

# HOOFSTUK EEN

## ORIËNTERING, RASIONAAL EN OORSIG VAN DIE ONDERSOEK

### 1.1 INLEIDENDE OORSIG

**"Indeed, I do not forget that my voice is but one voice, my experience a mere drop in the sea, my knowledge no greater than the visual field of a microscope, my minds eye a mirror that reflects a small corner of the world, and my ideas - a subjective confession"** (CG Jung)

Met die nuwe regering wat in 1994 in Suid-Afrika aan bewind gekom het, het drastiese en verreikende veranderinge in die onderwysbeleid na vore getree. Wetgewing is ingestel om toekomsgerigte onderwysgeleenthede te skep vir alle jongmense in die land. Die aanname kan gemaak word dat hierdie verandering gesien kan word as 'n daadwerklike poging om die ontwikkeling van intellektuele vermoëns en menslike potensiaal van alle jongmense in Suid-Afrika te bewerkstellig.

Volgens Pauw (2000:1) wys alle aanduidings daarop dat die ontwikkeling van menslike potensiaal in Suid-Afrika gebrekkig is. Pauw het in 2000 navorsing voltooi waarvolgens ondersoek ingestel is na die wyse waarop formele onderwys in Suid-Afrika die ontwikkeling van menslike potensiaal kan bevorder en versnel.

Suid-Afrika se onderwys is midde-in 'n omvattende transformasieproses en daarom is die land se onderwysstelsel tans uniek. Suid-Afrika as land beweeg op velerlei uiteenlopende terreine tussen die pole van 'n sogenaamde ontwikkelde- en ontwikkelende land.

Om hierdie studie te motiveer, word verskeie verbandhoudende aspekte vervolgens bespreek.

## 1.2 HISTORIESE AGTERGROND

Pauw (2000:2-8) omskryf die historiese ontwikkeling van die onderwysstelsel in Suid-Afrika volledig. Afrika en Suid-Afrika se kenmerkende heterogene bevolking, veelrassige kulture en beleid van afsonderlike ontwikkeling het onder andere tot gevolg gehad dat daar in die onderwys geweldige polarisasie plaasgevind het.

- **Die vorige bedeling**

Onderskeid is getref tussen blanke- en nie-blanke onderwys. Heese & Badenhorst (1992:vii) stel dit dat die vorige Suid-Afrikaanse onderwysstelsel groot getalle mense produseer het wat byna on-indiensneembaar is. Jongmense is tegnologies ongeletterd en oningelig gelaat ten opsigte van vaardighede wat noodsaaklik is om 'n sinvolle beroep in die samelewing te kon beoefen. Hierdie situasie is deur Pacquet (1990:15) sò opgesom: "If education can be used not as a political tool, but as a tool to equalize rather than retard intellectual growth and academic knowledge, the present scenario can be turned to good."

- **Die nuwe bedeling**

**"Only in growth, reform and change, paradoxically enough, is true security to be found"**

(Ann Morrow Lindbergh)

Met die demokratisering van die Republiek van Suid-Afrika in 1994 het die onderwysbeleid drasties verander. Veranderinge in die onderwysbeleid is steeds aan die orde van die dag. Alle pogings word aangewend om gelyke geleenthede aan elke jongmens in Suid-Afrika te bied. Hierdie omvattende transformasieproses impliseer dat ongelyk-hede uitgewis moet word en dat 'n paradigmaskuif in menslike houdings ten opsigte van die onderwysstelsel sal moet plaasvind (Lima, 1999:166). Daar word met

positiewe herstrukturering daadwerklik gepoog om aan elke burger onderriggeleenthede te bied.

Alle mense in Suid-Afrika moet gelyke geleenthede gebied word om ook lewenslange leerders te word (NDE, 1997b:1.20). Kritiese-, analitiese-, probleemoplossings- en kommunikasievaardighede moet in leerders gevestig word. Volgens Kruger (1999:2) is dit noodsaaklik dat leerders ook die vermoë moet ontwikkel om by veranderinge aan te pas en verdraagsaamheid moet openbaar teenoor verskillende menings en opinies.

### **1.3 BREËR ONDERWYSOPSET IN SUID-AFRIKA**

Daar is heelwat literatuur wat die nood en ontoereikendheid van swart skole in die vorige bedeling omskryf.

In Soweto was daar talryke skole met ongekwalifiseerde onderwysers, oorlaaide sillabusse en onvoldoende laboratoriumtoerusting. Organisasoriese- en administratiewe probleme was aan die orde van die dag (Bopape, 1990:sinopsis).

In die meeste sekondêre skole het daar tot en met die demokratisering van Suid-Afrika soveel agterstande ontstaan dat dit nie binne die verloop van 'n paar jaar reggestel kan word nie. Die gevaar bestaan dat Suid-Afrika weens politieke- en ekonomiese redes die belangstelling van die eerswêreldlande kan verloor (Lima, 1999:166). Voorts is Lima van mening dat 'n deel van die missie van die onderwys in ons land juis die demokratisering daarvan is. Alhoewel demokratisering en gelyke geleenthede vir alle jongmense 'n ideale onderwysdoelwit is om na te streef, bly die onderwys onbetwisbaar verstrengel met die politiek van die land (Heese & Badenhorst, 1992:99; Lima, 1999:166). Dit word beweer dat 'n onbetrokke houding, armoede en bevooroordeeldheid van onderwysers in enige opvoedingsituasie die kontekstualisering van leerders se potensiaal negatief beïnvloed (Scheffler, 1985:13).

Polities gesien is Sonn (1993:13) van mening dat regstellende aksie 'n baie beperkende strategie is. Dit spreek nie die werklike oorsake van vooroordeel en diskriminasie aan nie. Voorts stel hy dit ook dat polities-geïnspireerde regstellende aksie 'n onbeduidende rol speel ten opsigte van die ontwikkeling van menslike potensiaal in skole, organisasies en die breër samelewing.

Alle gebeurtenisse in die geskiedenis verbind die verlede met die toekoms. Met die keuses wat leerders tans uitoefen, word elkeen deur die breër onderwys gebind aan 'n spesifieke verlede en gerig na 'n spesifieke sosiale toekoms (Scheffler, 1985: 22-23).

As onderwyseres tydens hierdie oorgang van die vorige- na die huidige bedeling, is die navorser van mening dat die huidige onderwysbeleid getuig van daadwerklike pogings om vorentoe te beweeg ten opsigte van die vlak van geletterdheid van 'n groot deel van ons bevolking. Hierdie oorgangsfase illustreer die demokratiese reg van mense met betrekking tot vryheid, menswaardigheid en gelykheid (NDE, 1995). Volgens 'n studie van Lima (1999:165) is leerders in die sekondêre skole tevrede met die huidige verandering wat in die skole implementeer word. Genoemde studie het 'n aantal faktore geïsoleer wat onder andere daarop dui dat gelykheid en waardigheid vir almal, asook die toeganklikheid van die onderwys baie positief beleef word deur die leerders.

Die afleiding kan gemaak word dat onderwys 'n integrale deel vorm van Suid-Afrika se demokratiseringsproses. Erkenning van die mens se reg tot suksesvolle onderwys wys daarop dat die staat die onderwys sien as 'n sleutelrolspeler in die ontsluiting van menslike potensiaal (Pauw, 2000:8). Geslaagde ontsluiting van menslike potensiaal kan 'n positiewe uitwerking hê op velerlei terreine, onder meer werkskepping en die uitwissing van maatskaplike agterstande (NDE, 1995:5).

Met hierdie gedagtes as agtergrond kan die motivering en rasionaal van die studie vervolgens omskryf word.

## 1.4 RASIONAAL

Alle leerders in sekondêre skole kan op vele terreine begelei word om die ontginning van elkeen se potensiaal uit te bou. Hierdie uitdaging is tans in Suid-Afrika meer relevant as ooit.

Scheffler (1985:13) definieer die hoof funksie van opvoeding as die identifisering van potensiaal met die gelyktydige ontginning daarvan. Hy stel dit ook dat die begrip menslike potensiaal nie tuishoort in die veld van sosiale wetenskappe nie, maar wel in die opvoedkundige praktyk. Die navorser is van mening dat menslike potensiaal wel die sosiale wetenskappe as die grondslag van menslike potensiaal kan erken, maar dat die opvoedkundige praktyk 'n toenemend belangrike rol speel in die realisering van menslike potensiaal in jongmense. Volgens Healy (1994), in Smilkstein (2003:26), beskik alle mense oor ongelooflike breinpotensiaal en bewerkstellig die voortdurende en inherente prosessering van inligting deur die brein dat leer plaasvind en potensiaal ontdek word. Dit is egter ook 'n feit dat alle mense nie dieselfde is nie en ook nie eenderse leefstyle en vermoëns het nie. Daarom is die sinvolle ontwikkeling van beskikbare menspotensiaal krities belangrik vir elke toekomstige burger van die land. Heese & Badenhorst (1992:102) is van mening dat die toekoms van Suid-Afrika in die klaskamers bepaal sal word en nie noodwendig deur die struktuur van die onderwysstelsel nie.

'n Groot verskeidenheid akademiese en tegniese vakke word in Suid-Afrika se skole aangebied. Elke vak het enersyds unieke geleenthede om leer- en denkprosesse te ontsluit en andersyds die potensiaal om uiteenlopende vaardighede in leerders te ontwikkel. Die navorser beoog om Biologie as vak uit te sonder om die geldigheid van hierdie aanname vas te stel.

Daar sal gepoog word om te bepaal of daar fasette van hierdie vak bestaan wat sekere vaardighede en denkprosesse ontsluit in leerders en of genoemde fasette 'n noemenswaardige rol speel in die ontwikkeling van menslike potensiaal. Hierdie aspek van die vak Biologie is tot op hede nog nie identifiseer of ontgin nie.

## 1.5 VOORLOPIGE GEDAGTES OOR BIOLOGIE AS VAK

Uit persoonlike ondervinding as onderwyseres is daar oor etlike jare bevind dat die vak Biologie in talle opsigte 'n unieke vak is in sekondêre skole. Reeds in 1938 het Dewey (1938:270) wetenskaplike vakke as die kernpunt van sosiale vooruitgang uitgesonder. Deur die ontsluiting van basiese biologiese kennis en gelyktydige bemeestering daarvan kan spesifieke lewensvaardighede in leerders ontwikkel word (Brink, 1992:18). Biologie as 'n natuurwetenskap is 'n dissipline met talryke nuanses. Die inhoud wat tans in kurrikula vervat is, is 'n aanduiding van die omvang van hierdie vak. Om die vakinhoud volledig te kan bemeester en vaardighede te ontwikkel om hierdie kennis toe te pas, verg 'n holistiese benadering. Dit sal ook bevorderlik wees vir die ontwikkeling van leerders se potensiaal indien Biologie in sinergie met ander vakke aangebied word. Die vak Biologie bied ook aan leerders geleenthede om insig te ontwikkel ten opsigte van ingewikkelde maatskaplike- en ekologiese probleme wat tans wêreldwyd aan die orde van die dag is. Leerders is vandag gesofistikeerd genoeg om te weet dat kognitiewe kennis alleen nie genoegsaam is nie (De Beer, 1990:iii) en dat dit noodsaaklik is om hierdie kennis op 'n sinvolle wyse aan te wend en toe te pas (Lessing, 1992:sinopsis). Indien leerders belangstelling toon in die vak, is daar heelwat dimensies wat uitkristalliseer, naamlik historiese-, estetiese-, empiriese-, toekomsgerigte-, filosofiese- en tegnologiese fasette. Elke leerder sal aanklank vind by ten minste een van hierdie perspektiewe (De Beer, 1990:iii). Genoemde outeur beklemtoon ook die belangrikheid van die affektiewe dimensies in die onderrig van Biologie.

Die belangrikheid van Biologie as vak kan nie genoeg beklemtoon word nie (Lessing, 1992:69). Die huidige era van spesialisasie vereis optimale ontginning van menslike potensiaal (Bornman, 1991:sinopsis).

Die navorser beoog met hierdie studie om die voorafgaande twee stellings eensyds te motiveer en andersyds te versoen. Die konsep menslike potensiaal verg duidelike uiteensetting om die fasette rondom hierdie begrip te verklaar. Daar sal in hoofstuk 2 hieraan aandag gegee word.

## 1.6 SAMEVATTING

Met die erkenning van basiese menseregte soos dit vervat is in die Grondwet van Suid-Afrika (Wet 108 van 1996) betree die nuwe demokratiese Suid-Afrika sekerlik 'n uitsonderlike dinamiese fase in die land se geskiedenis.

Totale omvorming vind plaas op vele terreine. Verskillende generasies en bevolkingsgroepe koester almal positiewe verwagtings. Op politieke- en sosio-ekonomiese gebied word dit algemeen aanvaar dat die verwesenliking van menslike potensiaal sal realiseer en die lewenskwaliteit van die grootste persentasie landsburgers sal verbeter (Pauw, 2000:17). Die onderwys in Suid-Afrika sal toenemend moet aanpas om beroepsgerigte en gemotiveerde jongmense te produseer. Hierdie proses gaan besondere eise stel aan die onderwys omdat mense sekere parate kennis moet aanleer (Kok, 1996:referaat). Dewey (1938:62) stel dit dat groei 'n wesenskenmerk van onderwys is en volgehoue groei verseker effektiewe onderwys.

Formele onderwys bied tans aan leerders heelwat keuses ten opsigte van 'n groot verskeidenheid studierigtings en uiteenlopende vakgebiede. Vanuit hierdie perspektief gesien, kan die stelling gemaak word dat die omvangrykheid van die hedendaagse formele onderwys intens verweef is met die ontdekking en verwesenliking van menslike potensiaal.

Die natuurwetenskappe, en in die besonder Biologie, kan 'n beduidende bydrae lewer in die breër konteks van onderrig in skole. Die moontlikhede van hierdie vak in terme van die ontsluiting van kennis, oriëntasie ten opsigte van die lewende wêreld en bemeestering van die vaardighede - om maar net 'n paar te noem - kan 'n kritiese rol speel in die ontwikkeling van menslike potensiaal. Die stelling kan gemaak word dat genoemde vaardighede wat die vak Biologie waarskynlik kan ontsluit, leerders moontlik kan toerus met vaardighede wat noodsaaklik mag wees om suksesvol tot die beroepswêreld toe te tree.

In die lig van die voorafgaande kan die probleemstelling van hierdie studie vervolgens geformuleer word.

## **1.7 PROBLEEMSTELLING**

Alvorens Biologie as vak uitgesonder kan word, moet sekere aspekte toegelig word.

Met die nuwe onderwysbeleid is verwagtinge geskep dat onderwysgeleenthede vir alle jongmense 'n werklikheid sal word. Die omvormingsproses is egter moeisaam en sal oor meer as een geslag strek (Esterhuyse, 1996; Kok, 1996 in Pauw, 2000:16).

Wanneer positiewe aspekte van die transformasieproses ten opsigte van die breër onderwys en spesifiek in skole neerslag vind, sal alle leerders bevoordeel word. Skole moet poog om leerders toe te rus met basiese vaardighede om die snelle veranderings en uitdagings van toekomstige beroepe te kan hanteer. Onderwysers kan op verskeie terreine en maniere 'n bydrae lewer om selfverwesenliking by leerders te bewerkstellig.

Welmans (1997:14-17) is van mening dat die fasilitering van 'n lewenslange leerkultuur die optimalisering van menslike potensiaal kan verseker. Voorts word innoverende denke as 'n noodsaaklikheid bestempel alvorens menslike potensiaal kan aktualiseer. Optimale ontginning van menslike potensiaal is 'n vereiste in die huidige era van spesialisasie (Steyn, 1994:52-53) en daarom is die handhawing van 'n hoë vlak van onderwys noodsaaklik.

Teen die agtergrond van die voorafgaande uiteensetting van aannames, kan die probleem wat in hierdie studie nagevors word soos volg geformuleer word:

- **Wat is menslike potensiaal?**
- **Wat is daar in die aard van Biologie as vak wat bewerkstellig dat die bestudering daarvan 'n wye en uiteenlopende spektrum van vaardighede en gevolglik ook menslike potensiaal ontwikkel?**



- **Watter vaardighede en denkprosesse kan Biologie as vak in leerders vaslê en ontwikkel?**
- **Hoe kan Biologie as vak aangewend word om menslike potensiaal optimaal te ontwikkel?**
- **Waar moet Biologie as vak in die skoolkurrikulum geplaas word om na waarde geskat te word?**

Vervolgens word die doelstellings van hierdie studie gegee.

## **1.8 DIE DOEL VAN DIE ONDERSOEK**

Met die probleemstelling as agtergrond kan die hoofdoel van die ondersoek soos volg formuleer word:

**Om vas te stel hoe die vak Biologie in sekondêre skole aangewend kan word om die ontwikkeling van menslike potensiaal van 16 tot 18 jarige leerders te bevorder.**

Dit word in gedagte gehou dat die algemene doelstellings van die breër onderwys - onder andere die ontwikkeling van menslike potensiaal - as 'n uitkoms omskryf word.

Om die besondere posisie van die vak Biologie in perspektief te stel, is daar ondergeskikte doelstellings wat hierby aansluit:

- 1.8.1 Om Biologie as vak grondig te ontleed**
- 1.8.2 Om die konsep van menslike potensiaal te analiseer, soos van toepassing op senior leerders in sekondêre skole**
- 1.8.3 Om ondersoek in te stel na die aspekte en fasette van menslike potensiaal wat deur Biologie as vak ontwikkel kan word**
- 1.8.4 Om, op grond van die bevindinge van die ondersoek, bepaalde uitkomstes te formuleer. Dit word kortliks genoem:**

- Om aanbevelings te maak aangaande die korrekte en effektiewe plasing van die vak Biologie binne die skoolkurrikulum
- Om aanduidings te gee dat die breër aanwending van die vak Biologie moontlik die ontwikkeling van vaardighede en optimale denkprosesse by leerders kan bewerkstellig
- Om te poog om moontlike bewyse te formuleer dat die vak Biologie as 'n noodsaaklike komponent gedurende skolastiese opleiding gesien moet word.

## 1.9 NAVORSINGSONTWERP: VOORLOPIGE ORIËNTASIE

Geen wetenskaplike navorsing kan 'n betekenisvolle bydrae lewer indien dit in isolasie plaasvind nie (Mouton & Marais, 1992:197). Kennis wat binne die konteks van die navorsingsveld gebruik word, vorm deel van 'n reeks interafhanklike studies en teorieë. Die navorser sal bestaande verbandhoudende feite inkorporeer met nuwe of aanvullende gegewens wat tydens die ondersoek mag uitkristalliseer. Die beoogde empiriese studie sal aanvanklik kwalitatief en dan kwantitatief verloop om data te versamel. Relevante inligting sal verwerk word deur 'n verkennende, beskrywende en kontekstuele benadering te volg (Mouton, 1996:38, 102, 133).

## 1.10 OORSIG EN ORDENING VAN DIE ONDERSOEK

- Hoofstuk 1 behels die oorsig, rasionaal, probleemstelling, doelstellings en ordening van die navorsing.
- In hoofstuk 2 word die ontwikkeling van menslike potensiaal verken; ook soos van toepassing op die teikengroep, nl. 16 tot 18 jariges, wat tydens die navorsing betrek sal word.
- In hoofstuk 3 word die fasette van die vak Biologie en die bestudering daarvan, synde die potensiaal- en ontwikkelingswaarde daarvan, ontleed.
- Hoofstuk 4 beskryf die ordening, ontwerp en metode van die empiriese studie wat uitgevoer sal word. Metodes van data-insameling, data-analise en beoogde verifikasietodes sal bespreek word.

- In hoofstuk 5 sal die statistiese data van die navorsing gegee, verwerk en analiseer word. Die betroubaarheid en geldigheid van die navorsingsresultate sal uitgeklaar word.
- In hoofstuk 6 word die verwerkte resultate ontleed en bespreek. Die aanvanklike doelstellings word bespreek en die wetenskaplike bydrae van die studie word uiteengesit. Aanbevelings sal gemaak word met betrekking tot die aanwending van die vak Biologie om die ontwikkeling van menslike potensiaal te optimaliseer. Ten slotte word voorstelle vir toekomstige navorsing geformuleer.



# HOOFSTUK TWEE

## MENSLIKE POTENSIAAL

### 2.1 ORIËNTASIE

**"Our vision is of a South Africa in which all our people have access to lifelong education and training opportunities, which will in turn contribute towards improving the quality of life and building a peaceful, prosperous and democratic society"**

(Mseleku, 2000:3).

Die begrip menslike potensiaal is omvangryk. Vir die doel van hierdie studie is dit noodsaaklik om sekere aspekte rondom hierdie begrip uit te lig. Menslike potensiaal het te doen met elke mens se behoeftes, aspirasies, strewes en keuses (Pauw, 2000:67). Elke mens se potensiaal is nie vooraf bekend nie (Kok, Smith & Swart, 1992:4) en omstandighede, geleenthede en verskeie faktore speel 'n prominente rol in die moontlike verwesenliking daarvan (Machado, 1980:2-3). Die ontwikkeling en verwesenliking van menslike potensiaal kan dus gesien word as 'n ontwikkelingsproses waardeur die mens gaan. Tydens hierdie proses word elke mens toenemend toegerus om hiermee sy keuse-opsies te verbreed.

### 2.2 ENKELE VERBANDHOUDENDE ASPEKTE

Uit die literatuur is dit duidelik dat daar beduidende faktore is wat direk en indirek in ag geneem moet word wanneer die konsep van menslike potensiaal verken word. Verbandhoudende aspekte word vervolgens genoem:

- Volgens Pauw (2000) is daar sekere voorvereistes waaraan voldoen moet word alvorens menslike potensiaal kan realiseer. Dit word kortliks uiteengesit:
  - (i) Die ontwikkeling van gesonde gesindhede, waardes en houdings

- (ii) Genoegsame burgerlike evolusie en kultuur om demokratiese waardes en vryheid by verskillende samelewings te waarborg
  - (iii) Ekonomiese groei in 'n land verseker 'n gunstige speelveld waarin menslike potensiaal kan ontwikkel (Pauw, 2000:12-13).
- Erkennung en onderhouding van basiese menseregte in enige demokratiese bestel is noodsaaklik om waardes van gelykheid, vryheid en menswaardigheid te vestig (Kok, 1996:referaat)
  - Alle mense beskik oor dieselfde soort potensiaal, maar die verwesenliking daarvan word bepaal deur sy bestaanswyse (Machado, 1980:2). Hierdie stelling is veral relevant in Suid-Afrika
  - Die kulturele erfenis wat deur die geslagte oorgedra word, bepaal die mens se vooruitgang, waardes, gewoontes en opvoedkundige manifestasies (Scheffler, 1985:11; Machado, 1980:78)
  - Lande se regerings moet verantwoordelikheid aanvaar om 'n gunstige politieke- en maatskaplike klimaat te skep waarbinne menslike potensiaal ontwikkel kan word (Machado, 1980: 27-28, 31; Garrun, 2002:3)
  - Wetenskaplike-, wiskundige- en tegnologiese vooruitgang is sinoniem met die toenemende eise wat gestel word aan die optimale ontginning van menslike potensiaal (Bornman, 1991:sinopsis; Machado, 1980:28-29; Pauw, 2000:54-55).
  - Alle fisiese-, psigiese-, sosiale-, organisatoriese- en milieumagtige faktore en sisteme hou verband met die ontwikkeling van menslike potensiaal (Kok, Smith & Swart; in Pauw, 2000:67)
  - Materiële aspekte soos die handhawing van 'n redelike lewenstandaard oefen ook 'n invloed uit op die ontwikkelingsproses (Pauw, 2000:67).

Bogenoemde aspekte gee 'n aanduiding van die dinamiek wat ter sprake is wanneer menslike potensiaal omskryf word. Hierdie genoemde faktore is interafhanklik en vorm deel van die ontwikkelingsproses by mense in enige samelewing of maatskaplike bestel.

Alhoewel hierdie studie ten doel het om die holistiese ontwikkeling van menspotensiaal van 16 tot 18-jarige leerders te ondersoek, is die ontwikkeling van kognitiewe vermoëns en kognitiewe potensiaal in hierdie opsig van belang. Richardson (1998:10) ondersteun hierdie stelling en noem dat intelligensie en kognitiewe vermoëns van jongmense 'n beduidende rol speel tydens hulle ontwikkeling. Onderwysstelsels, onderwysers, ouers, eksaminators en opvoedkundige begeleiers moet gesamentlik hiervan kennis neem en daarna streef om in hierdie verband kragte saam te snoer (Scheffler, 1985:10).

Die opvoedkundige aspekte rondom menslike potensiaal word vervolgens bespreek.

## **2.3 OPVOEDKUNDIGE BESKOUIING**

### **2.3.1 Rasionaal**

Om die opvoedkundige perspektief rondom die begrip menslike potensiaal te skets, moet die reeds genoemde faktore rondom die realisering daarvan in gedagte gehou word. Opvoedkundige faktore wat hier ter sprake is, behels die ontwikkeling van spesifieke sistemiese denke en vaardighede en die rol wat dit kan speel tydens die daarstelling van 'n spesifieke lewens- en wêreldbeskouing van jongmense.

Tradisioneel word akademiese prestasie van leerders gebruik om die inherente natuurlike potensiaal van elke individu te meet. Aansluitend hierby kan genoem word dat vakkennis dikwels gereduseer word tot basiese kommunikasie, geheue-oefeninge en die klassifikasie van inligting. Die navorser is van mening dat hierdie standpunte nie die begrip van natuurlike potensiaal genoegsaam omskryf nie. Elke leerder is uniek en sal ook met effektiewe begeleiding op 'n eiesoortige manier ontwikkel. Richardson (1998:187) stel dit dat natuurlike potensiaal van leerders ook bepaal word deur die vlak van ontwikkeling, kulturele agtergrond, belangstelling en motivering van individue. Die outeur verwys ook na studies wat 'n geringe verband kon vind tussen sogenaamde "akademiese potensiaal" en prestasies in leerders se latere beroepswêreld.

Uit die voorafgaande kan die afleiding gemaak word dat die ontwikkeling van potensiaal binne die konteks van die omgewings-, ekonomiese- en sosiale struktuur van leerders se gemeenskap gesien moet word. Dit moet egter ook nie gereduseer word tot die vlak van die genetiese potensiaal van leerders nie, aangesien dit die kreatiewe rykdom van die menslike sosio-kognitiewe stelsel sal verskraal (Richardson, 1998:194).

Aangesien hierdie studie betrekking het op 16 tot 18-jarige leerders, is dit relevant om in gedagte te hou dat hierdie jongmense se belewenis van die wêreld selfkennis vereis wat die vorming van 'n selfbeeld en dus ook self-aktualisering sal laat plaasvind. Enkele verbandhoudende aspekte rondom self-aktualisering sal vervolgens toegelig word.

