing is 'n sentrale fokuspunt in onderrigaktiwiteite vir die leerarea Tegnologie en daarom behoort probleemgebaseerde leer die kern te vorm in kurrikulumontwerp in voordiensopleidingsprogramme sodat onderwysers hierdie strategieë in hulle eie klaskamers kan gebruik (Boser, 1993:1; Hattingh & Killen, 2003:40; Williams *et al.*, 2008:320).

Gevallestudies is 'n strategie wat doeltreffend binne probleemgebaseerde leer gebruik kan word, omdat 'n gevallestudie die voorstelling kan wees van 'n lewensegte of fiktiewe probleem. 'n Gevallestudie, wat een van die taaktipes in die leerarea Tegnologie is, sal dus die projek in konteks plaas; hulpbrontake help met die oplossing van probleme deurdat die student met kennis en vaardighede toegerus word om die probleem op te los; en die bemagtigingstaak behels dan die oplossing van die totale probleem (DOE, 2003:34) (vergelyk paragraaf 2.3.2.2).

Die doel met gevallestudies is om studente toe te laat om 'n probleemsituasie te ontleed, te ondersoek en te bespreek (Nieman & Monyai, 2006:118; Norman, 2004:17). Gevallestudies fokus op induktiewe leerstrategieë waar die les van die bekende na die onbekende verloop waar daar van spesifieke voorbeelde gebruik gemaak word om 'n algemene beginsel te verduidelik (Norman, 2004:17). Volgens Nieman en Monyai (2006:118) moet 'n gevallestudie, die situasie en die mense, relevant wees tot die leerders en die konteks.

Die fasilitering van gevallestudies word deur Nieman en Monyai (2006:118) soos volg uiteengesit:

- selekteer 'n tema;
- verskaf aan leerders al die nodige middele wat nodig is om die probleem in diepte te ondersoek;
- die leerders ondersoek nou die probleem deur middel van gevallestudies. Die Tegnologie-onderwyser se leiding in hierdie fase is van groot belang; en
- volg op deur middel van 'n besprekings en gee terugvoer om sodoende verskillende oplossings met ander te deel.

Bogenoemde beginsels vir fasilitering van probleemgebaseerde leer deur middel van projekopdragte dui daarop dat die Tegnologie-dosent goed voorbereid moet wees op alle moontlike antwoorde en oplossings waarop studente mag besluit (Nieman & Monyai, 2006:118).

3.3.3.2 Koöperatiewe leer

Dit is krities dat voordiensopleidingsprogramme hul studente toerus met vaardighede om binne 'n groepomgewing te kan funksioneer (Attle & Baker, 2007:77; De Miranda, 2004:66; Johnson & Johnson, 2009:104; Morgan, 2005:51). Johnson en Johnson (2009:16) asook Gunter *et al.* (2007:263) omskryf koöperatiewe leer as die samewerking in klein groepe waar individue saamwerk om hul eie en ander se produktiwiteit te verhoog, probleme op te los en doelwitte te bereik. De Miranda (2004:66) omskryf koöperatiewe leer as die wisselwerking van studente of gemeenskappe met onderrig waar kennis en inligting openlik gedeel word in 'n omgewing wat deelname en wisselwerking tussen student, dosent en hulpbronne aanmoedig, binne en buite die klaskamer. Gunter *et al.* (2007:263) gebruik ook die terme *leer in pare* en *samewerkende leer* om bogenoemde sosiale wisselwerking te beklemtoon. Tegnologiesosente wat koöperatiewe leer in hul klasse gebruik, moedig die voornemende Tegnologie-onderwyser aan om verantwoordelikheid te aanvaar vir die skepping, monitering en evaluering van hulle eie vordering as voornemende onderwysers (De Miranda, 2004:67).

Wanneer koöperatiewe leerstrategieë beplan word, is beplanning en voorbereiding noodsaaklik. Volgens die behavioristiese leerteorie sal studente aan groepaktiwiteite deelneem wanneer daar beloning vir deelname is. Opleiding wat samewerking sowel as kompetisie aanspreek, sal voordelig wees vir studente in voordiensopleidingsprogramme. Die strukturering van probleemgebaseerde, kompeterende projekte waar studente koöperatief kan saamwerk en teen mekaar deelneem is 'n voortreflike manier vir dosente om beide koöperatiewe en kompeterende geleenthede vir studente te skep om professioneel te ontwikkel (Morgan, 2005:78). Dit is belangrik vir die dosent om te verstaan hoe groepe gevorm word, hoe om positiewe interafhanklikheid tussen studente te bewerkstellig en tog steeds individuele eienaarskap te behou (Gunter *et al.*, 2007:264). Die Tegnologiesosent moet verstaan dat koöperatiewe leer op bemagtiging van studente gebaseer is om tot hulle volle potensiaal te ontwikkel en selfvertroue in hulle eie vermoëns te ontwikkel (Jacobs *et al.*, 2006:210).

Volgens Johnson en Johnson (2009:107-113) is koöperatiewe leer baie gestruktureerd en moet die fasilitering van koöperatiewe leer op die volgende beginsels berus:

Positiewe interafhanklikheid (We instead of me)

Positiewe interafhanklikheid bestaan wanneer elke lid van die groep besef dat die sukses van een persoon verbind is aan die sukses van 'n ander persoon. Groeplede het twee verantwoordelikhede, naamlik om hul eie produktiwiteit te verhoog en die verhoging van

produktiwiteit van die hele groep. Uitkomsgerigte mede-afhanklikheid is 'n belangrike aspek van koöperatiewe leer. Wanneer die groep nie gefokus is op 'n gesamentlike doel nie, is daar geen rede vir samewerking nie. Die uitwerking van positiewe mede-afhanklikheid is om studente te motiveer en sodoende produktiwiteit te verbeter (Johnson & Johnson, 2009:107).

Individuele eienaarskap

Koöperatiewe leer kan maklik tot spanningsvolle situasies lei as al die lede van 'n groep nie bydra tot die suksesvolle voltooiing van 'n taak nie. 'n Metode om te vermy dat lede van 'n groep nie op die rug van ander ry nie, is om 'n sin vir aanspreeklikheid onder lede van die groep te kweek. Hierdie verantwoordelikheid sluit in dat alle lede van die groep hul eie deel van die taak sal voltooi en ook as fasiliteerder vir ander lede van die groep sal optree. Die verantwoordelikebesef van groeplede word verhoog wanneer groep- asook individuele assessering deur die dosent uitgevoer word. Groepeienaarskap bestaan wanneer die hele groep se prestasie geassesseer word en dan teen sekere kriteria gemeet word. Individuele eienaarskap bestaan wanneer die prestasie van elke individu geassesseer word, teruggerapporteer word aan die individu, gemeet word aan kriteria en die individue verantwoordelik gehou word vir hul bydrae tot die prestasie van die groep. Dit is belangrik dat groepe nie te groot word sodat groeplede later nie meer hul bydrae tot die groep kan waardeer nie (Johnson & Johnson, 2009:109).

Aangesig-tot-aangesig wisselwerking

Interaksie tussen groeplede vind plaas wanneer lede van 'n groep 'n fasiliterende rol inneem om mekaar te leer en te motiveer. Aangesig-tot-aangesig wisselwerking word gekenmerk deur lede van die groep wat aan mekaar hulp verleen, hulpbronne uitruil, mekaar se gevolgtrekkings uitdaag, en vertrouwe skep om angs en stres by lede te verminder (Johnson & Johnson, 2009:10).

Sosiale vaardighede

Individue moet sosiale en kleingroepvaardighede aanleer vir doeltreffende samewerking. Wanneer lede van 'n groep mekaar leer ken en mekaar vertrou, word 'n samewerkende konteks geskep waarbinne groeplede saam kan werk om probleme op te los (Johnson & Johnson, 2009:11).

Groepproessering

Voortreflike groepwerk word beïnvloed deur hoe gereeld lede van 'n groep besin oor die funksionering van die groep asook planne beraam vir die verbetering van hierdie prosesse. Groepproessering verwys na die refleksie oor 'n groepsessie deur te verwys na spesifieke persone in die groep wie se bydrae gehelp het of nie gehelp het nie, tot die oplos van 'n probleem of besluite oor watter prosesse om te verander. Die doel van groepproessering is die verbetering van werkverrigting wanneer lede van 'n groep saam werk om 'n gemeenskaplike doel te bereik (Johnson & Johnson, 2009:12).

Dinkskrums is 'n vorm van koöperatiewe leer wat op enige stadium van onderrig gebruik kan word om te toets vir begrip, vordering te evalueer of om 'n informele behoefte-ontleding te maak (Attle & Baker, 2007:78; Gunter *et al.*, 2007:269). Dinkskrums is 'n informele tegniek wat as 'n klasaktiwiteit of in kleingroepe gebruik kan word om soveel as moontlik idees vir 'n onderwerp te ontgin (Attle & Baker, 2007:78; Jacobs *et al.*, 2006:185). Dinkskrums laat studente toe om deel te neem in die leerproses omdat dit hulle motiveer om hulle opinies uit te spreek; alle idees word aanvaar en daar bestaan dus nie vrees by hulle vir verkeerde antwoorde nie (Nieman & Monyai, 2006:121). Deur gebruik te maak van dinkskrums kry studente die geleentheid om 'n aantal idees, slegtes en goeies, vir die oplossing van 'n probleem te verskaf (Jacobs *et al.*, 2006:185; Nieman & Monyai, 2006:121).

Die fasilitering van dinkskrums (Jacobs et al., 2006:186):

- die dosent stel 'n probleemsituasie aan studente, en hulle benader die probleem met soveel idees as moontlik;
- alle idees word aanvaar aangesien hierdie strategie fokus op die vrye uitspraak van gedagtes;
- studente kan ook byvoeg of uitbrei op ander se idees; en
- wanneer die studente se idees uitgeput is, word al die idees met die hulp van die dosent geëvalueer en die beste oplossings word gekies. Hierdie stadium word die *gongsstadium* genoem.

Tydens die oplos van probleme is nabetraging 'n belangrike komponent wat die voornemende Tegnologie-onderwyser begelei om terug te kyk op 'n aksie of projek, om vordering van 'n projek te bepaal en om na afloop van die projek die sukses en mislukking te evalueer.

3.3.3.3 Refleksie

Refleksie word gedefinieer as 'n aktiewe, aanhoudende en deeglike oorweging van enige oortuiging of veronderstelde vorm van kennis in die lig van die begroning en verdere gevolgtrekkings waarheen dit mag lei (Dewey, 1933:9). Refleksie word deur Biggs (2003:6) gedefinieer as die herkenning van 'n probleem en die oplossing van daardie probleem deur van 'n raamwerk gebruik te maak wat 'n gesigspunt verskaf van waarheen daar beweeg word in terme van onderrig. Spalding en Wilson (2002:1393) beskou refleksie as 'n middel tot persoonlike en professionele ontwikkeling van voordiensonderwysers en is van mening dat dit noodsaaklik is vir die identifisering, ontleding en oplossing van komplekse probleme wat in die klaskamer mag voorkom. Reflektiewe denke begin deur in 'n staat van onsekerheid te verkeer en dan deur 'n proses te gaan waar materiale en hulpmiddels gesoek word wat die onsekerheid sal oplos of uitklaring vir die probleem sal verleen (Spalding & Wilson, 2002:1394). Reflektiewe denke is noodsaaklik vir die identifisering, analise en oplossing van probleme in klaskameronderrig en behoort daarom 'n belangrike komponent binne enige voordiensopleidingsprogram te wees (Banks *et al.*, 2004:157; Brown, 2001:10; Ferraro, 2000; Householder, 2008:316; Spalding & Wilson, 2002:1394).

Banks *et al.* (2004:142) is van mening dat dit belangrik is om aan die voornemende Tegnologie-onderwyser 'n raamwerk te verskaf wat hy/sy kan gebruik om te besin oor hul professionele bevoegdhe. Die Open University in Londen se onderwys- en navorsingsfakulteit het 'n raamwerk saamgestel om onderwysers te help reflekteer oor hul onderrigkennis (Banks *et al.*, 2004:142). Hierdie raamwerk vir refleksies sluit vier aspekte in, naamlik besinning oor skoolkennis, vakkennis, pedagogiese kennis en persoonlike konstruksie van kennis. Die persoonlike konstruksie van kennis is 'n komplekse samestelling van vorige ervarings van leer, persoonlike sienings van wat die kern van goeie onderrig en leer vorm en persoonlike begrip van wat die doel van die leerarea Tegnologie-onderrig is (Banks *et al.*, 2004:142).

Dit is belangrik dat daar gekyk word na leerteorieë wat refleksie ondersteun, soos aktiewe leer en konstruktivisme, voordat daar na tipes refleksie gekyk word (Sugerman *et al.*, 2000:2). Beide aktiewe leer en konstruktivisme is daarop gebaseer dat leer nie 'n statiese proses is nie en dat die student aktief betrokke is by 'n proses waar nuwe materiaal en inligting aan vorige kennis en ervarings gekoppel word. Die betekenis van nuwe inligting is gebaseer op wat die student reeds weet en uit vorige ervarings geleer het.

Spalding en Wilson (2002:1395) fokus op twee tipes refleksie uit die werk van Valli (1997) naamlik refleksie-op-aksie en refleksie-in-aksie. Zimmerman (2000:16) noem ook selfrefleksie as 'n belangrike komponent tydens leerervarings.

Refleksie-op-aksie

Refleksie-op-aksie verwys na intellektuele en affektiewe aktiwiteite van voordiensonderwysers om huidige leerervarings te probeer verstaan en dit in konteks met vorige leerervarings en huidige kennis te plaas om tot nuwe insigte te kom (Spalding & Wilson, 2002:1395). Tydens Tegnologie-onderrig word die voornemende Tegnologie-onderwyser dikwels met nuwe en onbekende probleme gekonfronteer om op te los. Daar moet egter eers seker gemaak word dat die probleem verstaan word. Daar moet ook gereflekteer word oor hoe soortgelyke probleme in die verlede suksesvol opgelos is en watter strategieë daarvoor gebruik is. Tegnologie-onderrig is gemoeid met die oplossing van probleme in lewensegte kontekste; daarom moet die vraag oor watter aanpassings aan strategieë gemaak moet word deurlopend oorweeg word.

Refleksie-in-aksie

Refleksie-in-aksie behels dat die voornemende Tegnologie-onderwyser aktiwiteite in die klas uitvoer en terselfdertyd moet besin oor wat hulle besig is om te doen. Hierdie refleksie sluit die voorafbeplanning vir 'n les, die aanwending van strategieë gedurende die aktiwiteit en die evaluering na afloop van die aktiwiteit in. Die voornemende leerarea Tegnologie-onderwyser moet dus deurgaans aanpassings of veranderings maak om leerervarings betekenisvol aan te bied. Daar word ook na hierdie refleksie verwys as *thinking on your feet* omdat aanpassings om die doelwit te bereik gemaak word terwyl hulle besig is om dit te doen (Spalding & Wilson, 2002:1395).

Selfrefleksie

Zimmerman (2000:16) beskryf selfrefleksie as 'n benadering wat te doen het met die onderwyser se denke oor wat hulle oor hulself geleer het deur die uitvoering van 'n spesifieke aktiwiteit. Selfrefleksie vind dus plaas na die aktiwiteit uitgevoer is en beïnvloed die respons wat die mens op die uitgevoerde aktiwiteit het.

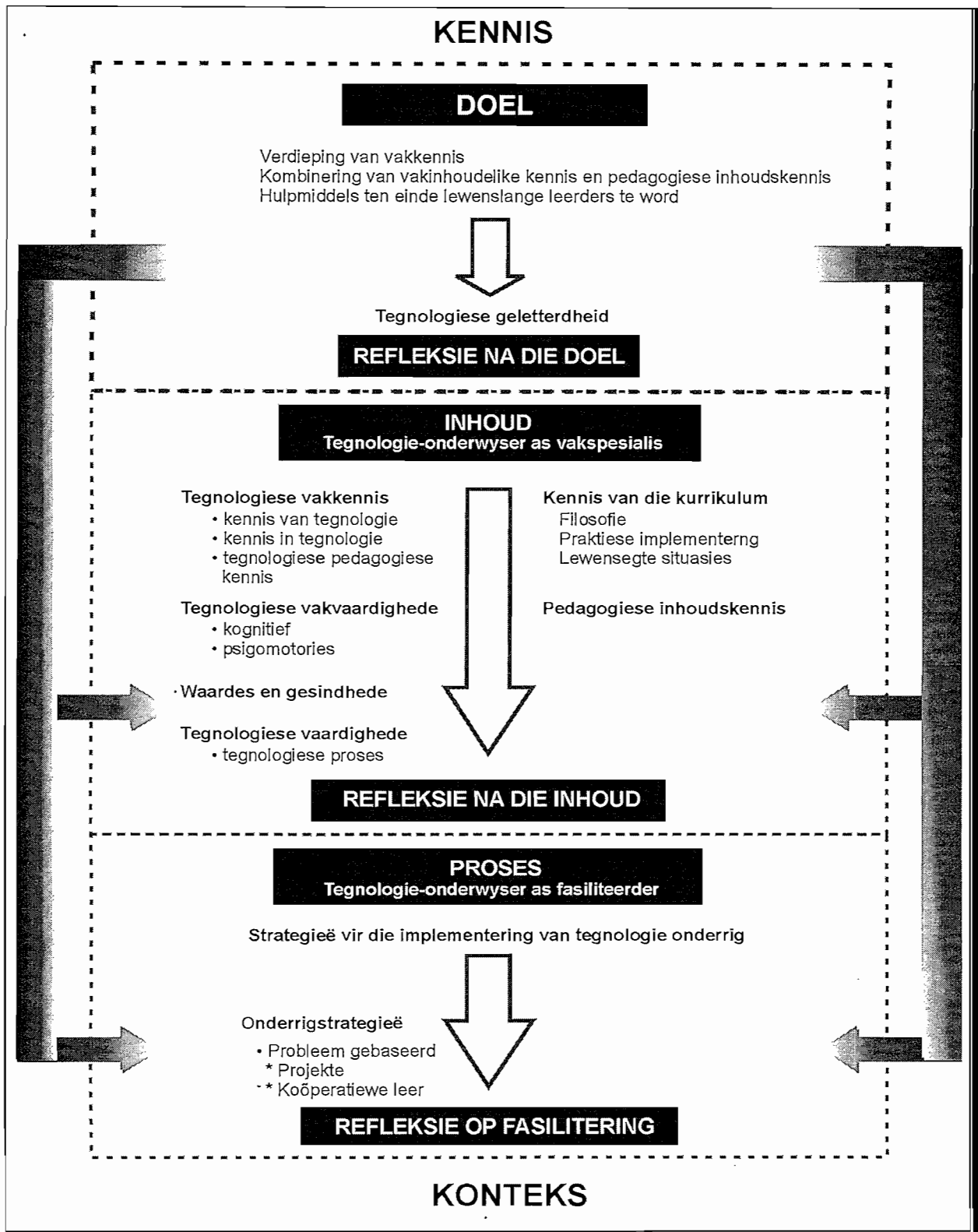
Reddy *et al.* (2005:15) voer aan dat die ontwikkeling van reflektiewe onderwysers noodsaaklik is vir voornemende Tegnologie-onderwysers om aan die eise van die leerarea Tegnologie te voldoen. Seeman (2003:31) skryf dat die voornemende Tegnologie-onderwyser slegs deur refleksie binne opleidingsprogramme werklik begrip ontwikkel van

hoe verskillende dele binne die leerarea Tegnologie bydra tot 'n geheel. Forret *et al.* (2003:39) en Nilsson (2008:1282) stel dat dit nie genoegsaam is vir die voornemende leerarea Tegnologie-onderwyser om te leer van praktyke in die skool nie, maar dat dit nodig is om die praktyk te ervaar en daaroor te reflekteer om 'n dieper begrip van onderrig- en leerprosesse te ontwikkel.

Refleksie kan ontwikkel word deur doelgerigte insluiting daarvan in die onderrigsituasie. Dit kan veral deur groepwerk ontwikkel word (Jones & Moreland, 2004; Reddy *et al.*, 2003; Williams, 2000). Dewey (1933:16) herinner ons dat denke 'n natuurlike proses is, maar dat reflektiewe denke aangeleer behoort te word. Ook Loucks-Horsley (2000:33) herken die belangrikheid van opleiding om besinning oor eie onderrigpraktyke te verbeter. Volgens Ferraro (2000) en Stein *et al.* (2004:252) kan opleidingsprogramme refleksie suksesvol aanvoordiens onderwysers aanleer deur reflektiewe praktyke soos dialoogjoernale en klein- en groter groepbesprekings om oor ervarings van die praktyk te reflekteer. Spalding en Wilson (2002:1396) is van mening dat om nadenkend te skryf refleksie in studente bevorder. Ferraro (2000) noem dat afrigting 'n realistiese en stelselmatige aanslag is om voordiensonderwysers se onderrigpraktyke te verbeter deur gefokusde refleksie op onderrigmetodes. Die voordeel van refleksie as deel van die opleiding van voornemende leerarea Tegnologie-onderwysers is om dieper begrip van eie onderrigstyle te vorm ten einde meer doeltreffend te onderrig (Biggs, 2003:251).

Op grond van die bespreking in hierdie hoofstuk (Banks *et al.*, 2004; De Miranda, 2004; Johnson & Johnson, 2009; Lunn *et al.*, 2000; Reddy *et al.*, 2003; Williams *et al.*, 2008) stel die navorser die volgende Figuur saam as voorstelling van die bespreking uit die literatuur oor die **inhoud**, **proses** en **doel** van voordiensopleidingsprogramme vir Tegnologie-onderwysers (sien Figuur 3.1).

Die pyle wat vanaf die doelkomponent na die proses strek, asook vanaf die doel na die inhoud, wys daarop dat die doelkomponent regdeur die voordiensopleidingsprogram vir Tegnologie-onderwysers aangespreek moet word (Hansen, 1993:7). Verskeie outeurs maak ook melding van die belangrikheid van die konteks waarbinne opleiding plaasvind (Bungum, 2006:31; Compton & Harwood, 2005:256; Wilmot, 2004:153).



FIGUUR 3.1: 'n Opleidingsraamwerk vir die voordiensopleiding van Tegnologie-onderwysers

3.4 SAMEVATTING

In hierdie hoofstuk is daar verwys na die aard en wyse van voordiensopleidingsprogramme vir leerarea Tegnologie-onderwysers. Daar is spesifiek verwys na die ontwikkeling van professionele kennis, vaardighede en waardes in hul voordiensopleiding.