### **2.3.2 Self-aktualisering**

Self-aktualisering is 'n natuurlike proses wat plaasvind tydens die suksesvolle ontwikkeling van die mens. Die effektiewe hantering van eise wat aan die mens gestel word ten opsigte van intellektuele- en emosionele uitdagings dra by tot sinvolle selfkennis en die ontdekking van natuurlike potensiaal.

Self-aktualisering is 'n proses waartydens konstruktiewe ontwikkeling van die inherente potensiaal van elke individu plaasvind (Rogers, 1980:121). Maslow (1954:161) ondersteun hierdie omskrywing en verwys ook daarna dat elke persoon 'n intrinsieke potensiaal tot self-aktualisering het. Verder noem die outeur dat volledige psigologiese- en emosionele volwassenheid eers bereik moet word voordat potensialiteite ten volle ontwikkel en verwesenlik kan word. Vrey (1979:46) beskryf self-aktualisering as 'n persoon se doelbewuste pogings om al die latente potensiële moontlikhede van sy selfbeeld te realiseer.

Jongmense se vorming van die selfkonsep is ook van belang tydens die proses van self-aktualisering. Die selfkonsep verwys na "die konfigurasie van oortuigings omtrent myself en houdinge teenoor myself wat dinamies is en waarvan ek gewoonlik bewus is" (Vrey, 1979:51-52). Daar bestaan ook 'n betekenisvolle wisselwerkingsverband tussen

selfkonsep en self-aktualisering, wat positief of negatief kan verloop (Pretorius, 1988:23).

Rogers (1980) en Pretorius (1988) beskryf eienskappe van self-geaktualiseerde persone. Enkele relevante eienskappe word hier genoem. Dit is 'n persoon wat die volgende kenmerke vertoon:

- 'n Akkurate persepsie van die werklikheid
- Hoë vlak van kreatiwiteit
- Hoë vlak van integrasie
- Soeke na groei-ervarings
- Om ten volle te funksioneer
- Emansipasiestrewe (outonomie, onafhanklikheid)
- Doelbewuste pogings om moontlikhede te verwerklik
- Positiewe sosiale/interpersoonlike verhoudings
- 'n Unieke waardestelsel
- Innerlike vryheid
- Selfagting
- 'n Behoefte aan spiritualiteit
- Om te leer, om te weet, om te verstaan

(Rogers, 1980:127-130; Pretorius, 1988:20-21).

Die einddoel van self-aktualisering kan dus gesien word as groei, rigting en produktiwiteit van die individu. Dit is vanselfsprekend dat hierdie genoemde kenmerke persoonlike groei bewerkstellig en dat dit 'n wesenlike rol moet speel tydens die ontwikkeling van gebalanseerde en toegeruste jongmense.

'n Onontbeerlike faset van die ontwikkelingsproses is egter ook kognitiewe- of denk-ontwikkeling wat in die volgende gedeelte aandag sal geniet.



### 2.3.3 Ontwikkeling van denke

Denkontwikkeling is seker een van die belangrikste aspekte wanneer die ontwikkeling van die mens ter sprake is. Pauw (2000:144) motiveer die noodsaaklikheid van denkontwikkeling by leerders en sonder dit onomwonde uit as die belangrikste komponent wat 'n rol speel tydens die ontwikkeling van menslike potensiaal.

Welmans (1997:14-17) is ook van mening dat innoverende denke 'n essensiële komponent is. Die verwerwing van kennis en gepaardgaande denkprosesse moet leerders toerus om 'n verskeidenheid van inhoude, prosesse en uitkomst te kan hanteer (Mann, 1972:67). Denkontwikkeling van skoolgaande jongmense hang ten nouste saam met spesifieke vakinhoud wat ter sprake is, asook die ontwikkelingsvlak van die leerder.

Dit is belangrik om in gedagte te hou dat daar baie ekstrasie- en intrinsieke faktore is wat die leerproses kan beïnvloed. Uit die literatuur is dit ook duidelik dat leer slegs binne 'n gunstige sosio-ekonomiese-, emosionele- en fisiese klimaat kan plaasvind. Hierdie genoemde aspekte val egter nie binne die veld van hierdie navorsing nie en sal dus nie breedvoerig bespreek word nie.

Wat denkontwikkeling in die onderwysituasie betref, is dit uit die literatuur duidelik dat daar wêreldwyd baie aandag aan hierdie saak geskenk word. In Suid-Afrika bied Uitkomsgebaseerde Onderwys (UGO) baie moontlikhede om alternatiewe metodes van denkontwikkeling by leerders aan die hand te werk. Dis egter noodsaaklik dat onderwysers voldoende opgelei sal word om hierdie benadering effektief te kan implementeer in die daaglikse onderrigsituasie. Pauw (2000) noem in hierdie verband ook die eiesoortige probleme wat in die Suid-Afrikaanse skole ter sprake is, nl. gebrekkige denkvermoëns en opleiding van onderwysers, swak organisasie en befondsing van skole, maatskaplike kwessies wat toenemend die verantwoordelikheid van skole word en onrealistiese eise wat aan onderwysers gestel word ten opsigte van hulle werklading en verantwoordelikhede (Pauw, 2000:144-145). Uit persoonlike ondervinding kan die navorser hierdie stelling ondersteun.

Uitnodigende onderwys kan ook in hierdie verband genoem word. Indien onderwysers bereid is om opbouwende omgewings en dinamiese beleidsrigtings en prosesse te ontwerp, kan jongmense op 'n bevoegde, waardevolle en verantwoordelike wyse ontwikkel (Purkey & Novak, 1984:2-3). In 'n gunstige onderrigklimaat kan opvoeders deur sistematiese aanmoediging en bystand instrumenteel wees om remmende sosiale hindernisse uit die weg te ruim en sodoende hulle menslike potensiaal te ontgin (Hawley & Hawley, 1972:24).

Benewens die denkpotensiaal, word die gevoelspotensiaal van leerders ook in hierdie proses ontwikkel. Om as 'n gebalanseerde volwassene 'n toetrede tot die komplekse wêreld te maak, moet sekere emosionele-, etiese- en sosiale aspekte ontwikkel word. Bemagtiging van jongmense ten opsigte van die identifisering en hantering van emosionele situasies, verantwoordelike menseverhoudings en die aanvaarding van bestaande beperkings en praktyke wat in die samelewing geldig is, is enkele voorbeelde hiervan (Richardson, 1998:87). Die spesifieke vaardighede wat leerders nodig het om hierdie genoemde eise te kan hanteer, word later in die hoofstuk verder toegelig.

Die konsep van leer, soos dit manifesteer in die onderrig van verskeie skoolvakke, is van groot belang wanneer spesifieke vaardighede in leerders identifiseer en ontwikkel word. Aangesien hierdie navorsing klem plaas op die ontwikkeling van spesifieke vaardighede wat realiseer tydens die bestudering van die vak Biologie, is dit wenslik om perspektief te gee oor die konsep van leer.

#### **2.3.4 Leer en leerteorieë**

Daar word algemeen aanvaar dat leer 'n proses of handeling is met min of meer duursame, permanente resultate waardeur nuwe gedragsmoontlikhede van die persoon ontstaan of reeds aanwesige gedragswyses verander word (De Wet, Monteith & Van der Westhuizen, 1981:1). Leer is die persoonlike toeïening van leerstof. Leer vind plaas wanneer gegewe leerstof redelik blywend deur die persoon in sy ervaringsveld opgeneem word. Leer word gedefinieer as 'n verandering wat in 'n individu plaasvind as gevolg van 'n

ervaring of 'n ondervinding (Slavin 1991:98). Scheffler (1985:58) is van mening dat leer 'n jongmens die geleentheid bied om keuses uit te oefen. Dit bemagtig hulle ook om doelgerigte besluite te neem oor hulle toekoms. Sinvolle leer vind plaas wanneer nuwe inligting met reeds bestaande konsepte verbind word (Paechter, 2001:177). Die lerende kind is 'n denkende kind (Fisher, 1995:5). Dis belangrik dat hierdie denkvermoë van die kind aangemoedig en ontwikkel word.

Romiszowski (1988:20) stel dit dat leer gedragsveranderinge impliseer en daarom kan leer-uitkomstes as die doel van die leerproses geformuleer word in terme van handeling, gedrag en potensiaal wat geaktiveer en realiseer behoort te word. Alle mense leer elke dag iets nuuts. Jongmense is besonder ontvanklik om te leer. Die kurrikulum gee aanduidings van **wát** geleer moet word, maar elkeen het 'n besondere manier van **hoé** hulle leer. Uit eie ondervinding is dit veral merkbaar tydens die onderrig en ontdekkende leer wat plaasvind tydens die bestudering van die vak Biologie.

Die voorafgaande gedagtes rondom leer wys daarop dat kognitiewe- en denkontwikkeling van die kind ten nouste saamhang met die proses van leer. Hiermee saam sal die onderrigsituasie, onderwysers, sosiale klimaat en die kurrikulum - in hierdie geval Biologie - 'n noemenswaardige rol speel tydens die kognitiewe ontwikkeling van die kind.

Wêreldwyd bestaan daar 'n groot verskeidenheid programme of leerskole wat ontwerp is om kognitiewe ontwikkeling by die kind te bevorder. Hierdie leerteorieë berus op uiteenlopende sienswyses wat deur verskeie kundiges ontwerp en bemark is. Dit is noodsaaklik vir opvoedkundiges om kennis te neem van hierdie modelle om raakpunte met die tradisionele onderrigstrategieë te identifiseer. Die navorser het verskeie van hierdie programme bestudeer om die ontwerp van die navorsing se meetinstrument te verfyn. Dit sal in hoofstuk 4 verder toegelig word.

Enkele beginsels van die bekendste van hierdie leerskole word genoem:

- De Bono (1995) se teorie behels die konsep van kreatiwiteit en laterale denke

en daar is tegnieke en instrumente ontwerp om hierdie potensiaal in mense te identifiseer en te ontwikkel. De Bono se leerteorie is ontwikkel rondom die "Six thinking caps". Dit behoort individue toe te rus om kritiese- en negatiewe denkpatrone met kreatiewe en laterale denkpatrone te vervang. Laterale denke behels onder andere perseptuele denke, die ontwikkeling van self-organiserende stelsels en die aanwending van verskillende benaderingswyses om 'n probleem op te los (De Bono, 2005).

- *Lifelong Learning - The learning revolution* behels 'n teorie van Howard Gardner om die sewe intelligensie-sentrums van die brein te identifiseer en op onkonvensionele maniere te ontgin (Dryden & Vos, 1999). Die sewe intelligensie-sentrums wat onderskei word, is die linguistieke-, logiese-, musikale-, kinestetiese-, visuele-, tyd-ruimtelike-, interpersoonlike- en intrapersoonlike sentrums. Gardner noem drie vaardighede wat besonder belangrik is tydens die leerproses, naamlik die wyse waarop inligting geberg en herwin word, hoe hierdie inligting aangewend kan word om probleemoplossing te bewerkstellig en hoe hierdie inligting gebruik kan word om nuwe idees te genereer (Dryden & Vos, 1999:116-127).
- Kobus Neethling se vertolking van Torrance se heelbrein-teorie behels die identifisering van die vier kwadrante van die menslike breinprofiel. Die NBI (Neethling Brein Instrument) is 'n vraelys wat gebruik word om 'n profiel saam te stel om dominante kwadrante van die brein te identifiseer. Die linkerhemisfeer word geassosieer met feitelike- en numeriese inhoud, analitiese- en rasionele denke en tegniiese aspekte. Die regterhemisfeer word geassosieer met emosionele aspekte, menseverhoudings, innoverende denke, kommunikasie-vaardighede, sien van "die groter prentjie", alternatiewe denkpatrone en uitdagings. Hierdie leerteorie behels die sinvolle integrasie van die twee hemisfere om heelbrein-ontwikkeling aan te moedig en te ontwikkel (Neethling, 2005; Neethling & Rutherford, 2001:134-139).
- Die Breingim-leerteorie bevat oefeninge wat oorspronklik deur 'n Amerikaanse onderwyser, Paul E. Dennison, ontwikkel is vir kinders met leerprobleme. Dit

berus op die beginsel dat 'n persoon se gedrag en aanlegte tot 'n groot mate deur die fisiese werking van die brein en die senuweestelsel bepaal word. Volgens De Jager (2002) is dit 'n wetenskap met 'n neurochemiese basis (De Jager, 2005).

- Leerteorieë is ook ontwikkel deur Skinner, Gagnè, Piaget en Bruner, Ausubel & Landa (Romiszowski, 1981:165-174).

Meeste van hierdie genoemde programme is egter in lande buite Suid-Afrika ontwerp en weens hierdie rede is die inhoud en beginsels nie noodwendig netso van toepassing op die onderrigsituasie in Suid-Afrika nie.

Aansluitend by die voorafgaande, bestaan daar verskeie teorieë betreffende verskillende leerstyle. 'n Leerstyl beskryf die verskillende maniere van hoe die mens dink en voel wanneer probleme opgelos word, produkte ontwerp word en interaksie plaasvind (Silver, Strong & Perini, 1997:22). Heelwat variasies van die beginsels van Dewey, Skinner en Piaget wat rondom die kind, skool en gemeenskap wentel, vind ook aansluiting by hierdie beginsels (Klausmeier, 1980:12).

Die navorser is van mening dat die menslike brein geïntegreerd werk. Daar is dikwels baie veranderlikes wat die genetiese- en die funksionele breinprofiel van die kind merkbaar kan laat verskil. Twyfel bestaan of hierdie profiele werklik meetbaar is by alle ontwikkelende leerders. Omdat die mens kompleks is en paradoksale temperamentele eienskappe openbaar, is dit vir die kind maklik om verskillende denkpatrone aan te lê ten opsigte van verskillende situasies (Greeff, 2004). Intelligensie kan ook nie as "iets" omskryf word nie, maar wel as 'n potensiaal wat aan die individu toegang bied om sekere denkpatrone te gebruik vir die spesifieke inhoud waarmee omgegaan word (Maclure & Davies, 1989:155).

Dit is dus duidelik dat 'n verskeidenheid teorieë en beginsels ten opsigte van leer en kognitiewe ontwikkeling bestaan. Wanneer hierdie genoemde feite rondom leer, leerstyle en kognitiewe ontwikkeling in oënskou geneem word, ontstaan die vraag:

## **Hoe kan hierdie ontwikkeling van denkpotensiaal en gevoelspotensiaal gemeet word?**

Verskeie kundiges sal bepaald uiteenlopende antwoorde kan verskaf op hierdie vraag. Verskillende vakke en leerareas sal uiteenlopende fasette van denk- en gevoelsontwikkeling aan die hand werk.

Aangesien hierdie studie sekere vaardighede as 'n moontlike meetinstrument van die ontwikkeling van genoemde potensiaal by leerders ondersoek, sal dit vervolgens aandag geniet.

### **2.3.5 Vaardighede**

'n Vaardigheid is die logiese eindresultaat van leergeleenthede waarin dit gaan om die leer van 'n spesifieke begrip, 'n stel feite of 'n wetmatigheid (Van Rooyen, 1984:96). Taal en lees is basiese vaardighede (Scheffler, 1985:86-87), maar baie ander vaardighede is nodig om gebalanseerde leerders te vorm. Met die ontsluiting van kennis, asook tydens onderrig-leermomente, verwerf leerders waardevolle handelingsvermoëns. Tegnieke word aangeleer, probleemoplossingsvermoëns word ontwikkel, kreatiwiteit daargestel en die "kan"- dimensie word ontsluit (Van Rooyen, 1984:96-97).

Die kind is van nature 'n holistiese leerder en besit die vermoë om 'n wye verskeidenheid van indrukke, data en kennis te integreer (Hester, 1994:40). Die tradisionele klaskamer-situasie kan egter hierdie holistiese energie laat verflou en verdwyn. Dit is ook so dat daar dikwels van leerders verwag word om eidelose pakkies inligting te memoriseer om sodoende hulle deursettingsvermoë en selfvertroue te bewys aan onderwysers. Onderwysers moet voortdurend streef daarna om die onderrig-leersituasie te verbeter om sodoende 'n wye spektrum van vaardighede in leerders te ontwikkel. Du Preez (1998: sinopsis) verwys hierna as hoër-orde leer wat prosesse soos begrip, analise, evaluering, kritiese denke, kreatiwiteit en probleemoplossing insluit. Dit kan moontlik daartoe bydra dat elke leerder se kongenitale potensiaal identifiseer word en dat dit op 'n kognitiewe en sosiale vlak kan ontwikkel.

Die aanleer van enige vaardigheid vertoon 'n sekwensiële verloop waarin drie fases onderskei word, naamlik:

- (i) Kognitiewe fase wat ten doel het om die leerder bekend te maak met die vaardigheid
- (ii) Assosiatiewe fase wat 'n inset vanaf die leerder se kant vereis ter bemees-tering van die vaardigheid
- (iii) Outonome fase waarin die leerder die vlak van outomatisasie bereik om die deelstruktuur van die vaardigheid te integreer (Van Rooyen, 1984:76-77).

In hierdie gedeelte is daar verwys na algemene vaardighede wat ter sprake is tydens die onderrig-leersituasie. Hierdie studie sonder die vak Biologie uit. As gevolg van die eiesoortige aard van hierdie vak is die navorser van mening dat die ontwikkeling wat in Biologie-leerders plaasvind, meetbaar is. Vaardighede wat moontlik in leerders ontwikkel word tydens die leer en bestudering van Biologie as vak sal vervolgens bespreek word.



## **2.4 VAARDIGHEDE: BIOLOGIE AS VAK**

### **2.4.1 Oriëntasie**

**"Where a young child has a great advantage is in situations - even most real-life situations - where there is so much data that it is impossible to tell what questions to ask. He is much better taking in this kind of data; he is better able to tolerate his confusion; and he is much better at picking out the patterns, hearing the faint signal amid all the noise. Above all, he is much less likely than adults to make hard and fast conclusions on the basis of too little data. And these are the vital skills of thought which, in our hurry to get him thinking the way we do, we may very well stunt or destroy in the process of 'educating' him"**

(John Holt aangehaal in Claxton, 1999:1).



Hierdie aanhaling illustreer een van die redes waarom dit 'n uitdaging is om met jongmense te werk.

Daar rus soveel verantwoordelikheid op die skouers van opvoeders om hierdie positiewe en optimistiese ingesteldheid ten opsigte van vernuwing en leer in leerders te identifiseer en behoorlik te bestuur. Alle leerders van alle ouderdomme het potensialiteite, maar dit waarmee hulle op intellektuele-, sosiale-, emosionele-, etiese- en fisiese vlak in aanraking kom in die skool en die omgewing, sal bepaal tot watter mate hierdie potensiaal sal ontwikkel.

Biologie behels 'n sistematiese studie van lewe in die natuurlike- en mensgemaakte omgewing van die aarde se biosfeer asook die substelsels wat lewe ondersteun. Dit is nodig vir jongmense om die lewensprosesse van die verlede en die hede te begryp sodat die volhoubaarheid van lewe in die toekoms bestuur kan word. Dit sal verseker dat kennis en vaardighede gebruik kan word om 'n bewustheid te kweek ten opsigte van biologiese- en ekologiese kwessies. Voedselproduksie, gesondheid, bewaring, volhoubare ekosistels, biodiversiteit, biotegnologie, genetiese ingenieurswese en die menslike genoom projek is onderwerpe wat daadwerklike implikasies het wanneer sosio-ekonomiese- en tegnologiese vooruitgang in 'n gemeenskap ter sprake is. Die leer en onderrig van Biologie as vak bied 'n roete waarlangs hierdie sake aangespreek en bestuur kan word. Om hierdie rede is dit nodig om vaardighede by leerders te ontwikkel sodat hulle die etiek rondom biologiese kwessies kan begryp.

Biologie word beleef as 'n vak wat verband hou met die leefwêreld van die leerder en is toeganklik vir leerders met diverse vermoëns, belangstellings en leerstyle. Hierdie genoemde redes maak dit moontlik dat die vakinhoud van Biologie suksesvol ontsluit kan word aan leerders. Die metodes wat aangewend word en die vaardighede wat in leerders ontwikkel word, hou direk verband met die inhoud van die vak. Die verwerwing van kennis, vaardighede en waardes en/of houdings word allerweë beskou as die



belangrikste onderrigdoelstellings tydens die onderrig en leer van Biologie (Van Aswegen, Fraser, Nortje, Slabbert & Kaske, 1993:38-42).

Die Nasionale Kurrikulum Verklaring (NKV) (2005) van die NDE (Nasionale Departement van Onderwys) stel dit dat die vak Biologie voortaan as Lewenswetenskappe sal bekend staan. Alhoewel die naam verander is, is die navorser van mening dat die wesensaard van die vak dieselfde sal bly. Dit blyk onder andere uit die onderrigdoelstellings wat geformuleer is vir die vak Lewenswetenskappe. Dit behels die ontwikkeling van kennis, vaardighede en waardes en/of houdings ten opsigte van die volgende:

- Die ontwikkeling van prosesvaardighede
- Kennis van die inhoud van Lewenswetenskappe
- Die verhouding wat heers tussen wetenskap, die gemeenskap en die omgewing
- Erkennung van en begrip vir verskillende houdings en waardes

(NDE, 2005a :9).

Hierdie studie ondersoek spesifieke vaardighede wat in leerders ontwikkel, maar dit moet binne die konteks van die vakinhoud van die vak Biologie gesien word. Dis belangrik om in te sien dat vaardighede wat in hierdie studie ter sprake is, vertoonbaar moet wees. Dis ook noodsaaklik dat daar duidelike verbandlegging tussen die vrae van die toetsinstrument en die spesifieke vaardighede moet wees.

Vaardighede wat moontlik tydens die onderrig en leer van Biologie kan ontwikkel, word vir die doel van die studie soos volg ingedeel:

1. Kognitiewe vaardighede
2. Affektiewe vaardighede
3. Psigomotoriese vaardighede
4. Eties- normatiewe vaardighede
5. Sosiale vaardighede.

Aangesien genoemde vaardighede die kern van die meetinstrument van hierdie navorsing vorm, sal dit vervolgens toegelig word.

#### 2.4.2 Kognitiewe vaardighede

Die kognitiewe domein behels die herkenning van kennis en die gepaardgaande ontwikkeling van intellektuele vermoëns en vaardighede. Verskeie outeurs verwys na die verwerwing van kognitiewe vaardighede as probleemoplossing (Van Rooyen, 1984:75). Verder word daar op kognitiewe vlak onderskei tussen reprodktiewe- en produktiewe vaardighede. Reprodktiewe vaardighede is wanneer beskikbare inligting gebruik word om 'n standaardoplossing te vind, terwyl produktiewe vaardighede vereis dat probleme op 'n heuristiese of selfontdekkende wyse opgelos moet word (De Wet, Monteith & Van der Westhuizen, 1981:336).

Bloom en medewerkers (in Van Aswegen et.al., 1993) het 'n model ontwerp waarvolgens hierdie genoemde kognitiewe vaardighede kombineer is. In die model is die kognitiewe ontwikkelingsproses georden om vanaf eenvoudige tot komplekse prosesse te vorder. Dit behels die volgende:

- (i) **Kennis:** die herroep van feite, beginsels, veralgemenings, terminologie, name, ens.
- (ii) **Begrip:** die vermoë om feitelike kennis te interpreteer en te herorganiseer
- (iii) **Toepassing:** die vermoë om bestaande kennis aan te wend om soortgelyke en nuwe probleme op te los
- (iv) **Analise:** die vermoë om elemente van 'n georganiseerde eenheid of struktuur te identifiseer en te analiseer
- (v) **Sintese:** die vermoë om elemente saam te voeg om 'n gestruktureerde geheel te vorm
- (vi) **Evaluering:** die vermoë om 'n oordeel te vorm rondom die waarde en akkuraatheid van bestaande feite en dit te meet teen bestaande kriteria

(Bloom, in Van Aswegen et.al., 1993:47).

Benewens die model van Bloom kan die navorser uit eie ondervinding heelwat bykomende kognitiewe prosesse en vaardighede identifiseer wat moontlik tydens die onderrig en leer van Biologie relevant is. Dit behels kortliks die volgende:

- Syfervaardigheid
- Formuleringsvermoë en taalvaardigheid
- Begripslees
- Probleemoplossingsvaardighede
- Konsepvorming
- Akkomodasie en assimilasie van inligting
- Abstrakte denkvermoë
- Laterale denke
- Internalisasie van inligting
- Kreatiwiteit
- Oorsaaklike denkvermoë
- Onafhanklike denke
- Logiese redenasievermoë
- Perseptuele waarneming.



### **2.4.3 Affektiewe vaardighede**

Hierdie vaardighede omskryf die optrede van leerders wat betrekking het op die vestiging van die gevoel, belange, waardes en houdings. Die vaslegging van waardes bewerkstellig 'n intrinsieke gevoel waartydens 'n verskynsel of gedrag wenslik en nuttig is. Houdings is 'n neiging om positief of negatief te reageer teenoor persone, voorwerpe of situasies (Van Aswegen et.al., 1993:47). Uit die literatuur is dit duidelik dat die meting en omskrywing van kriteria van die affektiewe domein gebrekkig is. Moodley (1983:152-154) verwys daarna as die "vermiste skakel". Moodley (1981:39-43) noem die volgende meetbare affektiewe vaardighede:

- Deursettingsvermoë
- Vindingrykheid
- Samewerking
- Entoesiasme
- Sensitiwiteit
- Objektiviteit
- Opregtheid en eerlikheid
- Billikheid.

Die volgende vaardighede kan ook onder die affektiewe dimensies groepeer word:

- Organisasievermoë
- Karakterisering
- Positiewe gesindheid
- Getrouheid
- Gemotiveerdheid.

#### **2.4.4 Psigomotoriese vaardighede**

Hierdie domein behels vaardighede wat meestal betrekking het op die perseptuele vermoëns van leerders, asook motoriese- en hand-oog koördinasie. Tydens die onderrig en leer van Biologie is hierdie vaardighede noodsaaklik, maar is veral van waarde met betrekking tot die praktiese komponent van die vak. Praktiese werk lewer 'n unieke bydrae tydens die onderrig van Biologie en kan nie in isolasie van die teoretiese komponent gesien word nie (Moodley, 1981:39). Sands & Bishop (1984), in Van Aswegen et.al. (1993) noem die volgende vaardighede in hierdie verband:

- Manipulerings tegnieke : die hantering, voorbereiding en versorging van apparaat
- Navolging van instruksies tydens praktiese opdragte
- Waarneming, identifisering, neerskryf en interpretasie van eksperimentele resultate
- Verwerking en aanbieding van resultate
- Data-interpretasie
- Eksperimentele ontwerp

- Akkurate teken en benoeming van sketse
- Visualisering van driedimensionele strukture

(Van Aswegen et.al., 1993:52-53).

Aansluitend hierby noem Moodley (1981:39-43) ook 'n aantal vaardighede wat leerders moet bemeester op sekondêre skoolvlak. Die outeur beklemtoon ook die rol van hierdie vaardighede tydens die evaluering van leerders. Dit behels:

- Die vermoë om praktiese resultate te hanteer en alternatiewe metingsmetodes voor te stel
- Die ontwikkeling van 'n positiewe gesindheid teenoor praktiese werk
- Deursettingsvermoë om herhaaldelike pogings aan te wend om suksesvolle praktiese tegnieke te ontwikkel
- Improvisering om alternatiewe eksperimentele opstellings te ontwerp
- Die veiligheidsmaatreëls wat in 'n laboratorium in ag geneem moet word
- Die ekonomiese en versigtige gebruik van chemikalieë en laboratoriumapparaat.

Enkele bykomende prosesvaardighede wat wetenskaplikes in werking stel tydens praktiese werk sluit ook in:

- Waarneming en klassifikasie
- Identifisering van patrone
- Voorspelling van moontlike resultate
- Maak van afleidings
- Vraagstelling
- Kommunikasie
- Aanwending van tyd-ruimtelike verhoudings

(Van Aswegen et.al., 1993:16).

Dis belangrik om in gedagte te hou dat hierdie genoemde psigomotoriese vaardighede as interafhanklike komponente sal funksioneer tydens die onderrig en leer van Biologie as vak.

#### 2.4.5 Eties-normatiewe vaardighede

Hierdie domein het redelik uiteenlopende fasette aangesien dit enersyds 'n beroep doen op die vorming van waarde-oordele en bepaalde beskouings van leerders; en andersyds sekere emosionele en psigologiese vaardighede van die leerders aanspreek. Die wêreld waarin die mens hom tans bevind, beleef ingrypende veranderings ten opsigte van biologiese, mediese en tegnologiese vooruitgang. Om hierdie rede is die velde van Biologie en Wetenskap in sekondêre skole baie onder die vergrootglas. Die STS - beweging (*Science-Technology-Society*) bepleit ook die toetrede van onderwysers om die jeug toe te rus om hierdie veranderinge raak te sien en te bestuur (Baez, Knamiller & Smyth, 1987:48). Omgewingsopvoedkunde impliseer begrip en waardering vir al die dimensies van die omgewing, naamlik faktore soos tyd-ruimtelikheid, sosiale aspekte, die estetiese, 'n verbondenheid aan die verlede en 'n realistiese toekomsprospektief. Ontwikkelde eties-normatiewe vaardighede in leerders kan ook positiewe sinergie bewerkstellig tussen verskillende studielewde, die wetenskappe, die humanitêre veld en die kunste (Baez et.al., 1987:50).

Bepaalde belangrike fisiologiese- en psigologiese vaardighede wat suksesvolle leerders moet aanwend in die onderrigssituasie, kan ook in hierdie domein groepeer word. Uit persoonlike ondervinding noem die navorser ook die volgende eties-normatiewe vaardighede wat moontlik 'n rol kan speel in die ontwikkeling van leerders se potensiaal:

- Vorming van 'n waardestelsel
- Onderwerping aan gesag van die skool en die samelewing
- Verantwoordelike besluitneming
- Weetgierigheid
- Persoonlike verantwoordelikheid ten opsigte van die land en die omgewing
- Begrip van en meningsvorming rondom etiese kwessies
- Waardering vir die estetiese
- Verantwoordelikheid vir menseverhoudings
- Sin vir regverdigheid en billikheid
- Selfvertroue tot selfwerkzaamheid
- Gesonde oordeel

- Geloofskwessies, soos religieus, maar ook in wat waardevol is vir 'n leerder
- Ontwikkeling van geheue
- Verantwoordelikeheidsin
- Kreatiwiteit.

Daar is eties-normatiewe vaardighede wat raakpunte het met elemente van die affektiewe domein, weens die feit dat hierdie velde dikwels oorvleuel by ontwikkelende leerders. Sommige van hierdie vaardighede kan ook met die veld van die kognitiewe vaardighede oorvleuel, afhangende van die kennis of vakinhoud waarmee leerders omgaan.

In die lig van die vaardighede wat in die voorafgaande gedeelte genoem is, is dit duidelik dat leerders tydens die bestudering van Biologie in aanraking sal kom met kwessies waarvoor hulle inherente besluite moet neem en/of waarde-oordele sal moet vorm. Dit sal daartoe bydra dat leerders bepaalde opinies sal vorm ten opsigte van wat hulle glo en wat hulle van die wêreld dink. Hierdie ontwikkeling sal tot 'n groot mate hulle gedrag bepaal en kan dus gesien word as 'n realisering van die potensiaal wat elke jongmens het.

#### **2.4.6 Sosiale vaardighede**

Sosiale vaardighede speel 'n prominente rol in die jongmens se verhoudings met gesagsfigure asook lede van hulle portuurgroep. Die suksesvolle ontwikkeling van sosiale vaardighede kan leerders toerus om op baie terreine in en om die skool as gebalanseerde mense te funksioneer. Sosiale vaardighede is noodsaaklik vir leerders om hulleself te leer ken en te posisioneer binne 'n opvoedkundige situasie. Hierdie is 'n belangrike aspek om in gedagte te hou wanneer die ontwikkeling van menslike potensiaal ter sprake is.

In die hedendaagse klaskamersituasie word daar toenemend van leerders verwag om sinvolle interpersoonlike vaardighede aan te wend. Die UGO-model vereis ook toenemend dat groepwerk en sosiale rolspel deel vorm van kontinue assessering. Koöperatiewe leer

bevorder uitnemendheid by leerders omdat dit die verantwoordelikheid om te leer op die skouers van die leerder self plaas. Dit kan ook meewerk om sosiale- en interpersoonlike vaardighede binne die groepe te ontwikkel (Slavin, 1991:469).

Sosiale aanpasbaarheid en sosiale vaardighede hoort merendeels tuis in die veld van die sielkunde wat buite die raamwerk van hierdie studie val. Om hierdie rede is slegs die sosiale vaardighede wat 'n rol speel tydens die leer en onderrig van die vak Biologie deur my as onderwyseres identifiseer vir gebruik in die empiriese studie. Hierdie vaardighede word kortliks genoem:

- Om 'n objektiewe bydrae te lewer in 'n gesprek
- Om 'n standpunt te stel en te verdedig
- Vrae te vra tussen mede-leerders
- Raadgewende optrede teenoor maats
- Om 'n sinvolle bydrae te lewer tydens groepwerk
- Leiding te neem in 'n onderrigsituasie
- Positionering binne 'n sosio-ekonomiese milieu
- Toe-eiening van 'n spesifieke gedragskode
- Erkennung van afhanklikheid van meerderes vir hulp en bystand.

Dit is uit die aard van die saak belangrik om in gedagte te hou dat verskillende leerders met uiteenlopende persoonlikhede hierdie genoemde vaardighede elk tot 'n verskillende mate sal ontwikkel.

## **2.5 SAMEVATTING**

Menslike potensiaal is 'n begrip met baie nuanses. Elke politieke bestel en kultuurgroep is uniek en daar is fundamentele voorvereistes waaraan voldoen moet word om menslike potensiaal te ontgin.

Die onderrigsituasie in sekondêre skole bied 'n gunstige klimaat om potensiaal in jongmense te identifiseer en te ontwikkel.



Selfkonsepvorming en self-aktualisering van leerders moet gevestig word voordat denkontwikkeling en leer suksesvol kan plaasvind. In hierdie verband bestaan daar verskeie leerskole wat teorieë formuleer het om alternatiewe beginsels van leer te omskryf.

Dit is verder deurgaans in die voorafgaande hoofstuk beklemtoon dat kennis, leer en onderrig bepaalde vaardighede in leerders ontwikkel. Vir die doel van hierdie studie is die vaardighede in verskillende domeine verdeel, naamlik die kognitiewe-, affektiewe-, psigomotoriese-, eties-normatiewe- en sosiale domeine. Aangesien hierdie studie wentel rondom die vak Biologie, is vertoonbare vaardighede van die vyf domeine geselekteer wat tydens die leer en onderrig van die vak relevant is. Genoemde vaardighede is uitgesonder om verbandlegging te verseker. Hierdie vaardighede word verdeel binne die vyf domeine en vorm die basis van die navorsingsinstrument wat in die empiriese studie gebruik sal word.

Die verwesenliking van 'n mens se potensiaal word tot 'n groot mate bepaal deur wat elke mens van homself glo. Weens die aard van die vak Biologie, is daar dan besonder baie geleenthede om baie fasette van menspotensiaal te ontwikkel.

Op grond van die oorsig, rasionaal en die verkenning van die begrip menslike potensiaal is dit noodsaaklik om vervolgens die vak Biologie te omskryf. Die wesensaard, inhoud en onderrig van die vak Biologie sal in die volgende hoofstuk aandag geniet.

## HOOFSTUK DRIE

# DIE VAK BIOLOGIE IN SEKONDÊRE SKOLE IN SUID-AFRIKA

### 3.1 BIOLOGIE: BEGRIPSVERHELDERING

My pupil George loved the study of biology. I asked him what it was about biology that got him "hooked", and he replied, "I don't know. It's just so complex, and just so wonderful" (Trumbull, 1999:94)

Die eerste term wat aan nuwe Biologie-leerders verduidelik word, is Biologie. Dit is saamgestel uit die latynse woorde *bios* en *logos* wat onderskeidelik lewe en studie beteken. Kortom, die studie van lewe. Talle fasette van die vak Biologie sal in hierdie hoofstuk verken word.

Hedendaags is dit bykans onmoontlik om die grense van die vakgebied van Biologie af te baken. Waar Biologie as skoolvak in die verlede 'n bepaalde aard en omvang gehad het, vind daar tans vernuwings plaas. Hierdie proses het tot gevolg dat die spektrum van die vak nuwe dimensies verkry. Elke vak het sy eie aard en struktuur ten opsigte van 'n fundamentele studieterrrein, vertrekpunt, vakmetodologie en vakkennis (Van Niekerk, 1993:37).

Weens die snelveranderende aard van hierdie studieterrrein, sal 'n paar interpretasies en omskrywings van die vakgebied Biologie hier genoem word:

- Arms & Camp (1987:7) beskryf Biologie as 'n dissipline wat lewende organismes, hul struktuur, funksie, reproduksie en interaksie met ander lewende dinge, sowel as met die abiotiese omgewing, bestudeer
- Degenaar (1984:26) brei hierop uit en stel dit dat die biologies-verwante studieterrrein van so 'n aard is dat die sinkern, lewe, benader kan word vanuit óf 'n suiwer filosofiese gesigshoek óf 'n eksakte natuurwetenskaplike hoek soos dit

in Biochemie en Biofisika beoefen word. Degenaar (1984:26) beskryf Biologie as 'n skakelwetenskap tussen die natuurwetenskappe en die geesteswetenskappe. Genoemde twee velde word kortliks uiteengesit.

Die Natuurwetenskappe behels:

- (i) Eksakte Biologie bv. Biometrie, Biofisika en Biochemie.
- (ii) Basiese Biologie bv. Anatomie, Fisiologie, Ekologie, Etiologie, Taksonomie, Morfologie, ens.
- (iii) Toegepaste Biologie bv. aspekte van die Biogeografie, Bio-ekonomie en die Biomediese veld.

Die Geesteswetenskaplike oriëntasie verwys onder andere na filosofiese-, religieuse-, psigologiese-, bio-etiese-, estetiese-, politieke-juridiese- en bio-sosiologiese aspekte.

- Walberg (1991:30) bestempel Biologie daarenteen as 'n *high science*. "*High science is the expensive pursuit of fundamental scientific discovery or prestige with little need for human needs and concerns*". Hierdie aanname impliseer dat Biologie slegs vakinhoudelike komponente het. Die navorser bevraagteken hierdie stelling omdat die unieke wetensgebied van die vak Biologie baie fasette het. Aansluitend hierby stel Schoeman (1987:56) dit dat **lewe** nie in terme van fisiese parameters verklaar word nie (fisikalisme), maar dat dit as oorgegewene 'n oorspronklike gestalte besit.
- Hickman (1982:360) meen ook dat: "*The Biology curriculum for the 1980's should be characterised by concepts and content that can be used in interpreting and improving human life*".
- Venter (1979:40) stel dit dat die moderne studie van Biologie deur 'n analitiese sowel as 'n kousaal-meganiese benaderingswyse gekenmerk word. Hierdie kliniese benadering tot die vak is nie realisties nie, omdat die vakwetenskap van Biologie daarop toegespits is om die eienskappe van lewensverskynsels wetenskaplik te verreken (Degenaar, 1984:25). De Beer (1990:99) stel dit onomwonde dat Biologie as vak nie langs dieselfde weg verken kan word as die wetenskap van die anorganiese nie.

Biologie as vak beleef geweldige dinamiese en positiewe veranderings in sekondêre skole. Sinvolle ontsluiting van die kurrikuluminhoud moet gekenmerk word deur bruikbare en identifiseerbare uitkomstes om sodoende menslike lewe te verbeter. "*Non Scholae, Sed Vitae*" - nie vir die skool nie maar vir die lewe (Senca, in Pistorius, 1982:59).

## **3.2 ONTWIKKELING VAN DIE VAKGEBIED**

Die Natuurwetenskappe is 'n bron van inligting oor die natuurlike wêreld. Die vakgebied van die Natuurwetenskappe behels feite, teorieë en konsepte, maar voorsien ook metodes of prosesse wat deurgaans geïmplementeer kan word om hierdie kennis te bemeester, ontsluit en verbreed (Driver, Leach, Millar & Scott, 1996:38; Schwab, 1962:203).

### **3.2.1 Kort historiese oorsig**

Aristoteles het in 350 vC die basis gelê van die studieveld van die biologiese wetenskappe deur die anatomiese ondersoeke van 50 diersoorte en die klassifikasie van 500 plantsoorte (Papenfus, 1981:66). Tot en met die negentiende eeu is die beskrywende metode gebruik om kennisuitbreiding te bewerkstellig. Hierdie tradisie van kennisvermeerdering en kennisoordrag het met verloop van tyd uitgebrei na onder andere die Europese beskawing en ander wêrelddele (Arndt, 1993:4). In 1800 is die vakgebied as Natuurgeskiedenis identifiseer.

Noukeurige beskrywings van strukture het later gelei tot die soeke na funksies van biologiese strukture (Van Rensburg, 1994:148). Waarneming, disseksie en vergelykende anatomie het met die verloop van tyd eksperimentering tot gevolg gehad.

Morfologie, fisiologie en evolusie het as afdelings ontstaan. Verbeterde mikroskope het die selteorie en hedendaagse sitologie die lig laat sien. Hieruit het die velde van embriologie en genetika tot stand gekom. Paleontologie, taksonomie en 'n sistematiese klassifikasiesistiem het hierna ontwikkel (Papenfus, 1981:66). Gedurende die twintigste eeu is klem gelê op molekulêre biologie wat tot op hede dien as 'n vertrekpunt vir bykans

alle studieterreine van Biologie, naamlik biochemie, evolusie, embriologie, sitologie, fisiologie, anatomie en homeostase (Papenfus, 1981:68).

Uit die geskiedenis is dit duidelik dat die studieterrein nie staties is nie en dat kennisuitbreiding deurentyd plaasgevind het (Papenfus, 1981:66). Met die verloop van tyd het tradisionele metodes van kennisverwerwing ontoereikend geraak. Tegnologiese, sosiale en menslike probleme het toenemende kundigheid begin eis op die gebied van die Natuurwetenskappe (Van Niekerk, 1993:2).

Die belangrikste hoogtepunte van hierdie hervormingsproses in die Natuurwetenskappe word vervolgens gegee.

### **3.2.2 Hoogtepunte van die hervormingsproses**

Tot en met 1957 was Biologie-onderrig wêreldwyd gekenmerk deur verbeeldinglose lesings, handboekgebondenheid en basiese toepassing van taksonomiese konsepte (Yager, 1982:328). Die VSA het die leiding geneem met die hervormingsproses ná die lansering van die Sputnik-satelliet in 1957. Die Verenigde Koninkryk, Australië en Israel het kort hierna vernuwing in natuurwetenskaponderrig infaseer (Walberg, 1991:53).

Die hervormingsproses het tot en met 1970 talle aspekte aangespreek, waarvan die belangrikste hier gegee word:

- Opgradering van kurrikulumdoelstellings is implementeer om die moderne wetenskap in skole te begin onderrig, asook om die beginsels van praktiese werk en navorsing deur wetenskaplike metodes te vestig (Walberg, 1991:54)
- Kennis en inhoud is verenig met moderne konsepte van die wetenskap. In hierdie verband is leerders betrek deur aktiewe deelname en onderrigmetodes is aangepas om 'n wetenskaplike werkswyse te volg. Nuwe handboeke het verskyn en daar is gefokus op die gespesialiseerde opleiding van onderwysers (Hurd, 1969:94; Welch & Walberg, 1967:422).

Die volgende aspekte met betrekking tot die vernuwing is volledig uiteengesit in Van Rensburg (1994:111-121). Enkele kerngedagtes word hier gegee:

- Aktiewe deelname van leerders aan die leerproses deur gewysigde onderrigmetodes en laboratoriumwerk
- Doelmatige opleiding van onderwysers om wetenskaplike werkwyses te verander
- Hoër kognitiewe vaardighede wat aangemoedig is by leerlinge (Kyle, Shymansky & Alport, 1982:49)
- Die loods van projekte om integrasie met tegnologie te stimuleer, onder andere die *Biological Science Curriculum Study* (BSCS), die Nuffield - projek en die *Project Synthesis*
- Die tydperk van toekomsgerigtheid, vanaf 1980 tot op hede, se doelstellings is om biologiese, fisiese en tegnologiese komponente effektief en sinvol te integreer (Hurd, Bybee, Kahle & Yager, 1980:388).

In perspektief gesien het die studieveld van die natuurwetenskappe verreikende en positiewe groei ondergaan. Toekomsgerigte Biologie is van die allergrootste belang in die hedendaagse wêreld. Onderrigmetodes sal die onontbeerlike verband tussen vak-kennis, tegnologie en talle dringende ekologiese- en maatskaplike kwessies moet aanspreek. Die term lewensrelevante Biologie omskryf hierdie beginsel.

### **3.2.3 Lewensrelevante Biologie**

Spencer (1972:v) stel dit dat Biologie en menswetenskappe waarneembare en eksperimentele vakke geword het en dat daar 'n onbetwisbare verband tussen hierdie twee studievelds is.

Verskeie positiewe implikasies wat sinergie tussen die biologiese- en antropologiese kennis vir die mens en menslike gemeenskap bewerkstellig, word genoem. Dit is onder andere populasiegroei, ekologiese kwessies, evolusieteorie, sosiale etiek, linguïstiese kommunikasie, aggressie en aspekte rondom ras, stand en kultuur.

Driver et. al., (1996:37) beweer dat die grens tussen die natuur- en sosiale wetenskappe nie duidelik is nie. Natuurwetenskappe bevat inligting rondom die natuurlike wêreld asook 'n stel materiële en sosiale reëls wat aangewend kan word om die kennis uit te brei. Baie literatuur het in die sewentiger- en tagtigerjare verskyn wat nuwe rigtings aangedui het om die veranderende verhouding tussen wetenskap, tegnologie en samelewing te onderstreep (Webster, 1991:9; Spiegel-Rösing & De Solla Price, 1977:19-22; Degenaar, 1984:26).

Die *Science - Technology - Society* beweging (S-T-S beweging) het gedurende 1980 in die VSA tot stand gekom. Hiervolgens vorm die tegnologie die basis van akademiese aspekte rondom die natuurwetenskapkurrikulum (Van Rensburg, 1994:121). Hierdie benadering was so suksesvol dat talle gewilde S-T-S programme wêreldwyd in baie lande implementeer is. "*The value of studying science and technology as social phenomena is to learn about ourselves as we probe the natural world we inhabit*" (Chubin & Chu, 1989:x).

Kumar & Chubin (2000:5) stel dit ook dat die toekoms toepassing van die integrasie van kennis gaan eis om sodoende sosiale probleme met wetenskaplike- en tegnologiese komponente effektief op te los.

Die doelstellings van die S-T-S beweging word kortliks uiteengesit:

- Opvoeders moet fokus op inhoud wat raakpunte het met die pedagogiek
- Wetenskaplike- en tegnologiese geletterdheid moet tot almal se beskikking wees
- Om studente met geen tersiêre onderrig in staat te stel om suksesvol mee te ding in 'n wetenskaplik - tegnologiese georiënteerde werkmilieu
- Om toekomstige burgers te voorsien van vaardighede en kennis om ingeligte persoonlike- en beleidsbesluite te kan neem ten opsigte van die rol van wetenskap en tegnologie in 'n globale opset (Chubin & Chu, 1989:x).

Reeds in 1938 het Dewey (1938:47) die natuurwetenskappe uitgesonder as die instrument van algemene sosiale vooruitgang. Wanneer die breë spektrum van die hedendaagse studies rondom wetenskap, tegnologie en die samelewing in ag geneem word, is dit duidelik dat buitengewone en uiters belowende navorsingsmoontlikhede die hede en nabye toekoms kenmerk (Spiegel-Rösing & De Solla Price, 1977:36). Dit word allerweë bewaarheid, veral in die een-en-twintigste eeu waarin ons leef.

Lewensrelevante Biologie behels dus die sinvolle integrasie van formele en informele vakinhoud met talle aspekte rakende die snelveranderende tegnologie en samelewing wat die moderne era teweegbring.

### **3.3 BIOLOGIE AS VAK IN SUID-AFRIKA: VOORLOPIGE ORIËNTASIE**

Alhoewel hierdie studie ten doel het om die terrein van die vak Biologie te verken, is dit noodsaaklik om aspekte van die leerarea Natuurwetenskappe te noem.

#### **3.3.1 Natuurwetenskappe**

Natuurwetenskappe is as 'n leerarea in Suid-Afrikaanse skole implementeer met die daarstelling van Kurrikulum 2005. Leerders neem Natuurwetenskappe as 'n verpligte vak vanaf graad R tot graad 9.

Aangesien hierdie studie betrekking het op hoërskoolleerders, sal daar gefokus word op die leerarea Natuurwetenskappe, soos van toepassing op leerders in die seniorfase (graad 7 tot 9). Die Natuurwetenskapkurrikulum van graad 7 tot 9 bevat hoofsaaklik Natuur- en Skeikunde en Biologie as kerninhoud, maar komponente van verwante natuurwetenskaplike leerareas, soos veral Geografie, is ook daarby ingesluit (verwys na die eenheidstemas beskryf in 3.5.3.1). Die inhoud is ontwerp om aan die einde van die graad 9 jaar 'n gestandaardiseerde formele eksamen af te lê. Die Algemene Onderwys- en Opleidingsertifikaat (AOO) assessee leerders formeel volgens uitkomstes wat vasgestel is deur die Suid-Afrikaanse Kwalifikasie Owerheid (SAKO) (Moodie, Lamont, McKay & Keogh, 2000:1).



Die Natuurwetenskappe-Kurrikulum, soos dit in die Uitkomsgebaseerde Onderwysmodel van natuurwetenskaponderwys uiteengesit is, stel dit duidelik dat die realisering van leeruitkomstes van uiterste belang is (Du Toit, 1999:20). Die vakinhoud van uitkomsgebaseerde natuurwetenskappe is ontwerp om vaardighede, konsepte, prosesse en gesindhede in hierdie leerarea te ontwikkel. Daar is ook gepoog om die inhoud te integreer met ander leerareas en om omgewingskwessies aan te spreek (Cloete & Haverley, 2001:161).

Die leerprogramme van die natuurwetenskappe se genoemde leeruitkomstes kan die leerproses by leerders stimuleer om die materiële werklikheid, die natuurlike wêreld en die mens se eie omgewing te ondersoek (NDE, 1997c:133). Hierdie prosesse kan kennis van en begrip vir die lewende wêreld bevorder (Du Toit, 1999:21).

Die doelstellings, vakinhoud en aanbieding van Natuurwetenskappe word later volledig in die hoofstuk uiteengesit (vergelyk 3.5).

### **3.3.2 Biologie**

Biologie as vak ressorteer onder die leerarea Natuurwetenskappe (NDE, 1997a: 26; NDE, 1997c:133). Biologie word as keusevak aangebied in sekondêre skole vanaf graad 10 tot 12. Biologie is die natuurwetenskap wat deur die grootste persentasie hoërskoolleerders geneem word (Lessing 1992: sinopsis; Du Toit, 1999:22-23).

Die sillabus wat tans gevolg word, is reeds in 1985 implementeer en sal in 2006 vanaf graad 10 vervang word (SAOU, 2003). Die nuwe Voortgesette Onderwys- en Opleiding (VOO)-sertifikaat sal dan die vorige senior Sertifikaat-eksamen vervang. Dit is voorgestel en aanvaar dat die naam van die vak Biologie voortaan as Lewenswetenskappe in sekondêre skole sal bekend staan (NDE, 2005a:3).

Vir die doel van hierdie studie sal fasette van die vak Biologie in sy huidige vorm gebruik word. Motivering hiervoor is die feit dat die navorser van mening is dat die inhoud en wesenswaardigheid van die vak Biologie nie noodwendig aangetas sal word wanneer die

VOO-Kurrikulum implementeer word nie. Die volledige en amptelike Nasionale Kurrikulum Verklaring (NKV) vir 2006 was ook nog nie beskikbaar met die voltooiing van hierdie navorsing nie.

Die doelstellings, kurrikuluminhoud en onderrig van Biologie word later volledig in hierdie hoofstuk uiteengesit (vergelyk 3.6).

### 3.4 BIOLOGIE AS VAK IN ENKELE ANDER LANDE

**"The nation that has the schools, has the future"** (Bismarck).

Die relevansie van die vak Biologie in Suid-Afrika se sekondêre skole is van belang vir die doel van hierdie studie. Die aard, omvang en doelstellings van die kurrikulum hang ten nouste saam met die voortdurende ontwikkeling van die vak.

Om perspektief te verleen aan die huidige stand van Biologie as vak in Suid-Afrika se sekondêre skole, sal vervolgens kortliks gefokus word op die posisie van Biologie-onderrig in enkele ander lande.



Weens die feit dat Suid-Afrika se onderwys in 'n unieke oorgangsfase is, is die stand van onderwys in Suid-Afrika vergelykbaar met dié van enersyds arm, ontwikkelende lande en andersyds met dié van ontwikkelde lande. In Suid-Afrika word tans twee komplekse prosesse gelyktydig aangespreek, naamlik ekonomiese groei en demokratisering (Pauw, 2000:9). Genoemde prosesse vind ook neerslag in die onderwys. Onderwys het as't ware beweeg na die middelpunt van die verhoog. Wêreldwyd word die toenemende noodsaaklikheid van lande se onderwysbeleid en onderwysgeleenthede gesien as 'n prioriteit om onder andere ekonomiese welvaart te verseker (Heese & Badenhorst, 1992:vii). Die navorser vind dit dus sinvol om algemene doelstellings vir Biologie-onderrig in verskeie wêreldlande kortliks te noem. Dit kan moontlik 'n aanduiding gee van die haalbaarheid van die doelstellings van Biologie-onderrig in sekondêre skole in Suid-Afrika.