Die mees betekenisvolle innovasie van die nuwe onderwysstelsel na die 1994-verkiesing was die insluiting van die leerarea Tegnologie. Die sukses van die implementering van hierdie leerarea hang af van die doeltreffendheid van voordiensopleidingsprogramme vir Tegnologie-onderwysers. Dit is belangrik dat voordiensopleidingsprogramme die voornemende Tegnologie-onderwyser as vakspesialis en vakfasiliteerder van die leerarea oplei. Daar is dus gepoog om twee vrae te beantwoord, naamlik wat aan voornemende leerarea Tegnologie-onderwysers onderrig moet word en watter onderrigstrategieë vir die fasilitering van hierdie kennis gepas is.

'n Opleidingsraamwerk moet oor 'n spesifieke doel, inhoud en proses beskik. Die doelkomponent van die kurrikulum behoort verdieping van vakkennis en vaardighede teweeg te bring, asook die kombinering van vakkennis en pedagogiese inhoudskennis en toegang tot hulpmiddels om lewenslange leerders te word. Tegnologiese geletterdheid behoort die einddoel te wees. Die inhoudelike komponent van opleidingsprogramme behoort voornemende leerarea Tegnologie-onderwysers as vakspesialiste op te lei deur middel van tegnologiese kennis, vaardighede en waardes, pedagogiese inhoudskennis en kennis van die kurrikulum. Die proseskomponent spreek die opleiding van voornemende Tegnologie-onderwysers as vakspesialiste aan. Die proses van 'n opleidingsprogram vir Tegnologie-onderwysers behoort probleemgebaseerde leer met behulp van projekte, koöperatiewe leer en refleksie as onderrigstrategieë in te sluit.

In Hoofstuk 4 word die navorsingsmetodes wat in die empiriese ondersoek gebruik is en die resultate van die empiriese ondersoek bespreek.

HOOFSTUK 4

EMPIRIESE ONDERSOEK EN NAVORSINGSRESULTATE

4.1 INLEIDING

In die vorige hoofstukke van hierdie studie is die aard en wyse van voordiensopleidingsprogramme vir die leerarea Tegnologie uit die literatuur bespreek. Daar is spesifiek verwys na die kennis, vaardighede, waardes en gesindhede waarvoor voornemende Tegnologie-onderwysers moet beskik om die leerarea Tegnologie doeltreffend op skoolvlak te onderrig.

In hierdie hoofstuk word die doel van die empiriese ondersoek gestel en die ontwerp van die ondersoek uiteengesit. Daarna word die wyse waarop die ondersoek plaasgevind het verduidelik en die data wat ingesamel is, word weergegee en geïnterpreteer.

4.2 DOEL MET DIE EMPIRIESE ONDERSOEK

Die empiriese studie het ten doel gehad om vas te stel wat die aard en wyse van aanbidding van voordiensopleidingsprogramme vir die leerarea Tegnologie-opleiding in Suid-Afrika is. Verder het dit ten doel om die leemtes wat daar in die opleiding van voornemende Tegnologie-onderwysers bestaan te identifiseer.

4.3 NAVORSINGSMETODES

4.3.1 Navorsingsontwerp

Hierdie navorsing word benader vanuit 'n funksionalisties-interpretivistiese paradigma. 'n Paradigma is 'n teoretiese raamwerk wat gebaseer is op sekere aannames wat 'n werkende model vir wetenskaplike aktiwiteite impliseer (Bandura, 2001:20). Hatch (2002:299) bestempel 'n paradigma as 'n groep geïntegreerde en selfstandige konsepte, veranderlikes en probleme wat deur ooreenstemmende metodologiese benaderings verbind word. Die belangrikheid van 'n paradigma is dat dit betekenis gee aan die wêreld soos ons dit beleef. Soos deur Baily (2005:50) gestel, sal faktore in die navorsingsproses, byvoorbeeld

navorsingsontwerp, data-insameling en publikasie van resultate deur die navorser se paradigma weerspieël word.

Teoretiese vrae ontstaan vanuit verskillende konsepte en interpretasies wat lei tot die ontstaan van verskillende paradigmas wat die kriteria definieer waarvolgens die navorser teoretiese vrae benader. Tipiese vrae vanuit die funksionalistiese raamwerk sluit in: hoekom is? en hoe behoort? Die funksionalistiese paradigma is gepas vir hierdie navorsing omdat die navorser wil vasstel:

- Hoe word voornemende leerarea Tegnologie-onderwysers tans opgelei?
- Hoe behoort voornemende leerarea Tegnologie-onderwysers opgelei te word om die realiteit van die klaskamer doeltreffend te hanteer?

Die allesoorheersende benadering vanuit 'n funksionalistiese raamwerk is om logiese verduidelikings vir sosiale aangeleenthede te verskaf en daarom is hierdie benadering dikwels probleemgebaseer. Hierdie perspektief is sterk gebaseer op die sosiologie van ordening en benader die onderwerp vir navorsing objektief. Die funksionalistiese raamwerk poog om praktiese oplossings vir praktiese probleme te verskaf (Burrell & Morgan, 1979:26).

Alhoewel die navorsingsontwerp vir hierdie studie wesenlik vanuit 'n funksionalistiese raamwerk beskou kan word, toon die studie ook strominge wat in die interpretivistiese raamwerk tuishoort. Die ontologie vanuit 'n interpretivistiese raamwerk toon 'n besorgdheid om die samelewing te verstaan soos dit is en soek subjektiewe verduidelikings in individuele bewustheid. Vanuit hierdie paradigma word daar op sosiale verhoudings asook op meganismes en prosesse gefokus waardeur lede in 'n bepaalde konteks hul eie denke vorm en nuwe idees skep van wat vir hulle belangrik is (Burrell & Morgan, 1979:31).

Om aan die vereistes van die empiriese ondersoek te voldoen is 'n fenomenologiese benadering gevolg deur 'n verkennende kwalitatiewe studie uit te voer. Die navorser maak van kwalitatiewe navorsing gebruik om antwoorde te vind op die komplekse verskynsels rakende die aard van opleidingsprogramme en poog om dit te verklaar vanuit dosente se oogpunt, asook om leemtes wat daar in voordiensopleidingsprogramme vir Tegnologie-onderwysers bestaan te identifiseer. Die navorser het individuele onderhoude met dosente gevoer wat gefokus het op mededelings uit deelnemers se perspektiewe (Struwig & Stead, 2001:16). Die onderhoude is met senior personelede gevoer wat oor ervaring van opleiding in die leerarea Tegnologie beskik. Volgens Anderson en Arsenault (2000:200), is die doel met onderhoude om 'n persoon se beleving van 'n spesifieke onderwerp te ondersoek, asook

om menings en gevoelens van individue te verkry wat dieselfde gemeenskaplike ervaringe deel. Fenomenologiese benadering word hiervoor gevolg om die navorser in staat te stel om komplekse verskynsels ten opsigte van die aard, omvang en leemtes wat in voordiensopleidingsprogramme vir Tegnologie-onderwysers bestaan te probeer verklaar vanuit 'n dosente-oogpunt.

4.3.2 Kwalitatiewe navorsingsmetode

4.3.2.1 Populasie en Steekproef

'n Ewekansige steekproef is getrek van beskikbare tersiêre instansies wat onderwysers in die leerarea Tegnologie voorgraads oplei. Hierdie steekproef is geselekteer uit 'n populasie van 23 tersiêre instansies wat Tegnologie-onderwysers oplei. 'n Voorlopige steekproef van vier instansies is getrek, met die opsie om verdere instansies ewekansig te betrek indien dataversadiging nie met hierdie vier instansies bereik word nie. Indien 'n geselekteerde instansie nie kon deelneem nie, is die volgende instansie ewekansig genader. Drie van die geselekteerde instansies wat deel vorm van die steekproef bied die leerarea Tegnologie aan as deel van die BEd kwalifikasie en een van die instansies bied die leerarea Tegnologie aan as deel van die NGOS kwalifikasie. Die dosente waarmee onderhoude gevoer is, is op grond van kriteria van senioriteit en ervaring in programontwikkeling geselekteer.

4.3.2.2 Meetinstrument

Die navorser het van semi-gestruktureerde onderhoude gebruik gemaak vir die insameling van data. Die oogmerk met die semi-gestruktureerde onderhoude was om vas te stel wat die aard en omvang van voordiensopleidingsprogramme in die leerarea Tegnologie in Suid-Afrika is, asook om leemtes wat daar in die opleidingsprogramme is te identifiseer.

Semi-gestruktureerde onderhoude is persoonlik met die individuele dosente gevoer om die navorser in staat te stel om werklike ervarings en realiteite in terme van die navorsingsvraag te begryp. Die gebruik van individuele persoonlike (aangesig-tot-aangesig) onderhoude behels volgens Anderson en Arsenault (2000:167) die volgende:

- persoonlike wisselwerking tussen die onderhoudvoerder en die deelnemer;

- 'n dinamiese proses waarin die onderhoudvoerder vrae aan die deelnemer vra deur van 'n onderhoudskedule gebruik te maak; en
- opname van hierdie data deur 'n elektroniese of meganiese proses.

Die navorser het van 'n semi-gestruktureerde onderhoudskedule gebruik gemaak met spesifieke vrae, georganiseer rondom spesifieke onderwerpe wat uit die literatuur bepaal is om die onderhoude te rig (Baily, 2005:100; McMillan & Schumacher, 2006:351). Baily (2005:103) beveel aan dat opvolgvrae gebruik word indien dit nodig is om verdere toeligting en begrip te verkry. Tydens die onderhoud het die navorser opvolgvrae gebruik om verdere begrip te verkry. Bandopnames is deurgaans van al die gesprekke gemaak en die voordeel hiervan was dat 'n volledige rekord van die gebeure verskaf kon word en 'n ryk bron van inligting beskikbaar was (Anderson & Arsenault, 2000:205; McMillan & Schumacher, 2006:355).

4.3.2.2.1 Ontwikkeling van die meetinstrument

Vrae vir die semi-gestruktureerde onderhoude is vooraf geformuleer en ontwikkel. Die vrae vir hierdie onderhoude het ten doel gehad om die aard van programme te bepaal en om leemtes te identifiseer wat daar in voordiensopleidingsprogramme vir Tegnologie-onderwysers bestaan. Die vrae vir die onderhoude is geformuleer op grond van voorafgaande literatuurnavorsing wat direk met die navorsingsdoelwitte verband hou. Inleidende algemene vrae oor biografiese inligting is gevra en opgevolg met oop-einde vrae. Oop-einde vrae is belangrik omdat dit beskrywende en volledige response van deelnemers bevorder (McMillan & Schumacher, 2006:352-255). Die vrae is vooraf krities ontleed deur kollegas om gesigsgeldigheid en inhoudsgeldigheid te bevestig. Daarna het die navorser die vrae deur 'n loodsstudie vir geldigheid getoets. Die loodsstudie is uitgevoer met 'n Tegnologiesdosent wat oor ervaring in die aanbieding van die leerarea Tegnologie beskik en wat ook betrokke is by programontwikkeling by 'n tersiêre instansie. Hierdie loodsstudie en tersiêre instansie vorm nie deel van die steekproef van instansies wat getrek is vir die insameling van data nie. Nadat die loodsstudie uitgevoer is, het die navorser sommige van die vrae geherformuleer om te verseker dat vrae duidelike betekenis het (sien paragraaf 4.3.2.5).

Die formulering van die vrae is soos volg:

VRAAG 1	Is u van mening dat u opleidingsprogram voornemende onderwysers voldoende toerus met indiepte kennis van tegnologie wat nodig is om die leerarea Tegnologie doeltreffend te kan aanbied? Hoekom sê u so?
VRAAG 2	Is u van mening dat u opleidingsprogram voornemende onderwysers voldoende toerus met die nodige pedagogiese inhoudskennis om die klaskamerpraktyk doeltreffend te kan hanteer?
VRAAG 3	Verduidelik hoe u opleidingsprogram voornemende onderwysers toerus om in die praktyk hul eie kurrikula te ontwerp en lesbeplanning uit te voer.
VRAAG 4	Is u van mening dat u opleidingsprogram voornemende onderwysers voldoende toerus met tegnologiese vaardighede wat nodig is vir die effektiewe aanbieding van die vak? Hoekom sê u so? Verduidelik hoe die studente se praktiese vaardighede ontwikkel word.
VRAAG 5	Watter aspekte van u opleidingsprogram dra by tot die ontwikkeling en uitbouing van die voornemende onderwyser se waardes en gesindhede ten opsigte van tegnologie?
VRAAG 6	Wat is die vernaamste onderrigstrategieë wat u in die klas toepas? Watter van hierdie onderrigstrategieë sou u beskou as nodig om aan die studente te modelleer ten einde hulle voor te berei om dit in hul eie klasse te implementeer?
VRAAG 7	Watter rol speel probleemoplossing as onderrigbenadering in u klas? Kan u moontlike voorbeelde daarvan beskryf?
VRAAG 8	Watter rol speel projekte in u Tegnologie-opleiding? Gee voorbeelde van tipiese projekte wat in u klas uitgevoer word.
VRAAG 9	Hoe bewerkstellig u aktiewe betrokkenheid van studente in die leerproses tydens die aanbieding van Tegnologie?
VRAAG 10	Hoe word die tegnologiese proses deur u gefasiliteer?

VRAAG 11	Wat sou u wou verbeter aan die huidige program?
VRAAG 12	Indien vraag 11 wel verbeterings voorstel, wat verhinder u om u program te verbeter?
VRAAG 13	Het u al terugvoer van oudstudekte gekry oor u program? Wat was hulle ervaring van die opleiding wat hulle ontvang het?

4.3.2.2.2 Toepassing van die meetinstrument

In opvoedkundige navorsing kan onderhoude gebruik word vir data-insameling om inligting oor respondente te verkry wanneer programme beplan, verbeter of geëvalueer word (Anderson & Arsenault, 2000:190). Tydens individuele onderhoude is besprekings gehou deurdat die navorser die onderhoud gelei het deur middel van semi-gestruktureerde vrae rondom 'n gemeenskaplike tema (Leedy & Ormrod, 2002:146). Alhoewel die onderhoude by drie instansies individueel met dosente gevoer is, het by een van die instansies albei die dosente binne die vakgroep vir Tegnologie gesamentlik deelgeneem, soos deur die deelnemers versoek.

Daar is in hierdie navorsing gehou by die riglyne soos deur McMillan en Schumacher (2006:354) uiteengesit vir doeltreffende onderhoudvoering. Dit sluit die volgende in:

- daar is tydens onderhoudvoering geleentheid gegee vir uitgebreide detail, verdere verduidelikings en uitklarings van terugvoer deur die deelnemer;
- die doel en fokus van die studie is aan die begin van die onderhoud gedoen en daar is versekering aan die deelnemers gegee aangaande hul anonimiteit. Temas van die vraelys is aan die begin van die onderhoud aan die deelnemers genoem;
- alhoewel die vrae volgens temas groepeer is, het die navorser ruimte gelaat vir afwisseling wanneer deelnemers oor 'n tema uitgebrei het;
- biografiese vrae is aan die begin van die onderhoud gevra om die deelnemers se aandag te fokus; en

- komplekse, kontroversiële en moeilike vrae is in die middel of later stadiums van die onderhoud gevra toe die deelnemers geïnteresseerd en meer op hul gemak was.

Die uitvoering van onderhoude vereis goeie beplanning, en soos deur Anderson en Arsenault (2000:193) aanbeveel, is die logistieke beplanning as volg uiteengesit:

- die onderhoude is gevoer in 'n stil omgewing met minimale onderbrekings;
- meubels is oorkant mekaar gerangskik sodat oogkontak behou kon word;
- opmerkings deur die onderhoudvoerder, asook rondsprekings van een onderwerp na 'n ander, is beperk;
- empatie teenoor die deelnemers is weerspieël deur liggaamshouding wat wys dat inligting aanvaar is; en
- geldigheid van die data is verhoog deurdat die navorser die inligting wat deur die deelnemer gegee is in ander woorde herhaal het.

Deelnemers is vooraf skriftelik gekontak (sien Addendum A) en versoek om deel te neem aan die semi-gestruktureerde onderhoude. Geen dosent was verplig om deel te neem nie, en alle inligting is vertroulik gehanteer. Deelnemers mag geweier het om sekere vrae te beantwoord. Die navorsing is binne die etiese riglyne vir navorsing uitgevoer, soos uiteengesit in Leedy en Ormrod (2002:101), met die fokus op professionele bevoegdheid, professionele verhoudinge, privaatheid en vertroulikheid. Toestemming om die navorsing te loods is van die Noordwes-Universiteit se Etiekkomitee verkry (sien Addendum B), asook die nodige toestemming van die betrokke fakulteite se dekaan en personeel (sien Addendum A).

4.3.2.3 Kwalitatiewe data-analise

Data-ontleding is volgens Anderson en Arsenault (2000:207) se aanbevelings so gou as moontlik na die onderhoude getranskribeer. Die transkribering is deur die navorser self na elke onderhoud gedoen om beter insig in en intimiteit met die data te verkry. Data-analise het die navorser in staat gestel om spesifieke onderwerpe uit die data te selekteer. Met inhoudsanalise van die getranskribeerde onderhoude is kategorieë met temas geïdentifiseer ten einde die navorsingsvraag te beantwoord.

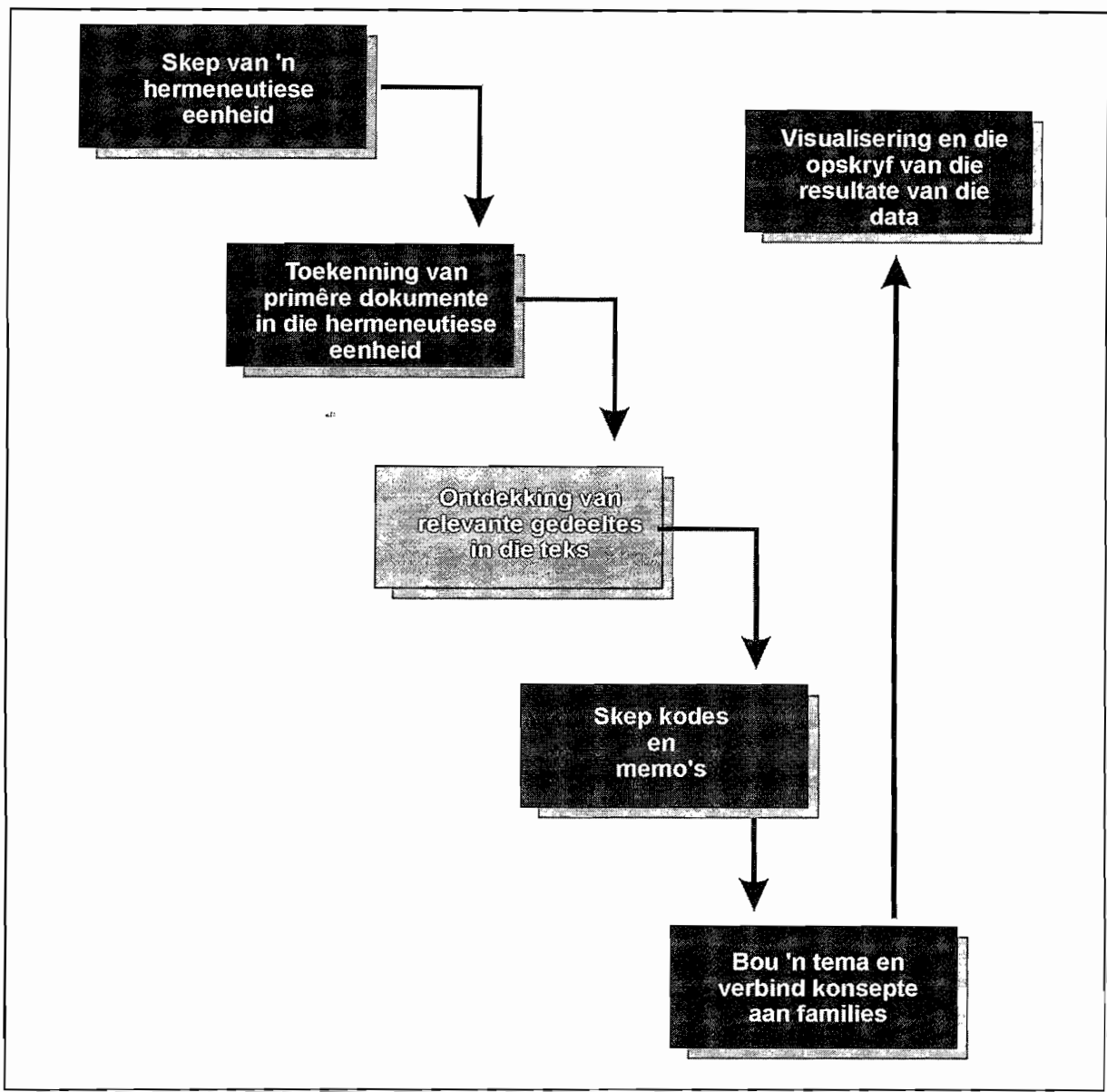
Die navorser het van die rekenaarprogram *Computer Aided, Qualitative Data Analysis Software* (CAQDAS), ook genoem Atlas.ti, gebruik gemaak vir die kodering en organisasie

van die ingesamelde data. Atlas.ti word beskou as een van die beste en geskikste sagtewareprogramme beskikbaar vir kwalitatiewe data-analise (Lewis, 2004:439). Die algemene stappe vir die gebruik van Atlas.ti vir die ontleding van data is toegepas en kan soos volg opgesom word (Friese, 2009):

- Projeklêer is geskep waarin alle data, bevindings, kodes, memoranda en strukture onder 'n enkele projeknaam geplaas is. Dit word die hermeneutiese eenheid genoem.
- Getranskribeerde dokumente is as primêre dokumente in die hermeneutiese eenheid gestoor. Hierdie primêre dokumente word nou die werkbare materiaal vir die navorsingsprojek en bestaan uit die finale getranskribeerde dokumente wat akkurate woordelike weergawes van gesprekke bevat asook notas van nie-verbale kommunikasie ten einde die gesprekke duideliker te verstaan. Die finale getranskribeerde dokument bevat 'n datum, die plek waar die onderhoud gevoer is en 'n kode vir elke deelnemer. Die kode is gebruik vir verdere analise en bespreking om anonimiteit te verseker (McMillan & Schumacher, 2006:356).
- Die transkripsie is nou deeglik deurgelees en dele van die teks wat van belang is, is gemerk deur die toekenning van kodes en memoranda wat sekere gedagtes en idees oor die data vervat. Kodering het in drie fases geskied, naamlik:
- *Oop kodering*: Dit is die identifisering en benaming van segmente binne die transkripsie.
- *Tematiese kodering*: Die geëtiketteerde woorde wat in die vorige fase geïdentifiseer is, is hersien en ondersoek. Kategorieë en patrone is tydens hierdie stap geïdentifiseer en binne temas georganiseer.
- *Selektiewe kodering*: Selektiewe skandering van al die kodes wat geïdentifiseer is, het plaasgevind. Ooreenkomste en verskille wat verband hou met die navorsingsvrae is geïdentifiseer.
- Vrae uit die onderhoudskedule het die verskeie kategorieë gevorm. Koderingswoorde is geëvalueer en volgens hierdie kategorieë gesorteer.
- Die kwalitatiewe analiseringsproses is voltooi deur die identifisering van temas, verhoudinge en patrone van ooreenkoms.