### 3.4.1 Ontwikkelde lande

In hoogs ontwikkelde en geïndustrialiseerde lande soos die VSA, Japan, Nederland, Frankryk, Noorweë en Swede (Pauw, 2000:108) word daar erkenning verleen aan die verband wat heers tussen onderwysstelsels en kompeterende vermoëns op wêreldmarkte (Heese & Badenhorst, 1992:vii).

Volgens 'n Unesco-opname in 1984 verskil wetenskap- en tegnologie-kurrikula wêreldwyd weinig van mekaar. Die opname het ook getoon dat die meeste lande kurrikula van die VSA en Europa gebruik, wat nie noodwendig voorsiening maak vir die individuele behoeftes van tradisionele kleiner bevolkingsgroepe nie (Reiss, 1993:29-30). Die onderwysstelsels in groot wêreldmoondhede soos die VSA en Brittanje maak voorsiening vir leerders wat min of meer dieselfde verwagtings koester ten opsigte van onderrig en opvoeding.

In ontwikkelende lande soos Suid-Afrika is daar egter agterstande wat ingehaal moet word en bestaan daar ook wesenlike verskille ten opsigte van kultuur, sosio-ekonomiese toestande en kwaliteit van onderrig. Enkele voorbeelde word genoem:

- **VSA**

In die sewentigerjare het velerlei ondersoek na die stand van Biologie-onderrig getoon dat kennis, prosesse, houdings en belangstellings belangrike doelstellings van Biologie-onderrig in sekondêre skole moet wees (Odgen & Jackson, 1978:291-302). Gedurende die negentigerjare het die hervormingsproses van Biologie-onderrig in die VSA klem geplaas op drie hoofareas:

- (i) Biologie moet gesien word as 'n eenheid van kennis met georganiseerde inhoud as die doel
- (ii) Ondersoekende- en navorsingsprosesse moet inkorporeer word
- (iii) Die natuurwetenskappe moet as 'n studieveld met menslike aktiwiteite benader word (De Boer, in Trumbull, 1999:5). Dit veronderstel dat die mens as 'n sleutel-rolspeler die natuurwetenskappe moet aanwend om omgewings-, maatskaplike-, etiese- en sosiale kwessies aan te spreek en te bestuur.

Voorts het hierdie hervormingsdokumente die einddoel gestel dat wetenskaplike kennis en redenasies van toepassing moet wees op situasies buite die klaskamer (Trumbull, 1995:5). Wright & Govindarajan (1992:269-274) bepleit ook die ontwikkeling van 'n Biologie-program van uitnemendheid vir die een-en-twintigste eeu. Dit word gestel dat die program twee hoofkomponente moet bevat, naamlik:

- (i) Die hantering van biologiese kennis as 'n instrument om die wêreld van die wetenskap te bestudeer en te ontleed
- (ii) Die gebruik van genoemde biologiese kennis om die unieke rol van menslike bestaan midde-in die biosfeer en omgewing te bestudeer en te bestuur.

#### • Engeland

Opvallend van Engeland en Wallis is die skole en plaaslike owerhede se vryheid ten opsigte van keuses wat uitgeoefen mag word met betrekking tot die inhoud van Natuurwetenskapkurrikula (RGN; 1982b:116). Volgens Postlethwaite (1993:25-32) geld hierdie vryheid van keuse steeds vandag en lewer navorsingsprojekte bewys dat die assessering van leerders se kennis, begrip en vaardighede in die natuurwetenskappe prioriteit geniet. Die doelstellings van Biologie-onderrig in Engeland behels kortliks twee aspekte:

- (i) Leerders word voorberei om tot 'n biologiese- of toegepaste beroepsveld toe te tree
- (ii) Biologiese geletterdheid moet in alle leerders ontwikkel word sodat almal besluite kan neem oor biologiese kwessies (Roberts, 2001:4).

Verder word aanbeveel dat relevansie en betekenis aan biologiese konsepte gegee word, in plaas van die oorbeklemtoning van inhoud wat dikwels in isolasie geleer word (Reiss, in Roberts, 2001:5).

#### • Europese lande

Die volgende inligting is vervat in die RGN verslag van 1982.

Elke land se onderwysstelsel is eie aan dié besondere land. In meeste Europese lande word voorsiening gemaak vir basiese ongedifferensieëde pre-primêre en primêre

onderwys. Op sekondêre vlak vind differensiasie van Biologie-kurrikula tot 'n mindere of meerdere mate plaas.

- **Duitsland**

Die elf Länder funksioneer elk outonoom ten opsigte van Biologie-onderrig oor die algemeen. 'n Sentrale kurrikulum-ontwikkelingsinstansie speel ook 'n rol, maar dis nie verpligtend nie. Onderwysersdeelname ten opsigte van kurrikulumontwikkeling word hoog geag.

- **Frankryk en België**

Die Biologie-kurrikulum het baie vernuwing ondergaan en klem word gelê op gelyke geleenthede vir almal ten opsigte van onderrig. Onderwysersdeelname vorm ook deel van kurrikulumontwikkeling. Die eindeksamen, Baccalauréat, is gewild omdat 'n Natuurwetenskap-kwalifikasie in die eksamen gunstige beroepsmoontlikhede bied.

- **Nederland**

'n Hoë premie word geplaas op die outonomie van skole ten opsigte van die keuse van inhoud wat in die Biologie-kurrikulum vervat is.

- **Israel**

Revolusionêre denkpatrone is bewerkstellig by Biologie-onderwysers deur die ontwerp van 'n innoverende graad 12 eksamen. Die graad 12 Biologie-onderrigstelsel word wêreldwyd hoog aangeslaan (Sanders, 1995:sinopsis).

In al die bovermelde lande het dit geblyk dat Natuurwetenskappe 'n besonder gewilde vak is (RGN; 1982b:116-121).

Wat kurrikulering en onderrig van Natuurwetenskappe en Biologie in die meeste ontwikkelde lande in die huidige tydsgewrig betref, word 'n hoë premie geplaas op die ontwikkeling van 'n meta-konseptuele bewustheid by leerders. Dit is noodsaaklik dat

onderwysers 'n opvoedkundige omgewing moet skep wat die volgende kwaliteite by leerders ontwikkel:

- (i) Begrip eerder as memorisering
- (ii) 'n Ondersoekende benadering
- (iii) 'n Positiewe ingesteldheid teenoor die Natuurwetenskappe
- (iv) Koöperatiewe leer, besprekings, eksperimentering en waarneming

(Vosniadou & Kollias, 2003:186).

Die implementering, uitvoerbaarheid en realisering van hierdie genoemde doelwitte moet deurentyd nagestreef word, maar dit is egter nie altyd haalbaar in alle lande nie.

### 3.4.2 Ontwikkelende lande

Suid-Afrika toon ooreenkomste ten opsigte van sekere eienskappe van ontwikkelende lande soos Argentinië, Colombië en Brasilië, nl. bevolkingsgrootte, bevolkingsamestelling en geboorte-aanwas (Pauw, 2000:108).

Genoemde feit kan ook moontlike ooreenkomste ten opsigte van sekere aspekte van die onderwys tussen Suid-Afrika en genoemde lande impliseer. Pauw het in 2000 navorsing voltooi waarvolgens onderwysdoelstellings van ontwikkelende lande geformuleer is met die ontwikkeling van menslike potensiaal as relevante uitkoms. Genoemde navorsing het bevind dat onderwysdoelstellings bepaald aangepas moet word om 'n bydrae te lewer om die agterstande ten opsigte van sosio-ekonomiese- en maatskaplike faktore, asook ten opsigte van die onderwys, aan te spreek (Pauw, 2000:sinopsis).

Die scenario in Suid-Afrika weerspieël 'n besondere komplekse en veeleisende verband wat heers tussen die ekonomiese aspekte en onderwysdoelstellings. Volgens 'n artikel gepubliseer in *Business Day* (Segal, 2003:19) is basiese vaardighede 'n voorvereiste vir die ontwikkeling van bestuursvaardighede in leerders en moet die kurrikulum aangevul en verryk word om nuwe onderrig- en leerprosesse in te sluit om by Suid-Afrika se unieke situasie aan te pas. Die outeur stel dit dat Suid-Afrika die geleentheid het om pioniers te wees met die oorbruggingsproses tussen ontwikkelende- en ontwikkelde lande. In die lig hiervan stem die navorser saam dat die Uitkomsgebaseerde Onderwysbenadering

(UGO) en Kurrikulum 2005 die potensiaal het om uiteindelik 'n waardevolle bydrae te lewer om kognitiewe ontwikkeling te bewerkstellig by leerders in Suid-Afrika.

Die navorser is van mening dat die leerarea Natuurwetenskappe, en daarmee saam Biologie, in hierdie opsig 'n sinvolle bydrae kan lewer. Die wesensaard van die Natuurwetenskappe en veral die vak Biologie is uniek. Deur die sinvolle ontsluiting van die vakinhoud word leergeleenthede en leerervarings geskep. Wanneer bepaalde denkpatrone en 'n positiewe gesindheid by leerders vasgelê word, kan dit vaardighede ontwikkel wat 'n rol kan speel in die optimale ontwikkeling van menslike potensiaal.

Vervolgens sal die aard en omvang van Natuurwetenskappe omskryf word.

### **3.5 NATUURWETENSKAPPE IN DIE SENIORFASE: GRAAD 7 tot 9**

#### **3.5.1 Oriëntasie**

**“Conventional schooling is one of the chief obstacles to intelligence and freedom of thought”.**

(Bertrand Russel).



Tot en met die implementering van Kurrikulum 2005, het die vakgebied as Algemene Wetenskap bekend gestaan. “Dis die geheel van die menslike kennis: kennis van feite, verskynsels en wette, verkry en bewys deur waarneming, eksperimentering en logiese redenering” (Oberholzer, in Uys, 1995:23). Hierdie omskrywing sluit die vakgebiede van Natuur- en Skeikunde sowel as Biologie in. Alhoewel die oorspronklike doelstelling die integrasie van hierdie twee vakgebiede was, het dit selde in graad 8 en 9 vir leerders 'n eenheid gevorm. Verskillende onderwysers het die vakke aangebied en leerders is vakinhoudelik onderrig met die oog op vakkeuses in graad 10.

Natuurwetenskappe daarenteen, volgens die Uitkomsgebaseerde Onderwysmodel, se primêre fokuspunt is sinvolle integrasie van die studieverde van Natuur-en-Skeikunde en Biologie; asook tot 'n mindere mate Aardrykskunde en Wiskunde. Wanneer leerders toegerus word om vakkennis in genoemde vakgebiede te kan saamsnoer en toe te pas,

vind werklike leer plaas. Dis nie noodwendig *wat* jongmense leer nie, maar *hoe* hulle leer (Sboros, 1998:11). Hieruit is dit duidelik dat, benewens die tradisionele metodes, alternatiewe maniere gevind moet word om effektiewe lewensvaardighede by leerders te ontwikkel en outonome leerders te produseer.

Indien Natuurwetenskappe vanuit 'n holistiese oogpunt onderrig word, kan die vak 'n wesenlike grondslag vorm vir leerders in die seniorfase (graad 7 tot 9). Die vakgebied is 'n kontinue ervaring vir elke leerder omdat hulle in die natuurlike werklikheid lewe en voortdurend besig is om hulle bio-fisiese omgewing te interpreteer (Uys, 1995:1).

Hierdie interpretasie is gerig op insig en norm toe-eiening (Van Zyl, 1980:314). Volgens 'n studie van Uys (1995:99) het 'n aantal respondente getoon dat omgewingsopvoeding ook holisties gesien moet word ten opsigte van die kurrikulum. Die UNESCO - UNEP verslag, soos aangehaal deur Uys (1995:99) meld ook dat die holistiese benadering ondersteun word en benadruk kruiskurrikulêre samewerking en assessering tussen vakgebiede.

Uit die voorafgaande is dit duidelik dat dit noodsaaklik is om voortdurende vakvernuwing aan te moedig in die Natuurwetenskappe. Indien hierdie vakkennis en vaardighede effektief ontsluit word, kan dit jong leerders toerus om holisties te dink en sodoende begelei word om innoverende en verantwoordelike denkpatrone te ontwikkel.

### **3.5.2 Uitkomsgebaseerde Onderwys (UGO)**

**“When young people know how to learn, they can learn anything at all”**

(Sboros, 1998:11).

#### **3.5.2.1 Agtergrond**

Tyler & Bloom se oorspronklike werke het die basis gelê waarvolgens die huidige Uitkomsgebaseerde Onderwysmodel ontwikkel is. Waar Tyler & Bloom leerdoelwitte en uitkomst identifiseer om effektiewe leer te bewerkstellig, sien William Spady (1988:4-8) Uitkomsgebaseerde Onderwys (UGO) as 'n instrument vir die transformasie van 'n onderwysstelsel (Malan, 1997:13-14).



Die navorser is van mening dat beide genoemde standpunte geldig is, mits leerdergesentreerdheid altyd voorop gestel word. Uitkomsgerigte leer behels nie net die verwerwing van kennis nie, maar ook die bemeestering van vaardighede en prosesse (Olivier, 1998:30). Kennisvaardighede en prosesse moet saamwerk om elke leerder die geleentheid te gun om hulle potensiaal te ontgin binne elkeen se eie verwysingsraamwerk en bepaalde situasie.

Leerdergesentreerdheid en 'n resultaatgeoriënteerde ontwerp impliseer dat alle individue kan leer. Die volgende vereistes word gestel:

- (i) Die inhoud moet duidelik identifiseer word
- (ii) Vordering van elke leerder berus op die demonstrasie van doelwitte wat bereik is
- (iii) Verskeie onderrig-, leer- en evalueringinstrumente moet aangewend word om individuele behoeftes van leerders aan te spreek
- (iv) Leerders moet tyd en ondersteuning gegee word om individuele potensiaal te kan ontwikkel (NDE, 1997a:17).

### **3.5.2.2 Uitkomsgebaseerde Onderwysmodelle**

Drie tipes Uitkomsgebaseerde Onderwysmodelle het in die Amerikaanse onderwysopset na vore getree, naamlik die tradisionele-, oorgangs- en herskeppende model.

Du Toit (1999:220-223) gee 'n volledige beskrywing van hierdie modelle en stel dit ook dat die herskeppende model die basis vorm waarop die Suid-Afrikaanse model berus.

Hierdie model verteenwoordig die hoogste vlak van ontwikkeling omdat kennis, vaardighede en houdings van leerders ontwikkel word om hulle in staat te stel om 'n bydrae te kan lewer in 'n snelveranderende omgewing (NDE, 1997d:19). Die Verenigde Nasies se gesaghebbende wêreldverklaring oor "Onderwys vir Almal" maak die volgende stelling: "Elke kind, jeugdige en volwassene moet kan baat vind by onderwysgeleenthede wat daarop gemik is om aan hulle basiese leerbehoefte te voldoen. Hierdie behoeftes

behels essensiële leerinstrumente sowel as basiese leerinhoud wat mense nodig het om te oorleef, hulle volle vermoëns te ontwikkel, met waardigheid te leef en te werk, ten volle deel te hê aan ontwikkeling, hulle lewensgehalte te verbeter, ingeligte besluite te neem en verder te leer. Die bestek van basiese leerbehoeftes verskil volgens individuele lande en kulture en verander noodwendig met verloop van tyd" (NDE, 1995:40). Die herskeppende onderwysmodel ondersteun hierdie stelling, ten spyte van die feit dat die Suid-Afrikaanse model nog in 'n proses van ontwikkeling is.

Vervolgens sal die ontwikkeling en samestelling van die kurrikuluminhoud binne die genoemde model beskou word.

### **3.5.3 Natuurwetenskappe: UGO leerprogram**

Die Suid-Afrikaanse onderwysowerhede het vereistes gestel en beginsels vasgelê waaraan kurrikulumontwikkeling moet voldoen om Uitkomsgebaseerde Onderwys te laat slaag. Enkele punte word hier genoem:

- Betekenisvolle uitkomstes moet 'n sentrale uitgangspunt wees
- Geleenthede en ondersteuning moet aan leerders gegee word om individuele sukses te verseker
- 'n Verskeidenheid van onderrigmetodes, leerstrategieë en evalueringsinstrumente moet aangewend word om individuele behoeftes van leerders aan te spreek
- Leerders moet geleenthede gegun word om vaardighede soos analitiese denke, probleemoplossing en navorsingsmetodes te ontwikkel (NDE, 1997a:17-18).

Hierdie beginsels is geldig oor die spektrum van die agt leerareas van Kurrikulum 2005. Die spesifieke leerprogram van Natuurwetenskappe is egter in hierdie studie relevant. Daar sal vervolgens hierna gekyk word.

### 3.5.3.1 Kurrikuluminhoud en doelstellings

Kurrikuluminhoud is ontwikkel om binne die uitkomsgebaseerde model leerders se kennis uit te brei en terselfdertyd vaardighede te ontwikkel. Met die implementering van Kurrikulum 2005, is die vakinhoud van die Natuurwetenskappe op so 'n wyse geselekteer dat dit leerders in staat sal stel om die volgende te kan doen:

- Om prosesvaardighede aan te wend om natuurlike verskynsels te ondersoek
- Om wetenskaplike kennis toe te pas
- Om tegnologiese- en gesondheidskwessies in die samelewing te identifiseer en wetenskaplike kennis te gebruik om dit aan te spreek (Moodie et. al., 2000:1).

Aansluitend hierby noem Roodt, Whitlock, Wessels & Ray (2001:231) ook die volgende:

- Die leerinhoud verseker kruiskurrikulêre dekking van die agt leerareas
- Inhoud is deurlopend leerdergesentreerd en word binne die konteks van die leerder se eie ondervindings geplaas
- 'n Wye verskeidenheid funksionele en diverse aktiwiteite is ingesluit om deelname aan die leerproses te stimuleer
- Eenhede bevat maatskaplike loopbaangeleenthede in die studieveld wat deur die eenheid gedek word.

Cloete & Haverley (2001:161) noem ook die volgende:

- Belangrike kwessies word bespreek om leerders te lei om 'n verskeidenheid standpunte te verken
- Geleentheid word gebied om idees te bespreek en te debatteer vanuit 'n nie-rassistiese en nie-seksistiese benadering
- 'n Verskeidenheid aktiwiteite word voorgestel: probleemoplossing, praktiese ondersoeke en eksperimente wat ontwerp is op 'n verskeidenheid van vlakke.

Uit die voorafgaande is dit duidelik dat die leerinhoud ontwerp en geselekteer is om 'n bydrae te lewer tot die ontwikkeling van alle dimensies van die leerder se verwysingsraamwerk. Die Biologie-inhoud wat in die kurrikulum voorgestel is, word aangebied in die vorm van eenheidstemas.

Eenheidstemas se doel is om leerinhoud te organiseer, konseptualisering te vergemaklik en om perspektief aan die leerinhoud te verleen (Uys, 1995:2; Van Rooyen, 1995:5-6). Dit help leerders om wetenskaplike metodes te verstaan, asook om waardes en houdings te kweek wat in lyn is met wetenskap in die algemeen (Falk, 1971:7). Eenheidstemas verseker dat leerders wyer as die inhoud eksploreer en ook die vak as 'n belangrike skakel sien in die groter wêreld van kennis. Hierdie holistiese sienswyse is kenmerkend van die Uitkomsgebaseerde Onderwysmodel.

Die eenheidstemas vir Natuurwetenskappe wat voorgestel is in Kurrikulum 2005 word vanaf graad 7 tot graad 9 gebruik. Dit behels die volgende modules:

- \* Planeet aarde en die buitenste ruimte
- \* Lewe en leefwyses
- \* Materie en stowwe
- \* Energie.

Hierdie onderskeie temas verseker bepaalde belangstellings, sowel as kontekste en begripsareas. Dit impliseer ook skakeling met ander leerareas en verwys na kruiskurrikulêre kwessies. Die konseptualisering verleen 'n nuwe perspektief aan die Natuurwetenskappe en beklemtoon die geïntegreerde aard van die leerarea (NDO, 2004: 61). Die keuse van hierdie modules demonstreer die feit dat die leerinhoud holisties saamgestel is om komponente van Biologie, Chemie, Fisika, Aardrykskunde, Tegnologie en Wiskunde te bevat.

Verskeie outeurs bevestig dat die holistiese benadering tot die leerarea Natuurwetenskappe sinvolle leer kan laat plaasvind:

- (i) Carin & Sund (1989:62) het 'n model ontwerp waarvolgens Natuurwetenskappe die kern vorm om sodoende verskeie vaardighede te integreer bv. wiskunde, kommunikasie, sosiale studies, waardes, fisiese aktiwiteite en skone kunste

- (ii) Dryden & Vos (1999:365-369) en McCarthy (1997:50) stel dit dat leerders deur hierdie holistiese benadering individueel sal kan aanpas om heelbrein-ontwikkeling in 'n gunstige leeromgewing te stimuleer
- (iii) Woolnough (1991:185) beskryf 'n reeks aktiwiteite van leerders wat aan hulle geleenthede gun om binne 'n veilige ruimte individueel te ontwikkel op 'n holistiese manier.

Vervolgens sal die leeruitkomstes bespreek word, asook die moontlike vaardighede wat daarmee gepaardgaan.

### **3.5.3.2 Uitkomstes en vaardighede**

Volgens die NDO (1995) moet die leerplan, onderrigmetodes en handboeke op alle vlakke van onderwys en opleiding die bevordering van onafhanklike- en kritiese denke ten doel hê. Hiermee saam moet leerders ook die vermoë ontwikkel om te bevraagteken, ondersoek in te stel, te redeneer, getuënis op te weeg, oordele te vorm, begrip te verkry, die aard van menslike kennis te erken en duidelik te kommunikeer (NDO, 1995:22). Genoemde vaardighede vereis 'n reeks duidelik gedefinieerde prosesse wat in leerders ontwikkel moet word. Uitkomstes is vasgestel om hieraan te beantwoord.

Uitkomstes word nie gekoppel aan 'n stel prestasies in die vorm van punte of simbole nie, maar dui op 'n reeks prosesse of vaardighede wat leerders moet kan uitvoer en/of toepas. Die vakinhoud word as 'n middel gebruik om hierdie uitkomstes stelselmatig betekenisvol te bemeester. Genoemde uitkomstes word as algemene uitkomstes geklassifiseer. Algemene uitkomstes word bereik wanneer 'n proses of 'n aantal gebeurtenisse in bepaalde stadiums of stappe voltooi word. Elke stap sal die basis vorm waarop die volgende stadium sal volg (Du Toit, 1999:227). Spesifieke uitkomstes beskryf merendeels die waarneembare, ondubbelsinnige en demonstreerbare gedrag van die leerder. Evaluering vorm ook deel van spesifieke uitkomstes (NDE, 1997c:134).

Die kritiese uitkomstes wat vasgestel is deur die Suid-Afrikaanse Kwalifikasie Owerheid (SAKO) behels vereistes waaraan alle onderwys- en opleidingsprogramme moet voldoen.

Die navorser is van mening dat elk van die genoemde soorte uitkomstes 'n integrale deel vorm van die geheel van vaardighede wat in leerders ontwikkel word. Vervolgens sal elk van die uitkomstes kortliks bespreek word.

(i) Kritiese uitkomste

Die Suid-Afrikaanse Kwalifikasie Owerheid (SAKO) omskryf genoemde uitkoms as 'n kruiskurrikulêre aktiwiteit wat vaardighede, kennis en waardes in leerders vaslê. Leerders sal sodoende toegerus word om die omvangrykheid van verwante stelsels in die wêreld in konteks te sien (NDE, 1997c:10).

(ii) Spesifieke uitkomste

Elke leerarea in Kurrikulum 2005 het bepaalde spesifieke uitkomstes. Spesifieke uitkomstes spesifiseer wat van leerders verlang word aan die einde van 'n leerervaring.

Kennis, vaardighede, waardes en houdings word getoets, maar dit vorm 'n skakel tussen die doelstellings en resultaat van die leerproses. Elke leerder moet aan die einde van 'n leerervaring toon dat die integrasie van vakinhoud en genoemde vaardighede suksesvol bemeester is. Aangesien die leerarea Natuurwetenskappe relevant is vir die doel van hierdie studie, word die spesifieke uitkomstes vir die Natuurwetenskappe leerarea van Kurrikulum 2005 hier uiteengesit (NDE, 1997c:134). Van elke leerder word verwag om:

- \* Prosesvaardighede te gebruik om verskynsels wat aan die natuurwetenskappe verwant is, te ondersoek
- \* 'n Begrip van beginsels en konsepte in die natuurwetenskappe te demonstreer, asook om verdere kennis in hierdie veld te konstrueer
- \* Begrip te toon van hoe wetenskaplike kennis en vaardighede bydra tot die bestuur, ontwikkeling en benutting van natuurlike- en ander hulpbronne

- \* Verantwoordelike besluitneming te ondersteun deur wetenskaplike kennis en vaardighede te gebruik
- \* Kennis en begrip te toon van die verwantskap wat heers tussen wetenskap en kultuur
- \* Begrip te toon vir die veranderende en betwiste aard van kennis in die natuurwetenskappe
- \* Kennis en begrip te demonstreer rondom vooroordeel en ongelykhede wat verband hou met die natuurwetenskappe
- \* Begrip te demonstreer van die interaksie tussen die natuurwetenskappe en sosio-ekonomiese ontwikkeling.

Wanneer hierdie spesifieke uitkomstes ontleed word, is dit duidelik dat leerders onderrig en begelei moet word om 'n radikale paradigmaskuif te maak ten opsigte van onderrig en leer.

Dit impliseer dat leerders begelei sal moet word om weg te beweeg van die persepsie dat feitekennis alleen voldoende is. Onderrigmetodes sal voorsiening moet maak om leerders toe te rus om vaardighede te ontwikkel om hierdie uitkomstes te kan bereik. In die vorige bedeling is die vak- en sillabusinhoud volgens die tradisionele metode aangebied. Linda Hammond (in Schwarz & Cavener, 1994:337) vra die vraag hoe leerders skielik holistiese, self-motiverende denkpatrone kan ontwikkel wanneer alle take tot dusver namens hulle uitgedink is? Spady (1994:20) ondersteun die stelling en spreek hierdie dilemma aan deur te verwys na die vaardighede wat nodig sal wees om die verskillende vlakke van uitkomstes te bereik.

### **3.5.3.3 Samevatting**

Natuurwetenskappe in die seniorfase vervul 'n belangrike rol in terme van die vestiging van basiese kennis betreffende die wêreld van Biologie en Natuur- en Skeikunde. Uitkomsgebaseerde Onderwys (UGO) verseker ook onder meer dat hierdie kennis aangewend kan word om vaardighede in leerders te ontwikkel wat sal bydra tot die ontwikkeling van elkeen se potensiaal. Indien die grondslag gevestig word in die tydperk

van verpligte Natuurwetenskaponderrig, sal die kurrikulums van Biologie en Natuur- en Skeikunde vanaf graad 10 tot 12 hierby aansluiting vind en verdere vakgerigte potensiaal vir leerders kan ontsluit.

Volgens die NDO (1995:22) word diversifisering van na-verpligte kurrikula bepleit om sodoende toenemende getalle jongmense toe te rus met vaardighede wat deur die ekonomie vereis word vir verdere studie- en loopbaanontwikkeling.

Aangesien hierdie studie die vak Biologie uitsonder as instrument om potensiaal te ontgin, sal die vak Biologie, soos dit vanaf graad 10 tot 12 onderrig word, vervolgens van naderby beskou word.

### **3.6 BIOLOGIE: GRAAD 10 tot 12**

#### **3.6.1 Aard van die vak Biologie**

Biologie word as keusevak geneem deur leerders vanaf graad 10 tot 12. Die leerarea Natuurwetenskappe, soos uiteengesit in Kurrikulum 2005, se uitkomstes verseker dat die studieveld van die vak Biologie genoegsaam beklemtoon word.

Biologie as vak is uniek ten opsigte van aard en struktuur - 'n eienskap wat dit onderskei van ander wetenskappe (Van Aswegen et.al., 1993:4-5). Biologie is 'n studieveld waar die lewende wêreld en die verhouding tussen lewende organismes en die abiotiese omgewing bestudeer word. Grondbeginsels van die vak word in die junior- en seniorfase aan leerders oorgedra. Benewens die vakinhoud word die fundamentele beginsels, naamlik navorsing, ontdekking en uitbreiding van kennis by leerders vasgelê. Die outeurs omskryf Biologie voorts as 'n liggaam van objektiewe kennis wat verkry word deur van betroubare prosesse gebruik te maak. Die vak Biologie ondergaan voortdurende veranderinge wat 'n betekenisvolle bydrae lewer in die wêreld van die wetenskappe en vir dié se voortbestaan op aarde.



Die twee komponente van die vak Biologie, naamlik die aard en struktuur, kan nie van mekaar geskei word nie (Degenaar, 1984:25). Die vormingswaarde van 'n vak is nie slegs geleë in die vakinhoud as sodanig nie, maar ook in die metodes (struktuur) van die vak (Van der Stoep & Louw, 1976:26). Degenaar (1984:25) stel dit ook dat die aard en struktuur van Biologie deeglik deur onderwysers geken en geïntegreer moet word. Die struktuur van die vak sal nou kortliks verken word.

### 3.6.2 Die struktuur van die vak Biologie

Twee duidelike aspekte word onderskei wanneer die struktuur van die vak ontleed word, naamlik die substantiewe- en sintaktiese struktuur (Van Aswegen et.al., 1993:4-5).

- Substantiewe struktuur

Hierdie struktuur verwys na die opbou van die Biologie-dissipline volgens basiese begrippe en geordende sisteme van kennis aangaande die biologiese werklikheid (Degenaar, 1984:26).



Van Aswegen et.al. (1993:4-5) omskryf hierdie struktuur as 'n liggaam van kennis wat alle feite, konsepte en algemene aspekte oor die vak bevat. Du Toit (1999:56) stel dit dat die substantiewe struktuur van die vak 'n belangrike rol speel om effektiewe leer te laat plaasvind. Die beginsel van eenheidstemas ressorteer ook onder die substantiewe struktuur. Dit is reeds in die hoofstuk omskryf (vergeelyk 3.5.3.1).

- Sintaktiese struktuur

Hierdie struktuur verwys na die werkswyse of kenteorie van 'n dissipline (Degenaar, 1984:28). Die metodologie van die vak word dus hier betrek (Du Toit, 1999:58). Sekere bevoegdhede word van die leerders vereis om die vakmetode, maar ook 'n bepaalde benadering, denkpatrone en onderliggende filosofie te kan ontsluit. Die ken en ontsluit van die kennis sal gevolglik ook die onderrigstrategieë in die klaskamer bepaal (Degenaar, 1984:30).

Bevoegdhede wat van leerders vereis word om die sintaktiese struktuur van die vak Biologie te kan bemeester, is onder andere perseptuele-, kognitiewe- en tegniekvaardighede. Dit blyk ook dat genoemde aspekte betreffende die struktuur van die vak altyd geïntegreer moet word. Biologie-onderrig kan slegs suksesvol wees wanneer die vak as 'n produk, 'n proses en 'n denkwyse aangebied word. Begrip, interpretasie en toepassing van feite is noodsaaklik vir effektiewe onderrig (Van Aswegen et.al., 1993:7).

Die natuurwetenskaplike metode word gekenmerk deur 'n analitiese- sowel as 'n kousaal-meganiese benaderingswyse (Venter in De Beer, 1993:23). Dit is egter so dat Biologie as vak wyer moet uitkring as blote afgebakende feitekennis. Biologie-onderrig moet relevant wees om leerders toe te rus om bepaalde waarde-oordele te vorm en normatiewe standpunte in te neem ten opsigte van biologiese kennis (De Beer, 1993:25-26).

Dit is duidelik dat die vak Biologie 'n unieke aard en omvang het met betrekking tot die aard en inhoud. Enkele doelstellings van die vak sal bespreek word.

### 3.6.3 Onderrigdoelstellings

**"Goals provide guidance and direction. Effective science teaching requires clarification and understanding of our goals and objectives. Many teachers find frustration and disappointment because of the lack of direction accompanying poor or non-existent goals"** (Sund & Trowbridge, 1973:81).

In alle onderrigsituasies is dit noodsaaklik dat suksesvolle onderwysers gedefinieerde doelstellings as vertrekpunt gebruik. Onderrigdoelstellings vorm die beginpunt van didaktiese beplanning vir vakonderrig en is dus rigtinggewend vir die ontwerp van 'n leerprogram (Degenaar, 1984:13).

Die volgende drie vlakke van onderwysdoelstellings word onderskei:

- (i) Makrovlakdoelstellings behels die algemene opvoedkundige- en dissiplinedoelstellings van alle leerareas/vakke in 'n skool
- (ii) Mesovlakdoelstellings is die vakkurrikulumdoelstellings
- (iii) Mikrovlakdoelstellings omskryf die klaskamerpraktyk (Degenaar, 1984:13-16; Van Aswegen et.al., 1993:38).

Aangesien hierdie studie die onderrig van die vak Biologie verken, sal aspekte van die laasgenoemde twee doelstellings, nl. doelstellings op mesovlak en op mikrovlak vervolgens bespreek word.

- Mesovlakdoelstellings

Vakkurrikulumdoelstellings word deur Mager & Beach (aangehaal in Van Aswegen et.al., 1993:39) as die bloudruk van leerders se prestasie beskryf. Die bloudruk is noodsaaklik omdat langtermyn verwagtinge wat van leerders gekoester word, hierin omskryf word. Genoemde doelstellings sluit aan by opvoedkundige doelstellings waarvan volwassenheid, onafhanklikheid en verantwoordelikheid slegs enkele is (Van Aswegen et.al., 1993:39).

Vakkurrikulumdoelstellings dui op die beoogde doelwitte wat met onderrig in 'n besondere skoolvak bereik wil word; dit wil sê geïntegreerde vakonderrig en opvoedingsideale waarna gestreef word (Degenaar, 1984:16). Van Aswegen et.al., (1993:39) som die doelstellings van die vak Biologie soos volg op:

- (i) Die verkryging van biologiese kennis
- (ii) Die verkryging of bemeestering van sekere intellektuele prosesse of vaardighede in die vak
- (iii) Die verkryging van sekere houdings en die aanleer van bepaalde waardes.

Die huidige graad 10 tot 12 vakkurrikulumdoelstellings wat in 1985 implementeer is in Suid-Afrika se sekondêre skole, sal vervolgens uiteengesit word, aangesien Biologieleerders in genoemde grade by hierdie studie betrek sal word.

Die doel van die kurrikulum is om die volgende vaardighede in leerders te ontwikkel:

- 'n Begrip van fundamentele biologiese beginsels deur die bestudering van lewende organismes
- Bewuswording van biologiese verwantskappe met verwysing na die volgende eenheidstemas:
  - (i) Verband tussen bou en funksie
  - (ii) Aanpassing by die omgewing
  - (iii) Diversiteit, maar eenheid van struktuur
  - (iv) Progressiewe strukturele ontwikkeling
  - (v) Genetiese oorerwing en kontinuïteit
  - (vi) Regulering en homeostase.
- 'n Besef dat kennis onvolledig, tentatief en veranderlik is
- 'n Vermoë om kritiese, akkurate waarnemings van biologiese materiaal te kan maak en sulke waarnemings akkuraat aan te teken
- 'n Vermoë om biologiese inligting te kan analiseer, evalueer, hipoteses te formuleer en metodes om hipoteses te toets, voor te stel
- 'n Vermoë om te kan kommunikeer wanneer verslag gelewer word of gedagtes uitgespreek word
- 'n Begeerte om meer te wete te kom van natuurverskynsels
- Waardering en begrip te toon vir wetenskaplike bydraes in die vakgebied
- Liefde en waardering vir Suid-Afrikaanse fauna en flora te kweek, asook die noodsaaklikheid van natuurbewaring
- Respek te ontwikkel vir alles wat in die skepping daargestel is en die mens se verantwoordelikheid om lewe te bewaar.

Riglyne met betrekking tot die benadering tot die sillabusinhoud, asook die omvang van die sillabus en evalueringbeginsels word ook voorsien (TOD, 1985:i-ii).

Volgens navorsing wat deur Van Rensburg (1994) voltooi is, word aanbevelings rondom doelstellings vir 'n meer relevante en beroepsgerigte Biologie-kurrikulum gegee. Enkele punte word genoem. Daar moet gepoog word om:

- \* Wetenskaplike geletterdheid as hoofdoel te stel
- \* Vermoëns te ontwikkel om besluite te neem ten opsigte van waardes en om etiese oordeel te beklemtoon
- \* Behoeftes en interaksie van die mens en die samelewing aan te spreek
- \* Biologiese kennis te ontsluit wat sal lei tot begrip van die biosfeer, ekologie en natuurbewaring
- \* Kennis, begrip, interpretasie en toepassing van biologiese verskynsels oor te dra
- \* Die verband tussen die geskiedkundige ontwikkeling van Biologie en die tegnologie en gemeenskap in te sien
- \* Die wetenskaplike ondersoekmetode voortdurend aan te moedig om gepaardgaande vaardighede te ontwikkel (Van Rensburg, 1994:348-349).

Die outeur noem ook verskeie ander aspekte wat in gedagte gehou moet word by die ontwerp van kurrikulumdoelstellings:

- \* Toekomstige beroepe
- \* Tegnologiese vooruitgang
- \* Ontwikkeling van vaardighede op die psigomotoriese-, kognitiewe- en affektiewe domeine
- \* Die vakinhoud van die kurrikulum.

Uit die voorafgaande is dit duidelik dat die huidige doelstellings van die graad 10 tot 12 Biologie-kurrikulum veranderings sal moet ondergaan om te beantwoord aan die eise van hierdie dinamiese vakgebied. Die implementering van die UGO-model is 'n poging van die regering om aan alle leerders geleentheid te bied (Olivier, 1998:20), maar dis noodsaaklik dat alle toekomstige kurrikula en uitkomstes wat daarmee gepaard gaan sodanig ontwerp sal moet word dat hierdie genoemde doelstellings kan realiseer.

**"We must create a syllabus which educates all South Africans in a way which makes them able to function as better citizens. We must educate them in biological issues which are relevant to both their own survival as well as to the survival of our country"** (Watson, 1990:49).

Die mikrovlakdoelstellings sal vervolgens kortliks bespreek word.

- **Mikrovlakdoelstellings**

Die mikrovlakdoelstellings vloei voort uit die mesovlakdoelstellings. Lesdoelstellings word neergelê nadat die leerders blootgestel is aan vakkennis en reeds kennisbesit het. Genoemde doelstellings moet duidelik, konkreet, realiseerbaar en evalueerbaar wees (Degenaar, 1984:19). Die aard en omvang van mikrovlakdoelstellings sal uiteraard baie divers wees. Verskillende fasette van die vakinhoud, die graad en kognitiewe vermoë van leerders, skoolfasiliteite, beskikbare tyd en vaardighede van onderwysers en leerders is enkele faktore wat lesdoelstellings op 'n daaglikse basis kan beïnvloed. Mikrovlakdoelstellings word eksplisiet en bereikbaar indien onderwysers gebruik maak van geselekteerde tegnieke om elke onderrigsituasie optimaal te kan bestuur.

### **3.6.4 Kurrikuluminhoud**

#### **3.6.4.1 Agtergrond**

Sinvolle kurrikuluminhoud bestaan uit vakinhoudelike kennis wat, vanuit die vakdissipline en samelewing se perspektief gesien, nodig is om die volwassewording van die leerder te bewerkstellig (Van der Stoep & Van der Stoep, in Papenfus, 1981:45). Van Niekerk (1993:66) noem ook dat geskikte kurrikuluminhoud by die leerder se leefwêreld, belangstellingsveld en fase van ontwikkeling moet aansluit.

'n Aantal vakkundiges noem verskeie aspekte met betrekking tot die kategorieë en die seleksie van geskikte kurrikuluminhoud. Enkeles word vervolgens genoem:

- Kennis of vakinhoud wat feite, verduidelikings, beginsels en definisies insluit
- Vaardighede soos kognitiewe-, psigomotoriese- en navorsingsvaardighede; asook kundighede en tegnieke (Hill, 1975:126; Slabbert, 1988:63).

- Waardes of gesindhede wat by leerders vasgelê word deur die verkenning van die kurrikuluminhoud (Zais, 1976:324).

#### **3.6.4.2 Seleksie van kurrikuluminhoud**

In die lig van die eise wat aan jongmense gestel word in 'n snelveranderende wêreld van kennisontploffing en tegnologiese vooruitgang, is dit noodsaaklik dat kurrikuluminhoud relevant is om hierdie aspekte aan te spreek. Beroepsgerigte kurrikuluminhoude speel ook 'n kardinale rol (Van Rensburg, 1994:156), deurdat dit vormend en opvoedend moet wees om sodoende geleentheid te bied tot selfkennis in die beroepswêreld (Joubert, 1985:15). Die seleksie van kurrikuluminhoud moet hierbenewens ook sodanig wees dat leerders hierdie vakinhoudelike kennis kan aanwend om sekere aspekte van menslike potensiaal te kan ontgin.

Van Niekerk het in 1993 navorsing voltooi waarvolgens die eise en behoeftes rondom die seleksie van kurrikuluminhoud bepaal word deur spesifieke brondeterminante, naamlik die samelewing, die leerder en die vakdissipline van Biologie (Van Niekerk, 1993:11-45). Enkele aspekte betreffende die belang van genoemde brondeterminante word vervolgens genoem.

Die kurrikuluminhoud moet geleentheid bied tot:

- (i) Die ontwikkeling van vaardighede en bepaalde gesindhede
- (ii) Verwerwing van kennis
- (iii) Rekenaargeletterdheid
- (iv) Tegnologiese vooruitgang
- (v) Toekomsgerigtheid
- (vi) Lewensrelevansie en lewensgetrouheid
- (vii) Biologiese geletterdheid
- (viii) Sinvolle leerervarings
- (ix) Vorming en voorbereiding ten opsigte van volwassewording en beroepsvolwassenheid.

Uit bogenoemde is dit duidelik dat daar baie faktore is wat 'n rol speel tydens die seleksie van relevante kurrikuluminhoud.

### 3.6.4.3 Leerinhoud

Om 'n geheelbeeld van die omvang van die Biologie-kurrikulum vir graad 10 tot 12 te kan vorm, sal dit insiggewend wees om die huidige Biologie-komponent van die Natuurwetenskappe-Kurrikulum vanaf graad 5 in ag te neem. Dit kan moontlike tekortkominge asook vervelende herhaling van sekere temas en feite uitwys. Aangesien hierdie studie egter 16 tot 18jarige leersers betrek, word slegs die leerinhoud van die huidige Biologie-kurrikulum van graad 10 tot 12 vervolgens kortliks uiteengesit.

Graad 10:

- (i) Ekologie
- (ii) Sitologie: plant- en diersel, seldeling
- (iii) Plantweefsels
- (iv) Angiosperm-anatomie/morfologie
- (v) Soogdierweefsels
- (vi) Menslike anatomie en -fisiologie: skeletstelsel, hart- en bloedsomloopstelsel, limfstelsel.

Graad 11:

- (i) Virusse en bakterieë
- (ii) Studie van 'n aantal plantsoorte
- (iii) Studie van 'n aantal ongewerwelde diersoorte
- (iv) Studie van 'n aantal werweldiere
- (v) Seldeling en genetica
- (vi) Menslike anatomie en menslike fisiologie: voortplantingstelsel.

Graad 12:

- (i) Biologiese verbindings en voedingstowwe
- (ii) Angiosperm fisiologie



- (iii) Selrespirasie
- (iv) Menslike anatomie en -fisiologie: spysverteringstelsel, brein- en senuweestelsel, asemhalingstelsel, uitskeidingstelsel, sintuie
- (v) Homeostase
- (vi) Aspekte van bevolkingsdinamika.

Hierdie uiteensetting gee 'n aanduiding van die wye veld wat in die Biologie-kurrikulum gedek word. Dit word deurgaans aanbeveel dat die betrokke inhoud aangebied word deur van die beginsel van eenheidstemas gebruik te maak. Die verskillende eenheidstemas is reeds in hierdie hoofstuk uiteengesit (vergelyk 3.6.3).

Uit verskeie literatuurstudies is dit egter duidelik dat die relevansie van die inhoud van die vorige 1985-Kurrikulum bevraagteken word (Landman, 1988:18; De Vries, Du Plessis, Steyn & Viljoen, 1992:12). Die moderne wetenskap, asook vaardighede wat in die huidige tydsgewrig by leerders vasgelê moet word, vereis daadwerklike vernuwing met betrekking tot die samestelling van moderne Biologie-kurrikula. Leerders moet begelei word om 'n spektrum van vaardighede te ontwikkel om onder andere sinvolle denkpatrone vas te lê en bepaalde gesindhede te vorm om sodoende lewenslange leerders te kan word. Suid-Afrika se multi-kulturaliteit en diversiteit, ook ten opsigte van die onderwys, bied in hierdie opsig 'n wesenlike uitdaging. Die suksesvolle implementering van die 2006 VOO-Kurrikulum kan moontlik daartoe bydra dat die Lewenswetenskappe se vakinhoud meer toekomsgerig en gemoderniseer sal wees. Leerinhoud moet sinvol, oorspronklik, gekoördineer, geïntegreerd en beroepsgerig ontwerp word om in hierdie tegnologiese era leerders se potensiaal optimaal te kan identifiseer en te ontgin.

### **3.7 DIE DIDAKTIESE SITUASIE TYDENS DIE ONDERRIG EN LEER VAN BIOLOGIE**

Die hoofkomponente van enige onderrigssituasie is die onderwyser, die leerder en die leerstof (Cawood, Strydom & Van Loggerenberg, 1981:151). Aangesien die leerstof van

Natuurwetenskappe en Biologie alreeds uiteengesit is, sal die rolle van die onderwyser en die leerder tydens die onderrig van Biologie vervolgens bespreek word.

### 3.7.1 Onderwysers

**“One looks back with appreciation to the brilliant teachers, but with gratitude to those who touched our human feelings. The curriculum is so much necessary raw material, but warmth is the vital element for the growing plant and for the soul of the child”** (Carl Jung).

**“Die Biologie-onderwyser moet die vormingswaarde van sy vak nooit buite rekening laat nie en moet met verantwoordelikheid en oortuiging respek teenoor alle vorme van lewe by sy leerlinge tuisbring - dit is ook sy opvoedingstaak as volwassene”**

(Degenaar 1984:11).

Onderwysers word, volgens die Uitkomsgebaseerde Onderwysbenadering, gesien as die fasiliteerders van leergebeure (NDE, 1997b:7). Volgens Olivier (1998:40-41), Fisher (1995:51), asook Van Aswegen et.al. (1993:8-10) is die rol van die fasiliteerder om:

- Met 'n positiewe gesindheid leerders te inspireer en motiveer in die klaskamer
- Te alle tye voorbereid te wees ten opsigte van die inhoud en metodes van gegewe lesse
- Toegerus en ingelig te wees om noodsaaklike vakkennis aan leerders oor te dra
- 'n Verskeidenheid onderrigtegnieke en -strategieë in werking te stel om leerders te betrek by die ontdekking en toepassing van kennis
- Leiding te gee om kennis, vaardighede en prosesse by leerders te ontsluit
- Relevante demonstrasies en tegnieke aan leerders te toon
- Effektief en doelmatig te kommunikeer met leerders
- Vordering van leerders te monitor met die oog op algemene- en spesifieke uitkomstes wat bereik moet word

- Effektiewe en akkurate assesseringsinstrumente te ontwikkel en te implementeer
- Te alle tye die klaskamersituasie effektief te bestuur en te beheer
- Probleemoplossingsvaardighede te ontwikkel
- Kreatiwiteit, kommunikasie, kruiskurrikulêre denke, besluitneming en hoërorde-denke by alle leerders te stimuleer.

Laasgenoemde aspek is veral vandag in Suid-Afrika se diverse onderwyssituasie van kardinale belang. Baie Biologie-onderwysers huldig steeds die standpunt dat die oordrag van kennis die primêre onderrigdoelstelling is. Dis egter noodsaaklik dat ongeïnspireerde Biologie-onderrig vervang moet word met 'n vars benadering. Vakkennis moet sodanig aangewend en ontsluit word dat leerders daardeur persoonlike groei kan ondergaan om sodoende hulle plek in die samelewing te kan inneem. Rhodes (1992:sinopsis) is van mening dat heuristiese onderrigmetodes, wat leerderdeelname verseker, implementeer moet word tydens die oordra van vakverwante vaardighede.

Verskeie outeurs huldig dieselfde basiese standpunt met betrekking tot die rol van die Biologie-onderwyser. Enkeles word hier genoem:

- Larrivee (2000:3) bepleit 'n houdingsverandering met betrekking tot vooropgestelde oordele, interpretasies en verwagtings van Biologie-onderwysers
- Van Rooyen (1994:151) stel voor dat onderwysers se persoonlike oortuigings en waardes verenig moet word met 'n professionele identiteit, ten einde doelgerigte optrede te verseker. Die outeur noem ook dat kontekstualisering 'n onderrigvaardigheid is wat perspektief en leiding in die klaskamer kan verseker
- Lord (1998:588) beklemtoon die waarde van koöperatiewe leer en praktiese onderrig
- Slabbert (1992:35-38) beskryf 'n aantal kreatiwiteitsvaardighede wat ontwikkel moet word by Biologie-onderwysers, nl. oorspronklikheid, fokus, probleemoplossingsvaardighede, divergerende denkpatrone en die ontwerp van effektiewe idees. Hierdie uitgangspunt sal daartoe lei dat leerders nuwe inligting kan ontdek en idees outonoom sal genereer.

- Cronje (1991:sinopsis) noem eienskappe soos respek vir leerders se uniekheid, liefde vir kinders, hulpverlening ten opsigte van die vorming van leerders se waardes, norme en selfpersepsie, goeie menseverhoudings en die vermoë om die potensiaal van leerders te verwesenlik
- Meyer (1989:sinopsis) en De Jager (1979:sinopsis) stel dit dat die eksploratiewe- en selfontdekkende benadering noodsaaklik is om kognitiewe- psigo-motoriese- en sosiale vaardighede in leerders te ontwikkel
- Alcorn, Kinder & Schunent (1970:14-15) bepleit voortdurende professionele self- ontwikkeling van onderwysers
- Adolph (1986:sinopsis) is van mening dat die fundamentele beginsels van Biologie-onderrig, onder andere oriëntasie in die biotiese realiteit, kan lei tot die sinvolle begrip en bestaanswyse van elke leerder se leefwêreld
- Chapman (1991:10) illustreer dit so: "Good teachers put their very souls into capturing the hearts and minds of their pupils".

In die lig van die voorafgaande is dit duidelik dat suksesvolle Biologie-onderwysers in die huidige tydsgewrig baie vaardighede moet ontwikkel en implementeer om effektiewe onderrig te laat plaasvind.

Alhoewel daar in die Biologie vakgebied baie wyses is waarop die oordrag van kennis kan plaasvind, (Van Dyk, 1987:sinopsis), moet die impak van die leerproses tussen die twee sleutel-rolspelers nooit gering geskat word nie. Dis die plig van elke onderwyser om voortdurend 'n voorraadopname te maak en vas te stel of die onderrigproses dinamies en effektief is om die ontginning van leerders se potensiaal te kan verseker.

### 3.7.2 Leerders

**"In nature you lose consciousness of your own separate existence, you blend with the landscape, and you become part and parcel of nature"** (John Muir).

Biologie kan 'n sentrale rol speel in die volwassewordingsproses van jongmense deur die voorsiening van basiese biologiese kennis en die aanmoediging om spesifieke lewens-

vaardighede te ontwikkel (Brink, 1992:sinopsis). Die navorsers stem saam met hierdie stelling. Die moontlikheid bestaan dat die unieke wesen aard van Biologie as vak hierdie ontwikkeling in leerders kan bevorder, mits die vakinhoud sinvol en positief deur leerders beleef word.

Reeds in 1981 het 'n RGN-verslag Biologie as 'n gewilde vak in Suid-Afrika se sekondêre skole uitgesonder (RGN, 1981:28-29). Verskeie studies wat sedert die publikasie van die verslag voltooi is, toon aan dat meeste van hierdie redes steeds geld (Lessing, 1992; De Beer, 1990 en 1993; Van Rensburg, 1994; Uys, 1995; Papenfus, De Beer & Dekker, 1991). Moontlike redes kan aangevoer word om die besondere gewildheid van die vak Biologie te verklaar. Dit word kortliks uiteengesit:

- Die sillabus is vir leerders aantreklik omdat dit met persoonlike ervarings verband hou
- Praktiese werk kan aangebied word, selfs in skole met beperkte laboratorium-fasiliteite
- Die Biologie-komponent van die Natuurwetenskappe in die seniorfase stimuleer belangstelling. Beter eksamenprestasie in Biologie as in Natuur- en Skeikunde spoor leerders aan om Biologie te neem
- Leerders neem Biologie as 'n reaksie teen Wiskunde en Natuur- en Skeikunde. Biologie is vir leerders 'n konkrete vak en kan geslaag word deur die inhoud te memoriseer
- Biologie word deur leerders verkies omdat dit "makliker" is as ander wetenskappe en nie dieselfde graad van abstrakte denke vereis nie
- Onderwysers wat Natuurwetenskappe onderrig, het sterker opleiding in Biologie as in Natuur- en Skeikunde en gevolglik word leerders ten gunste van Biologie beïnvloed (RGN, 1981:28-29).