- 'n Dokument is geskep met 'n volledige samestelling van die kategorieë met kodes en memoranda

Die onderstaande Figuur is 'n illustrasie van die werking van Atlas.ti vir die verwerking van hierdie studie se kwalitatiewe data.



FIGUUR 4.1: Atlas.ti: Stappe vir data-analise

Die navorser het na elke onderhoud die data getranskribeer, gekodeer en voorlopig geanaliseer om sodoende 'n deurlopende vergelyking van data te bewerkstellig om ooreenstemming te bereik ten opsigte van insidente, respondente en ervarings. Merriam (1998:179,180) verwys na hierdie metode van data-analise as 'n konstante vergelykende

metode. Laastens is die resultate bespreek, leemtes is geïdentifiseer en aanbevelings is gemaak.

4.3.2.4 Geldigheid en betroubaarheid

Navorsers vanuit 'n kwalitatiewe paradigma verkies om ander terminologie vir geldigheid en betroubaarheid te gebruik (Shenton, 2004:63). Guba in Shenton (2004:64) het terminologie wat hoofsaaklik deur die positivistiese paradigma gebruik is aangepas om binne die unieke aard van 'n kwalitatiewe paradigma in te skakel. Hierdie aangepaste terme word vervolgens bespreek.

4.3.2.4.1 Geloofwaardigheid (Credibility)

In kwalitatiewe navorsing word *geloofwaardigheid* as geldigheid beskryf (Struwig & Stead, 2001: 143). Interne geldigheid dui op die mate waarin 'n ondersoek meet wat dit veronderstel is om te meet (Shenton, 2004:64). Poggenpoel en Myburgh (2004:421) voeg by dat geloofwaardigheid ook die waarheidswaarde van 'n studie aantoon. Strategieë vir die toepassing van geloofwaardigheid vir dié studie is as volg toegepas soos uit riglyne neergelê deur Poggenpoel en Myburgh (2004:421) en Shenton (2004:65-68):

- verlengde en gevarieerde betrokkenheid in die ervaringsveld. Hierdie betrokkenheid en ervaring is verkry deurdat die navorser self 'n Tegnologie-onderwyser was en steeds betrokke is by die opleiding van onderwysers vir die leerarea Tegnologie;
- eweknie-evaluering, monitering van vordering, beoordeling van die navorsingsproses asook gereelde samesprekings met mentors;
- deeglike oorsig oor relevante literatuur om die doel van studie te bevestig en data te verifieer;
- deeglike en omvattende beskrywing van die verskynsel wat bestudeer word ten einde die werklike situasies sowel as die konteks waarbinne dit plaasvind weer te gee;
- 'n erkende navorsingsmetode is gebruik vir die kwalitatiewe ondersoek wat vooraf goed bestudeer is om die toepaslikheid vir die navorsingskonteks te ondersoek;

- eerlikheid van deelnemers is bevorder deur vrywillige deelname, openhartige gesindheid van die navorser, geen aanduiding van reg of verkeerde antwoorde asook die onafhanklike status van die navorser; en
- parafrasering is gebruik deurdat die navorser inligting van deelnemers saamvat en herhaal sodat deelnemers die korrektheid kan bevestig.

4.3.2.4.2 Betroubaarheid (Dependability)

Die betroubaarheid van 'n studie toon die konsekwentheid van die data aan (Poggenpoel & Myburgh, 2004:421; Shenton, 2004:64). Betroubaarheid is verkry deur die volgende stappe te volg:

- die instrument is vooraf getoets deur 'n loodsonderhoud (vergelyk § 4.3.2.2.1);
- verifiëring deurdat stapsgewyse replikas van die inhoude van onderhoude getranskribeer is en bewyse daarvoor gelewer kan word; en
- daar is ook gebruik gemaak van 'n onafhanklike kodeerder om die analise en kodering te verifieer. Die onafhanklike kodeerder is geselekteer op grond van haar vertroudheid met die konteks van voordiensopleiding vir Tegnologie-onderwysers in tersiëre instansies. Na deeglike bespreking het die twee kodeerders oor 200 uit die 215 kodes ooreengestem wat 'n 93% ooreenstemming is en wat dus aantoon dat daar hoë assosiasie en ooreenstemming tussen die twee kodeerders was. Dit het die betroubaarheid bevestig.

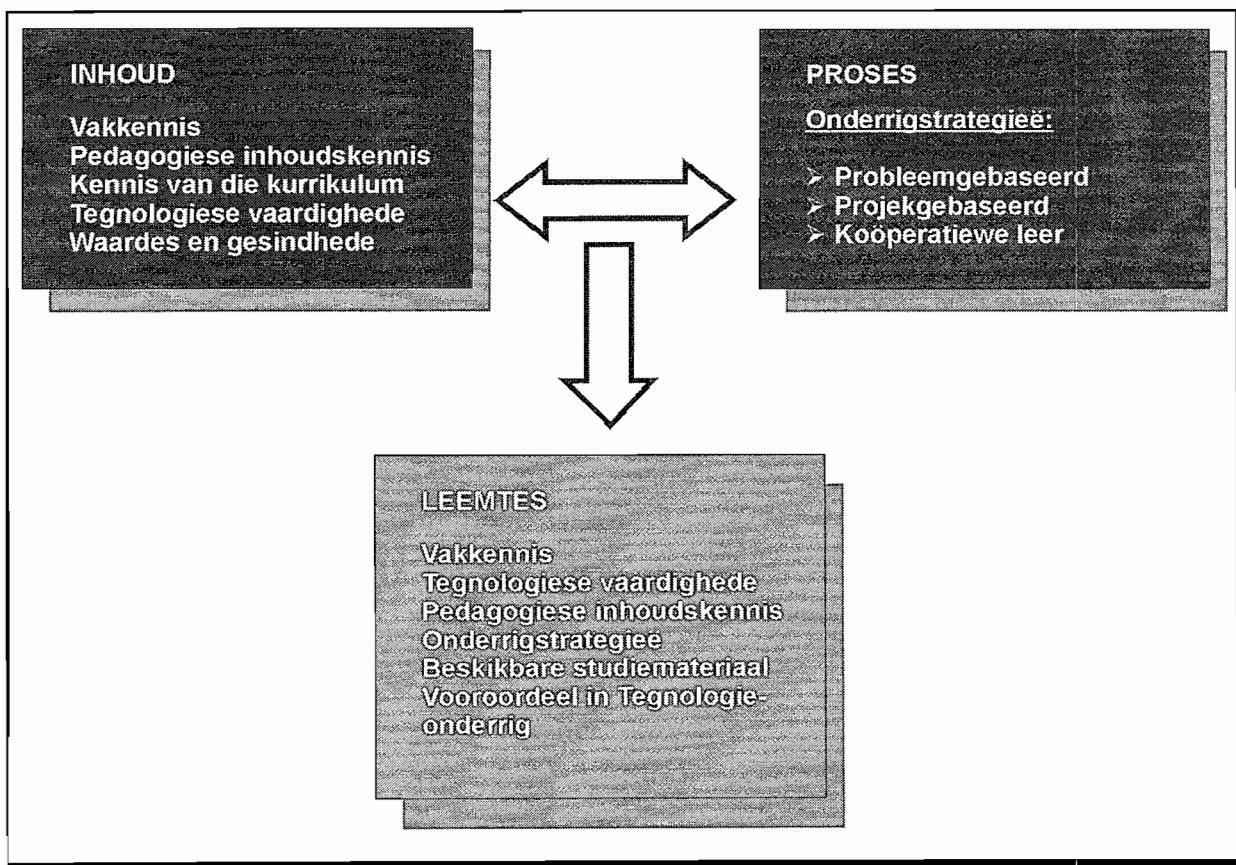
4.3.2.4.3 Bevestigbaarheid (Confirmability)

Bevestigbaarheid van die studie toon die neutraliteit van die data aan (Poggenpoel & Myburgh, 2004:421):

- Genoemde bevestigbaarheid is verkry deurdat die navorser duidelik wys dat bevindinge vanuit die data verkry is deur van 'n onafhanklike kodeerder en analiseerder gebruik te maak om die oorspronklikheid van die bevindings te bevestig.
- Direkte aanhalings vanuit verskillende onderhoude bevestig ook die data wat verkry is uit die oop-einde vrae wat gedurende die onderhoude gebruik is.

4.4 RESULTATE

Data-analise het die navorser in staat gestel om spesifieke kategorieë uit die data te selekteer. Literatuur oor opleidingsprogramme stel dit duidelik dat inhoud en proses sentrale eienskappe is waarvoor enige voordiensopleidingsprogram behoort te beskik (vgl. § 3.3). Die inhoud van 'n opleidingsprogram fokus op **wat** onderrig moet word, en die proses-komponent fokus op **hoe** dit onderrig moet word (vgl. § 3.3). Uit die resultate is spesifiek gekyk na die inhoud van voordiensopleidingsprogramme asook die proses waarvolgens hierdie opleiding geskied. Soos reeds genoem, is die doel met die empiriese ondersoek om leemtes te identifiseer ten opsigte van die inhoud en omvang van opleidingsprogramme. Die onderstaande Figuur is 'n illustrasie van die kategorieë, temas en subtemas wat uit die empiriese studie na vore gekom het en wat vervolgens bespreek sal word.



FIGUUR 4.2: Illustrasie van kategorieë, temas en subtemas soos uit die empiriese studie geïdentifiseer

Die kategorieë met die temas en subtemas wat onder elk na vore gekom het, word vervolgens bespreek. Aanhalinge van dele van die gesprekke uit die onderhoude word telkens in *skuinsdruk* verskaf ter staving van die inligting. Verwysings na die reëlnummers waar die direkte aanhalinge in die getranskribeerde onderhoude (soos beskikbaar op die

aaengehegde digitale skyf) gevind kan word, word telkens tussen hakies gegee. Een van die onderhoude is in Engels gevoer en daarom word daardie onderhoud se aanhalings in Engels weergegee om moontlike dataverlies te voorkom.

4.5 INHOUD

Die inhoudelike komponent van voordiensopleidingsprogramme vir die leerarea Tegnologie spreek die opleiding van die voordiensonderwyser as vakspesialis aan. Hierdie inhoudelike komponent sluit die volgende in: tegnologiese vakkennis, pedagogiese inhoudskennis, kennis van die kurrikulum, tegnologiese vaardighede, waardes en gesindhede.

4.5.1 Diepgaande vakkennis om die leerarea Tegnologie doeltreffend op skool te kan aanbied

4.5.1.1 Diepte en omvang van vakkennis

Uit die data-analise blyk dit dat Tegnologiesdosente nie die diepte en omvang van vakkennis wat nodig is vir die opleiding van Tegnologie-onderwysers eenders interpreteer nie. Alhoewel die meeste dosente van mening was dat daar voldoende vakkennis aan voornemende Tegnologie-onderwysers onderrig word, blyk dit duidelik dat nie almal dieselfde maatstawwe gebruik om diepgaande vakkennis te evalueer nie. Een van die dosente meen dat die kriteria vir diepgaande vakkennis weerspieël behoort te word deur al die uitkomstevir Tegnologie-onderrig, soos bepaal in die AOO-band se beleidsdokument (HNKV), aan te spreek. Volgens hierdie dosent beskik die voornemende Tegnologie-onderwyser oor vakkennis om die leerarea Tegnologie as skoolvak te onderrig wanneer hierdie onderwyser die assesseringstandaarde bemeester het en kan aanbied soos voorgeskryf in die uitkomstevir die leerarea Tegnologie. Die beleidsdokumente is egter vir skoolvlak geskryf en dui juis daarop dat daar nie diepgaande vakkennis aan die voornemende Tegnologie-onderwyser oorgedra word nie. Dieselfde dosent is van mening dat in die proses om universiteitsopleiding op die regte Nasionale Kwalifikasieraamwerk (NKR) -vlak te bring, die voornemende Tegnologie-onderwyser blootgestel word aan te hoë vlakke van vakkennis wat nie altyd relevant vir die klaskamer is nie.

Ek sou sê as jy kyk na die beleidsdokumente dan kan jy sien, die onderwyser wat hier klaar maak, al daardie assesseringstandaarde basies kan aanbied (1:12)

Goed so, al die uitkomstes word in diepte bereik. In diepte ja (1:14).

Ons (dosente) wat onderwysers oplei moet studente op 'n NKR-vlak gelykstaande aan universiteitsvlak bring en sodoende leer ons studente goed wat hulle nooit gebruik nie. Ons pomp hulle, probeer kennis gewys op 'n te hoë vlak kry en dan leer ons die student goed wat hulle glad nie gebruik nie (1:76).

Ander dosente maak melding daarvan dat hulle al die maksimum vereistes (as daar sou wees) oorskry in terme van diepgaande vakkennis. Hierdie dosente maak melding van die belangrikheid dat hierdie opleiding op die korrekte NKR-vlakke behoort plaas te vind. Volgens hierdie dosente is dit belangrik dat die voornemende Tegnologie-onderwyser baie meer moet weet as die leerders wat op skool onderrig moet word en daarom is die korrekte NKR-vlakke belangrik. Hierdie dosente noem ook dat die omvang en diepte van vakkennis tydens opleiding die voornemende Tegnologie-onderwyser in staat moet stel om programme se inhoud te kritiseer en voorstelle te lewer oor die verbetering van die inhoudelike vakkennis van hierdie bestaande bronne.

Ek dink ons program lei (rus) student toe met diepgaande vakkennis. Inteendeel ek dink ons oorskry al die maksimum vereistes as daar sou wees (2:8).

Onderwysstudente se kennisvlakke en hulle kognitiewe vlakke moet deur die NKR-vlakke voorgeskryf word. Ons kan hulle nie aan die hoogste vlak van die skoolstelsel blootstel nie. Ons moet hulle aan universiteitsvlak blootstel. Met die gevolg dat die opdragte wat ons onderwysstudente kry moet op 'n baie hoër vlak wees as die vlakke wat jy van die skoolkinders verwag (2:18).

Die ander oefening is om bestaande handboeke te analiseer en ons meet dit aan dieselfde kriteria. So ek dink professioneel verwag ons dan van die studente om hulle indiepte vakkennis toe te pas en dan te moet meet aan 'n stuk teorie (2:9).

Nog 'n dosent noem dat diepgaande vakkennis aan voornemende Tegnologie-onderwysers op standaard is wanneer hulle 'n bietjie blootgestel word aan vakkennis uit die Seniorfase wanneer hulle vir die Intermediêre Fase opgelei word. Dit dui egter daarop dat daar baie beperkte en eenvoudige vakkennis onderrig word.

Ek het nou juis oorgegaan tot by die Senior fase al is hulle slegs Intermediêr, dat hulle presies weet waarheen werk 'n ou met die vak. So ek lei hulle bietjie meer op. So ek dink die teoretiese deel is heel op standaard (4:7).

In teenstelling met dosente wat noem dat vakkennis genoegsaam in voordiensopleidingsprogramme aangespreek word, noem een dosent dat daar glad nie genoegsame vakkennis aan voornemende Tegnologie-onderwysers onderrig word nie. Die rede hiervoor is die beskikbare tyd wat hulle tot hul beskikking het waarin 'n voornemende Tegnologie-onderwyser as vakkenner opgelei moet word. Die dosent is ook van mening dat dit onnodig is om vakkennis aan nagraadse studente oor te dra en dat die voordienonderwyser die vakkennis self kan baasraak.

I only have ten two-hour sessions with them. I focus on the procedural knowledge rather than the content knowledge because I believe with intermediate phase the content knowledge, they can pick up. They are post graduates after all (3:12).

Uit die bogenoemde analise van data blyk dit dat dosente se persepsie van diepgaande vakkennis, die omvang en diepte, van die leerarea Tegnologie verskil en dat daar nie by al die instellings genoegsame fokus op die fasilitering van vakkennis in voordiensopleidingsprogramme geplaas word nie.

4.5.2 Pedagogiese inhoudskennis om die klaskamerpraktyk doeltreffend te kan hanteer

4.5.2.1 Generiese opleiding in pedagogiese inhoudskennis

Uit die data-analise is dit duidelik dat Tegnologiesdosente van mening is dat daar glad nie genoegsaam aandag aan pedagogiese inhoudskennis binne Tegnologieopleidingsprogramme geskenk word nie. Redes hiervoor is die wyse van aanbieding van pedagogiese inhoudskennis en die beperkte tyd wat dosente tot hul beskikking het. Wyse van aanbieding van pedagogiese inhoudskennis in voordiensprogramme sluit in: generiese aanbieding van pedagogiese inhoudskennis, die gebruik van hulpbronne as fokuspunt vir oordrag van pedagogiese inhoudskennis en leerteorieë as hoofokus vir die fasilitering van pedagogiese inhoudskennis.

Dosente noem dat daar nie genoeg tyd is om die voornemende Tegnologie-onderwysers op te lei met diepgaande vakkennis asook pedagogiese inhoudskennis oor hoe om die leerarea Tegnologie te onderrig nie.

Ons kom nie daarby uit nie (pedagogiese inhoudskennis). Dit is 'n groot leemte in ons program (1:16).

Ten sessions where you not only have to teach them the subject content but also how to teach the content. So it is a massive burden really (3:14).

Dosente noem dat pedagogiese inhoudskennis veronderstel is om geïntegreerd in elke module gefasiliteer te word maar dat elke dosent dink die ander dosent sal dit onderrig en eintlik word pedagogiese inhoudskennis nie aangespreek nie. Daar bestaan dus 'n gebrek aan eienaarskap in terme van die onderrig van pedagogiese inhoudskennis spesifiek vir die leerarea Tegnologie.

Ons studente doen twee hoofvakke en baie keer wat nou gebeur is die persoon wat die ander hoofvak doen dink daai ou sal dit doen en ek dink weer die ander ou sal dit dek, so ek los dit uit (1:16).

Die data-analise toon ook dat pedagogiese inhoudskennis wat wel onderrig word, generies is en glad nie vakspesifiek vir die leerarea Tegnologie is nie.

(Pedagogiese inhoudskennis) is nie vakspesifiek nie (1:20).

They are getting a lot of pedagogical content knowledge from their other subjects so one must be careful not to repeat things (3:18).

They get it as a generic module in educational studies (3:22).

Ek neem aan dit (pedagogiese inhoudskennis) word in ander vakke aangespreek maar daar is nie in die module raamwerk wat ons huidig het, sou ek sê waar hulle spesifiek geleer word dis hoe jy hierdie ding gaan benader, dis hoe jy jou beplanning gaan doen en so aan (4:13).

Ander dosente se benadering ten opsigte van pedagogiese inhoudskennis dui daarop dat dit genoegsaam is om die voornemende Tegnologie-onderwysers te motiveer in terme van die potensiaal van die leerarea, asook om hulle te wys dat Tegnologie nie volgens 'n handboek onderrig hoef te word nie. Vir hierdie dosent is die belangrikste dat die voornemende Tegnologie-onderwyser moet weet hoe om hulpbronne te gebruik in die aanbieding van die leerarea.

... except if you can inspire them and if you can show them the potential of the subject. As long as you show them you don't have to teach by the textbook, you should have the textbook but as long as they know how to resource the (subject) they can teach it in a way that does the subject justice (3:16).

Die dosente by een van die instansies erken die belangrikheid van pedagogiese inhoudskennis, wat leerarea-spesifiek behoort te wees, en is daarom besig om hul programme te hersien sodat daar 'n module ontwikkel kan word wat eksplisiet op die ontwikkeling van pedagogiese inhoudskennis vir die leerarea Tegnologie fokus.

Ons is nou besig met 'n hersiening van program en dan in ons nuwe struktuur gaan ons spesifieke modules hê wat net daarop (pedagogiese inhoudskennis) gaan konsentreer (1:18).

Die hersiening van programme ten einde 'n groter fokus op die oordrag van pedagogiese inhoudskennis te verseker dui juis daarop dat pedagogiese inhoudskennis nie genoegsaam in voordiensopleidingsprogramme aangespreek word nie.

4.5.2.2 Leerteorieë as pedagogiese inhoudskennis

By sommige dosente blyk dit dat daar 'n sterk fokus op leerteorieë geplaas word in die aanbieding van pedagogiese inhoudskennis vir die leerarea Tegnologie. Hierdie dosente is van mening dat oordrag van tegnologiese kennis nie outomaties plaasvind nie en dat dit doelbewus moet geskied deur kennis van, en die toepassing van verskillende leerteorieë. Volgens hierdie dosente help kennis van leerteorieë die voornemende leerarea Tegnologie-onderwyser om te weet hoe om sekere inhoud te fasiliteer en daarom word hierdie leerteorieë deurgetrek tot op lesplan- en assesseringsvlak, sodat die voordiensonderwyser opgelei kan word om moeilike inhoud te verwerk tot 'n maklik verstaanbare vlak vir die klaskamer.

In metodologie vir Tegnologie behandel ons leerteorieë en hoe dit verband hou met beleidsdokumente en spesifiek in Tegnologie om hierdie goed in verband met mekaar te bring (2:11).

Watter een van hierdie leerteorieë gaan die meer effektiewe een wees om daardie assesseringstandaard te bereik (2:12).

'n Mens moet net nie dink dat oordrag van kennis, jy weet transfer of knowledge outomaties plaasvind nie (2:15).

... trek dit (leerteorieë) deur die program tot op lesplanvlak (2:16)

Jy moet dit (leerteorieë) deurtrek tot op 'n assesseringsvlak en tipiese voorbeelde gee (3:13).

Dit blyk uit die analise van bogenoemde data dat die wyses waarop pedagogiese inhoudskennis aangespreek word, asook die gebrek aan tyd, groot leemtes in voordiensopleidingsprogramme is.

4.5.3 Opleiding in die ontwerp van kurrikula en die uitvoer van lesplanne

4.5.3.1 Ontwerp van leerprogramme, werkskedules en lesplanne

Uit die data-analise blyk dit dat dosente verantwoordelik vir voordiens-Tegnologie-opleiding die ontwerp van eie kurrikula binne opleidingsprogramme as 'n belangrike komponent van opleiding beskou, en dat kurrikula-ontwikkeling wel aangespreek word binne voordiensopleidingsprogramme vir leerarea Tegnologie-onderwysers. Kurrikulumontwerp sluit die ontwikkeling van leerprogramme, werkskedules en lesbeplanning in.