Eie ondervinding het getoon dat talle van bogenoemde redes vandag steeds relevant is. Leerders kies Biologie as vak omdat hulle daarin belangstel. Indien onderwysers daarin kan slaag om die vakinhoud suksesvol en dinamies aan te bied en oor te dra, groei hierdie

belangstelling en het dit tot gevolg dat leerders heelwat wyer as die sillabusinhoud begin lees en dikwels Biologie en verwante vakke as 'n tersiêre studiekeuse aandui.

Lessing (1992:51) het met navorsing ook bevind dat leerders Biologie eerstens kies omdat hulle daarin belangstel en tweedens omdat dit deel vorm van die vakpakket van hulle keuse. Hierdie studie toon ook dat leerders wat Biologie kies, nie noodwendig hoë prestasies behaal in Biologie nie.

Studies het getoon dat Biologie as vak 'n dissipline met diverse dimensies is (De Beer, 1993). Om hierdie rede is daar ook etlike probleemareas identifiseer wat 'n rol kan speel en die leerders se belewenis rondom die vak nadelig kan beïnvloed. Enkele aspekte word hier uitgesonder:

- Fryddie (1992:23) se studie toon dat leerders besonder baie tekortkominge het ten opsigte van probleemoplossing, die effektiewe gebruik van naslaanwerke en die impulsiewe beantwoording van vrae. Die outeur stel dit dat kognitiewe vaardighede geleidelik ontwikkel moet word wanneer die vakinhoud ontsluit word
- De Beer (1990:sinopsis) se navorsing toon dat die affektiewe dimensies van die vak Biologie aandag moet geniet en bepleit die kultivering van die estetiese, historiese-, filosofiese- en toekomsgerigte aspekte van die vak. Volgens die outeur sal hierdie klemverskuiwing belangstelling en verwondering kweek by leerders
- Van Wyk (1990:sinopsis) bepleit dat riglyne ontwikkel moet word om Biologie as vak te ontsluit vir begaafde leerders. Aansluitend hierby verwys Makgalemele (1999:6) na sommige leerders in die onderwysstelsel as die "*gifted and battlers*" wat dikwels nie effektief identifiseer of onderrig word nie
- Zohar & Tamir (1991:302) het bevind dat leerders tydens die studie van Biologie tekortkominge toon met betrekking tot rasionele denkprosesse. Kousale denke en die logiese rangskikking van feite en gebeurtenisse blyk ook probleemareas te wees

- Leerders se belangstelling in Biologie neem af as gevolg van leerinhoud wat irrelevant raak (Botha, in Van Rensburg, 1994:131), maar vind dit interessant indien dit verband hou met hulle eie leefwêreld (Layton, in Van Rensburg 1994:131) en ook vooruitsigte toon vir 'n beroep (Yager, 1989:10).

Ten spyte van hierdie genoemde probleemareas, is die navorsers steeds van mening dat Biologie as vak altyd 'n prominente rol sal speel in sekondêre skole.

Met die amptelike vermindering van die aantal graad 12-keusevakke met die beoogde infasering van die Voortgesette Onderwys- en Opleiding (VOO)-sertifikaat in 2006, kan die gewildheid van die vak moontlik verder toeneem. Indien onderwysers daarin kan slaag om steeds die unieke- en diverse aard van Biologie as vak te ontgin, kan leerders se entoesiasme en positiewe gesindheid teenoor die vak behou word.

Vervolgens sal daar gekyk word na die moontlike denkprosesse wat 'n rol kan speel tydens die onderrig en leer van Biologie.

### 3.8 DENKPROSESSE VEREIS TYDENS DIE BESTUDERING VAN BIOLOGIE AS VAK

**“There is quite as much education and true learning in the analysis of an ear of corn as in the analysis of a complex sentence; ability to analyse clover and alfalfa roots savours of quite as much culture as does the study of the Latin and Greek roots”**  
 (OH Benson).

Die wesensaard van die vak Biologie het met verloop van tyd ingrypend verander. Blote memorisering van feitekennis en resepmatige laboratoriumonderrig is vervang met 'n leerder-gesentreerde benadering wat veral die ontwikkeling van vaardighede, gesindhede en houdings aanspreek.

Uit persoonlike ondervinding het dit duidelik geword dat leerders 'n wye spektrum van denkprosesse en vaardighede in werking moet stel om hierdie vak te kan bemeester.

Daar is met verloop van tyd 'n aantal prosesse of vaardighede identifiseer wat 'n prominente rol speel en dikwels noodsaaklik is om Biologie as vak te kan bemeester. Enkele verbandhoudende aspekte word vervolgens uitgesonder.

Van Rensburg (1994:351) stel dit dat Biologie-onderrig spesifiek gerig moet wees op die ontwikkeling van die psigomotoriese- en kognitiewe domein. Hierdeur kan verskeie kundighede moontlik in leerders ontwikkel word. Dit sal meebring dat die volgende prosesse van Biologie-leerders vereis word:

- Vaardighede en konsepte om 'n lewenslange leerproses ten opsigte van die biologiese wêreld vas te lê
- Kritiese, kreatiewe en akkurate waarnemings en denkvaardighede met betrekking tot biologiese verskynsels
- Die vermoë om biologiese inligting te analiseer en te evalueer om sodoende navorsingskundighede te kan ontwikkel
- Die evaluering, interpretasie en analise van data tydens laboratoriumonderrig.

Benewens die kognitiewe- en psigomotoriese domeine, bestaan daar 'n besliste verband tussen hierdie twee genoemde domeine en die affektiewe domein. Die Gestalt-taksonomieë bevestig dat dit onmoontlik is om leerders se intellek (kognitiewe) van sy gedrag en gesindheid (affektief) te skei (De Block, 1975:29; Décarie, 1965:184). Aansluitend by die affektiewe domein is die vak Biologie 'n natuurlike oefenveld om die vestiging van eties-normatiewe vaardighede by leerders te bewerkstellig. Die standpunt van die scientisme stel dit dat wetenskappe waarde-vry is (De Beer, 1993:25), maar weens die aard van die inhoud van die vak bied dit aan leerders die geleentheid om waarde-oordele te vorm en normatiewe standpunte in te neem ten opsigte van die lewende wêreld waarin hulle beweeg. Dit is dus duidelik dat vaardighede van die eties-normatiewe domein ook deur die vak Biologie ontwikkel kan word.

Praktiese werk kan as 'n komponent van die psigomotoriese domein beskou word. Aansluitend hierby onderskei Yager & McCormack se model ook aspekte wat van belang is tydens die onderrig en die uitvoer van praktiese werk. Dit sluit in:



- Inligtingsdomein (kennis en begrip)
- Onderzoek en ontdekking
- Verbeelding en kreatiwiteit
- Affektiewe (gevoel, gedrag, waarde en gesindheid)
- Gebruikmaking en toepassing (Yager & McCormack, 1989:45).

Uit persoonlike ondervinding kan die navorser verskeie denkprosesse en vaardighede identifiseer om bogenoemde punte aan te vul. Dit behels kortliks die volgende:

- (i) Kognitiewe vaardighede (denkvaardighede):
  - analise van feite
  - evaluering en sintetisering
  - besluitneming
  - toepassing van feite
  - maak van gevolgtrekkings
  - probleemoplossing.
- (ii) Sinvolle hantering van inligting:
  - naslaan van relevante inligting en bronne
  - seleksie van inhoud
  - verwerking en interpretasie van data
  - afneem en opsomming van resultate.
- (iii) Effektiewe kommunikasie:
  - verbaal
  - skriftelik
  - sketse en diagramme
  - grafieke en tabelle.
- (iv) Sosiale vaardighede:
  - gedrag in laboratorium
  - koöperatiewe optrede tydens groepwerk.

- (v) Praktiese vaardighede:
- akkurate waarneming
  - motoriese vaardighede
  - ontwerp en uitvoer van eksperimente
  - volg van instruksies.

Vanuit hierdie genoemde vaardighede kan daar verder etlike gespesialiseerde prosesse voortvloei.

Wanneer al die genoemde vaardighede in die konteks van die onderskeie domeine beskou word, is dit vanselfsprekend dat die vak Biologie nie net suiwer en akademies onderrig kan word nie, maar dit vereis die daarstelling van die "groter prentjie".

'n Effektiewe kruiskurrikulêre benadering en - werkswyse kan van groot waarde wees. Schlebusch (1991:36) en Carin & Sund (1989:62) ondersteun ook hierdie standpunt en stel dit dat hierdie holistiese benadering leerders aanspoor tot selfwerkzaamheid, selfontdekking, differensiasie en intrinsieke motivering. Hierdie benadering tot Biologie en Natuurwetenskappe sluit ook aan by die Uitkomsgebaseerde Onderwysmodel (NDE, 1997a:26).

Die navorser beoog om met hierdie studie vas te stel tot watter mate vaardigheidsontwikkeling volgens die leerders binne die konteks van die genoemde domeine plaasvind tydens die bestudering van Biologie as vak.

### **3.9 SAMEVATTING EN VOORUITSKOUING**

Dis duidelik dat die vakgebied van Biologie baie omvangryk en dinamies is. Die geskiedenis van die ontwikkeling van die vak illustreer 'n sistematiese verskuiwing van die oordrag van blote feitekennis na 'n andersoortige siening van die vak.

Vooruitgang in die wêreld van tegnologie, mediese wetenskap en die omgewing dwing onderwysowerhede en leerders om die kennisontploffing op 'n innoverende wyse te hanteer.

Die Natuurwetenskappe-leerprogram van die UGO is ontwerp om vaardighede en bepaalde gesindhede en houdings in graad 7 tot 9 leerders te ontwikkel. Biologie as vak kan in graad 10 tot 12 voortbou op hierdie grondslag.

Onderwysers speel 'n kritieke rol in hierdie proses deurdat die kurrikuluminhoud en onderrigsituasie doelgerig en sinvol aangewend moet word om sodoende leerders se vaardighede optimaal te kan ontwikkel.

Die sinvolle prosessering en aanwending van kennis en die realisering van onderrigdoelstellings in die vak Biologie kan moontlik 'n beduidende rol speel in die ontwikkeling van kognitiewe-, psigomotoriese-, eties-normatiewe- en affektiewe vaardighede van Biologie-leerders.

Hoofstuk 4 beskryf die aard van die empiriese navorsing wat onderneem is. Die detail met betrekking tot die ontwerp van die kwalitatiewe- en kwantitatiewe navorsingsmetodes word beskryf. Die ontwerp en samestelling van die vraelys en die verloop van die prosedure word ook volledig uiteengesit.

# HOOFSTUK VIER

## NAVORSINGSONTWERP EN EMPIRIESE STUDIE

### 4.1 ORIËTERING

In die voorafgaande hoofstukke is perspektief gegee rondom aspekte van menslike potensiaal wat moontlik kan ontwikkel tydens die onderrig en leer van Biologie as vak. Dis noodsaaklik dat teoretiese gegewens vanuit die literatuur, asook aannames wat gemaak word, op 'n wetenskaplike wyse ondersoek moet word om vas te stel of die teorie deur die praktyk ondersteun word.

In hierdie hoofstuk sal die navorsingsmetodologie uiteengesit word.

### 4.2 KEUSE VAN NAVORSINGSMETODES: KWALITATIEWE- EN KWANTITATIEWE NAVORSING

Volgens Kerlinger (1970:275) moet die onderwerp van navorsing sodanig wees dat antwoorde op 'n objektiewe en akkurate wyse verkry word.

Mouton & Marais (1992:78-79) noem etlike databronne wat gebruik kan word, bv. indirekte waarneming deur onderhoude, vraelyste en direkte waarneming waartydens die navorser die werklikheid objektief beskou.

Om die betroubaarheid en geldigheid van die ondersoek te versterk en moontlike subjektiwiteit van die navorser uit te skakel, is besluit om meer as een data-insamelingsinstrument te gebruik. 'n Aanvanklike kwalitatiewe metode is gevolg. Data wat hieruit verkry is, is aangewend om 'n gestruktureerde vraelys saam te stel, wat die kwantitatiewe komponent gevorm het.

Hierdie twee metodes se resultate sal gebruik word om mekaar te kwalifiseer en te versterk. Volgens Rudestam & Newton (1992:39) kan meervoudige data- insamelingsmetodes die betroubaarheid van 'n ondersoek versterk omdat metodes mekaar aanvul. Marshall & Rossman (1995:81) stel dit ook dat verskeie data-insamelingsmetodes wenslik is om die probleem beter te verken.

Bovermelde navorsingsmetodes sal vervolgens bespreek word.

### **4.3 KWALITATIEWE NAVORSINGSINSTRUMENT: ONDERHOUD**

#### **4.3.1 Oriëntering**

Volgens van der Merwe (1997:59) is die doel met kwalitatiewe navorsing beskrywing, begrip en hipotesevorming. 'n Kwalitatiewe navorsingsmetode maak staat op menslike vaardighede en verseker dat die standpunte van die respondente vanuit 'n holistiese oogpunt gesien word. Tydens 'n proses van gesprekvoering met geselekteerde respondente sal die waarde-oordele, aannames, verwagtings en insette van die navorser ook 'n rol kan speel (Creswell, 1994:6; Rudestam & Newton, 1992:38).

JOHANNESBURG

#### **4.3.2 Prosedure en standaard**

In kwalitatiewe navorsing is dit dikwels nie moontlik om veranderlikes te beheer nie. Om hierdie probleem te oorkom, moet die navorsingsproses volgens 'n bepaalde wyse ontwerp word om die wetenskaplike aanvaarbaarheid daarvan te verhoog (Kerlinger, 1970:275). Vir die doel van hierdie kwalitatiewe navorsing word 'n verkennende gesprek met 'n fokusgroep gevoer.

Die fokusgroep sal bestaan uit 12 respondente wat ten tye van die ondersoek Biologie-onderrig gee aan graad 10 tot 12 leerders aan beide staatsondersteunde- en privaat-skole in Gauteng (Distrik D 10).

Die proses sal soos volg verloop:

- (i) Die navorser tree op as fasiliteerder
- (ii) Orde-reëlins word gegee en biografiese data van respondente word verkry
- (iii) Agtergrond met betrekking tot die doel met die gesprek word gegee
- (iv) Alle navrae en onduidelikhede in verband met terminologie en die moontlike verloop van die proses word aangespreek.

Die volgende vraag is aan die respondente gestel:

**“Watter vaardighede/aanlegte/denkprosesse word volgens u as onderwyser by leerders ontwikkel tydens die onderrig en leer van die vak Biologie?”**

Hierdie oop-einde vraag voorsien 'n verwysingsraamwerk (Kerlinger, 1970:470-471) en kan lei tot meer progressiewe en indringende vrae wat dieper insigte by die navorser bewerkstellig. Die fasiliteringsproses geskied aanvanklik deur geskrewe insette, gevolg deur groepsbesprekings.

Bandopnames van die gespreksvoering sal getranskribeer word om alle detail aan te teken. Relevante biografiese data sal verwerk word en alle genoemde vaardighede en denkprosesse wat tydens die bespreking uitkristalliseer het, sal gelys en georden word. Hierdie vaardighede sal as riglyn gebruik word vir die samestelling van die kwantitatiewe meetinstrument.

#### **4.3.3 Betroubaarheid en geldigheid**

Volgens Mouton & Marais (1992:62) word betroubaarheid bepaal deur 'n aantal veranderlikes, nl. die navorser, die groep of omstandighede wat bestudeer word en die tyd-ruimtelike omstandighede waarin die navorsing onderneem word. In hierdie verband sal daar toegesien word dat die respondente se anonimiteit verseker is, en dat hulle verteenwoordigend is van beide Afrikaanse -, Engelse - asook multi-kulturele privaat- en staatsondersteunde sekondêre skole.

Die onderwyskwalifikasies en beskikbare onderwys hulpmiddels van die skole van die respondente stem grootliks ooreen. Daar is egter ook faktore wat sal verskil van skool tot skool, naamlik die leerdertal van die skole en die jare onderwys ondervinding van die respondente. Laasgenoemde verskille behoort egter nie 'n noemenswaardige invloed uit te oefen ten opsigte van die gespreksvoering nie. Al die genoemde aspekte wat in ag geneem is, sal help om die insette van die respondente in die studie te verryk.

Hierdie gekose metode het bepaalde voordele. Onderwysers is almal besig met Biologie-onderrig en sal die geleentheid gegun word om sienswyses, handeling en kennis verbaal weer te gee. Aangesien die respondente hulle in dieselfde vakkundige- en opvoedkundige situasie bevind, word daar 'n vertrouensverhouding geskep.

Dit is bevorderlik omdat data ingesamel kan word deur triangulerende gesprekke en die kruisvalidasie van ooreenstemmende response van verskillende respondente. Lincoln & Guba (1985:62) ondersteun ook die geldigheid van triangulerende gesprekke as 'n betroubare data-insamelingsmetode.

Alhoewel die navorser slegs as fasiliteerder sal optree, is persoonlike vakondervinding en insette geloofwaardig, aangesien dit relevant is en oor 'n lang tydperk ervaar is.

Die kwantitatiewe navorsingsontwerp sal vervolgens aandag geniet.

## **4.4 KWANTITATIEWE NAVORSINGSINSTRUMENT: VRAELYS**

### **4.4.1 Oriëntering**

Die instrument wat gebruik sal word, is 'n vraelys wat ontwikkel is deur die navorser en promotors (sien bylaag C). 'n Bestaande soortgelyke instrument is nie in die literatuur beskikbaar nie. Daar is besluit om 'n vraelys te gebruik omdat dit 'n effektiewe metode is om soveel moontlike data in te win. Die vraelys as meetinstrument het bykomende voordele, naamlik:

- Die relatiewe lae koste
- Die feit dat groot groepe betrek kan word
- Inligting kan maklik interpreteer word
- Elke vraag word beantwoord
- Respondente is meer ontspanne tydens die voltooiing van 'n vraelys as tydens onderhoudvoering
- Respondente kan anoniem bly
- Vraelyste is dikwels meer objektief as onderhoude omdat die subjektiwiteit van die onderhoudvoerder uitgeskakel is (RAU-studiehandleiding, 1984; De Beer, 1993:110).

#### **4.4.2 Teikenpopulasie**

Die keuse en gereedheid van die teikenpopulasie word kortliks uiteengesit.

Vier skole sal by die ondersoek betrek word. Uit hierdie skole sal 412 graad 12-leerders versoek word om die vraelys te voltooi. Aangesien dit in hierdie vergelykende studie noodsaaklik is om leerders te betrek wat 'n wye spektrum skoolvakke neem, sal dit nie 'n vereiste wees dat hierdie slegs leerders moet wees wat Biologie as vak neem nie. Die graad 12-leerders van 2004 sal die laaste groep leerders wees wat nie tydens hulle skoolopleiding vanaf graad 7 onderwerp is aan die implementering van Kurrikulum 2005 nie. Dit is dus noodsaaklik om juis hierdie toetsgroep te betrek by die ondersoek, omdat Biologie as vak nog volgens die "tradisionele" kurrikulum aan hulle ontsluit word.

Dit is egter ook so dat sommige onderwysbeginsels van die UGO-benadering neerslag sou vind in hierdie groep, maar dit kan moontlik positief inwerk ten opsigte van hulle response. Graad 12 respondente wat Biologie as vak neem, het alreeds vir 'n tydperk van 2 of meer jaar blootstelling aan die vak en daar kan dus aangeneem word dat sekere vaardighede moontlik al ontwikkel het en/of vasgelê is by hierdie leerders.



Slegs stadskole in die Johannesburg-Noord streek van die Gauteng Onderwysdepartement is geselekteer, om sodoende die invloed van te veel nie-verbandhoudende veranderlikes uit te skakel.

Dit is deur die GDO (Gauteng Departement van Onderwys) versoek dat die name van die skole vertroulik sal bly. Uit 'n logistiese oogpunt sal die ligging en bereikbaarheid van die skole vir die navorser ook van belang wees. Die toetsgroep voldoen aan die vereistes van 'n gestratifiseerde steekproefmetode (De Wet, Monteith, Steyn & Venter, 1981:115).

Dit behels onder andere die volgende faktore :

- Leerders van verskeie bevolkingsgroepe, insluitend blanke-, kleurling-, swart-, en Indiër leerders
- Afrikaans- en Engelssprekende leerders
- Groot- en mediumgrootte stadskole
- Staatsondersteunde- en privaat skole.

Die betroubaarheid en geldigheid ten opsigte van die seleksie van die teikenpopulasie word later in die hoofstuk geverifieer (verwys na 4.4.5).

Die verspreiding van die respondente word in Tabel 4.1 aangedui.

**TABEL 4.1: AANTAL EN VERSPREIDING VAN DIE RESPONDENTE VAN DIE TOETSGROEP**

SKOOL	KATEGORIE VAN SKOOL	AANTAL RESPONDENTE
1*	Engelse privaat skool	83
2*	Engelse staatskool	96
3*	Afrikaanse staatskool	113
4*	Afrikaanse staatskool	120
<b>TOTAAL</b>		<b>412</b>

\*: Daar sal vir die res van die studie slegs na hierdie nommers van die onderskeie skole verwys word.

### 4.4.3 Goedkeuring en steekproef

Toestemming tot navorsing is van die GDO gevra (sien bylaag A). 'n Dokument met navorsingsriglyne is ontvang (sien bylaag B), waarna 'n navorsingsvoorlegging deur my voltooi is en aan die Departement van Onderwys gestuur is.

Soos reeds genoem, is die steekproef wat by die navorsing betrek is, saamgestel uit 412 graad 12-leerders wat aan 4 skole verbonde is. 'n Beskikbaarheidsproefneming is gedoen, waar skole aandui dat hulle bereid sou wees om aan die projek deel te neem. Toestemming om 'n bepaalde skool te besoek, berus by die skoolhoof en waar sommige skoolhoofde nie toestemming verleen het nie, is alternatiewe skole genader. Hierdie beskikbaarheidsteekproefneming is aanvaarbaar vir die tipe navorsing wat uitgevoer is (Seaberg, 1988:251).

### 4.4.4 Ontwerp en samestelling van die vraelys

'n Gestruktureerde vraelys bied die geleentheid om direkte vrae te stel aan respondente en die response kan statisties ontleed word. Die vraelys (sien bylaag C) het voldoen aan die volgende vereistes:

(i) Taalkundige versorging:

Afrikaanse- en Engelse vraelyste is taalkundig versorg. Daar word toegesien dat die vertaling nie die betekenis en interpretasie van die vrae sal beïnvloed nie

(ii) Voorkoms en numering:

'n Hoë kwaliteit drukker is gebruik. Die *Comic Sans* 12-lettertipe is gebruik wat dit maklik leesbaar maak. Die afdelings en nommers van die vrae is duidelik aangedui

(iii) Uitleg:

Duidelike instruksies vir voltooiing is in die inleidende gedeelte gegee.

Die afdelings is logies uiteengesit met voldoende inligting om die beantwoording daarvan te vergemaklik

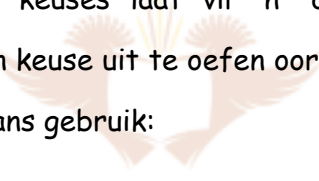
(iv) Formaat en formulering van vrae:

Eenvoudige en ondubbelsinnige taal is gebruik en ingewikkelde terminologie is vermy om die interpretasie van die vrae te vergemaklik. Met die formulering van die inhoud van die vrae is daar gepoog om dit binne die ervaringsveld van die respondente te hou. Vrae

is so kernagtig as moontlik formuleer. Vir die doel van die studie is dit wenslik dat elke vraag slegs een vaardigheid/denkproses/uitkoms van een spesifieke domein sal toets.

Weens die feit dat sekere vaardighede oor meer as een dimensie kan strek, is dit egter nie altyd moontlik nie. Die items van die vraelys is spesifiek gerig op Biologie-leerders, maar dit is noodsaaklik dat die vrae wat ontwikkel is geensins hierdie feit weerspieël of verwys na die vak Biologie nie. Dit is noodsaaklik omdat nie-Biologie-leerders ook betrek sal word om sodoende 'n vergelykende studie uit te voer. Items van verskillende vaardigheidsvelde sal afgewissel word om te voorkom dat leerders 'n bepaalde patroon van beantwoording volg. Aangesien die vraelys uitsluitlik ontwerp is om vas te stel tot watter mate sekere vaardighede of denkprosesse ontwikkel is, is die Likertskaal gebruik. Die feit dat vraelyste dikwels 'n gemiddelde respons tot gevolg kan hê, maak hierdie skaal geskik vir die genoemde vraag tipe. Die Likert tipe vrae maak gebruik van 'n vyf- of sewepuntskaal wat keuses laat vir 'n "onseker" posisie. Dit bied aan die respondent geleentheid om 'n keuse uit te oefen oor 'n antwoord waar daar twyfel heers. Die volgende skaal is deurgaans gebruik:

Nie goed  
ontwikkel nie



UNIVERSITY  
OF  
JOHANNESBURG

1	2	3	4	5	6	7
---	---	---	---	---	---	---

Baie goed  
ontwikkel

'n Voorbeeld is ingesluit om die voltooiing van die vrae toe te lig.

(v) Indeling van die vraelys:

- **AFDELING A: BIOGRAFIESE BESONDERHEDE**

Dis belangrik om in die eerste gedeelte van 'n vraelys agtergrond te verkry rondom die besonderhede van die respondent (RGN, 1989:14). Die geslag, ouderdom, onderrigtaal, vakkeuses, gemiddelde persentasie van vakke, tydsbesteding ten opsigte van vakke en onmiddellike toekomsplanne word gevra. Hierdie detail is in die afdeling van groot belang, omdat veral vakkombinasies en moontlik ook prestasie, geslag en onderrigtaal 'n kardinale rol kan speel by die interpretasie van data.

- **AFDELING B: VRAELYS**

In die afdeling is daar 71 vrae wat voltooi moet word. Die vrae word geformuleer om vas te stel tot watter mate sekere vaardighede of denkprosesse volgens die oordeel van die respondente by leerders ontwikkel is. Die vrae is in die volgende vyf domeine ingedeel (verwys na 2.4.2 - 2.4.6):

1. Kognitief
2. Psigomotories
3. Affektief
4. Eties-normatief
5. Sosiaal.

Die klassifikasie van die vaardighede wat met elk van die genoemde domeine geassosieer word, is omskryf in hoofstuk 2. Die vaardighede van die kognitiewe- en psigomotoriese domeine word gekombineer in die groepering van items wat in die vraelys vervat is. Die rede hiervoor is die feit dat die genoemde domeine se vaardighede dikwels in die onderrigsituasie kan oorvleuel. Die vaardighede wat in die vrae aangespreek en getoets word, word vervolgens in tabelle 4.2 - 4.5 uiteengesit.