Ja ons leer hulle van 'n leerprogram wat die fase-onderwyser doen, van die leerprogramme na die werkskedules wat die graadonderwyser doen, jou jaarbeplanning (leerprogramme) en dan individuele lesplanne (1:24).

Ek gaan nou spesifiek met hulle werk oor hoe om 'n leerprogram op te stel, hoe om jy weet spesifieke leeruitkomst nou te kies en die assesseringskriteria wat saam met dit gaan. So ek sou sê ja, kurrikulumontwikkeling word aangespreek (4:17).

Enkele deelnemers noem dat kurrikulumontwikkeling verder gaan as slegs die opstel van leerprogramme, werkskedules en lesplanne en dat daar ook gefokus word op die identifisering en ontwikkeling van ondersteuningsmateriaal vir onderrig- en leeraktiwiteite asook die assessering van hierdie aktiwiteite. Nog 'n wyse waarop kurrikulering aangespreek word, is in die vorm van 'n werkopdrag waar die voornemende leerarea Tegnologie-onderwysers 'n leerprogram rondom spesifieke temas opstel.

Ons leer hulle om leerprogramme op te trek, werkskedules, lesplanne asook hoe om die onderrig en leer en ondersteuningsmateriaal te identifiseer en by te voeg vir die korrekte aktiwiteite asook assessering daarmee saam (2:20).

Hoe om jou jy weet spesifieke leeruitkomst nou te kies en die assesseringskriteria wat saam met dit gaan (4:17).

Daar is 'n werkopdrag waar hulle 'n leerprogram opstel maar hulle doen dit op 'n geïntegreerde basis, jy weet. Nou ons leer hulle om temas te vat en leerprogramme rondom temas uit te werk (1:32).

Alhoewel die meerderheid dosente voel dat kurrikulumontwikkeling voldoende binne die opleiding van voornemende Tegnologie-onderwysers aangespreek word, is daar ook ander dosente wat noem dat hierdie komponent van opleiding slegs in opvoedkundige studies aangespreek word en nie vakspesifiek vir die leerarea Tegnologie-onderrig nodig is nie. Die voornemende Tegnologie-onderwyser moet wel deur beleidsdokumente werk ten einde begrip te verkry van kurrikulumaspekte vir die leerarea Tegnologie.

In my particular teaching, the technology method if you like, I don't do much of that. They get it as a generic module in educational studies. So they learn about the meaning of a work schedule, a planner and lesson planner, from micro to macro and all that generic stuff but I don't bother with that (3:22).

I do give them a copy of the curriculum, make them read that and then we work through that, to a certain extent. I point out to them that there are a certain amount of hours allocated to the Technology curriculum (2:22).

4.5.3.2 Mikrolesse as kurrikulumkomponent

Dit blyk uit die data-analise dat mikrolesse selde deel van die opleiding vorm. Dit word toegeskryf aan groot getalle studente en die beperkte tyd om hierdie mikrolesse individueel aan te bied. Dit lyk dus of dosente dit nie as 'n belangrike kurrikulumkomponent ag nie want anders sou hulle daarvoor tyd gemaak het. Slegs een dosent het genoem dat die ontbreking van mikrolesse in opleidingsprogramme vir voornemende Tegnologie-onderwysers 'n agterstand laat wat duidelik in die praktyk waargeneem kan word.

Ons studentegetalle laat dit (mikrolesse) nie toe nie. Ons het in die eerste jaar byvoorbeeld 500 studente. Ons het 'n klas vir micro teaching (mikrolesse) wat ingerig is, maar ons kom nie daarby uit nie, daar is net te veel studente (1:26).

Ons probeer ook nog êrens mikrolesings (lesse) inwerk alhoewel dit tydsgewys nie soveel aandag kry nie (2:22).

I don't do any of that (micro teaching) (3:20).

So ons doen 'n paar (mikrolesse) en dié waarby ons nie uitkom nie, kan jy nou duidelik sien in die praktyk. Jy weet hulle het 'n agterstand (1:30).

4.5.4 Ontwikkeling van tegnologiese vaardighede

4.5.4.1 Wanopvattinge ten opsigte van tegnologiese vaardighede

Dit blyk dat die term *tegnologiese vaardighede* verskillend deur dosente vertolk word en dat daar wanopvattinge bestaan oor wat tegnologiese vaardighede behels. Sommige dosente verwys na tegnologiese vaardighede as slegs die praktiese vaardighede (*hands-on skills*) wat nodig is om 'n artefak te produseer, terwyl ander dosente van mening is dat algemene tegnologiese vaardighede in al die leeruitkomstes van die leerarea Tegnologie vereis word. Nog 'n dosent voeg by dat daar baie tegnologiese vaardighede is waarvoor die voornemende

Tegnologie-onderwyser moet beskik. Hierdie vaardighede sluit in begrip van die tegnologiese proses, praktiese opdragte en projekte.

... kry hulle geleentheid om hierdie tegnologiese vaardighede in te oefen? Bedoel jy nou soos in hands-on skills? (1:38).

Fokus ons hier slegs op die maak gedeelte, want jy weet daar is vaardighede betrokke in al die tegnologiese prosesse (2:25).

... there are so many skills needed in Technology (3:26). That would include a complete understanding of the technological process. So I take them through quite a detailed project where they have to work through the technological process and I show them through a practical exercise how complex the technological design process is (3:28).

Dit wil tog voorkom asof die meeste dosente erken dat tegnologiese vaardighede meer insluit as net praktiese vaardighede.

4.5.4.2 Omvang en ontwikkeling van tegnologiese vaardighede

Alhoewel dosente aandui dat ontwikkeling van tegnologiese vaardighede belangrik is in die opleiding van voornemende Tegnologie-onderwysers, blyk dit uit die data-analise dat by twee instansies tegnologiese vaardighede glad nie genoegsaam in opleidingsprogramme aangespreek word nie, en dat daar 'n groot tekort aan tegnologiese vaardighede onder voornemende Tegnologie-onderwysers bestaan. Volgens een dosent is daar baie sterk fokus op ontwerpaspekte maar daar is nie 'n eindproduk wat die maakproses weerspieël nie.

Ja die maakvaardighede is tog belangrik (4:23).

Ek dink dit sal goed wees as hulle daardie tipe vaardighede (tegnologiese vaardighede) reeds kan aanleer vir wanneer hulle by graad 8 of 9 uitkom (4:21).

Nee ek sou sê ek dink nie hierdie aspek (tegnologiese vaardighede) word aangespreek nie. Daar is 'n leemte met die fisiese opleiding wat maakvaardighede aanbetref (4:21).

Dit (tegnologiese vaardighede) is absoluut 'n leemte: meetvaardighede, snyvaardighede, maakvaardighede (4:73).

They (pre-service Technology teachers) have very little practical skills (3:14)

Dit is my grootste bekommernis, daar word gefokus op die ontwerp maar nie op die praktiese maak van hierdie produkte nie (4:21).

By die ander instansies blyk dit dat die ontwikkeling van tegnologiese vaardighede 'n belangrike komponent in die opleiding van voornemende Tegnologie-onderwysers is. Uit die data-analise blyk dit dat die omvang van tegnologiese vaardighede wat in opleidingsprogramme ontwikkel word op die volgende aspekte fokus: die opstel van 'n werkwinkel, hantering van gereedskap en kennis van materiale asook die verwerking van hierdie materiale.

Ons het 'n hele module wat net hierop konsentreer. Die module is Workshop and Workshop Practice. Daar leer hy om as hy by 'n skool kom en daar is nie 'n Tegnologiewerkwinkel of -klas nie, hoe om dit op te stel. Watter tipe materiaal hy moet aankoop, watter tipe gereedskap hy moet aankoop. En dan vat ek hulle deur, jy weet, basiese handgereedskap en selfs elektriese gereedskap (1:40).

Hier kry hulle te doen met maakvaardighede maar hulle doen ook hulpbrontake in die klas, byvoorbeeld prosessering/verwerking. Hulle werk met resin, resin objekte, hulle werk met gips, hulle maak gips objekte, papier mâché en ons noem dit hulpbrontake (2:27).

Dit is eintlik dan praktiese eksperimente om hulle kennis van die materiaal asook hulle vaardighede van wat om daarmee te doen en hoe om dit te hanteer uit te bou (2:28).

Dit blyk uit die data-analise dat dosente die taaktipes in Tegnologie-onderwys op verskillende wyses gebruik ten einde tegnologiese vaardighede van die voornemende Tegnologie-onderwysers te ontwikkel. Bevoegdheidstake (vgl. § 2.3.2.2) word gebruik om tegnologiese vaardighede te ontwikkel met 'n artefak as eindproduk. Hulpbrontake (vgl. § 2.3.2.2) word gebruik vir die ontwikkeling van praktiese vaardighede waar die voornemende Tegnologie-

onderwysers, deur praktiese eksperimente, te doen kry met verskillende materiale en die vaardighede om met hierdie materiale te werk.

... 'n bevoegdheidstaak en elke student moet 'n artefak indien. So daar kry hulle te doen met maakvaardighede (2:27).

Dit is eintlik dan praktiese eksperimente om hulle kennis van die materiaal asook hulle vaardighede van wat om daarmee te doen en hoe om dit te hanteer uit te bou (2:28).

Alhoewel sekere aspekte van tegnologiese vaardighede soos die opstel van 'n werkwinkel en die hantering van gereedskap en materiale by sekere instansies aangespreek word blyk dit uit die data-analise dat die ontwikkeling van tegnologiese vaardighede in Tegnologievoordiensopleidingsprogramme by die meerderheid instansies 'n groot leemte is.

4.5.5 Integrering en uitbouing van waardes en gesindhede ten opsigte van die leerarea Tegnologie

4.5.5.1 Belangrikheid en voorkoms van waardes en gesindhede

'n Deelnemer maak daarvan melding dat daar baie min hulpbronne en relevante navorsing beskikbaar is vir die opleiding en integrering van waardes en gesindhede in Tegnologievoordiensopleidingsprogramme en dat daar 'n behoefte bestaan dat meer navorsing gedoen moet word en meer hulpbronne in hierdie verband ontwikkel moet word.

The problem is that there are so little written and research available about that (norms and values) and we need to wait for people to start developing that resources (3:36).

Uit die data-analise blyk dit tog dat die uitbouing van waardes en gesindhede wel as 'n belangrike aspek van voordiensopleiding vir Tegnologie-onderwysers bestempel word en dat die aspek van waardes en gesindhede op 'n geïntegreerde wyse regdeur programme aangespreek word.

So ja ek dink dit (waardes en gesindhede) is groot hier by ons en beslis nie geïsoleerd nie (2:33).

Yes it is part of education today. So yes the value issue is a very big issue in our curriculum (3:36).

Dit word geïntegreer; jy praat van learning outcome nommer 3. Hierdie uitkoms word geïntegreer in al ons modules en in al ons modules is daar gedeeltes van in (1:46).

Dit blyk verder dat waardes en gesindhede as deel van die tegnologiese proses en projekte aangespreek en geïntegreer word. Dosente noem dat hulle eers die teoretiese inhoud van die kennisterreine onderrig en daarna waardes en gesindhede integreer in portefeuljies as deel van die tegnologiese proses en ook as deel van die projekte. Een dosent meld dat waardes en gesindhede onlosmaaklik as deel van ontwerpkeuses en ontwerpaspekte onderrig word en dat hierdie aspek ook geassesseer word.

Hulle het vier volwaardige bevoegdheidsake waardeur hulle werk. Ons eerste twee modules waardeur hulle gaan in hulle eerste jaar is gemik om 'n grondslag te lê vir die plek van hierdie wisselwerking en hoe hierdie goed (tegnologie, mens en samelewing) met mekaar verband hou (2:33).

Ek het basies eers vir hulle die teoretiese kennis oor byvoorbeeld meganismes, wat my projek oor gegaan het, en toe ons nou fisies oorgegaan het na die tegnologiese proses en die portfolio daarvan het ek dit (waardes en gesindhede) basies daar in gebring (4:26).

Dit word geïntegreerd aangespreek en onlosmaakbaar deel van die ontwerpkeuses wat hulle maak. Ons het 'n rubriek wat ons gebruik wat die ontwerpaspekte aanspreek en een van die groot aspekte wat ons hier aanspreek is waardes en wat vir my baie nou verband hou met leeruitkomst 3 (2:30).

4.5.5.2 Onderrigtemas waarin waardes en gesindhede aangespreek word

Die wisselwerking tussen tegnologie, die mens en die samelewing word as 'n belangrike vertrekpunt gebruik om leeruitkoms 3 te onderrig.

... tegnologie en die samelewing en daarby sluit ons nou al die aspekte van die samelewing en die natuurlike aangeleentheid daarmee in. Ons leer hulle dat dit

(tegnologie, mens en samelewing) verband hou en dat die een die ander een beïnvloed sodat die hele aangeleentheid van waardes geïntegreerd is (2:30).

Ander temas wat aangespreek word in die uitbouing van waardes en gesindhede in opleidingsprogramme sluit in: volhoubaarheid, omgewingsaangeleentheid, soos byvoorbeeld die kwessie van herwinning en groener leefwyses, inheemse tegnologie en ekonomiese voortuitgang. Een dosent is van mening dat dit belangrik is dat bogenoemde kwessies in voordiensopleidingsprogramme aangespreek word sodat die voornemende Tegnologie-onderwyser bewus kan word van belangrike etiese kwessies waarmee Tegnologie-onderdig gepaard gaan.

Sustainability is probably the biggest thing facing us as Technology educators (3:34).

... the environment, products, it is about consumption, economics. Also recycling (3:34).

Other values that are important of course is awareness of indigenous technology that are perhaps greener than what we are using (3:36).

It is about big questions in development and our students should know that technological choices are often difficult questions but I think it is important that the complexity of the issues are brought to them (3:34).

Leeruitkoms 3 word tot 'n mate aangespreek in die sin van byvoorbeeld die een projek wat ek vir hulle gegee het, was om spesifiek iets te ontwerp, speelgoed te ontwerp, maar jy weet dan spesifiek vir leerders wat uit 'n plakkerskamp uit kom of uit 'n tipe van 'n kinderhuisomgewing uit kom en die goed wat ons skep oorhandig ons fisies aan hulle (4:25).

Die bogenoemde data-analise het verwys na die inhoud van Tegnologievoordiensopleidingsprogramme en gevolglik die uitkomst wat onderrig word by die instansies wat betrek is. Vervolgens word die proses waarvolgens hierdie inhoud onderrig word geanaliseer.

4.6 PROSES

Die proseskomponent van voordiensopleidingsprogramme vir die leerarea Tegnologie spreek die opleiding van die onderwyser as vakfasiliteerder aan. Hierdie proseskomponent in Tegnologie-voordiensopleidingsprogramme sluit in: probleemoplossing as onderrigstrategie, projekte, koöperatiewe leer en refleksie.

4.6.1 Vernaamste onderrigstrategieë wat gebruik word

4.6.1.1 Perspektiewe rondom onderrigstrategieë

Uit die analise van die data is dit duidelik dat verskillende onderrigstrategieë deur dosente gebruik word asook dat daar verskillende perspektiewe en benaderings rondom onderrigstrategieë bestaan. Dosente is van mening dat dit belangrik is dat voornemende Tegnologie-onderwysers aan verskillende benaderings en tegnieke van onderrig blootgestel word. Hierdie verskillende benaderings fokus op behavioristiese en konstruktivistiese leerteorieë as onderrigstrategieë.

Ek dink dit is belangrik dat studente verskillende benaderings sien en verskillende tegnieke wat ons gebruik ens. So kan hulle, hulle ervaringswêreld uitbrei (2:36).

Ek kan nou net vir myself praat, ek het 'n kombinasie van konstruktivistiese en behavioristiese metodes wat ek gebruik asook strategieë (2:36).

Ek maak ook van 'n konstruktivistiese en behavioristiese model gebruik maar nie op dieselfde manier as my kollega nie. My klasgee is byvoorbeeld baie behavioristies, terwyl die bevoegdheidstaak moet hulle konstruktivisties gaan doen. Klastyd doen ek hoofsaaklike gevallestudies en hulpbrontake. Ek doen dit baie dikwels op 'n behavioristiese metode (2:37).

4.6.1.2 Modelling van onderrigstrategieë

Een dosent verwys na die belangrikheid van modellering as onderrigstrategie, en is van mening dat, hoewel die kurrikulum nie so deeglik gedek word nie, dit belangrik is dat die dosent die voordiensonderwyser deur modellering bewus moet maak van hoe inhoud

gefasiliteer moet word. Hierdie dosent verwys na 'n gesegde wat lui dat 'n onderwyser so goed sal onderrig as wat hy/sy onderrig is.

This department strongly believes in modelling. We may not cover the curriculum as thoroughly as we like because we realise that we can't, but the important thing is that we model how you like this to be taught. I believe that you often teach as well as you were taught (3:38).

Probleemoplossing en projekgebaseerde leer word deur al die deelnemers as belangrike onderrigstrategieë genoem om aan voornemende Tegnologie-onderwysers te modelleer.

4.6.1.3 Probleemoplossing as onderrigstrategie

Alhoewel al die dosente probleemoplossing as onderrigstrategie gebruik in die opleiding van voornemende Tegnologie-onderwysers blyk dit uit die data dat dosente leemtes identifiseer ten opsigte van probleemoplossing en die fasilitering daarvan. Dosente is van mening dat daar wanopvattinge bestaan rondom wat probleemgebaseerde onderrig is en wat probleemoplossing is. Volgens hierdie dosente lê die probleem in die oorspesifikasie van probleme waar die oplossings eintlik reeds vir die studente voorgeskryf word.

Daar is baie miskonsepsies rondom wat ons bedoel met probleemgebaseerde onderrig en probleemoplossing. Daar is 'n verskil in probleemoplossende werksywyses en die teorie van probleemoplossing soos binne ontwerp waar die probleem 'n oop probleem is en nie oor-gespesifiseer moet word nie. Nege uit 10 gevalle word die oplossing vir hulle voorgeskryf en is daar eintlik dus geen probleemoplossing by betrokke nie (2:44).

In Technology we are often solving problems by creating problems, by creating opportunities. So what often happens is what technical people try to do is adopt a problem-solving approach to Technology. So they pose questions in the form of problems rather than the opening of opportunity (3:42).

When you pose questions and give ideas you must not have in your mind a particular solution to a problem. Try not to pose questions where you start them thinking about a particular track (solution) (3:46).

Keep it as open as possible (3:48).

Dit blyk dat die meeste dosente probleemoplossing grotendeels as deel van die tegnologiese proses, leeruitkoms 1 van die HNKV (vgl. Tabel 3.1) fasiliteer, en dat die voltooiing van artefakte die uitkoms van die proses is.

So jy weet dit is vir my belangrik, ek dink as ek nou praat van probleemoplossing in hierdie sin praat ek nou spesifiek van die tegnologiese proses (4:39).

So basies word 'n probleemscenario geskep en dan moet die student deur die hele proses werk en elke module het 'n probleem en aan die einde van die module.... as hy hier klaar is het hy omtrent self, as individu en as groepe deur vyf ontwerpportfolios gewerk en met 'n produk aan die einde (1:54).

A complete understanding of the technological process, so not knowing that there are an x number of stages five or, that is irrelevant, but knowing how this thing works. So I take them through quite a detailed project where they have to work through the technological process and I show them through a practical exercise how complex the technological design process is (3:28).

Elke student moet 'n artefak indien wat die oplossing van 'n geïdentifiseerde probleem is (2:27).

Ons sien dus probleemoplossing as daar is 'n probleem of 'n behoefte in die samelewing en die artefak moet daardie probleem oplos (2:44).

Enkele deelnemers meen ook dat dit belangrik is dat vakkennis eers onderrig moet word voordat daar van die voornemende Tegnologie-onderwysers verwag kan word om probleme op te los, terwyl ander dosente voel dat die studente op hul eie moet gaan navorsing doen, met kundiges kennis maak en sodoende kennis oor 'n bepaalde kennisterrein verkry, en dan daardie kennis vir probleemoplossing inspan.

Eers die werk fisies behandel en dan as hulle die teoretiese kennis het dan gaan ek eers na die probleemoplossing toe, want anders kan jy nie regtig, jy weet jy kan nie

van hulle verwag om 'n probleem te gaan oplos as hulle nog nie die kennis en die agtergrond daarvoor het nie (4:41).

Jy weet ons verwag van hulle om met eksperts in verskeie gebiede te gaan kennis maak en dan moet hulle vir ons kan bewys dat hulle daardie ekstra navorsing gaan doen het (2:38).

Die data-analise dui daarop dat dosente hoofsaaklik die drie taaktipes in Tegnologie-onderrig gebruik om probleemoplossing te fasiliteer.

Ons doen 'n gevallestudie soms aan die einde, in plaas van 'n produk doen ons 'n gevallestudie en kom studente met 'n voorstel van wat moontlike oplossings vir 'n probleem scenario kan wees (1:60).

Eerstens gaan hulle deur 'n bevoegdheidstaak en elke student moet 'n artefak indien wat die oplossing van 'n geïdentifiseerde probleem is (2:27).

Ek vind net dat deur vir hulle 'n gevallestudie te gee, werk vir my lekker en as hulle dit eers onder die knie het en hulle daardie teorie kennis het dan fokus ons spesifiek op die tegnologiese proses (4:61).

4.6.1.4 Projekgebaseerde leer as onderrigstrategie

Uit die data-analise is dit duidelik dat dosente projekte op verskillende wyses as onderrigstrategie in die opleiding van voornemende Tegnologie-onderwysers gebruik. Een dosent is van mening dat alle tegnologiese kennis en vaardighede wat aan voornemende Tegnologie-onderwysers gefasiliteer word op 'n projek gefokus moet wees, ten einde te vermy dat inhoude gefragmenteer en in isolasie onderrig word.

... die groter konteks moet 'n projek wees. So alles wat jy die student leer, moet gefokus wees op 'n projek. Kennis en vaardighede om uiteindelik hierdie probleem te kan oplos. Baie keer kry jy 'n les die een dag oor ratte en die volgende dag oor iets anders (1:56).

Werkskedules wat opgestel word, het 'n projek as einddoel, en hierdie projek sluit al die kennis, begrip en vaardighede in wat die voordiensonderwyser benodig, asook die korrekte assesseringstandaarde om bogenoemde kennis en vaardighede te assesseer.

... van daar af gaan hy na sy werkskedule en dan beplan hy sy jaar se werk ... Elke termyn begin met 'n projek, en dan al die lesse wat jy gee kennis, begrip en vaardighede. Al daardie assesseringstandaarde kies jy nou sodat dit hierdie projek ondersteun (1:34).

In sommige gevalle word projekte op so 'n wyse gestruktureer dat dit die voornemende leerarea Tegnologie-onderwyser blootstel aan lewensegte situasies buite universiteitsgrense. In hierdie geval word daar van die voordiensonderwyser verwag om navorsing te doen oor 'n tema, asook om met kenners in lewensegte situasies te gesels.

Daarom struktureer ons ook projekte op so 'n wyse dat ons hulle verplig om van kennis byvoorbeeld, materiaal kennis buite universiteitsgrense te gaan haal (2:38).

Die gebruik van navorsingsprojekte is nog 'n voorbeeld van hoe projekte as onderrigstrategie gebruik word. In hierdie geval is die eindproduk van die projek nie 'n artefak nie maar literatuurbronne oor 'n teoretiese gedeelte wat nagevors moet word. Hierdie dosent gebruik voorafopgestelde vrae om die voornemende Tegnologie-onderwyser na die regte inligting te lei.

Dit is vir my lekker as hulle byvoorbeeld 'n navorsingsprojek oor iets kry en jy kan vir hulle bronne gee en sê goed daar is die bron gaan soek vir my hierdie, maar spesifiek dan, nie net breë vrae nie maar spesifieke vrae (4:43).

'n Ander dosent maak melding van die belangrikheid dat daar balans moet bestaan tussen die proses in projekte en die produk in projekte en wys daarop dat die proses sonder 'n eindproduk sinneloos is. Volgens hierdie dosent is dit nie belangrik dat die artefak mooi moet wees nie, maar dat die voornemende Tegnologie-onderwyser iets geleer het oor materiale, afwerkingsmetodes, estetika en kommunikasie.

... all that was important is a very nice-looking artefact at the end. It doesn't matter how they got there. So I think the two must be brought in some kind of balance. It is

not necessary that the artefact is beautiful but that something has been learned about materials, about finishing, about aesthetics, about communication (3:50).

Volgens dosente speel projekte 'n belangrike rol ten opsigte van deurlopende evaluering en hulle is van mening dat dit belangrik is dat die voornemende Tegnologie-onderwyser oor die vaardighede moet beskik om die eindproduk te evalueer deur van rubrieke gebruik te maak.

Ek sou sê dit (projekte) is belangrik vir deurlopende evaluering (4:43).

En ook om daardie produk aan die einde te assesseer. 'n Rubriek vir assessering (1:54).

4.6.1.5 Ander geïdentifiseerde onderrigstrategieë wat tydens probleemoplossing en projek-gebaseerde leer gebruik word

Uit die data-analise is dit duidelik dat daar ook van ander onderrigstrategieë gebruik gemaak word in die voordiensopleiding van leerarea Tegnologie-onderwysers. Die dosente met wie onderhoude gevoer is, maak melding van demonstrasies en groepwerk as belangrike onderrigstrategieë, veral vir die leerarea Tegnologie.

Ek gebruik baie demonstrasies en dis wat ek vir hulle ook leer, demonstrasies. Jy kan basies nie daarsonder in Tegnologie nie (1:48).

Die vak leen homself baie goed toe tot demonstrasies (2:42).

Resource task with a lot of small activities and practical demonstrations (3:39).

Ja ek doen definitief demonstrasies. Wat ek baie keer doen is as ons byvoorbeeld iets soos meganismes doen, sal ek fisies die modelle daar hê en hulle dan aktief laat deelneem aan die hele ding (4:33).

Uit die data-analise blyk dit dat daar tot 'n mindere mate van groepwerk as onderrigstrategie gebruik gemaak word in die voordiensopleiding van Tegnologie-onderwysers. Redes wat aangevoer word vir die beperkte gebruik van hierdie onderrigstrategie sluit in beskikbare

fasiliteite wat groepwerk bemoeilik, asook die persepsie van dosente dat studente kennis en vaardighede individueel behoort te demonstreer. Van die dosente noem wel dat probleemoplossingsaktiwiteite in groepe gedoen word.

Ons het hierdie jaar daarmee begin in ons klasse. Ons klasse was lesinglokale. Ons kon nie groepwerk doen tot aan die begin van hierdie jaar nie. Ek het basies 'n klas gevat wat soos 'n lecture theatre was en al die banke uitgegooi en werksbanke ingesit waar groepies nou kan sit rondom 'n werksbank. So ons doen groepwerk ook (1:50).

Ons probeer groepwerk vermy omdat ons glo dat 'n bevoegdheidstaak en 'n mens kan nou maar argumenteer oor die vermoë om in spanne en groepe te werk maar ek dink ons hoofokus is nie groepwerk hier nie. Ons in die Departement van Tegnologie het 'n besluit geneem dat, 'n beleidsbesluit dat ons wil sien dat studente individueel kan werkvaardighede en vermoëns kan wys. Ons het soms take wat ons vir hulle gee om in groepe te voltooi, so dis nie asof hulle dit nooit doen nie maar die groot taak moet daardie ou vir ons individueel wys hy kan dit doen (2:40).

Ja ons doen 'n bietjie groepwerk maar baie van die werk is ook maar individueel (4:31).

Baie van ons probleemoplossing word in groepe gedoen (1:54).

Een dosent maak melding daarvan dat groepwerk as koöperatiewe leer soms verkeerdelik aan voornemende Tegnologie-onderwysers gemodelleer word. Daar blyk 'n wanopvatting te bestaan oor wat groepwerk behels en hierdie wanopvattings veroorsaak dat belangrike elemente in koöperatiewe leer soos die beplanning van groepwerk asook kennis van groepsdinamika nie behoorlik uitgevoer en gefasiliteer word nie.

Om jou 'n eenvoudige voorbeeld te gee oor koöperatiewe werk. Dit is nie net om leerders in groepe om 'n tafel te laat sit en te sê okay nou doen hulle groepwerk nie ... As ons nou terugvoering kry dan sê die onderwysers vir ons na hulle 'n jaar of so skoolhou, dis nie eintlik hoe ons geleer het om groepwerk te doen nie (1:80).

Ja om groepwerk te doen vereis goeie beplanning (1:81)

Dit (koöperatiewe leer) moet beplan word, maar baie mense dink hulle sit rondom 'n tafel en bespreek iets en dat dit groepwerk is maar dit is eintlik nie. Daar is groepsdinamika wat in ag geneem moet word. Die rol wat elkeen in die groep speel en so aan (1:82).

Dit blyk uit die data-analise dat ontdekkingsleer die hoofokus van groepwerk is.

So ons doen groepwerk ook, uhm....discovery learning (ontdekkingsleer) (1:50).

Ja daar is beslis ontdekkingsleer (4:35).

Dit is vir my belangrik dat hulle nie net 'n klomp kennis kry nie maar dat hulle betrokke raak, self ondersoek instel en dat dit nie net 'n eenrigting leersituasie is nie maar dat hulle soos jy ook nou-nou genoem het 'n bietjie groepwerk doen en self kan ontdek (4:43).

Ander onderrigstrategieë wat deur dosente gebruik word om studente betrokke te kry sluit die volgende in: vraagstellingstegnieke, studentelesaانبieding en kritiese besprekings, debatvoering en taakkaarte.

Ek maak baie graag gebruik van 'n vraagstellingstegniek wat ons noem die Socratic questioning technique (Sokratiese vraagstellingstegniek) en ek vind dit 'n baie handige hulpmiddel, dit is maar een van die maniere van hoe ek hulle deur vraagstelling self by die antwoord laat uitkom (2:51).

... 'n taak gee en sê môre as deel van my lecture (lesing) moet hulle 'n stukkie aanbied. Hy moet dan nou kom en dan sy aanbieding doen en dit sal dan nou bespreek word (1:64).

Tydens projekte laat ons hulle die stadium waar hulle is aanbied en verdedig en mekaar analiseer en kritiseer (2:51).

On the other hand sometimes the debate starts raging and you can't stop the class when they are in full swing, so we have a great deal of debates and discussions as

well. It is important for the creative part because everybody can contribute and keeping everybody involved is important (3:40).

Wat veral lekker is met die taakkaarte is dat dit hulle dwing om te luister. Soos jy verduidelik en praat kan hulle iets optel, hulle kan vrae vra (4:55).

Ja, ek dink hulle luister na mekaar en leer van mekaar (4:56).

4.7 LEEMTES IN OPLEIDINGSPROGRAMME SOOS DEUR RESPONDENTE GEÏDENTIFISEER

Die dosente met wie onderhoude gevoer is, identifiseer talle leemtes in die huidige voordiensopleidingsprogram wat aan Tegnologie-onderwysers gebied word. Hierdie geïdentifiseerde leemtes word vervolgens bespreek.

4.7.1 Vakkennis

Die geskikte vlak van diepgaande vakkennis asook die toepaslikheid van hierdie vakkennis vir die skool blyk 'n leemte te wees in die opleiding van voornemende Tegnologie-onderwysers. Alhoewel sommige dosente aandui dat die vakkenniskomponent voldoende en op standaard is, blyk dit uit die data-analise dat dosente onseker is oor wat die vlak van kennis is waarvoor 'n voornemende Tegnologie-onderwyser behoort te beskik; beleidsdokumente word soms as die maatstaf vir dié vlak van vakkennis gebruik. Een van die dosente is van mening dat daar tydens voordiens-Tegnologie-opleiding te veel klem op vakkennis gelê word en dat hierdie vakkennis op 'n te hoë vlak is en nie relevant is vir die praktyk nie, terwyl 'n ander dosent meld dat daar bykans geen vakkennis aan voornemende Tegnologie-onderwysers onderrig word nie, maar net prosedurele kennis. Hy glo dat hulle dit self kan bemeester.

Ek dink ons program rus studente toe met diepgaande vakkennis. Inteendeel ek dink ons oorskry al die maksimum vereistes as daar sou wees (2:8).

Ons probeer kennis gewys hulle op 'n te hoë vlak kry en dan leer ons die student goed wat hulle glad nie gebruik nie (1:76).

I focus on the procedural knowledge rather than the content knowledge because I believe with intermediate phase they can pick up on the content knowledge (3:12).

4.7.2 Tegnologiese vaardighede

Dosente van drie instansies ervaar groot leemtes ten opsigte van tegnologiese vaardighede waarvoor voornemende Tegnologie-onderwysers beskik asook tegnologiese vaardighede wat in voordiensopleidingsprogramme aan Tegnologie-onderwysers onderrig word. Faktore wat aanleiding gee tot die gebrek aan tegnologiese vaardighede by voornemende Tegnologie-onderwysers sluit in: gebrekkige laboratorium- of werkswinkelfasiliteite, gebrek aan gereedskap om praktiese werk te doen en groot studentetalle (vgl. § 4.5.4.2).

... they have very little practical skills training (3:14).

Yes and what I find is that very little students have any practical and manual skills and that is worrying and if we lose that type of practical knowledge, who will replace it and where will it be replaced (3:52)?

Ek dink daar is ruimte vir verbetering in sekere areas maar ek dink daardie praktiese deel dink ek is 'n leemte (4:7).

Dit is absoluut 'n leemte: meetvaardighede, snyvaardighede, maakvaardighede, ens. (4:73).

Ek ervaar dit nogal as 'n leemte en spesifiek by die universiteit is daar nie regtig fasiliteite waar jy vir die studente presies kan demonstreer hoe jy iets gaan vorm, dis hoe jy iets gaan saag, dit is hoe jy iets gaan verwerk nie (4:73).

Daar is geen gereedskap nie en dit is 'n reuse leemte. Ek bedoel jy kan nie werklik daardie praktiese gedeeltes met hulle doen nie (4:73).

Ja dit is verseker 'n probleem en getalle beïnvloed die manier waarop mens studente oplei. Werkswinkelfasiliteite is te klein, laboratoriumfasiliteite is te klein, nou moet jy klasse in groepe opdeel en wat nou gebeur is, jy verdubbel jou tyd (1:74).

4.7.3 Pedagogiese inhoudskennis

Leemtes is geïdentifiseer ten opsigte van pedagogiese inhoudskennis wat generies onderrig word en nie vakspesifiek vir die leerarea Tegnologie nie. Dosente noem dat pedagogiese inhoudskennis in opvoedkundige modules onderrig word en daarom herhaal hulle nie daardie aspek van Tegnologie-onderrig nie. Die dosente is van mening dat hulle nie genoeg tyd het om die inhoudelike van die leerarea te onderrig en dan ook pedagogiese aspekte verbonde aan die leerarea aan te spreek nie. Hulle voel dat dit 'n groot leemte in opleidingsprogramme is, en hulle meen dat hierdie tekort aan pedagogiese inhoudskennis duidelik in die praktyk waargeneem kan word (vgl. § 4.5.2).

Ons het maar drie lesse 'n week met die student, jy weet dit is drie ure 'n week en metodiek lei daaronder. Metodiek is die heel eerste ding wat daaronder lei. En dit tel ons nou op in die praktyk. Ons tel dit duidelik op in die praktyk (1:84).

Ja, ons probeer ook nog êrens mikrolesings inwerk alhoewel dit tydsgewys nie soveel aandag kry nie (2:22).

As ek nou eerlik moet sê in die moduleraamwerk wat ons het, is daar nie regtig 'n spesifieke plek waar dit (pedagogiese inhoudskennis) aangespreek word nie. Ek neem aan dit word in ander vakke aangespreek, maar daar is nie in die moduleraamwerk waar hulle spesifiek geleer word, dis hoe jy hierdie ding gaan benader, dis hoe jy jou beplanning gaan doen en so aan (4:13).

4.7.4 Onderrigstrategieë

Dosente voel dat daar meer aandag aan onderrigstrategieë geskenk moet word om voornemende Tegnologie-onderwysers in staat te stel om gepaste onderrigstrategieë in die praktyk te gebruik. Groepwerk word veral uitgelig as onderrigstrategie waarop meer gefokus behoort te word. Een dosent meld dat groepwerk as metode van koöperatiewe leer verkeerdlik aan voordiensonderwysers gedemonstreer word.

Ek dink waarop ons nou probeer fokus, is om ons eie fasiliteringstegnieke op te skerp, en in lyn te bring met wat ons van ons studente verwag. Dit is wat nou nodig is. Ons het nog self baie om te leer (2:56).

Ek dink dat groepwerk 'n onderrigstrategie is waaraan meer aandag gegee moet word (1:82).

Leemtes is ook geïdentifiseer ten opsigte van probleemoplossing as onderrigstrategie. Dit blyk dat dosente nie seker is oor wat probleemoplossing behels nie, en dit lei gevolglik daartoe dat probleme oorgespesifiseer word sodat daar nie werklik kreatiewe probleemoplossing plaasvind nie.

9 uit 10 gevalle word die oplossing vir hulle voorgeskryf en is daar eintlik dus geen probleemoplossing by betrokke nie (2:44).

4.7.5 Beskikbare studiemateriaal en hulpbronne

'n Gebrek aan beskikbare studiemateriaal vir die opleiding van voornemende Tegnologie-onderwysers word as leemte geïdentifiseer. Van die dosente voel dat handboeke en ander leermateriaal nie op standaard is nie en dat dit beter is om eie studiemateriaal te ontwikkel as om van bestaande handboeke gebruik te maak. Hierdie dosente maak van ingenieurs- en industriële ontwerphandboeke gebruik as basis vir die kurrikulum in plaas van materiaal wat spesifiek vir die leerarea Tegnologie geskryf is. Nog 'n dosent identifiseer leemtes in terme van die studiemateriaal en hulpbronne wat beskikbaar is om waardes en gesindhede (leeruitkoms 3) doeltreffend te onderrig.

Ek vind die beskikbare materiaal en skoolhandboeke absoluut as ontoereikend. Inteendeel ek dink dit doen meer skade as goed om van die materiaal gebruik te maak as wanneer jy jou eie goed gaan uitdink (2:55).

Ons maak gebruik van leermateriaal wat deur ingenieurs en industriële ontwerpers ontwikkel is. Ons gebruik dit as ons basis vir dit wat ons uit die kurrikulum beskikbaar het (2:56).

The problem is that there are so little written and research available about that, and we need to wait for people to start developing that resources (3:38).

4.7.6 Vooropgestelde idees en vooroordeel in Tegnologie-onderrig

Dosente met wie onderhoude gevoer is, identifiseer leemtes ten opsigte van vooropgestelde idees oor die plek en rol van Tegnologie-onderrig in die kurrikulum. Volgens hulle ervaar studente dat Tegnologie-onderrig 'n minderwaardige posisie in die kurrikulum beklee en dit word dan uiteindelik hulle persepsie oor die leerarea. Vooroordeel ten opsigte van geslag en kultuur word ook deur dosente as 'n probleem uitgewys. Een dosent meen dat damestudente steeds voel dat daar komponente in die kurrikulum is wat hulle nie so goed kan bemeester soos manstudente nie. Hierdie denkwysse plaas 'n groot demper op die kreatiwiteit van damestudente. Ook kultuur het 'n invloed op hierdie vooroordeel in Tegnologie-onderrig omdat daar van damestudente verwag word om hul plek te ken, wat dan verhoed dat hierdie studente aktief by klasaktiwiteite betrokke raak.

Ek dink ook baie studente kom met 'n agtergrond van waar hulle baie keer by onderwysers klas gehad het en waar Tegnologie maar baie keer die leerarea is wat aan die agterspeen suig (afgeskeep word) en dus is hulle verwysingsraamwerk van Tegnologie soos hoe hulle dit op skool gekry het en dit is hoe hulle dit dan ook benader (4:69).

Ek vind dat baie van hulle (damestudente) nie kreatief is nie. Hulle is bang, hulle wil nie betrokke raak nie. En dit kom vanuit hulle agtergrond, hulle kultuur - meisies moet hulle plek ken. So hulle sê glad nie wat hulle dink nie (1:64).

Ek het dit nou by baie van my studente opgetel en daardie deel is ook vir my 'n groot leemte. Veral onder die damestudente. Ek dink dat die meisies, hulle is eintlik baie goed daarin maar hulle is in die begin half weerstandig omdat dit iets nuuts en vreemd is (4:79).

4.8 SAMEVATTING

In die eerste deel van hierdie hoofstuk is die doel met die empiriese ondersoek en die navorsingsmetodes vir hierdie studie bespreek. Die doel van en rasionaal vir die toepassing van 'n kwalitatiewe studie is bespreek. Die ontwikkeling en toepassing van die kwalitatiewe meetinstrument is gegee, en die gebruik van Atlas.ti vir data-ontleding is volledig bespreek (vgl. § 4.3.2.4). Die geldigheid en betroubaarheid van die meetinstrument is beskryf.

In die tweede gedeelte van hierdie hoofstuk is die resultate van die data-analise van die studie weergegee. Na volledige inhoudsanalise van die getranskribeerde onderhoude is sub-kategorieë en temas geïdentifiseer onder hoof onderwerpe soos uit die literatuur geïdentifiseer ten einde die navorsingsvrae te beantwoord. Die sub-kategorieë met temas wat na vore gekom het uit die data is bespreek en dit sluit in: inhoud (opleiding in tegnologiese vakkennis, pedagogiese inhoudskennis, kurrikulumontwerp, tegnologiese vaardighede, waardes en gesindhede) en die proses wat verwys na die vernaamste onderstrategieë wat gebruik word. Laastens is ook 'n ontleding gemaak van die leemtes in huidige opleidingsprogramme vir voornemende leerarea Tegnologie-onderwysers soos deur dosente geïdentifiseer.

In hoofstuk 5 word die navorsingsbevindinge bespreek en gevolgtrekkings en aanbevelings vir die studie word gemaak.

HOOFSTUK 5

BESPREKING VAN NAVORSINGSBEVINDINGE, AANBEVELINGS EN GEVOLGTREKKINGS

5.1 INLEIDING

In die vorige hoofstuk is die navorsingsmetodologie uiteengesit en is die data ontleed. Die empiriese ondersoek het ten doel gehad om die aard van voordiensopleidingsprogramme in Suid-Afrika te bepaal, asook om die leemtes te identifiseer wat in die opleiding van voornemende leerarea Tegnologie-onderwysers bestaan. In hierdie hoofstuk bespreek die navorser die empiriese ondersoek se data-analise en word interpretasies met die literatuurstudie integreer en in verband gebring. Daar word ook vanuit die literatuur en die empiriese studie aanbevelings gemaak oor die omvang en inhoud van opleidingsprogramme om voordiensonderwysersopleiding in Tegnologie te verbeter.

5.2 BESPREKING VAN DIE RESULTATE

Bespreking van die resultate het ten doel om die navorsingsvrae te beantwoord soos in hoofstuk 1 uiteengesit. Hierdie navorsingsvrae sluit in:

- Wat is die bevoegdheidsde waaroor 'n afgestudeerde leerarea Tegnologie-onderwyser behoort te beskik?
- Wat is die aard van voordiens onderwyseropleiding in die leerarea Tegnologie in Suid-Afrika?
- Wat is die leemtes in opleidingsprogramme vir voorgraadse leerarea Tegnologie-onderwysers in Suid-Afrika?

In die bespreking van die resultate is spesifiek gekyk na die inhoud in terme van uitkomst wat die voornemende leerarea Tegnologie-onderwysers moet bereik, asook na die proses waarvolgens hierdie inhoud in Tegnologie-voordiensopleidingsprogramme aangespreek word. Die inhoudelike komponent van voordiensopleidingsprogramme vir die leerarea Tegnologie spreek die opleiding van die onderwyser as vakspesialis aan. Hierdie inhoudelike

komponent sluit die volgende in: tegnologiese vakkennis, pedagogiese inhoudskennis, kennis van die kurrikulum, en tegnologiese vaardighede, waardes en gesindhede. Bespreking van die data-analise fokus ook op die proses waarvolgens hierdie opleiding geskied. Die proseskomponent van voordiensopleidingsprogramme vir die leerarea Tegnologie spreek die opleiding van die onderwyser as vakfasiliteerder aan. Hierdie proseskomponent in Tegnologie-voordiensopleidingsprogramme sluit probleemgebaseerde leer as onderrigstrategie, projekte en koöperatiewe leer in. Spesifieke leemtes, soos geïdentifiseer uit die empiriese studie, word laastens met die literatuur in verband gebring met die doel om aanbevelings te maak oor die omvang en inhoud van opleidingsprogramme ten einde onderwysersopleiding in Tegnologie te verbeter.

5.2.1 Navorsingsvraag 1: Wat is die bevoegdheidde waaroor 'n afgestudeerde leerarea Tegnologie-onderwyser moet beskik?

Ten einde 'n bevoegde leerarea Tegnologie-onderwyser op te lei wat doeltreffend in 'n verskeidenheid van kontekste sal kan funksioneer, is dit noodsaaklik dat voornemende Tegnologie-onderwysers oor die volgende bevoegdheidde beskik: kennis, vaardighede en waardes asook kennis oor onderrigstrategieë om die leerarea Tegnologie doeltreffend te fasiliteer (vgl. § 2.3). Vervolgens word hierdie bevoegdheidde waaroor 'n afgestudeerde leerarea Tegnologie-onderwyser na opleiding moet beskik vanuit die literatuurstudie bespreek.