**TABEL 4.2: VRAE WAT KOGNITIEWE- EN PSIGOMOTORIESE UITKOMSTE TOETS**

VRAAGNOMMER	OMSKRYWING VAN ITEM
7	Geheue ontwikkeling (feite)
8	Geheue ontwikkeling (terminologie)
9	Interpretasie van data en grafieke
10	Noukeurige sketswerk
11	Identifisering van patrone
12	Verryking
18	Abstrakte denke
19	Logiese rangskikking van feite
20	Ooreenkomste en verskille

Tabel 4.2 (vervolg)

VRAAGNOMMER	OMSKRYWING VAN ITEM
21	Kreatiewe eksperimentele ontwerp
22	Tyd - effektief te werk
29	Toepassing van kennis
30	Rangskikking van komponente
31	Internalisasie, aanwending van voorkennis
32	Kreatiewe denke
33	Sintese van leerstof
34	Driedimensionele visualisering
35	Perseptuele- en sintuiglike waarneming
42	Formuleringsvermoë en taalvaardigheid
43	Maak van afleidings en gevolgtrekkings
44	Kreatiewe hantering van situasies
45	Konsentrasievermoë
46	Trek van grafieke
47	Akkurate waarneming en notering van resultate
54	Analitiese probleemoplossing
55	Begripslees en memorisering
56	Tabulering van ooreenkomste en verskille
57	Assimilasie van inligting
58	Taalvaardigheid
59	Manipulerings tegnieke: apparaat
60	Akkurate benoeming van sketse
65	Probleemoplossingsvaardighede
66	Evalueringstegnieke
69	Oorsaaklike denkvermoë
70	Analise en sintese van inligting
71	Syfervaardigheid
<b>TOTALE AANTAL ITEMS: 36</b>	

**TABEL 4.3: VRAE WAT AFFEKTIEWE UITKOMSTE TOETS**

VRAAGNOMMER	OMSKRYWING VAN ITEM
5	Holistiese ontwikkeling van die mens
6	Positiewe ingesteldheid
17	Pligsgetrouheid/pligsbesef
27	Eerlikheid
28	Vindingrykheid, oorspronklikheid
40	Navolging van reëls, samewerking
52	Motivering en toekomsgerigtheid
53	Ekstrinsieke motivering
64	Entoesiasme
<b>TOTALE AANTAL ITEMS: 9</b>	

**TABEL 4.4: VRAE WAT ETIES-NORMATIEWE UITKOMSTE TOETS**

VRAAGNOMMER	OMSKRYWING VAN ITEM
1	Vorming van waardestelsel ten opsigte van reëls
2	Verantwoordelike besluitneming
13	Persoonlike verantwoordelikheid ten opsigte van die omgewing
16	Deursettingsvermoë
23	Vorming van waardestelsel ten opsigte van etiese kwessies
24	Persoonlike verantwoordelikheid ten opsigte van menseverhoudings
36	Religieuse waardes en norme
37	Persoonlike verantwoordelikheid ten opsigte van die land en sy mense
41	Omgewingsbewaring
48	Waardering vir die estetiese
49	Persoonlike verantwoordelikheid ten opsigte van verhoudings met gesagsfigure
61	Selfvertroue tot selfwerkzaamheid
62	Sin vir regverdigheid en billikheid
67	Pligsbesef en selfwerkzaamheid
68	Gesonde oordeelsvermoë
<b>TOTALE AANTAL ITEMS: 15</b>	

Vanuit 'n opvoedkundige perspektief vul die vrae, wat verteenwoordigend is van die voorafgaande twee vaardigheidsdomeine, mekaar aan. Indien die navorsingsresultate sou toon dat die affektiewe- en eties-normatiewe vaardighede se response oorvleuel en mekaar statisties versterk, kan die gesamentlike resultate van die twee domeine moontlik gebruik word. Die waardes van die betroubaarheidskoëffisiënt kan moontlik 'n aanduiding gee van die wenslikheid om genoemde twee domeine se response te kombineer.

**TABEL 4.5: VRAE WAT SOSIALE UITKOMSTE TOETS**

VRAAGNOMMER	OMSKRYWING VAN ITEM
3	Vermoë om 'n standpunt te stel
4	Objektiwiteit tydens bespreking
14	Hantering van spanning
15	Ontwikkeling van 'n waardestelsel
25	Raadgewende optrede/medemenslikheid
26	Weetgierigheid
38	Koöperatiewe optrede
39	Verbreding van kennis/verryking
50	Posisionering binne sosio-ekonomiese milieu
51	Toe-eiening van 'n gedragskode
63	Afhanklikheidsbesef
<b>TOTALE AANTAL ITEMS: 11</b>	

Bostaande items wat sosiale uitkomstetoets is deur die navorsers identifiseer en is slegs die sosiale vaardighede wat 'n rol speel tydens die leer en onderrig van Biologie (verwys na 2.4.6).

Daar sal van respondente verwag word om elke vraag wat in die voorafgaande vier domeine uiteengesit is, te beantwoord. Respondente moet aandui tot watter mate elke uitkoms/vaardigheid, volgens hulle eie oordeel, ontwikkel is. Die response word dan aangedui op 'n skaal van 1 (nie goed ontwikkel nie) tot 7 ( baie goed ontwikkel). Die omskrywing van die ankerpunte van die skaal is reeds gegee (verwys na 4.4.4).

- **AFDELING C: KRUISVERWYSENDE TABEL**

'n Aantal vaardighede/denkprosesse is gelys teenoor 'n aantal algemene sekondêre skoolvakke. Die vaardighede wat hier gebruik is, stem nie noodwendig ooreen met die vaardighede van Afdeling B van die vraelys nie. Algemene- en geïntegreerde denk- en prosesvaardighede wat daaglik oor 'n breë spektrum deur leerders aangewend word, is hier geselekteer en gelys (verwys na 5.5.4). Daar sal vir respondente gevra word om 'n besluit te neem en met 'n kruisie aan te dui watter vak volgens hulle oordeel die meeste bydra tot die ontwikkeling van elke genoemde vaardigheid. Slegs een vak moet by elke vaardigheid selekteer word.

#### **4.4.5 Betroubaarheid en geldigheid**

'n Instrument is betroubaar wanneer daar geen eksterne faktore bestaan wat die resultaat van die meting kan beïnvloed nie.

Daar moet gelykmakende faktore identifiseer word om te verseker dat die data binne elke subgroep (skool) so homogeen moontlik is (Anderson, 1990:199; Ary, Jacobs & Razavieh, 1972:165; De Wet, Monteith, Steyn & Venter, 1981:112). In hierdie studie sal dit die volgende behels:

- Die respondente is graad 12 seuns en dogters
- Biologie, Wiskunde en Natuur- en Skeikunde is as keusevakke beskikbaar by die onderskeie skole
- Skole is toegerus met voldoende onderrighulpmiddels
- Onderwysers is gekwalifiseer om Biologie te onderrig
- Respondente is ewekansig geselekteer, ongeag van hulle prestasies en/of vakkeuses.

Die betroubaarheidskoeffisiënt vir elke afdeling van die vraelys word gekwantifiseer by die resultate van die navorsing in hoofstuk 5.

Die toetsitems sal deur die navorsers en promotors nagegaan word om verbandlegging te verseker. Die items word geverifieer, vertaal en taalkundig versorg ten einde te besluit



of elke item bydraend is tot die doelstellings van die studie. Siggeldigheid en inhoudsgeldigheid word dus getoets.

Hierna sal die konsepvraelys aan 'n loodsgroep van 60 leerders voorgelê word vir voltooiing. Hierdie leerders sal nie deel vorm van die toetsgroep nie. Die doel hiervan is om vas te stel of die instruksies, inhoud en proses van beantwoording verstaanbaar en betekenisvol daar uitsien. Enige probleme ten opsigte van die interpretasie van vrae sal aangeteken word en die nodige wysigings sal aangebring word.

#### **4.4.6 Beantwoording van die vraelyste**

Die vraelyste sal deur die navorser na die onderskeie skole geneem word. Duidelike instruksies sal aan die toesighouers gegee word in verband met die voltooiing. 'n Dekbrief sal aan die toesighouers oorhandig word (sien bylaag D).

Die erns van die doel van die navorsing, eerlike response en ontoelaatbare kommunikasie sal aan die toesighouers verduidelik en beklemtoon word. Die voltooide vraelyste sal deur die navorser ingeneem, getel en gekodeer word vir statistiese verwerking. 'n Bedankingsbrief sal aan die onderskeie toetsskole gestuur word (sien bylaag E).

#### **4.4.7 Moontlike leemtes met betrekking tot die vraelys**

1. Aangesien heelwat van die vrae relatiewe ingewikkelde denkprosesse of vaardighede omskryf, is dit moontlik dat sommige van die respondente dit moeilik sal interpreteer en verwerk.
2. Dis waarskynlik dat sommige leerders response kan gee om sosiaal aanvaarbare keuses uit te oefen.
3. Die betroubaarheid van response kan beïnvloed word as gevolg van 'n gebrek aan belangstelling by die leerders (Reynolds & Richmond, 1985:8).
4. Die vaardigheidstabel (afdeling C) se voltooiing kan vir respondente moeilik wees. Dit vereis dat hulle 'n enkele keuse sal moet uitoefen om sodoende tussen vakke te kies waar die moontlikheid kan bestaan dat meer as een vak moontlik volgens hulle oordeel 'n vaardigheid kan ontwikkel.

## 4.5 SAMEVATTING

In hierdie hoofstuk is die navorsingsmetodologie en die ontwerp van die empiriese studie toegelig. Die wenslikheid van die insluiting van beide kwalitatiewe- en kwantitatiewe navorsingsinstrumente is motiveer en verduidelik. Elk van die metodes se betroubaarheid en geldigheid is verklaar.

Die prosedure en verloop van die gespreksvoering en die voltooiing van vraelyste is bespreek. Die insameling en hantering van data is beskryf en uiteengesit. Kriteria wat gegeld het vir die samestelling van die vraelys is ondersoek. Die afdelings en kategorieë van vaardigheidsdomeine wat in die vraelys gebruik is, is beskryf. Die toetsitems van elke domein is uiteengesit en verklaar in terme van die spesifieke vaardigheid wat telkens getoets word.

In die volgende hoofstuk sal die resultate, asook die analise en interpretasie van die kwalitatiewe- en kwantitatiewe navorsing bespreek word.



# HOOFSTUK VYF

## DATA-ANALISE EN DIE INTERPRETASIE DAARVAN

### 5.1 INLEIDING

In hierdie studie is die moontlikheid ondersoek dat die bestudering van die vak Biologie 'n rol kan speel by die ontwikkeling van sekere vaardighede by leerders. Dit kan instrumenteel wees wanneer die ontwikkeling van menspotensiaal ter sprake is. Om te bepaal of dit inderdaad die geval is, is 'n empiriese ondersoek uitgevoer. In hoofstuk 4 is die navorsingsmetodologie van hierdie ondersoek beskryf. Die keuse van meetinstrumente is gemotiveer en die ontwerp, samestelling en voltooiing van die vraelys is bespreek. Vervolgens word die navorsingsresultate in hierdie hoofstuk uiteengesit. Hipoteses sal gestel en getoets word na aanleiding van empiriese data wat ingewin is.

### 5.2 KWALITATIEWE NAVORSINGSRESULTATE: ONDERHOUD

Die prosedure en standaard, asook die betroubaarheid en geldigheid van die onderhoud wat met die fokusgroep gevoer is, is reeds bespreek (verwys na 4.3.2 en 4.3.3).

Die resultate sal vervolgens uiteengesit word.

#### 5.2.1 Biografiese data

- Die 12 respondente gee onderrig by multi-kulturele-, staatsondersteunde-, privaat-, Afrikaans- en Engelsmedium sekondêre skole.
- Aantal jare ondervinding in Biologie-onderrig:

Die respondente het aangedui dat hulle onderwyservaring gewissel het van 2 tot 22 jaar. Die gemiddelde aantal jare ondervinding was 13 jaar. Dit dui daarop dat die respondente ervare Biologie onderwysers is, moontlik suksesvolle onderrigmetodes ontwikkel het en dat hulle insette geloofwaardig kan wees.

- Graadgroepe wat onderrig word:  
Alle respondente het ten tye van die onderhoud onderrig gegee aan graad 12 Biologie-leerders. Meeste respondente het ook onderrig gegee aan addisionele graadgroepe wat gewissel het van graad 8 tot 11. Dit kan gestel word dat hierdie respondente oor 'n grondige kennis van die vakgebied Biologie beskik.
- Skoolgrootte:  
Die grootte van die skole waaraan die respondente verbonde was, se leerdental het gewissel van 70 tot 1500. Die feit dat sommige respondente met kleiner en ander met groter groepe leerders werk, het insiggewende en waardevolle besprekings tot gevolg gehad.
- Kwalifikasies van die respondente:  
Al die respondente was gekwalifiseerde Biologie onderwysers. Vier van die respondente het toepaslike nagraadse kwalifikasies gehad.
- Onderwyshulpmiddels:  
Die beskikbare onderwyshulpmiddels van die skole het grootliks ooreengestem. Meeste van die respondente het aangedui dat uitstekende hulpmiddels tot hulle beskikking is, bv. rekenaars, navorsingsmateriaal, televisie- en videomasjiene, laboratoriumapparaat, modelle, muurkaarte, ens.

Bovermelde inligting is 'n aanduiding daarvan dat die respondente ervare, gekwalifiseerd en toegerus is om Biologie te onderrig. Dit kan derhalwe aanvaar word dat die insette wat die lede van die fokusgroep tydens die onderhoud en gespreksvoering gelewer het, beduidend en van waarde is.

### **5.2.2 Vaardighede**

Die volgende oop-einde vraag is aan die respondente gestel:

"Watter vaardighede/aanlegte/denkprosesse word volgens u as onderwyser by leerders ontwikkel tydens die onderrig en leer van die vak Biologie?" (verwys na 4.3.2).

Die vaardighede wat deur die respondente genoem is, is bespreek en gekonsolideer om as riglyn te dien vir die identifisering van vaardighede wat in die kwantitatiewe navorsing gebruik is om die toetsitems te ontwikkel. Die vaardighede wat identifiseer en bespreek is, word voorlopig in die reeds genoemde domeine geplaas (verwys na 2.4.2-2.4.6) en word vervolgens gegee:

1. Kognitiewe vaardighede:

Laterale denke

Ontwikkeling van lang- en korttermyngeheue

Wiskundig: bewerkings, grafieke, dataverwerking

Leesvaardighede: begripslees, asook lees-en-luister aktiwiteite

Organisasie / rangskikking van feite, analise en sintese

Taalvaardigheid: skryfvaardighede, formuleringsvermoë, terminologie

Verbandlegging

Redenasievermoë en die vermoë om feite, inligting en denke te verbaliseer

Kreatiwiteit: breinkaarte, opsommings, diagramme.

2. Psigomotoriese vaardighede:

Driedimensionele visualisering van tweedimensionele figure, patrone en sketse

Perseptuele ontwikkeling

Waarnemingsvermoë

Sketsvaardighede

Akkurate notering van resultate tydens eksperimentele werk

Sensoriese vaardighede

Navorsingsvaardighede: ontwerp, opstel en uitvoer van eksperimente

Data-analise

Manipulasie-vaardighede.

3. Affektiewe vaardighede:

Deursettingsvermoë

Oorspronklikheid

4. Eties-normatiewe vaardighede:  
Waardering vir die eie liggaam  
Selfkennis  
Waardering vir die omgewing en die natuur.
  
5. Sosiale vaardighede:  
Kommunikasievaardighede  
Groepwerk.

Uit hierdie gegewens is dit duidelik dat vaardighede van die kognitiewe- en psigomotoriese domeine oorheersend identifiseer en bespreek is. Die feit dat heelwat minder vaardighede van die eties-normatiewe, affektiewe- en sosiale domeine genoem is, kan 'n aanduiding wees dat hierdie terreine van die vak Biologie nie prominent figureer by die onderwysers nie, en/of moontlik nie na waarde geag word nie.

Bogenoemde vaardighede is onder andere aangewend om 'n beduidende aantal van die toetsitems te ontwikkel wat in die kwantitatiewe navorsing ingesluit is. Met die samestelling van die vraelys is daar addisionele vaardighede deur die navorser identifiseer, motiveer en ingesluit (verwys na 2.4.2-2.4.6, asook 3.8).

Alhoewel daar gepoog is om hierdie vaardighede te plaas by die genoemde domeine, is dit moontlik dat die posisionering daarvan gewysig kan word met die finale ontwerp en uitleg van die kwantitatiewe navorsingsinstrument.

### **5.3 KWANTITATIEWE NAVORSING: EMPIRIESE DATA**

#### **5.3.1 Loodsondersoek van die vraelys**

Die konsepvraelys is aan 'n loodsgroep van 60 leerders voorgelê. Hierdie leerders het nie deel gevorm van die toetsgroep nie en die proses is deur die navorser hanteer. Na die evaluering van die proeflopie is die volgende bevind en die nodige wysigings is aangebring:

- (i) Die inleidende bladsy met die instruksies vir voltooiing moet met die aanvang van die sessie aan die leerders voorgelees word om te verseker dat hulle dit verstaan, die korrekte prosedure volg, eerlike response gee en alle afdelings volledig invul.
- (ii) Die begrip "etiese kwessies" (vraag 23) is vir sommige leerders onbekend en daar is voorbeelde by die vraag aangebring.
- (iii) Die volgende vrae is van addisionele verklarende woorde voorsien om die begrippe duideliker te omskryf:
  - Vraag 31: Voorkennis (dit wat jy reeds weet)
  - Vraag 32: Kreatief (skeppend)
  - Vraag 34: Driedimensionele voorwerpe (iets met diepte)
  - Vraag 42: Verbaal (met woorde).

Die loodsondersoek het verder getoon dat alle afdelings van die vraelys vir die respondente verstaanbaar en duidelik is. Dit het ook geblyk dat 'n tydsduur van 30 minute voldoende is.

Die vraelys is aangepas, vertaal, finaal afgerond en na die onderskeie skole geneem vir voltooiing.

### **5.3.2 Terugvoerespons van respondente**

Van die 412 vraelyste wat uitgestuur is, is almal terugontvang.

Dit het geblyk dat alle afdelings van die vraelys nie volledig deur alle respondente voltooi is nie. 'n Moontlike verklaring hiervoor is dat sommige vrae dalk verkeerd interpreteer is, of dat leerders nie 'n besluit kon neem oor 'n antwoord nie. Afdeling A en B is merendeels volledig voltooi.

Die vaardigheidstabel wat in Afdeling C van die vraelys vervat is, is moontlik verkeerd vertolk deur sommige leerders. Laasgenoemde feit sal egter geen noemenswaardige

invloed op die resultate uitoefen nie, aangesien die bevindings van Afdeling B van die vraelys die primêre doel van die ondersoek vorm.

Die aantal bruikbare vraelyste word in tabel 5.1 aangedui.

**TABEL 5.1: GETALLE VAN DIE BRUIKBARE VRAELYSTE DEUR RESPONDENTE VOLTOOI**

SKOOL- NOMMER	AANTAL UITGESTUUR	AANTAL TERUGONTVANG	AFDELING A EN B VOLLEDIG	AFDELING C VOLLEDIG	% BRUIKBAAR	
					AFD. A EN B	AFD. C
1	83	83	83	75	100	90,4
2	96	96	96	90	100	93,8
3	113	113	113	102	100	90,3
4	120	120	120	84	100	70,0
<b>TOTAAL:</b>	412	412	412	351		
<b>GEM. PERSENTASIE</b>	100%	100%	100%	85,2%	100%	85,2%

Hieruit kan afgelei word dat 100% van die vraelyste se Afdelings A en B gebruik kan word en 85,2% van die vraelyste se Afdeling C gebruik kan word.

### 5.3.3 Statistiese tegnieke

Dis noodsaaklik om navorsingsresultate te kondenseer en vereenvoudig sodat die interpretasie daarvan bruikbaar is. Volgens De Wet et.al. (1981:174) word statistieke gebruik om versamelde data te orden en te sistematiseer.

Die kodering van die data is deur die Statistiese Konsultasie Diens van die Universiteit van Johannesburg gedoen. Die volgende statistiese prosedures is gebruik tydens die verwerking van die data:

- (i) Die Kaiser-Meyer-Olkin en Bartlett-diagnostiese toetse is tydens die faktor- en betroubaarheidsanalise uitgevoer om sodoende die data in frekwensiever-spreidings te orden.



- (ii) Die Cronbach-Alpha-toets is gedoen vir elke afsonderlike vraag van die vraelys, asook vir kombinasies van vrae uit verskillende vaardigheidsvelde wat gebruik is. Hierdie toets weerspieël die betroubaarheidskoëffisiënt van data wat ingewin is.
- (iii) Die rekenkundige gemiddeldes, modus, skerpheid van verdeling, maksimum- en minimum standaardfout, standaardafwyking, mediaan, variansie en grafiese skeefheid van alle data is statisties verwerk en aangeteken.
- (iv) Die t-toets word gebruik om die statistiese beduidenheidspeil (p-waarde) te rapporteer.
- (v) Die Pearson Chi - kwadraattoets word gebruik vir kruistabelle. Kruistabelle is 'n kombinasie van twee (of meer) frekwensietabelle wat sodanig gerangskik is dat elke sel van die tabel 'n unieke kombinasie van spesifieke waardes of veranderlikes bevat.
- (vi) Die phi- en Cramer's V-toetse word gebruik om effekgrootte te meet. Effekgrootte is 'n gestandaardiseerde meting van die relatiewe grootte van die effek van 'n ingreep of gebeurtenis (McMillan, Snyder & Lewis, 2001).  
 Effekgroottes van:  
 0 - 0,1 is weglaatbaar klein,  
 0,1 - 0,3 is klein,  
 0,3 - 0,5 is medium,  
 0,5 - 1,0 is groot.
- (vii) In opvoedkundige navorsing word 'n statistiese beduidenheidspeil van 5% ( $p < 0,05$ ) of 1% ( $p < 0,01$ ) gebruik. Hierdie waardes word gebruik om nulhipoteses te aanvaar of te verwerp. Hierdie navorsing gebruik die beduidenheidspeile soos volg:
- 1% beduidenheidspeil: indien  $p < 0,01$ , word die nulhipotese verwerp en indien  $p > 0,01$  is, word die nulhipotese aanvaar
  - 5% beduidenheidspeil : indien  $p < 0,05$ , word die nulhipotese verwerp en indien  $p > 0,05$ , word die nulhipotese aanvaar.

In hoofstuk 4 is daar verwys na betroubaarheid en geldigheid. Die geldigheid van die studie is reeds omskryf (verwys na 4.4.5). Die statistiek rondom die betroubaarheidskoëffisiënt sal vervolgens gegee word.

#### **5.3.4 Betroubaarheid**

Die noodsaaklikheid van betroubaarheid is reeds omskryf (sien 4.4.5).

Die waardes wat vervolgens uiteengesit word, is verkry met behulp van die Cronbach-Alpha-betroubaarheidskoëffisiënt vir relevante afdelings van die navorsing. 'n Waarde van 1,0 is 'n aanduiding van perfekte betroubaarheid.

Die eksploratiewe praktiese faktorontledings het met die Cronbach-Alpha betroubaarheidskoëffisiënt die volgende verbandlegging getoon:

- Response van vrae van die kognitiewe- en psigomotoriese domeine het mekaar oorvleuel en versterk
- Response van vrae van die affektiewe- en eties-normatiewe domeine het mekaar oorvleuel en versterk
- Response van vrae van die sosiale domein het oorvleuel met alle ander genoemde domeine.

Indien die betroubaarheidskoëffisiënt se waarde geldig is, kan verwerking van statistiese data gedoen word deur die eksploratiewe- en teoretiese ontledings te kombineer (verwys na tabelle 4.2 - 4.5).

Die volgende betroubaarhede van die praktiese, eksploratiewe faktorontledings word gegee. Dit weerspieël die oorvleueling van vrae van die vyf domeine wat ter sprake is.

**TABEL 5.2: BETROUBAARHEID VAN VRAE VOLGENS PRAKTIES  
EKSPLORATIEWE FAKTORONTLEDINGS**

FAKTOR	VRAAGNOMMERS	CRONBACH-ALPHA BETROUBAARHEIDSKOËFFISIËNT
1	7,8,9,10,11,12,19,20,21,28,30,31,32,34,35,39,42,43,44,46,47, 54,56,59,60,65,70,71	0,911
2	5,6,17,27,29,33,36,40,45,49,51,52,53,55,57,58,63,64,66,67	0,865
3	1,2,3,4,13,14,15,16,18,22,23,24,25,26,37,38,41,48,50,61,62, 68,69	0,892

Indien die vraagnommers van bostaande tabel vergelyk word met die teoretiese indeling van die vrae (vergeelyk tabelle 4.2 - 4.5), is dit duidelik dat die toetsitems van die verskillende domeine oorvleuel en mekaar versterk.

Die betroubaarheid van die teoretiese faktorontledings is ook gedoen volgens die vyf domeine (verwys na 2.4.2-2.4.6).

**TABEL 5.3: BETROUBAARHEID VAN VRAE VOLGENS DIE VYF  
TEORETIESE VAARDIGHEIDSDOMEINE**

DOMEIN	CRONBACH-ALPHA BETROUBAARHEIDSKOËFFISIËNT
1. Kognitief	0,894
2. Affektief	0,782
3. Psigomotories	0,740
4. Eties-normatief	0,815
5. Sosiaal	0,776

Nadat hierdie data ontleed is, is die betroubaarhede van 'n kombinasie van bostaande faktorontledings gedoen.

**TABEL 5.4: BETROUBAARHEID VAN VRAE VOLGENS GEKOMBINEERDE TEORETIESE VAARDIGHEIDSDOMEINE**

GEKOMBINEERDE DOMEINE	CRONBACH-ALPHA BETROUBAARHEIDSKOËFFISIËNT
Kognitief en psigomotories	0,923
Eties-normatief en affektief	0,881
Sosiaal	0,776

Uit die voorafgaande syfers is dit duidelik dat die betroubaarheid van kombinasies van die eerste vier vaardigheidsdomeine hoër toets as die afsonderlike domeine. Hierdie koëffisiënt toon aan dat die resultate van die gekombineerde vaardigheidsdomeine baie betroubaar behoort te wees. Dit sal vervolgens gebruik word om die hipoteses te oorweeg.