5.2.1.1 Kennis, vaardighede en waardes wat nodig is vir die doeltreffende onderrig van die leerarea Tegnologie

Vakkennis beïnvloed die manier waarop 'n onderwyser onderrig. 'n Voordiensonderwyser wat oor diepgaande vakkennis beskik sal ook beter onderrigstrategieë kan gebruik en dus die leerarea Tegnologie meer doeltreffend kan aanbied (vgl. § 2.3.1.1). Die DVO (2002) stel dat die bevoegde Tegnologie-onderwyser oor diepgaande vakkennis van die verskillende kennisterreine vir die leerarea Tegnologie moet beskik om die leerarea doeltreffend op skoolvlak te kan aanbied. Hierdie kennisterreine sluit in: tegnologiese kennis en begrip van strukture, prosessering en sisteme, en beheerstelsels; die onderlinge verband tussen tegnologie, die samelewing en die omgewing, asook kennis van die probleemoplossingsproses. Dit is belangrik dat leerarea Tegnologie-onderwysers baie meer van tegnologie moet weet as die leerders wat hulle moet onderrig, en daarom is dit belangrik

dat Tegnologie-onderwysers die konsepte van tegnologie baie goed moet verstaan om dit aan leerders te kan fasiliteer (vgl. § 2.3.1.1).

Pedagogiese inhoudskennis is 'n essensiële element van die kennisbasis van 'n voornemende Tegnologie-onderwyser (vgl. § 2.3.1.2). Pedagogiese inhoudskennis verteenwoordig die manier waarop onderwysers die leerarea Tegnologie aanbied, assessering van wat hulle van die leerarea, die leerders en die kurrikulum weet, asook wat hulle as doeltreffende onderrig beskou. 'n Voornemende Tegnologie-onderwyser moet oor pedagogiese inhoudskennis beskik aangesien dit hierdie kennis is wat die bevoegde leerarea Tegnologie-onderwyser help om tegnologiese kennis in onderrigbare vorme vir leerders om te sit; hierdie kennis maak dit ook moontlik om inhoude te fasiliteer wat andersins moeilik sou wees (vgl. § 2.3.1.2).

Vakkundige vaardighede is die vakgerigte vaardighede waaroor die bevoegde Tegnologie-onderwyser moet beskik ten einde 'n vakspecialis in die leerarea Tegnologie te wees. Hierdie tegnologiese vaardighede behels die tegnologiese prosesse en wat daarmee saamgaan in die gebruik van apparaat en toerusting, asook ontwerpvaardighede. Daar is ook verskillende vlakke van vaardighede wat van toepassing is op die bevoegde leerarea Tegnologie-onderwyser. Hierdie vlakke verteenwoordig vaardighede wat fokus op bekende prosedures (byvoorbeeld om 'n spyker met 'n hamer in te slaan), vaardighede wat spesifieke prosedures en strategieë insluit (byvoorbeeld die ontwerpproses) en vaardighede wat genoemde twee ordes verbind en dus 'n kontroleringsfunksie insluit (byvoorbeeld probleemoplossing en evaluering) (vgl. § 2.3.2.1).

Pedagogiese vakvaardighede waaroor die bevoegde leerarea Tegnologie-onderwyser moet beskik sluit die volgende in: die skep van positiewe leeromgewings wat positiewe sosiale en aktiewe betrokkenheid aanmoedig, begrip vir gebruik van 'n verskeidenheid assesseringstrategieë vir volgehoue ontwikkeling, asook die ontwerp en ontwikkeling van lewensegte leerervarings binne Tegnologie-onderrig. Die doeltreffende toepassing van die drie taaktipes in die onderrig van Tegnologie is 'n belangrike pedagogiese vaardigheid waaroor die bevoegde Tegnologie-onderwyser moet beskik (vgl. § 2.3.2.2).

Waardes en gesindhede vorm 'n belangrike deel van Tegnologie-onderrig. Dit sluit in: tegnologiese behoeftes van individue, oorlewing en welvaart van die samelewing, en samewerking en sosiale wisselwerking tussen groepe. Dit is daarom noodsaaklik dat die bevoegde leerarea Tegnologie-onderwyser deeglik moet kan beplan en besin ten einde hierdie aspekte van Tegnologie-onderrig doeltreffend te kan integreer in die bereiking van tegnologiese uitkomst (vgl. § 2.3.3).

Daar bestaan egter 'n onderlinge verwantskap tussen vakkennis, pedagogiese inhoudskennis, vakkundige vaardighede, pedagogiese vakvaardighede en waardes. Die transformasie van vakkennis na pedagogiese inhoudskennis, byvoorbeeld, is nie moontlik sonder goeie vakkennis en praktiese ervaring nie (vgl. § 2.3.4). Dit is dus belangrik dat die afgestudeerde Tegnologie-onderwyser oor al die bogenoemde bevoegdhede sal beskik om die leerarea Tegnologie doeltreffend te fasiliteer.

5.2.1.2 Die fasilitering van die leerarea Tegnologie

Die fasilitering van kennis, vaardighede en waardes in die leerarea Tegnologie het ten doel om kritiese, kreatiewe en probleemoplossingsvaardighede by leerders te bewerkstellig (vgl. § 2.4). Kennis, vaardighede en waardes in die kennisterrein van Tegnologie is nie deurgaans op dieselfde kognitiewe, psigomotoriese of affektiewe vlakke nie, aangesien sekere vlakke meer kritiese denke van leerders vereis as ander vlakke. Bloom se hersiene taksonomie verskaf 'n bruikbare struktuur vir die fasilitering van hoërorde denke binne die leerarea Tegnologie. Bloom se kognitiewe, psigomotoriese en affektiewe domeine is in paragrawe 2.4.1- 2.4.3 aan die hand van fasilitering van kennis, vaardighede en waardes in die onderrig van Tegnologie bespreek. Dit is noodsaaklik dat die Tegnologie-onderwyser oor hierdie bevoegdhede beskik ten einde die leerarea Tegnologie op so wyse te fasiliteer dat kritiese, kreatiewe en probleemoplossingsvaardighede bewerkstellig word.

5.2.2 Navorsingsvraag 2: Wat is die aard van Tegnologie-opleiding in Suid-Afrika?

Navorsingsvraag 2 handel oor die aard van Tegnologie-opleiding in die Suid-Afrikaanse konteks. Hierdie navorsingsvraag word beantwoord deur te verwys na die empiriese studie wat uitgevoer is. Hierdie afdeling verwys na die aard van die inhoud van uitkomst wat aan die voornemende leerarea Tegnologie-onderwyser tydens opleiding onderrig word, asook die proses waarvolgens hierdie inhoud gefasiliteer word. In die bespreking van die navorsingsbevindinge word daar spesifiek gekyk na die inhoud en proses van programme vir die opleiding van voornemende Tegnologie-onderwysers.

5.2.2.1 Inhoud

Temas wat onder die hoofkategorie inhoud na vore gekom het (vgl. Figuur 4.1) sluit die ontwikkeling van die volgende in: diepgaande vakkennis, pedagogiese inhoudskennis, kurrikula en lesplanne, tegnologiese vaardighede, waardes en gesindhede.

Ontwikkeling van diepgaande vakkennis

Uit die empiriese ondersoek kan die gevolgtrekking duidelik gemaak word dat daar nie konsensus is oor die omvang en diepte van vakkennis nie, en dat daar nie voldoende vakkennis tydens voordiensopleidingsprogramme aan Tegnologie-onderwysers gefasiliteer word om hulle in staat te stel om as vakspecialiste die leerarea Tegnologie te onderrig nie. Die data-analise dui daarop dat dosente nie saamstem oor die hoeveelheid en diepte vakkennis waarvoor 'n voornemende Tegnologie-onderwyser moet beskik om die leerarea doeltreffend te onderrig nie (vgl. § 4.5.1.1). Sommige dosente dui aan dat hulle die HNKV as kriteria vir vakkennis gebruik terwyl ander noem dat hulle baie min vakkennis onderrig.

Riglyne en standaarde vir akkreditasie is die afgelope vyftien jaar in verskeie internasionale universiteite geïmplementeer (ITEA, 2003a). In Suid-Afrika is die HNKV deur die Departement van Onderwys opgestel en is dit die enigste nasionale minimum professionele standaard beskikbaar vir die onderrig van die leerarea Tegnologie in Suid-Afrika (vgl. § 3.2.2). Daar is egter geen spesifieke minimumstandaarde beskikbaar vir die opleiding van Tegnologie-onderwysers nie, behalwe die *National policy framework for teacher education and development* -dokument wat slegs na algemene onderwysersopleiding verwys (DOE, 2006).

Hoewel dosente van mening is dat vakkennis voldoende is, en selfs in sommige gevalle dat daar te veel klem op vakkennis geplaas word, word daar in der waarheid nie genoegsame vakkennis tydens voordiensopleidingsprogramme aan Tegnologie-onderwysers onderrig nie. (vgl. § 4.5.1.1). Beskikbare tyd word in sommige gevalle voorgehou as 'n beperkende faktor in die ontwikkeling van diepgaande vakkennis en vakvaardighede.

Ontwikkeling van pedagogiese inhoudskennis

Dosente noem dat die enigste pedagogiese inhoudskennis wat in opleidingsprogramme onderrig word generies van aard is en glad nie vakspesifiek vir die leerarea Tegnologie nie.

Uit die empiriese ondersoek oor die aard van Tegnologie-opleiding in Suid-Afrika kan daar die gevolgtrekking gemaak word dat opleidingsprogramme nie voornemende Tegnologie-onderwysers met die toepaslike vakspesifieke pedagogiese inhoudskennis toerus wat nodig is om die leerarea Tegnologie doeltreffend te fasiliteer nie, asook dat daar nie genoeg geleentheid gebied word vir die omskakeling van kennis na pedagogiese inhoudskennis nie. Dosente skryf die beperkte ontwikkeling van vakspesifieke pedagogiese inhoudskennis toe

aan die hoeveelheid tyd tot hulle beskikking om die inhoud, asook metodes hoe om die inhoud te fasiliteer, te onderrig.

Die data-analise dui ook daarop dat sommige dosente sterk op leerteorieë in die fasilitering van pedagogiese inhoudskennis fokus. Dit is gegrond op die aanname dat leer nie outomaties plaasvind nie en dat dit doelbewus moet geskied deur die gebruik van leerteorieë soos konstruktivisme en behaviourisme (vgl. § 4.5.2.2).

Dosente dui aan dat mikrolesse as kurrikulumkomponent nie in opleidingsprogramme aangespreek word nie weens 'n tekort aan tyd. Die gebrek aan mikrolesse en dus die onvoldoende ontwikkeling van pedagogiese inhoudskennis kan duidelik in die praktyk waargeneem word wanneer voornemende leerarea Tegnologie-onderwysers vir praktiese onderwys na skole uitgaan (vgl. § 4.5.3.2).

Ontwikkeling van die ontwerp van kurrikula en die uitvoer van lesplanne

Uit die ontleding van die data blyk dit dat die meeste dosente die belangrikheid van opleiding in die ontwerp van kurrikula en die uitvoer van lesplanne in voordiensopleiding herken en aanspreek. Kurrikulumontwerp in voordiensopleidingsprogramme behels die ontwikkeling van leerprogramme, werkskedules en lesbeplanning. Volgens die data-analise word daar ook in van die tersiêre instansies gefokus op ontwikkeling van ondersteuningsmateriaal vir onderrig en leer, asook op die assessering van hierdie aktiwiteite (vgl. § 4.5.3.1). Uit die data-analise blyk dit dat daar slegs aandag gegee word aan die praktiese toepassing van die kurrikulum wat jaarprogramme, werkskedules en lesbeplanning insluit. Data-analise toon dat die rol en funksie van die kurrikulum, asook die verantwoordelikheid van die onderwyser as kurrikuleerder in Tegnologie-onderrig, nie eksplisiet aangespreek word nie. Kurrikulumontwerp in een opleidingsinstansie word slegs in opvoedkundige studies aangespreek en nie vakspesifiek vir die leerarea Tegnologie nie.

Dit blyk dat 'n tekort aan lewensegte didaktiese situasies in die beplanning en implementering van leergeleenthede in Tegnologie-voordiensopleidingsprogramme bestaan.

Ontwikkeling van tegnologiese vaardighede

Dit blyk dat sommige dosente tegnologiese vaardighede as slegs die konkrete (*hands-on*) handvaardighede beskou wat betrokke is by die maak van artefakte, terwyl ander dosente van mening is dat tegnologiese vaardighede nodig is vir al die uitkomste vir die leerarea Tegnologie. Dosente meen dat voornemende Tegnologie-onderwysers oor baie min

vakvaardighede beskik na die voltooiing van hul opleiding weens gebrekkige werkswinkelfasiliteite en die gebrek aan gereedskap om praktiese werk te doen. Die groot aantal studente wat hanteer moet word, blyk ook problematies te wees.

Analise van die data dui daarop dat die omvang en ontwikkeling van tegnologiese vaardighede verskillend by opleidingsinstansies aangespreek word. Sommige opleidingsinstansies spreek tegnologiese vaardighede aan deur sterk te fokus op ontwerpvaardighede, maar geen eindproduk word gelewer wat die maakproses weerspieël nie. Ander instansies spreek tegnologiese vaardighede aan deur sterk te fokus op die opstel van 'n werkswinkel, die hantering van gereedskap, kennis van materiale en die verwerking daarvan. Taaktipes word by hierdie instansies op verskillende maniere gebruik om tegnologiese vaardighede by die voornemende Tegnologie-onderwysers te ontwikkel (vgl. § 4.5.4.2).

Integrering en uitbouing van waardes en gesindhede tydens opleiding

Uit die data-analise blyk dit dat die uitbouing en integrering van waardes en gesindhede as 'n belangrike komponent in voordiensopleidingsprogramme vir leerarea Tegnologie-onderwysers beskou kan word maar dat daar 'n behoefte bestaan dat meer navorsing gedoen moet word en meer hulpbronne in dié verband ontwikkel moet word (vgl. § 4.5.5.1). Waardes en gesindhede word deur Tegnologiesedosente as deel van die tegnologiese proses in die verskillende leergedeeltes geïntegreer. Dit is baie positief, veral gesien in die lig van die feit dat Pavlova (2005:142) dit juis stel dat waardegebaseerde besluitneming in die tegnologiese proses die hooffokus van waarde-onderrig in Tegnologie behoort te wees aangesien dit leerders toerus met vaardighede om tegnologie onafhanklik en verantwoordelik te gebruik (vgl. § 2.3.3).

Uit die data-analise blyk dit dat onderrigtemas wat deur dosente gebruik word vir die integrering van waardes en gesindhede die volgende insluit: volhoubaarheid, omgewingsaangeleenthede, inheemse tegnologie en ekonomiese vooruitgang. Hierdie temas hou dus nou verband met kategorieë wat in die literatuur deur Pavlova (2005:142) aanbeveel word (vgl. § 4.5.5.2).

5.2.2.2 Proses

Die tema wat onder die hoofkategorie proses na vore gekom het (vgl. Figuur 4.2) sluit onderrigstrategieë in waarvolgens die inhoud tydens opleiding aan voornemende leerarea Tegnologie-onderwysers gefasiliteer word. Subtemas wat onder onderrigstrategieë na vore gekom het, sluit in: probleemgebaseerde leer, projekgebaseerde leer en koöperatiewe leer.

Vervolgens word hierdie subtemas in die beantwoording van die navorsingsvraag ten opsigte van die aard van opleiding in Suid-Afrika bespreek.

Die gebruik van onderrigstrategieë in opleiding

Uit die data-analise blyk dit dat dosente wel tot 'n sekere mate van verskillende onderrigstrategieë in opleidingsprogramme vir Tegnologie-onderwysers gebruik maak. Sommige dosente maak melding van die belangrikheid van die modellering van verskillende onderrigstrategieë deur dosente aan voornemende Tegnologie-onderwysers (vgl. § 4.6.1.1).

Dosente is verdeeld oor die mate van begeleiding wat studente tydens *probleemoplossing* benodig. Menings wissel ten opsigte van die plek van vakkennis in probleemoplossing. Sommiges beskou vakkennis as 'n voorvereiste vir die oplos van probleme en ander is van mening dat die verkryging van vakkennis deel van probleemoplossing is waar studente self inligting insamel (vgl. § 4.6.1.3). Die data-analise dui daarop dat begeleiding tydens probleemoplossing die drie taaktipes insluit, naamlik gevallestudietake, hulpbrontake en bemagtigingstake (vgl. § 4.6.1.5). Die DVO beveel *projekgebaseerde leer* as onderrigstrategie vir Tegnologie-onderrig aan. Projekgebaseerde leer in Tegnologie-onderrig impliseer die voortdurende betrokkenheid met probleemoplossing terwyl daar aan 'n projek gewerk word (vgl. § 3.3.3.1). Dit blyk uit die data-analise dat projekgebaseerde leer wel toegepas word deurdat artefakte ontwerp en gemaak word waarin tegnologiese vakkennis toegepas word (vgl. § 4.6.1.4) asook dat voornemende leerarea Tegnologie-onderwysers blootgestel word aan lewensegte tegnologiese probleemsituasies, dit is, situasies wat nodig is vir die oplossing van probleme.

Dosente maak slegs in 'n beperkte mate van *koöperatiewe leer* as onderrigstrategie gebruik. Redes vir die beperkte gebruik van hierdie onderrigstrategie sluit in: gebrek aan beskikbare fasiliteite, beskikbare tyd en eienaarskap deur studente (vgl. § 4.6.1.5). Uit die data-analise blyk dit ook dat koöperatiewe leer soms verkeerdelik verstaan word as groepwerk, en dat groepwerk hoofsaaklik gebruik word om ontdekkingsleer te bewerkstellig (vgl. § 4.6.1.5).

In paragraaf 3.3.3.3 word drie tipes refleksie beskryf, naamlik refleksie-op-aksie, refleksie-in-aksie en selfrefleksie. Refleksie-op-aksie verwys na die aktiwiteit van die voornemende leerarea Tegnologie-onderwyser om leerervaring te verstaan en in konteks met vorige leerervarings te bring ten einde tot nuwe insigte te kom. Refleksie-in-aksie dui op aktiwiteite wat deur die voornemende leerarea Tegnologie-onderwyser in die klas uitgevoer word terwyl daar terselfdertyd besin word oor wat hulle besig is om te doen. Selfrefleksie vind plaas na die uitvoering van 'n aktiwiteit. Uit die data-analise blyk dit dat studente geleentheid kry vir refleksie-op-aksie tydens kontakssessies waar vraagstellingstegnieke, lesaanbiedings deur

studente, kritiese besprekings en debatvoering plaasvind (vgl. § 4.6.1.5). Refleksie-in-aksie kom voor waar studente probleme moet oplos (vgl. § 4.6.1.3) en praktiese projekte moet voltooi (vgl. § 4.6.1.4), maar selfrefleksie na die afhandeling van 'n aktiwiteit vind nie plaas nie.

In paragrawe 5.2.2.1 en 5.2.2.2 is die aard van Tegnologie-onderrig in Suid-Afrika bespreek deur te verwys na die inhoud en die proseskomponent van opleidingsprogramme. Vervolgens word die leemtes wat uit die empiriese studie geïdentifiseer is in verband gebring met die literatuurstudie.

5.2.3 Navorsingsvraag 3: Wat is die leemtes in opleidingsprogramme vir voorgraadse Tegnologie-onderwysers in Suid-Afrika?

Die empiriese ondersoek het ten doel gehad om die aard van Tegnologie-opleiding in Suid-Afrika te bepaal, asook om leemtes wat daar in die opleiding van voornemende leerarea Tegnologie-onderwysers bestaan te identifiseer. Spesifieke leemtes wat na die voltooiing van die empiriese ondersoek geïdentifiseer is, sluit in: onvoldoende opleiding in vakkennis en tegnologiese vakvaardighede; beperkte vakspesifieke opleiding in pedagogiese inhoudskennis; gebrek aan lewensegte situasies in leergeleenthede; en 'n gebrek aan kennis, modellering en refleksie oor onderrigstrategieë tydens die fasilitering van die leerarea Tegnologie.

5.2.3.1 Spesifieke leemtes soos deur die navorser geïdentifiseer

Onvoldoende vakkennis

Banks *et al.* (2004:142) stel dit duidelik in die literatuur dat 'n tekort aan *diepgaande vakkennis* (vgl. § 3.3.2.1) van die leerarea Tegnologie een van die grootste tekortkominge in die aanbieding van Tegnologie is. Die sukses of mislukking in die praktyk kan verbind word met die vakkennis wat tydens opleiding aan voornemende Tegnologie-onderwysers gebied word (vgl. § 3.3.2.1). Ontleding van die data van hierdie studie bevestig dat die omvang en diepte van vakkennis in voordiensopleidingsprogramme nie toereikend aangespreek word nie.

Die kriteria vir omvang en diepte wat deur Tegnologiesedosente gebruik word ten opsigte van vakkennis dui daarop dat dit nie voldoende is om leerarea Tegnologie-onderwysers as

vakspesialiste op te lei nie. Die beleidsdokument is vir skoolvlak geskryf en voldoen nie aan die eise en kriteria vir universiteitsopleiding nie. Die HNKV is nie genoegsaam om as minimum vereiste vir opleiding te dien nie, omdat die onderwyser oor baie meer diepgaande vakkennis moet beskik as slegs die leeruitkomstestandaarde wat in die praktyk onderrig moet word (vgl. § 3.3.2). Dit is 'n groot leemte in die huidige opleidingsprogramme vir voornemende Tegnologie-onderwysers, en vereis dringend aandag.

Onvoldoende tegnologiese vakvaardighede

Die ontwikkeling van spesifieke tegnologiese vaardighede is 'n groot leemte in die opleiding van voornemende leerarea Tegnologie-onderwysers. Die gebrekkige fasiliteite en te min tyd tot dosente se beskikking gee aanleiding daartoe dat opleidingsprogramme nie voornemende Tegnologie-onderwysers toerus met voldoende tegnologiese vaardighede om as vakspesialis die leerarea Tegnologie te fasiliteer nie (vgl. § 4.7.2).

Beperkte vakspesifieke pedagogiese inhoudskennis

Die literatuur beskryf pedagogiese inhoudskennis as die kennis wat 'n voornemende leerarea Tegnologie-onderwyser nodig het om tegnologiese inhoudskennis in onderrigbare vorme om te sit (vgl. § 2.3.4). Uit die data-analise blyk dit duidelik dat die ontwikkeling van pedagogiese inhoudskennis tydens opleiding as 'n groot leemte deur dosente bestempel word (vgl. § 4.5.2.1). Dit is 'n groot leemte juis omdat pedagogiese inhoudskennis noodsaaklik is om vakkennis na onderrigbare vorme te transformeer (vgl. § 2.3.1.2 en § 2.3.4). Daarom is dit nie voldoende dat pedagogiese inhoudskennis as 'n generiese module in opvoedkundige modules, soos dit tans in programme gedoen word, aangebied word nie.

Die gebrek aan voldoende praktiese onderwyservaring binne opleidingsprogramme is 'n groot leemte en lei daartoe dat voornemende leerarea Tegnologie-onderwysers nie pedagogiese inhoudskennis op 'n praktiese vlak ontwikkel nie. Die gebrek aan beskikbare fasiliteite en beskikbare tyd vir onderrig word as hoofredes aangevoer vir die gebrek aan die ontwikkeling van vakspesifieke pedagogiese inhoudskennis.

Gebrek aan lewensegte situasies in leergeleenthede

Die insluiting van lewensegte situasies in die beplanning en implementering van leergeleenthede is 'n belangrike komponent wat deur die literatuur voorgeskryf word ten einde opleiding van die leerarea Tegnologie in totaliteit aan te spreek (vgl. § 3.3.2.3).

Alhoewel dosente wel die ontwerp van kurrikula en die uitvoer van lesplanne in voordiensopleidingsprogramme aanspreek dui die data-analise aan dat daar 'n gebrek aan lewensegte didaktiese situasies in die beplanning en implementering van leergeleenthede bestaan. Die data-analise dui ook aan dat kurrikulering generies in opvoedkundige modules aangespreek word en nie spesifiek vir die leerarea Tegnologie nie. Die gebrek aan lewensegte didaktiese situasies in die kurrikulum asook die generiese opleiding van kurrikulumkomponente vir Tegnologie-onderrig word as 'n leemte beskou.

Gebrek aan kennis van en die modellering van onderrigstrategieë tydens die fasilitering van die leerarea Tegnologie

De Miranda (2004:65) stel dit duidelik dat onderrigstrategieë wat tydens opleiding van leerarea Tegnologie-onderwysers gebruik word, belyn moet word met perspektiewe vanuit die kognitiewe wetenskap, soos koöperatiewe leer, en probleemgebaseerde en projekgebaseerde leer, om sodoende hoë kognitiewe denke te bevorder (vgl. § 3.3.3). Die resultate van hierdie studie toon dat dosente wel probleemgebaseerde leer as onderrigstrategie gebruik, maar dat daar leemtes bestaan ten opsigte van die wyse waarop dosente probleemoplossing fasiliteer. Dit blyk dat dosente probleme oor-spesifiseer, asook dat probleemoplossing nie geïntegreerd as deel van die leerinhoud gefasiliteer word nie (vgl. § 4.6.1.3). Dit gee aanleiding daartoe dat hoë kognitiewe denke nie bevorder word nie, en dat die mate van probleemoplossing wat werklik plaasvind, beperk word.

Koöperatiewe leer word uit die literatuur gedefinieer as die samewerking in kleingroepe waar individue saamwerk om hulle eie en ander se produktiwiteit te verhoog, probleme op te los en doelwitte te bereik (vgl. § 3.3.3.2). Die gebruik van koöperatiewe leer word aangemoedig in die onderrig van die leerarea Tegnologie (vgl. § 3.3.3.2). Die resultate van hierdie studie dui egter daarop dat dosente koöperatiewe leer slegs in 'n beperkte mate as onderrigstrategie gebruik (vgl. § 4.6.1.5). Dit blyk dat dosente nie oor genoegsame kennis en vaardighede beskik om koöperatiewe leer as onderrigstrategie aan studente te modelleer nie.

Data-analise toon aan dat daar nie genoegsaam geleentheid vir selfrefleksie op afgehandelde take tydens die opleiding van voornemende Tegnologie-onderwysers gebied word nie. Dit word grootliks toegeskryf aan die beperkte tyd vir opleiding en kontakssessies (vgl. § 4.6.1.4).

5.3 AANBEVELINGS

In hierdie afdeling van die studie word daar vanuit die literatuur en die empiriese studie aanbevelings gemaak ten opsigte van die leemtes soos geïdentifiseer in die omvang en inhoud van opleidingsprogramme vir voornemende leerarea Tegnologie-onderwysers.

5.3.1 Aanbevelings ten opsigte van vakkennis

Die volgende aanbevelings word gemaak ten einde vakinhoud in voordiensopleidingsprogramme vir leerarea Tegnologie-onderwysers te verbeter:

- Opleidingsprogramme moet voornemende leerarea Tegnologie-onderwysers oplei met spesialis kennis deur al drie dimensies van kennis in die opleiding in te sluit. Hierdie drie dimensies sluit in (vgl. § 3.3.2.1):
 - kennis van tegnologie, wat 'n konseptuele raamwerk vir die leerarea Tegnologie insluit, asook kennis van hoe tegnologie binne verskillende kontekste figureer;
 - kennis in tegnologie verteenwoordig die voordiensonderwyser se spesialis-kennis van die verskillende kennisterreine binne die leerarea Tegnologie; en
 - kennis van algemene tegnologiese pedagogiese kennis. Dit verteenwoordig voornemende Tegnologie-onderwysers se begrip van hoe leerders tegnologie in 'n bepaalde konteks aanleer en verstaan.
- Standaard vir die voordiensopleiding van leerarea Tegnologie-onderwysers moet opgestel word wat gebaseer is op die HNKV, maar wat meer diepgaande kennis aanspreek sodat dit vir tersiêre opleiding geskik is.

5.3.2 Aanbevelings ten opsigte van pedagogiese inhoudskennis

Die volgende aanbevelings word gemaak ten einde die ontwikkeling van vakspesifieke pedagogiese inhoudskennis in voordiensopleidingsprogramme vir leerarea Tegnologie-onderwysers te verbeter:

- Pedagogiese inhoudskennis moet vakspesifiek vir die leerarea Tegnologie ontwikkel word en moet daarom op die volgende komponente fokus:

- die konteks waarbinne vakinhoud vir die leerarea Tegnologie aangebied word;
 - die aard van die leerarea Tegnologie;
 - die aard van Tegnologie-onderrig; en
 - die aard van leer binne Tegnologie-onderrig.
- Gepaste onderrigstrategieë gebaseer op toepaslike leerteorieë moet gebruik word om die leerarea Tegnologie te onderrig.
 - Opleidingsprogramme moet voornemende leerarea Tegnologie-onderwysers geleentheid bied om nuwe kennis te ondersoek, uit te brei en met bestaande kennis van onderrig te integreer. Die volgende aktiwiteite word aanbeveel ten einde bogenoemde te bereik:
 - waarneming van ander voordiensonderwysstudente;
 - analise van eie onderrigpraktyke tydens opleiding; en
 - besinning oor eie onderrigpraktyke tydens opleiding.
 - Mikrolesse word aanbeveel om pedagogiese inhoudskennis op 'n praktiese vlak te ontwikkel. Waarneming, analise en refleksie kan juis tydens mikrolesse plaasvind.

5.3.3 Aanbevelings ten opsigte van tegnologiese vaardighede

Die volgende aanbevelings word gemaak ten einde die ontwikkeling van tegnologiese vakvaardighede in voordiensopleidingsprogramme vir leerarea Tegnologie-onderwysers te verbeter:

- Opleidingsprogramme moet voornemende Tegnologie-onderwysers die geleentheid gee om tegnologiese vaardighede te ontwikkel wat hulle in staat stel om by tegnologiese aktiwiteite betrokke te raak waar optimale oplossings vir probleme gevind moet word. Die volgende drie domeine is hier van belang (vgl. § 2.4.1, 2.4.2 en 2.4.3):
 - Kognitiewe domein: Hierdie domein bestaan uit ses basiese kategorieë en wissel van lae tot hoë kognitiewe denke. Voordiensopleidingsprogramme moet leerarea Tegnologie-onderwysers toerus met kennis en vaardighede

in al ses hierdie kategorieë ten einde hoërde denke en probleemoplossingsvaardighede optimaal te ontwikkel.

- Psigomotoriese domein: Hierdie domein verwys na fisiese, manipulerings- en motoriese vaardighede wat tydens voordiensopleiding ontwikkel moet word ten einde Tegnologie-onderwysers toe te rus met tegnologiese vakvaardighede wat nodig is om die leerarea Tegnologie doeltreffend te onderrig.
 - Affektiewe domein: Hierdie domein verwys na waardes, gevoelens en gesindhede wat tydens voordiensopleiding ingesluit en ontwikkel moet word ten einde die leerarea interessant en met lewensegte komponente en inhoud aan te bied.
- Tydsbeplanning en beskikbare fasiliteite moet deur tersiêre instansies hersien en aangepas word om voldoende tyd en fasiliteite vir die inoefening van hierdie vaardighede te bewerkstellig, aangesien vakkundige vaardighede slegs deur praktiese inoefening bemeester kan word.

5.3.4 Aanbevelings ten opsigte van die ontwerp van kurrikula en die uitvoering van lesbeplanning

Die volgende aanbevelings word gemaak ten einde kurrikulum- en lesplanontwerp in voordiensopleidingsprogramme vir leerarea Tegnologie-onderwysers te verbeter:

- Opleidingsprogramme moet die voornemende leerarea Tegnologie-onderwyser oplei met kennis van die kurrikulum asook die filosofiese onderbou daarvan deur die rol van die kurrikulum en die verantwoordelikheid van die onderwyser as kurrikuleerder in Tegnologie-onderrig eksplisiet aan te spreek.
- Kurrikulumontwerp en die uitvoering van lesplanne moet vakspesifiek vir Tegnologie onderrig word.
- Die unieke konteks in Tegnologie-opleiding moet in gedagte gehou word in die ontwerp en ontwikkeling van kurrikula en die uitvoering van lesbeplanning.
- Insluiting van lewensegte situasies in beplanning en implementering van leergeleenthede is noodsaaklik en moet aangespreek word.

5.3.5 Aanbevelings ten opsigte van onderrigstrategieë in voordiensopleidingsprogramme vir leerarea Tegnologie-onderwysers

Die volgende aanbevelings word gemaak ten opsigte van die gebruik van onderrigstrategieë in voordiensopleidingsprogramme ten einde Tegnologie-onderwysersopleiding te verbeter:

- Dosente behoort probleemoplossing met die volgende kriteria in gedagte as onderrigstrategie te modelleer:
 - probleme moenie oorgespesifiseer word nie;
 - probleemoplossing moet geïntegreerd plaasvind in alle leergedeeltes en leeruitkomst en nie slegs as deel van die tegnologiese proses nie;
 - probleemoplossing moet as deel van projekgebaseerde leer figureer; en
 - taaktipes moet as deel van probleemgebaseerde leer geïntegreer word.
- Dosente behoort koöperatiewe leer as onderrigstrategie met die volgende kriteria in gedagte te modelleer:
 - opleidingsprogramme moet probleemgebaseerde en kompeterende projekte aan studente stel wat die geleentheid skep om koöperatief saam te werk en sodoende professioneel te ontwikkel; en
 - dosente moet oor voldoende kennis van koöperatiewe leer beskik en groepwerk doeltreffend struktureer sodat eienaarskap steeds deur die student behou word.
- Opleidingsprogramme moet genoegsaam geleentheid aan voornemende leerarea Tegnologie-onderwysers bied om onderrigprosesse in te oefen, te analiseer en te reflekteer ten einde gepaste onderrigstrategieë te ontwikkel.

Die empiriese ondersoek het ten doel gehad om die leemtes te identifiseer wat in die opleiding van voornemende Tegnologie-onderwysers bestaan. In die bostaande gedeelte het die navorser die empiriese ondersoek se belangrikste gevolgtrekkings uiteengesit asook aanbevelings gemaak ten opsigte van die leemtes soos deur die navorser geïdentifiseer is. Indien aanbevelings geïmplementeer word in voordiensopleidingsprogramme vir leerarea Tegnologie onderwysers behoort probleme soos geïdentifiseer in § 1.2 aangespreek te word.

Ten slotte word daar gekyk na die tekortkominge van hierdie studie, asook aanbevelings vir verdere navorsing in dié verband.

5.4 TEKORTKOMINGE IN HIERDIE STUDIE EN AANBEVELINGS VIR VERDERE NAVORSING

'n Tekortkoming van hierdie studie is dat daar slegs gefokus is op voltydse opleidingsprogramme vir die opleiding van leerarea Tegnologie-onderwysers. As gevolg van die omvang van die studie was dit egter nie moontlik om ook na ander programme te kyk wat vir die opleiding van leerarea Tegnologie-onderwysers verantwoordelik is nie. 'n Aanbeveling vir verdere navorsing sluit die bestudering van hierdie programme in, om te sien hoe die aard, omvang en leemtes in programme verskil ten opsigte van die instansies wat vir hierdie studie betrek is.

Weens die aard van 'n kwalitatiewe studie is slegs 'n klein steekproef vir die studie gebruik. 'n Aanbeveling vir verdere navorsing is om die populasie te vergroot en meer instansies te betrek. 'n Kwantitatiewe navorsingsbenadering, met byvoorbeeld die gebruik van vraelyste as meetinstrument, kan gebruik word. Sodoende kan veralgemenings vir die opleiding van leerarea Tegnologie-onderwysers in Suid-Afrika gemaak word.

5.5 SLOTOPMERKING

Die unieke situasie binne die Suid-Afrikaanse opleidingstelsel vereis 'n ewe unieke opleidingsmodel vir voordiensonderwysersopleiding ten einde leerarea Tegnologie-onderwysers op te lei wat doeltreffend binne 'n verskeidenheid van kontekste kan funksioneer. Wanneer daar krities na die leemtes gekyk word wat tydens hierdie studie geïdentifiseer is, kan die vraag gevra word of voordiensopleidingsprogramme die doel van die opleiding bereik. Uit die resultate van hierdie studie is verskeie leemtes geïdentifiseer wat in opleidingsprogramme aangespreek behoort te word. In hierdie hoofstuk is daar spesifieke aanbevelings gemaak wat deur opleidingsinstansies gebruik kan word tydens die hersiening van Tegnologie-voordiensopleidingsprogramme. Dit sluit leemtes in met betrekking tot die ontwikkeling van vakkennis, ontwikkeling van vakspesifieke pedagogiese inhoudskennis, tegnologiese vakvaardighede, gepaste kurrikula en kennis van onderrigstrategieë tydens opleiding.

BIBLIOGRAFIE

- ALLEN, J.M. 2008. Valuing practice over theory: how beginning teachers re-orient their practice in the transition from the university to the workplace. *Teaching and teacher education*, 25(5):647-654.
http://www.sciencedirect.com/science?_ob=ArticleURL&udi=B6VD8-4V8FFDB-1 Date of access: 20 March 2008.
- ANDERSON, G. & ARSENAULT, N. 2000. *Fundamentals of Educational Research*. 2nd ed. Londen: Falmer Press. 280 p.
- ANDERSON, L.W. & KRATHWOHL, D.R. 2001. A taxonomy for learning, teaching and assessing: a revision of Bloom's Taxonomy of educational objectives. New York: Longman. 336 p.
- ANKIEWICZ, P., DE SWARDT, E. & ENGELBRECHT, W. 1998. Technology education in South Africa since 1998: a shift from contents (conceptual knowledge) to process-based learning. (Paper delivered at the PATT 15 Technology education and research conference: twenty years in retrospect held in Harlem, Netherlands on 18-22 April 2005. p.1-23.)
- ATTLE, S. & BAKER, B. 2007. Cooperative learning in a competitive environment: classroom applications. *International journal of teaching and learning in higher education*, 19(1):77-83.
- BAILY, C.A. 2005. *A guide to qualitative field research*. 2nd ed. Thousand Oaks: Pine Forge Press. 232 p.
- BANDURA, A. 2001. Social cognitive theory: an agentic perspective. *Annual review of psychology*, 52(1):1-26.
- BANKS, F. 2009. Developing professional knowledge during initial design and technology teacher education. *Journal of design and technology education*, 1(2):175-178.
- BANKS, F., BARLEX, D., JARVINEN, E.M., O'SULLIVAN, G., OWEN-JACKSON, G. & RUTLAND, M. 2004. DEPTH - Developing professional thinking for technology teachers: an international study. *International journal of technology and design education*, 14(2):141-157.
- BARLEX, D. 2000. Perspectives on departmental organization and childrens' learning through the Nuffield design and technology project. (In Eggleston, J., red. *Teaching and learning design and technology*. London: Continuum. p. 91-103.)

BARLEX, D. & RUTLAND, M. 2008. DEPTH2: design and technology trainee teachers' use of a subject construct model to enable reflective critique of school experience. *International journal of technology and design education*, 18(3):231-246.

BENSON, C. 2000. Ensuring successful curriculum development in primary design and technology. (In Eggleston, J., red. *Teaching and learning design and technology: a guide to recent research and its applications*. London: Continuum. p. 1-12.)

BIGGS, J. 1998. Enhancing teaching through constructive alignment. *Higher education*, 32(2):141-157.

BIGGS, J. 2003. *Teaching for quality learning at University*. 2nd ed. Buckingham: Open University Press. 309 p.

BISHOP, A.J. 2008. Values in mathematics and science education: similarities and differences. *Montana mathematics enthusiast*, 5(1):47-58.

BOSER, R.A. 1993. Development of problem solving capabilities in pre-service technology teacher education. *Journal of teacher education*, 4(2):1-14.

BROWN, D. 2001. Cognitive science concepts and technology teacher education. *Journal of technology*, . <http://scholar.lib.vt.edu/ejournals/JOTS/winter-spring-2001/brown.html>
Date of access: 23 October 2008.

BUNGUM, B. 2006. Transferring and transforming technology education: a study of Norwegian teachers' perceptions of ideas for design and technology. *International journal of technology and design education*, 16(1):31-52.

BURRELL, G. & MORGAN, G. 1979. *Sociological paradigms and organisational analysis*. Aldershot: Ashgate. 432 p.

BUSINESSBALLS.COM. 2008. Bloom's taxonomy - learning domains. <http://www.businessballs.com/bloomstaxonomyoflearningdomains.htm> Date of access: 25 November 2008.

BUSETI, E., DETTORI, P., FORCHERI, P. & IERARDI, M.G. 2005. A pedagogical approach to the design of learning objects. (Paper presented at the International conference on multimedia and ICT in Education held in Lisbon, Portugal on the 22-24 April 2009. p. 1-5.) <http://www.formatex.org/micte2005/173.pdf> Date of access: 20 April 2009.

BYBEE, R.W. & LOUCKS-HORSLEY, S. 2000. Effective professional development for technology teachers. *Technology teacher*, 61(3):26-29.

CARL, A.E. 2000. Teacher empowerment through curriculum development: theory in practice. 2nd ed. Cape Town: Juta. 242 p.

CARTHY, A. & PHELAN, P. 2006. The nature and provision of technology education in Ireland. *Journal of technology education*, 18(1):1-24.
<http://www.scholar.lib.vt.edu/journals/JTE/v18n1/cathy.html> Date of access: 18 November 2008.

COCHRAN-SMITH, M. 2005. Studying teacher education: what we know and need to know. *Journal of teacher education*, 56(4):301-306.

COMPTON, V.J. & HARWOOD, C.D. 2003. Enhancing technological practice: an assessment framework for technology education in New Zealand. *International journal of technology and design education*, 13(1):1-26.

COMPTON, V.J. & HARWOOD, C.D. 2005. Progression in technology education in New Zealand: components of practice as a way forward. *International journal of technology and design education*, 15(3):253-287.

COMPTON, V.J. & JONES, A. 1998. Towards a model for teacher development in technology education: from research to practice. *International journal of technology and design education*, 8(1):51-65.

DAUGHERTY, M.K. 2005. A changing role for technology teacher education. *Journal of industrial teacher education*, 42(1):41-58.
<http://scholar.lib.vt.edu/ejournals/JITE/v42n1/daugherty.html> Date of access: 15 May 2009.

DE MIRANDA, M.A. 2004. Grounding a discipline: cognition and instruction in technology education. *International journal of technology and design education*, 14(1):61-77.

DE VRIES, M.J. 2005a. The nature of technological knowledge: philosophical reflections and educational consequences. *International journal of technology and design education*, 15(2):149-154.

DE VRIES, M.J. 2005b. Teaching about technology: an introduction to the philosophy of technology for non-philosophers. New York: Springer. 170 p.

DEWEY, J. 1933. How we think: a re-statement of the relation of reflective thinking to the educative process. New York: Heath. 301 p.

DICKENSON, P., EADE, F., BINNS, B., CRAIG, B. & WILSON, D. 2004. What is the role of the university in influencing the behaviour of trainee teachers in the classroom: Theory and practice in teacher education. <http://www.partnership.mmu.ac.uk/cme/Writings/ICME.html>
Date of access: 20 March 2008.

DOE. 2003. (Department of Education, South Africa). Revised National Curriculum Statement Grades R-9 (Schools): Technology: teachers' guide for the development of learning programmes. Pretoria: Department of Education. 66 p.

DOE. 2006. (Department of Education, South Africa). The National Policy Framework for teacher education and development in South Africa. Pretoria: Department of Education. 27p.

DOE. 2007. (Department of Education, South Africa). *The National Policy Framework for teachers education and development in South Africa, Act 27 of 1996*. Pretoria: Department of Education. www.info.gov.za/acts/1996/a27-96.pdf Date of access: 10 February 2010.

DOW, W. 2006. The need to change pedagogies in science and technology subjects: a European perspective. *International journal of technology and design education*, 16(3):307-321.

DUGGER, W.E. 2001. Phase III technology for all Americans project. *Technology teacher*, 60(4):27-31.

DUGGER, W.E., MEADE, S.D., DELARNY, L. & NICHOLS, C. 2003. Advancing excellence in technology literacy. *Phi delta kappan*, 85(4):316-320.

DVO. 2002. (Departement van Onderwys, Suid-Afrika). Hersiene Nasionale Kurrikulumverklaring Graad R-9 (Skole): Tegnologie. Pretoria: Departement van Onderwys. 66 p.

EGGLESTON, J. 2000. Introduction. (In Eggleston, J., red. *Teaching and learning design and technology: a guide to recent research and its applications*. London: Continuum. p. viii.)

EOET. 2008. (Encyclopedia of Educational Technology). The taxonomy of educational objectives. <http://www.humboldt.edu/~thal.bloomtax.html> Date of access: 25 November 2008.

FENSTERMACHER, G. 1986. Philosophy of research on teaching: three aspects. (In Witrock, M., red. *Handbook of research on teaching*. New York: Macmillan. p. 37-49.)

FERRARO, J.M. 2000. Reflective practice and professional development. <http://www.ericdigests.org/2001-3/reflective.htm> Date of access: 25 November 2009.

FORHAND, M. 2008. Bloom's taxonomy: from emerging perspectives on learning, teaching and technology. <http://projects.coe.ugu.edu/epltt/index.php?title=Bloom%27sTaxonomy> Date of access: 20 August 2008.

FORRET, M., JONES, A. & MORELAND, J. 2003. Technology education in New Zealand. *Journal of technology and design education*, 5(1):38-43.

FOX-TURNBULL. 2006. The influences of teachers knowledge and authentic formative assessment of student learning in technology education. *International journal of technology and design education*, 16(1):53-77.

FRANK, M. & BARZILAI, A. 2006. Project-based technology: instructional strategy for developing technological literacy. *Journal of technology education*, 18(1):1-15.
<http://scholar.lib.vt.edu/eournals/JTE/v18n1/frank.html> Date of access: 25 March 2008.

FRASER, W.J. 2001. Let's revisit competence-based teacher education. *Sabinet online journal*, 30(1):50-72 <http://www.sabinet.co.za> Date of access: 25 July 2008.

FREEMAN, C. & JOHNSON, E. 2008. Beyond chalk and talk: enhancing student learning in higher education.
<http://www.oswego.edu/celt/conference/proceedings/pengagingenvironmentspaper.com>
Date of access: 18 February 2009.

FRIESE, S. 2009. Atlas ti: the knowledge workbench. *Inside Atlas ti: your QDA newsletter*, 2:1-12 www.atlasti.com/cgi/content/abstract/089443907312485v1 Date of access: 24 June 2009.

FULLAN, M.G. 1992. Successful school improvement. Toronto: OISE Press. 144 p.

GIBSON, K. 2008. Technology and technological knowledge: a challenge for school curricula. *Teachers and teaching: theory and practice*, 14(1):3-15.

GSTEP. 2001. (Georgia Systemic Teacher Education Program). Effective teachers framework: self-assessment for accomplished teaching.
www.teach.valdosta.edu/whuitt/papers/self-assessment.doc Date of access: 25 July 2008.

GUNTER, M.A., ESTES, T.H. & MINTZ, S.L. 2007. Instruction: a models approach. 5th ed. New York: Allyn & Bacon. 400 p.

HANSEN, R.E. 1993. A technological teacher education program planning model. *Journal of technology education*, 5(1):1-7 <http://scholar.lib.vt.edu/ejournals/JTE/v5n1.jte-v5n1.html>
Date of access: 29 February 2008.

HANSEN, W.J. & LOVEDAHL, G.G. 2004. Developing technology teachers: questioning the industrial tool use model. *Journal of technology education*, 15(2):20-30.

HARRIS, R. 1998. Introduction to problem solving. <http://virtualsalt.com/crebook3.htm>
Date of access: 7 October 2008.

HARROW, A. 1972. A taxonomy of the psychomotor domain: a guide for developing behavioral objectives. New York: David McKay. 190 p.

HATCH, J.A. 2002. Doing qualitative research in educational settings. New York: State University of New York Press. 320 p.

HATTINGH, A. & KILLEN, R. 2003. The promise of problem-based learning for training pre-service technology teachers. *South African journal of higher education*, 17(1):39-45.

HISCOCKS, P.D. 2008. Project-based-learning: outcomes, descriptors and design. <http://209.85.229.132/search?q=cache:u7MDu891KHoJ:www.syscompdesign.com.pbl> Date of access: 20 May 2009.

HOLDSWORTH, I. & CONWAY, B. 1999. Investigating values in secondary design and technology education. *Journal of technology and design education*, 4(3):204-214.

HOLMS, K. & DOUGHERTY, B. 2006. Unpacking the content to find the pedagogy. *College teaching methods & styles journal*, 2(1):9-17.

HOUSEHOLDER, D.L. 2008. Analyzing best practices in technology education. *Journal of technology and design education*, 18(3):313-317.

ITEA. 2003a. (International Technology Education Association). Curriculum Guidelines. Reston: International Technology Education Association. 152 p.

ITEA. 2003b. (International Technology Education Association). Technology for all Americans: a rationale and structure for the study of technology: executive summary. Reston: International Technology Education Association. <http://scholar.lib.vt.edu/TAA/TAA.html> Date of access: 12 April 2009.

JACOBS, M., VAKALISA, N. & GAWE, N. 2006. Teaching-learning dynamics. a participative approach for OBE. 3rd ed. Sandown: Heinemann. 380 p.

JOHNSON, D.W. & JOHNSON, F.P. 2009. Joining together: group theory and group skills. 10th ed. Upper Saddle River: Pearson. 672 p.

JONASSEN, D., PECK, K. & WILSON, B. 2000. Learning with technology: a constructivist perspective. Upper Saddle River: Merrill. 234 p.

JONES, A. & MORELAND, J. 2003. Emerging assessment practices in the emergent curriculum: implications for technology. *International journal for technology and design education*, 10(3):283-305.

JONES, A. & MORELAND, J. 2004. Enhancing practicing primary school teachers' pedagogical content knowledge in technology. *International journal of technology and design education*, 14(2):121-140.

KEEVY, J. 2006. The regulations of teacher education in South Africa through the development and implementation of the National Qualifications Framework (1995 to 2005). (Paper presented at the Preparing Teachers for Changing Context Conference held in London on 3-6 May 2006 p.1-17.)

KERVIN, L. 2007. Supporting elementary teachers at the 'chalk face': A model for in-school professional development. *International electronic journal for leadership in learning*, 11(10):1-11. <http://www.ucalgary.ca/~iejll/volume11/kervin.html> Date of access: 16 February 2009.

KNIGHT, P.T. 2001. Complexity and curriculum: a process approach to curriculum-making. *Teaching in higher education*, 6(3):369-381.

KRATHWOHL, D.R., BLOOM, B.S. & MASIA, B.B. 1964. Taxonomy of educational objectives, Handbook II: Affective Domain. New York: David McKay. 196 p.

LEEDY, P.D. & ORMROD, J.E. 2002. Practical research: planning and design. Upper Saddle River: Prentice Hall. 360 p.

LEWIS, R.B. 2004. NVivo 2.0 and ATLAS.ti 5.0: a comparative review of two popular qualitative data-analysis programs. *Field methods*, 16(4):439-469.

LOUCKS-HORSLEY, S. 2000. Advancing technology education: the role of professional development. *Technology teacher*, 60(2):31-34.

LOWENTHAL, J.N. 2006. Project-based learning and new venture creation. (Paper delivered at the NCIIA 10th Annual Meeting held in New York on 23-25 March 2006 p.1-15.)

LUNN, S., DAVIDSON, M. & MURPHY, P. 2000. Developing an effective pedagogy for creative problem-solving in design and technology. www.kn.open.ac.uk/public/getfile.cfm?documentfileid=4186 Date of access: 29 July 2008.

MCCAIDE, J. 1990. Problem solving: much more than just design. *Journal of technology education*, 46(2):1-13.

MCCORMICK, R. 1997. Conceptual and procedural knowledge. *International journal of technology and design education*, 7(1-2):141-159.

MCCORMICK, R. 2004. Issues of learning and knowledge in technology education. *International journal of technology and design education*, 14(1):21-44.

MCLAREN, S. & DARKERS, J. 2003. A curriculum for excellence: review of research literature. *Design and technology education*, 29(1):1-9.

MCMILLAN, J.H. & SCHUMACHER, S. 2006. Research in education: evidence-based inquiry. 6th uitg. New York: Pearson. 544 p.

MERRIAM, S.B. 1998. Qualitative research and case study applications in education. San Francisco: Jossey-Bass. 304 p.

MITCHAM, C. 1997. Thinking through Technology: The path between Engineering and Philosophy. Chicago: Chicago press. 397p.

MORGAN, B.M. 2005. Cooperative learning in higher education: comparison of hispanic and non-hispanic graduate student reflections on group exams for group grades. *Journal of college teaching & learning*, 2(8):49-56.

NIEMAN, M.M. & MONYAI, R.B. 2006. The educator as mediator. Pretoria: Van Schaik. 184 p.

NIEUWOUDT, H.D. & GOLIGHTLY, A. 2006. Investing in our children: an integrated perspective of effective classroom teaching. (In De Muynck, B. & Van der Walt, H., reds. The call to know the world: A view on constructivism and education. Buijten & Schippeheijn: Amsterdam. p.107-131.)

NILSSON, P. 2008. Teaching for understanding: the complex nature of pedagogical content knowledge in pre-service education. *International journal of science education*, 30(10):1281-1299.

NORMAN, H. 2004. Exploring effective teaching strategies: simulation case studies and indigenous studies and the university level. *Australian journal of indigenous education*, 33:15-21.

OWEN-JACKSON, G. 2000. Learning to teach design and technology in the secondary school: a companion to school experience. (In Owen-Jackson, G., red. Learning to teach design and technology in the secondary school. UK:Routledge. p. 1-9.)

OWEN-JACKSON, G. 2008. DEPTH2: developing professional knowledge in D&T secondary initial teacher education. *International journal of technology and design education*, 18(3):255-263.

PARKER, J. & HEYWOOD, D. 2000. Exploring the relationship between subject knowledge and pedagogic content knowledge in primary teachers' learning about forces. *International journal of science education*, 22(1):89-111.

PAVLOVA, M. 2005. Knowledge and values in Technology Education. *International journal of technology and design education*, 15(2):137-145.

PLUG, C., MEYER, W.F., LOUW, D.A. & GOUWS, L.A. 1987. *Psigologie woordeboek*. Johannesburg: Lexicon. 484 p.

POGGENPOEL, M. & MYBURGH, C. 2004. The researcher as research instrument in education research: a possible threat to trustworthiness. *Education*, 124(2):418-422.

PRIME, G.M. 1993. Values in technology: approaches to learning. *Design and technology teaching*, 26(1):30-36.

RASINEN, A. 2003. An analysis of the technology education curriculum of six countries. *Journal of technology education*, 15(1):31-47.

REDDY, K., ANKIEWICZ, P.J. & DE SWARDT, A.E. 2005. Learning theories: a conceptual framework for learning and instruction in technology education. *South African journal of higher education*, 19(3):14-34.

REDDY, V., ANKIEWICZ, P., DE SWARDT, E. & GROSS, G. 2003. The essential features of technology and technology education: a conceptual framework for the development of OBE (Outcomes Based Education) related programmes in technology education. *International journal of technology and design education*, 13(1):27-45.

REKUS, J. 1991. Teaching technology with a focus on moral education. *International journal of technology and design education*, 2(2):41-46.

ROHAAN, E.J. & JOCHEMS, M.G. 2007. Examining teachers pedagogical content knowledge in primary technology education. *Research in science & technology education*, 27(3):327-338.

ROLLNICK, M., BENNETT, J., RHEMTULA, M., DHARSEY, N. & NDLOVU, T. 2008. The place of subject matter knowledge in pedagogical content knowledge: a case study of South African teachers teaching the amount of substance and chemical equilibrium. *International journal of science education*, 30(10):1365-1387.

SAQA. 2000. (South African Qualifications Authority, South Africa). The National Qualifications Framework and Curriculum Development. Pretoria: South African Qualifications Authority.

SCHRUM, L., TOMPSON, A., MADDUX, C., SPRAGUE, D., BULL, G. & BELL, L. 2007. Research on the effectiveness of technology in schools: the roles of pedagogy and content. *Contemporary issues in technology and teacher education*, 7(1):456-460.

SCHUNK, D.H. 2000. Learning theories: an educational perspective. Upper Saddle: Merrill. 592 p.

SEEMANN, K. 2003. Basic principles in holistic technology education. *Journal of technology education*, 14(2):28-39.

SHENTON, A.K. 2004. Strategies for ensuring trustworthiness in qualitative research projects. *Education for information*, 22(2):63-75.

SHULMAN, L.S. 1987. Knowledge and teaching: foundations of the New Reform. *Harvard educational review*, 57(1):1-22.

SILI. 1999. (Summer Institute of Linguistics International). What is preservice training? <http://www.sil.org/linguallinks/literacy/referencematerials/glossaryOFLiteracyTerms> Date of access: 2 June 2008

SPALDING, E. & WILSON, A. 2002. Demistifying reflection: a study of pedagogical strategies that encourage reflective journal writing. *Teachers college record*, 104(7):1393-1421.

STEIN, S.J., ISAACS, G. & ANDREWS, T. 2004. Incorporating authentic learning experiences within a university course. *Studies in higher education*, 29(2):240-257.

STEIN, S.J., MCROBBIE, C.J. & GINNS, I. 1999. A model for the professional development of teachers in design and technology. (Paper presented at the Annual Conference of the Australian Association for Research in Education held in Melbourne, Australia on 29 November to 2 December 1999. p.1-10.) <http://www.aare.edu/99pap/ste99273.htm> Date of access 14 July 2008.

STEVENS, A. 2003. Getting technology into the FET. (Paper presented at the Technology Association Conference held in Cape Town on 16 September 2003. p.1-10.)

STRUWIG, F.W. & STEAD, G.B. 2001. Planning, design and reporting research. Cape Town: Pearson. 260 p.

SUGERMAN, A.D., DOHERTY, K.L., GARVEY, D.E. & GASS, M.A. 2000. Reflective learning: theory and practice. New York: Kendall/Hunting. 105 p.

TAYLOR, P. 2000. How to develop problem solving in design and technology. (In Eggleston, J., red. Teaching and learning design and technology: a guide to recent research and its applications. London: Continuum. p. 3-41.)

TOMEI, L.A. 2005. Taxonomy for the technology domain. London: Information Science. 270 p.

TOMLINSON, P. 1995. Can competence profiling work for effective teacher preparation? *Oxford review of education*, 21(2):179-194.

VAN DRIEL, J.H., VERLOOP, N. & DE VOS, W. 1998. Developing science teachers' pedagogical content knowledge. *Journal of research in science teaching*, 35(6):673-695.

VANDELEUR, S., ANKIEWICZ, P., DE SWARDT, A.E. & GROSS, E.J. 2001. Indicators of creativity in a technology class; a case study. *South African journal of education*, 21(4):268-272.

VILLEGAS-REIMERS, E. 2003. Teacher professional development: an international review of the literature. Paris: UNESCO: International Institute for Educational Planning. 197 p.

WATTS, M. 1991. The science of problem-solving: a practical guide for science teachers. Portsmouth: Heinemann. 160 p.

WICKLEIN, R.C. 1997. Curriculum focus for technology education. *Journal of technology education*, 8(2):1-8.

WIKIVERSITY. 2008. Introduction to the psychomotor behaviours.

http://en.wikiversity.org/wiki/introduction_to_the_psychomotor_behaviours Date of access: 1 December 2008.

WILLIAMS, P.J. 2000. Design: the only methodology of technology? *Journal of technology education*, 11(2):1-16.

WILLIAMS, P.J., IGLESIAS, J. & BARAK, M. 2008. Problem based learning: application to technology in three countries. *International journal of technology and design education*, 18(4):319-335.

WILMOT, D. 2004. Emerging models of teacher training: the case of South Africa. *International research in geographical and environmental education*, 13(2):153-158.

ZIMMERMAN, B.J. 2000. Attaining self-regulation: a social cognitive perspective. (In Boekaerts, M., Pintrich P.R. & Zeinder M., reds. Handbook of self-regulation. San Diego: Academic Press. p. 13-39.)

ZUGA, K.F. 2008. Technology teacher education curriculum courses. *Journal of technology education*, 2(2):1-13.

ADDENDUM A

KORRESPONDENSIE MET DEELNEMERS



NORTH-WEST UNIVERSITY
YUNIBESITHI YA BOKONE-BOPHIRIMA
NOORDWES-UNIVERSITEIT
POTCHEFSTROOMKAMPUS

Private Bag X6001, Potchefstroom
South Africa 2520

Tel: (018) 299-1111/2222
Web: <http://www.nwu.ac.za>

Faculty of Education

Tel: (018) 299 4584
Fax (018) 299 4558
E-mail Jessica.pool@nwu.ac.za

19 June 2009

Prof / Dr / Mr / Ms

PERMISSION FOR LECTURER PARTICIPATION IN A RESEARCH PROJECT

I am currently conducting a research project on pre-service training of Technology learning area teachers. The project is registered at the North-West University (Potchefstroom Campus) and the NRF.

The purpose of this research is to determine the extent to which pre-service teacher training programmes are preparing prospective teachers for the demands and realities of the practice. To enable me to analyse the effectiveness of programmes in the learning area technology, and to make recommendation for the improvement of these programmes I need the input of the lecturers currently responsible for the teaching of technology education at other Higher Education Institutions. In this way I will be able to gather first hand information that may be useful for improving teacher training programmes to be more applicable and practice focused.

To determine shortcomings and to make recommendations regarding the extent and content of training programmes, I would like to conduct interviews with the lecturers responsible for technology modules. I hereby request permission to contact the technology lecturers in your department/school to make arrangements for interviews. The interviews should not take longer than an hour. I would like to make it clear that this is not an evaluation of the lecturers and his/her competencies, but a research project aiming to improve teacher training programmes. I would also like to make it clear that participation in this research project is voluntary. No faculty/school will be identified in the final results, and all information will be handled anonymously.

You are more than welcome to contact me personally if you have any queries or if you need more information regarding this project.

Your willingness for your faculty/school to participate in this research will be greatly appreciated.

Yours sincerely

Jessica Pool

Lecturer: Learning Area Technology



NORTH-WEST UNIVERSITY
YUNIBESITI YA BOKONE-BOPHIRIMA
NOORDWES-UNIVERSITEIT
POTCHEFSTROOMKAMPUS

Private Bag X6001, Potchefstroom
South Africa 2520

Tel: (018) 299-1111/2222
Web: <http://www.nwu.ac.za>

Faculty of Education

Tel: (018) 299 4584
Fax (018) 299 4558
E-mail Jessica.pool@nwu.ac.za

19 June 2009

Prof./ Dr./ Mr./ Ms.

Dear Lecturer

PERMISSION FOR PARTICIPATION IN A RESEARCH PROJECT

I am currently conducting a research project on pre-service training of technology learning area teachers. The project is registered at the North-West University (Potchefstroom Campus) and the NRF.

The purpose of this research is to determine the extent to which pre-service teacher training programmes are preparing prospective teachers for the demands and realities of the practice. To enable me to analyse the effectiveness of programmes in the learning area technology, and to make recommendation for the improvement of these programmes I need the input of the lecturers currently responsible for the teaching of technology education at other Higher Education Institutions. In this way I will be able to gather first hand information that may be useful for improving teacher training programmes to be more applicable and practice focused.

To determine shortcomings and to make recommendations regarding the extent and content of technology teacher training programmes, I would like to conduct interviews with you, the lecturer responsible for technology modules. I hereby request permission to make arrangements for these interviews. The interview should not take longer than an hour.

I would like to make it clear that this is not an evaluation of the lecturers and their competencies, but a research project aiming to improve teacher training programmes. I would also like to make it clear that participation in this research project is completely voluntary. No faculty/school will be identified in the final results, and all information will be handled anonymously.

You are more than welcome to contact me personally if you have any queries or if you need more information regarding this project.

Your willingness for your faculty/school to participate in this research will be greatly appreciated.

Yours sincerely

Jessica Pool
Lecturer: Learning Area Technology

ADDENDUM B

MEETINSTRUMENT EN TOESTEMMING VAN DIE ETIEKKOMITEE

Etiëknommer: 0028-09-A2

**Titel van projek: Effektiewe voordiensopleiding van onderwysers vir die leerarea
Tegnologie**

Projekhoof: J. Pool

Semi-gestruktureerde onderhoudskedule

1. Is jy/u van mening dat jul opleidingsprogram voornemende onderwysers voldoende toerus met die nodige indiepte kennis van tegnologie wat nodig is om die leerarea Tegnologie doeltreffend te kan aanbied? Hoekom sê jy so?
2. Is jy/u van mening dat jul opleidingsprogram voornemende onderwysers voldoende toerus met die nodige pedagogiese inhoudskennis om die klaskamerpraktyk doeltreffend te kan hanteer? Hoekom sê u so?
3. Verduidelik hoe jul opleidingsprogram voornemende onderwysers toerus om in die praktyk hul eie kurrikulums te ontwerp en lesbeplanning uit te voer. Waarom sê u so?
4. Is jy/u van mening dat jul opleidingsprogram voornemende onderwysers voldoende toerus met tegnologiese vaardighede wat nodig is vir die effektiewe aanbieding van die vak? Hoekom sê u so? Verduidelik hoe die studente se praktiese vaardighede ontwikkel word.
5. Watter aspekte van jul opleidingsprogram dra by tot die ontwikkeling en uitbouing van die voornemende onderwyser se waardes en gesindhede ten opsigte van tegnologie?
6. Wat is die vernaamste onderrigstrategieë wat u in die klas toepas? Watter van hierdie onderrigstrategieë sou u beskou as nodig om aan die studente te modelleer ten einde hulle voor te berei om dit in hul eie klasse te implementeer?
7. Watter rol speel probleemoplossing as onderrigbenadering in u klas? Kan u moontlik 'n voorbeeld daarvan beskryf?
8. Watter rol speel projekte in u Tegnologie-opleiding? Voorbeelde van tipiese projekte wat in u klas uitgevoer word.
9. Hoe bewerkstellig u aktiewe betrokkenheid van studente in die leerproses tydens die aanbieding van tegnologie?
10. Hoe word die tegnologiese proses deur u gefasiliteer?
11. Wat sou u aan die huidige program wou verbeter?
12. Indien vraag 11 wel verbeterings voorstel – Wat verhinder u om u program te verbeter?
13. Het u al terugvoer van oudstudeante gekry oor u program? Wat was hulle ervaring van die opleiding wat hulle ontvang het?

ADDENDUM C
ATLAS.TI : TRANSKRIBERING EN ANALISE VAN DATA

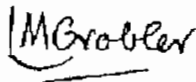
ADDENDUM D VERKLARINGS

April 2010

Wie dit mag aangaan

TAALVERSORGING VAN VERHANDELING

Hiermee getuig ek, Louise M Grobler, dat ek die taalversorging van die verhandeling van me J Pool (10808345), getitel: ***Effektiewe voordiensopleiding van onderwysers vir die leerarea Tegnologie***, behartig het.



LM Grobler

Vertaler en Redigeerder

(SAVI nr. 1001101)

Maart 2010

Wie dit mag aangaan

GRAFIESE VERSORGING VAN VERHANDELING

Hiermee getuig ek, Me S van Biljon, dat ek die grafiese versorging van die verhandeling van me J Pool (10808345), getitel, **Effektiewe voordiensopleiding van onderwysers vir die leerarea Tegnologie**, behartig het.



Me S van Biljon