## 5.4 NAVORSINGSUITKOMSTE

Die doel van hierdie ondersoek is om vas te stel in watter mate die bestudering van die vak Biologie sekere vaardighede as uitkomstes van menspotensiaal in leerders ontwikkel. Die navorsing word uitgevoer deur 'n vergelyking te tref tussen twee groepe respondente, nl. leerders wat Biologie as vak neem en leerders wat nie Biologie as vak neem nie. Hierdie onderskeid is nie aan die respondente bekend gemaak tydens die voltooiing van die vraelyste nie. Die twee groepe respondente is eers tydens die statistiese verwerking van die data geskei. Die volledige vraelys verskyn in Bylaag C.

### 5.4.1 Hipotese ten opsigte van die kognitiewe- en psigomotoriese vaardighede

(kpm) : Kognitiewe- en psigomotoriese vaardighede.

Ho (kpm) : Daar is geen statistiese beduidende verskille tussen die kognitiewe- en psigomotoriese vaardighede van Biologie-leerders en nie-Biologie-leerders nie.

Ha (kpm) : Daar is statistiese beduidende verskille tussen die kognitiewe- en psigomotoriese vaardighede van Biologie-leerders en nie-Biologie-leerders.

#### **5.4.2 Hipotese ten opsigte van die eties-normatiewe- en affektiewe vaardighede**

(ena) : Eties-normatiewe- en affektiewe vaardighede.

Ho (ena) : Daar is geen statistiese beduidende verskille tussen die eties-normatiewe- en affektiewe vaardighede van Biologie-leerders en nie-Biologie-leerders nie.

Ha (ena) : Daar is statistiese beduidende verskille tussen die eties-normatiewe- en affektiewe vaardighede van Biologie-leerders en nie-Biologie-leerders.

#### **5.4.3 Hipotese ten opsigte van die sosiale vaardighede**

(s) : Sosiale vaardighede.

Ho (s) : Daar is geen statistiese beduidende verskille tussen die sosiale vaardighede van Biologie-leerders en nie-Biologie-leerders nie.

Ha (s) : Daar is statistiese beduidende verskille tussen die sosiale vaardighede van Biologie-leerders en nie-Biologie-leerders.

Die hipoteses sal oorweeg word deur die t-toets te gebruik om sodoende die p-waarde te beoordeel.

Die resultate van die kwantitatiewe navorsing sal vervolgens gegee word.

### **5.5 KWANTITATIEWE NAVORSINGSRESULTATE: VRAELYS**

Eerstens word algemene en biografiese besonderhede bespreek. Hierdie resultate word in die vorm van tabelle weergegee.

### 5.5.1 Algemene en biografiese besonderhede van die respondente

Daar is geringe verskille by die totale syfers van sommige tabelle van die biografiese besonderhede as gevolg van sommige respondente wat nagelaat het om alle biografiese data volledig in te vul.

**TABEL 5.5: GETAL RESPONDENTE PER DEELNEMENDE SKOOL**

SKOOLNOMMER	AANTAL VRAELYSSTE (n)	PERSENTASIE %
1	83	20,1%
2	96	23,3%
3	113	27,4%
4	120	29,1%
TOTAAL	412	100,0%

**TABEL 5.6: ONDERRIGTAAL VAN DIE RESPONDENTE**

ONDERRIGTAAL	GETAL	PERSENTASIE
Engels	179	43,4%
Afrikaans	233	56,6%
TOTAAL	412	100,0%

Hierdie gegewens dui daarop dat bietjie meer as die helfte van die respondente Afrikaans as onderrigtaal het.

**TABEL 5.7: ONMIDDELLIKE TOEKOMSPLANNE VAN DIE RESPONDENTE**

ONMIDDELLIKE TOEKOMSPLANNE	GETAL	PERSENTASIE
Nie studeer nie	118	29,0%
Studeer	289	71,0%
TOTAAL	407	100,0%

Uit hierdie gegewens blyk dit dat die oorgrote meerderheid beplan om verder te studeer.

**TABEL 5.8: GETAL RESPONDENTE PER SKOOL WAT BIOLOGIE AS VAK NEEM**

SKOOLNOMMER		BIOLOGIE AS VAK GENEEM		TOTAAL
		NEE	JA	
1.	Aantal	40	43	83
	% van skool	48,2%	51,8%	100%
2.	Aantal	26	70	96
	% van skool	27,1%	72,9%	100%
3.	Aantal	52	61	113
	% van skool	46,0%	54,0%	100%
4.	Aantal	60	60	120
	% van skool	50,0%	50,0%	100%
<b>TOTAAL</b>	Aantal	178	234	412
	% van skool	43,2%	56,8%	100%

Slegs skoolnommer 2 het 'n buitengewoon groot getal leerders wat wel Biologie as vak neem. Dit kan moontlik aan 'n besondere onderwyser toegeskryf word, of dit kan ook wees as gevolg van 'n beperkte aantal alternatiewe keusevakke wat in die spesifieke skool beskikbaar is. In die ander skole neem ongeveer die helfte van die respondente Biologie as vak.



**TABEL 5.9: BESTEDING VAN TYD AAN BIOLOGIE IN VERGELYKING MET ANDER VAKKE**

SKOOLNOMMER		TYDSBESTEDING			TOTAAL
		MEER TYD AS ANDER VAKKE	DIESELFDE TYD AS ANDER VAKKE	MINDER TYD AS ANDER VAKKE	
1	Aantal	17	22	4	43
	%	39,5%	51,2%	9,3%	100%
2	Aantal	42	24	3	69
	%	60,9%	34,8%	4,3%	100%
3	Aantal	25	29	0	54
	%	46,3%	53,7%	0%	100%
4	Aantal	21	30	6	57
	%	36,8%	52,6%	10,6%	100%
Totaal	Aantal	105	105	13	223
	%	47,1%	47,1%	5,8%	100%

Hierdie syfers toon dat leerders meen dat hulle meestal meer tyd en/of dieselfde tyd aan die vak Biologie bestee wanneer dit met ander vakke vergelyk word. Wanneer die onderskeie skole se statistiek egter ontleed word, is dit duidelik dat die leerders van skoolnommer 2 meer tyd aan Biologie bestee. Dit dui daarop dat die skool moontlik 'n besondere onderwyser kan hê en/of 'n uitsonderlik gemotiveerde groep Biologieleerders is. Dit is ook die skoolgroep waarvan die meeste leerders Biologie neem (vergeelyk tabel 5.8).

**TABEL 5.10: GESLAG VAN RESPONDENTE WAT BIOLOGIE AS VAK NEEM**

		BIOLOGIE AS VAK GENEEM		TOTAAL
		NEE	JA	
Manlik:	Aantal	117	74	191
	%	61,3%	38,7%	100%
Vroulik:	Aantal	61	157	218
	%	28,0%	72,0%	100%
TOTAAL:	Aantal	178	231	409
	%	43,5%	56,5%	100%

Hierdie gegewens toon 'n heelwat groter persentasie dogters as seuns wat Biologie as vak neem. 'n Moontlike rede hiervoor is dat sommige dogters Biologie as wetenskaplike vak verkies bo Natuur- en Skeikunde, wat op sy beurt deur seuns verkies word. Schibeci (1984:57) se studies ondersteun hierdie feit en noem dit dat dogters 'n positiewe gesindheid openbaar teenoor Biologie as 'n subdissipline van Wetenskap, terwyl seuns meer positief is oor Fisika en Chemie. Biologie as vak verg ook baie tyd ten opsigte van leerwerk en projekte en sal dus eerder deur dogters geneem word. Uit eie ondervinding kan dit gestel word dat dogters meestal hardwerkend is en ook oor die algemeen bereid is om baie tyd te bestee aan skoolwerk.



**TABEL 5.11: SKOOLPRESTASIES IN BIOLOGIE VOLGENS GESLAG**

		SWAK (<50%)	GEM. (50-64%)	GOED (65-74%)	UITSTEKEND (>75%)	TOTAAL
Manlik:	Aantal	22	23	6	21	72
	%	30,6%	31,9%	8,3%	29,2%	100%
Vroulik:	Aantal	9	45	30	64	148
	%	6,1%	30,4%	20,3%	43,2%	100%
TOTAAL:	Aantal	31	68	36	85	220
	%	14,1%	30,9%	16,4%	38,6%	100%

Uit die bostaande tabel is dit duidelik dat die Biologiepunte van dogters aansienlik beter voorkom as die persentasiepunte wat behaal is deur die seuns. Dit kan moontlik toegeskryf word aan die feit dat dogters oor die algemeen meer pligsgetrou en konsensieus is ten opsigte van leerwerk. Volgens Sadker, Sadker & Steindam (1989) in Slavin (1991:471) het dogters 'n akademiese voorsprong bo seuns en presteer hulle deurgaans beter as seuns, selfs in Wiskunde en Natuur- en Skeikunde. Slavin (1991:471) noem ook dat dogters beter verbale vaardighede as seuns het. Aangesien die vak Biologie onder andere staatmaak op leerders se formuleringsvermoë en omskrywing van ingewikkelde vakterminologie, kan dit as 'n essensiële vaardigheid in Biologie beskou word.

**TABEL 5.12: 'N VERGELYKING TUSSEN DIE RESPONDENTE SE GEMIDDELDE PERSENTASIES EN PERSENTASIES VAN 'N AANTAL ANDER NATUURWETENSKAPLIKE VAKKE**

VAKKE	PRESTASIE				TOTALE AANTAL LEERDERS IN VAK
	SWAK (<50%)	GEM. (50-64%)	GOED (65-74%)	UITSTEKEND (>75%)	
Biologie:					
Aantal:	31	71	36	85	223
%	13,9%	31,8%	16,1%	38,2%	
Natuur- en Skeikunde:					
Aantal:	36	81	35	66	218
%	16,5%	37,2%	16,0%	30,3%	
Wiskunde:					
Aantal:	57	116	66	83	322
%	17,7%	36,0%	16,0%	25,8%	
Aardrykskunde:					
Aantal:	23	58	36	23	140
%	16,4%	41,4%	25,8%	16,4%	
Gemiddelde % van leerders:					
Aantal:	32	181	101	97	411
%	8,2%	41,2%	25,8%	24,8%	

Uit bostaande tabel kan gesien word dat die leerders se punte vir Biologie meestal hoër neig as hulle punte in die ander genoemde vakke. Die Biologiegroep wat uitstekend gevaar het (>75%) is ook persentasiegewys meer as die ooreenstemmende groep ten opsigte van leerders se gemiddelde persentasies. 'n Moontlike verklaring hiervoor kan wees dat Biologie as vak minder abstrakte denke en wiskundige bewerkings vereis as Wiskunde en Natuur- en Skeikunde. Biologie hou ook moontlik vir leerders verband met hulle konkrete leefwêreld en wanneer hulle pligsgetrou werk, kan hulle goed presteer in Biologie.

**TABEL 5.13: ONDERRIGTAAL EN PRESTASIE BEHAAL IN BIOLOGIE**

ONDERRIGTAAL	SWAK ( <50%)	GEM. (50-64%)	GOED (65-74%)	UITSTEKEND ( >75%)	TOTAAL
Engels:					
Aantal:	26	45	13	24	108
%	24,1%	41,7%	12,0%	22,2%	100%
Afrikaans:					
Aantal:	5	26	23	61	115
%	4,4%	22,6%	20,0%	53,0%	100%
TOTAAL:					
Aantal:	31	71	36	85	223
%	13,9%	31,9%	16,1%	38,1%	100%

Uit bostaande tabel is dit duidelik dat die prestasie in Biologie van die groep wat Afrikaans as onderrigtaal het, merkbaar hoër is as die groep wat Engels as onderrigtaal het. 'n Rede hiervoor is moontlik die feit dat bykans alle Afrikaanssprekende leerders onderrig ontvang in hulle moedertaal. Wanneer die onderrigtaal en huistaal van die onderskeie skole ontleed word, blyk dit dat die onderrigtaal en huistaal van 1,8% van die Biologie-leerders van Engelse skole verskil. Die navorser is van mening dat laasgenoemde persentasie egter veel hoër kan wees, aangesien sommige leerders van diverse kultuurgroepe 'n sosiaal aanvaarbare respons kan gee deur Engels as huistaal aan te dui.

Die multi-kulturaliteit van die Engelse skole kan moontlik ook 'n rol speel betreffende die prestasie van die leerders. Volgens Coutts (1992) kan die volgende probleemareas in multi-kulturele klasse van wetenskaplike vakke identifiseer word:

- Taalagterstande wat gebrekkige syfervaardighede en veral die begrip van wetenskaplike vakterminologie beïnvloed
- Abstrakte- en oorsaaklike denkvermoë kan 'n probleem wees vir leerders uit 'n minderbevoorregte milieu

- Effektiewe hantering van apparaat en die ontwerp van eksperimente wat dikwels buite die ervaringsveld van leerders val (Coutts, 1992:72-75).

Dit is ook die geval dat leerders in sommige Engelse skole se vakkeuses dikwels beperk word as gevolg van die beskikbaarheid van onderwysers en ruimte in die skole. Daar word in sommige skole wat volle kapasiteit bereik het, van leerders verwag om 'n keuse uit te oefen tussen Biologie en Natuur- en Skeikunde. Vanweë die moeilikheidsgraad en verpligte toelatingstoetse wat in Natuur- en Skeikunde afgelê moet word, sal leerders neig om eerder Biologie te kies. Hierdie gedwonge vakkeuses kan leerders se motivering tot prestasie moontlik negatief beïnvloed.

### **5.5.2 Vaardigheidsdomeine**

Hipoteses rondom die vaardigheidsdomeine wat hierdie navorsing verken, is reeds geformuleer (verwys na 5.4). Die motivering vir die gebruik van die gekombineerde vaardigheidsdomeine is reeds gegee (verwys na 5.3.4). Die statistiese data wat gebruik sal word om die hipoteses te oorweeg, sal vervolgens uiteengesit word.

Die rekenkundige gemiddeldes en standaardafwykings ten opsigte van die drie gekombineerde domeine word in elke geval gegee. Die t-toets word telkens gebruik om die p-waardes op die 1% en/of 5% statistiese beduidenheidspeil te oorweeg. Op grond van die p-waardes kan die nulhipotese in elke geval aanvaar of verwerp word.

Indien die nulhipotese verwerp word, sal die effekgrootte in elke geval rapporteer word.

Die resultate van die drie vaardigheidsdomeine word vervolgens gegee.

### 5.5.2.1 Kognitiewe- en psigomotoriese vaardighede

**TABEL 5.14: GEMIDDELDDES EN STANDAARDAFWYKINGS TEN OPSIGTE VAN DIE DOMEIN KOGNITIEWE- EN PSIGOMOTORIESE VAARDIGHEDE VAN LEERDERS**

VRAAG		BIOLOGIE AS VAK			
ITEMNOMMER	OMSKRYWING	NEE n = 161		JA n = 209	
		$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s
7	Geheue ontwikkeling (feite).	4,63	1,54	4,88	1,58
8	Geheue ontwikkeling (terminologie).	4,75	1,37	5,07	1,43
9	Interpretasie van data en grafieke.	5,44	1,36	5,37	1,36
10	Noukeurige sketswerk.	4,71	1,81	5,06	1,60
11	Identifisering van patrone.	5,16	1,50	4,93	1,59
12	Verryking.	4,88	1,79	5,12	1,70
18	Abstrakte denke.	5,05	1,52	5,23	1,37
19	Logiese rangskikking van feite.	5,24	1,24	5,42	1,14
20	Ooreenkomste en verskille.	5,28	1,23	5,53	1,12
21	Kreatiewe eksperimentele ontwerp.	5,07	1,73	5,06	1,69
22	Tyd-effektief te werk.	5,14	1,51	5,26	1,49
29	Toepassing van kennis.	4,53	1,60	4,73	1,56
30	Rangskikking van komponente.	4,66	1,34	4,85	1,41
31	Internalisasie, aanwending van voorkennis.	5,30	1,16	5,53	1,24
32	Kreatiewe denke.	5,19	1,40	5,71	1,38
33	Sintese van leerstof.	4,02	1,66	4,58	1,70
34	Driedimensionele visualisering.	5,15	1,78	4,89	1,78
35	Perseptuele en sintuiglike waarneming.	5,44	1,60	5,44	1,49
42	Formuleringsvermoë.	5,15	1,45	5,68	1,39
43	Maak van afleidings en gevolgtrekkings.	5,13	1,30	5,34	1,21
44	Kreatiewe hantering van situasies	5,15	1,46	5,32	1,37
45	Konsentrasievermoë.	4,44	1,79	4,45	1,80
46	Trek van grafieke.	5,20	1,52	5,46	1,53
47	Akkurate waarneming en notering van resultate.	5,14	1,16	5,41	1,27
54	Oplossingsvaardighede.	5,39	1,45	5,41	1,31
55	Begripslees en memorisering.	5,30	1,48	5,26	1,51
56	Tabulering van ooreenkomste en verskille.	4,47	1,52	4,73	1,47
57	Assimilasie van inligting.	4,66	1,81	5,57	1,72

Tabel 5.14 (vervolg)

VRAAG		BIOLOGIE AS VAK			
ITEMNOMMER	OMSKRYWING	NEE n = 161		JA n = 209	
		$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s
58	Taalvaardigheid.	4,98	1,53	5,20	1,41
59	Manipuleringstegnieke: apparaat.	5,25	1,55	5,56	1,53
60	Akkurate benoeming van sketse.	5,15	1,40	5,55	1,46
65	Probleemoplossingsvaardighede.	5,04	1,24	5,12	1,29
66	Evalueringstegnieke.	4,92	1,77	5,04	1,76
69	Oorsaaklike denkvermoë.	6,05	1,25	6,15	1,20
70	Analise en sintese van inligting.	4,51	1,62	4,46	1,59
71	Syfervvaardigheid.	4,94	1,75	4,69	1,75
<b>TOTAAL</b>		4,99	0,75	5,20	0,77
<b>TOTALE AANTAL ITEMS: 36</b>					

p-waarde : 0,01

Effekgrootte : 0,134



Die rekenkundige gemiddeldes ( $\bar{X}$ ) wissel van 4,45 (minimumwaarde) tot 6,15 (maksimumwaarde). Die standaardafwykings (s) van die items wissel van 1,18 (minimumwaarde) tot 1,80 (maksimumwaarde). Die rekenkundige gemiddeldes van die response van die Biologiesgroep lewer bykans deurgaans hoër waardes as die response van die groep wat nie Biologie as vak neem nie. Dit lewer bewys dat, volgens die oordeel van die respondente, die genoemde vaardighede beter ontwikkeling toon by leerders wat Biologie as vak neem. Moontlike verklarings vir die waardes van die items van hierdie domein vir die twee groepe respondente word nou kortliks uiteengesit.

- Biologie-leerders:

Wanneer die rekenkundige gemiddeldes vergelyk word, blyk dit dat item 69 (oorsaaklike denkvermoë) die vaardigheid is wat volgens die respondente skynbaar die beste ontwikkel is. Item 45 (konsentrasievermoë) is skynbaar die vaardigheid wat die minste ontwikkel is. Oorsaaklike denkvermoë behels die konsep van oorsaak en gevolg. 'n Moontlike verklaring waarom hierdie vaardigheid goed ontwikkel is, is dat leerders in

graad 12 hierdie vaardigheid al goed bemeester het. Degenaar (1984:21) klassifiseer hierdie vaardigheid as 'n toepassing wat relatief eenvoudige prosesse soos interpretasie, seleksie, vergelykings en verduideliking van leerinhoud vereis. Volgens Gagné (1970:320-321) ontwikkel hierdie vaardigheid geredelik by leerders wanneer ondermeer eksperimente in die klas uitgevoer word. Konsentrasievermoë impliseer dat leerders moet fokus om spesifieke take te voltooi. 'n Gebrek aan belangstelling, oorvol klasse en 'n ongestruktureerde onderrigssituasie kan die konsentrasievermoë van leerders moontlik negatief beïnvloed.

- Nie-Biologie-leerders:

Item 69 (oorsaaklike denkvermoë) lewer ook die hoogste waarde, maar die waarde is kleiner as die van die Biologie respondente. Sintese van leerstof (item 33) lewer by die nie-Biologie-leerders die laagste waarde. Laasgenoemde is 'n relatief komplekse vaardigheid om te bemeester, want dit behels die formulering en toetsing van hipoteses, beplanning en ontwerp van eksperimente, interpretasie van data en die maak van afleidings en gevolgtrekkings (Degenaar, 1984:20; Van Aswegen et.al., 1993:49; Slavin, 1991:202). Dit kan moontlik daarop dui dat hierdie vaardigheid volgens die oordeel van leerders wat nie Biologie neem nie, nie goed ontwikkel is nie.

Die statistiese beduidenheidspeil van die domein kognitiewe- en psigomotoriese vaardighede lewer 'n p-waarde van 0,01. Dit dui daarop dat  $H_0$  (kpm) verwerp word ten gunste van  $H_a$  (kgm). Daar is dus statistiese beduidende verskille tussen die ontwikkeling van kognitiewe- en psigomotoriese vaardighede van Biologie-leerders en nie-Biologie-leerders.

Wanneer die effekgrootte van bogenoemde verskille met die Phi- en Cramer's V- toets bepaal word, lewer dit 'n waarde van 0,134. Dit dui daarop dat die verskille tussen die ontwikkeling van vaardighede van Biologie- en nie-Biologie-leerders wel 'n effek het, maar die effek van die verskille tussen die groepe is klein.

### 5.5.2.2 Eties-normatiewe- en affektiewe vaardighede

**TABEL 5.15 GEMIDDELDDES EN STANDAARDAFWYKINGS TEN OPSIGTE VAN DIE DOMEIN ETIES-NORMATIEWE- EN AFFEKTIEWE VAARDIGHEDE VAN LEERDERS**

VRAAG		BIOLOGIE AS VAK			
ITEMNOMMER	OMSKRYWING	NEE N = 167		JA n = 218	
		$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s
1	Vorming van waardestelsel ten opsigte van reëls.	5,05	1,33	5,14	1,45
2	Verantwoordelike besluitneming.	5,51	1,30	5,64	1,42
5	Holistiese ontwikkeling as mens.	4,29	1,57	4,42	1,57
6	Positiewe ingesteldheid.	4,66	1,58	4,85	1,54
13	Persoonlike verantwoordelikheid ten opsigte van die omgewing.	4,56	1,69	5,01	1,48
16	Deursettingsvermoë.	5,21	1,43	5,44	1,28
17	Pligsgetrouheid/Pligsbesef.	4,46	1,80	4,58	1,81
23	Vorming van waardestelsel ten opsigte van etiese kwessies.	5,50	1,50	5,79	1,37
24	Persoonlike verantwoordelikheid ten opsigte van menseverhoudings.	6,02	1,18	6,12	1,09
27	Eerlikheid.	5,17	1,33	5,51	1,32
28	Vindingrykheid, oorspronklikheid.	5,25	1,27	5,33	1,36
36	Religieuse waardes en norme.	5,57	1,76	5,66	1,73
37	Persoonlike verantwoordelikheid ten opsigte van die land en sy mense.	4,98	1,54	5,07	1,53
40	Navolging van reëls, samewerking.	5,53	1,31	5,90	1,27
41	Omgewingsbewaring.	4,75	1,70	5,26	1,51
48	Waardering vir die estetiese.	5,53	1,68	5,90	1,38
49	Persoonlike verantwoordelikheid ten opsigte van verhoudings met gesagsfigure.	5,67	1,35	5,97	1,21
52	Motivering en toekomsgerigheid.	5,90	1,30	6,09	1,29
53	Ekstrinsieke motivering.	5,47	1,56	5,47	1,54
61	Selfvertroue tot selfwerkzaamheid.	5,61	1,58	5,87	1,35
62	Sin vir regverdigheid en billikheid.	5,58	1,49	5,93	1,28
64	Entoesiasme.	4,66	1,63	4,88	1,58
67	Pligsbesef en selfwerkzaamheid.	5,47	1,44	5,79	1,37
68	Gesonde oordeelsvermoë.	5,81	1,31	6,06	1,18
<b>TOTAAL</b>		5,30	0,76	5,54	0,69
<b>TOTALE AANTAL ITEMS: 24</b>					



p-waarde : 0,001

Effekgrootte : 0,164

Die waardes van die items van die domein word kortliks uiteengesit.

Die rekenkundige gemiddeldes ( $\bar{X}$ ) van die items wissel van 4,29 (minimumwaarde) tot 6,12 (maksimumwaarde). Die standaardafwykings (s) van die items wissel van 1,09 (minimumwaarde) tot 1,81 (maksimumwaarde). Die rekenkundige gemiddeldes van die response van die Biologiegroep lewer by al die items hoër waardes as die response van die groep wat nie Biologie as vak neem nie. Dit lewer bewys dat, volgens die oordeel van die respondente, genoemde vaardighede beter ontwikkeling toon by leerders wat Biologie as vak neem. Moontlike verklarings vir die waardes van die items van hierdie domein word nou kortliks uiteengesit.

- Biologie-leerders:

Wanneer die rekenkundige gemiddeldes vergelyk word, blyk dit dat item 24 (persoonlike verantwoordelikheid ten opsigte van menseverhoudings) skynbaar die beste ontwikkel is en item 5 (holistiese ontwikkeling) skynbaar die minste ontwikkel is. 'n Moontlike verklaring vir hierdie waardes kan soos volg gegee word. Skoolgaande kinders bevind hulle daaglik in situasies waar goeie menseverhoudings noodsaaklik is. Die didaktiese situasie in 'n skool vereis van leerders om positiewe verhoudings te kweek met mede-leerders en onderwysers (Sonnekus, 1974:42). Biologie as vak ontsluit ook onder andere aspekte rondom etiese- en morele kwessies, omgewingspraktyke en die verweefdheid van wetenskap en tegnologie (GDE, 2005:20) en daarom sal Biologie-leerders moontlik 'n positiewe gesindheid openbaar en bepaalde waardes vorm wanneer menseverhoudings ter sprake is (Van Aswegen et.al., 1993:49). Die relatiewe lae waarde van die item wat holistiese ontwikkeling omskryf kan moontlik wees as gevolg van ontoereikendheid van onderwysers. Eenheidstemas is fundamenteel om ontsluiting van inhoud van die kurrikulum sinvol te maak (Van Rooyen, 1995:2; Yager, 1989:9). Navorsing is in 1995 voltooi wat bevind het dat slegs 51% van onderwysers wat ondervra is, bewus

gemaak is van eenheidstemas tydens opleiding (Uys, 1995 in Van Rooyen, 1995:5). Daarenteen stel die beginsels en uitkomstes van UGO ondermeer dat die holistiese ontwikkeling van leerders prioriteit moet geniet. Die realisering van die doelwitte wat gestel word vir Natuurwetenskappe en Biologie (voortaan Lewenswetenskappe) kan moontlik bydra om hierdie aspek te ontwikkel.

- Nie-Biologie-leerders:

Dieselfde twee items (nommers 24 en 5) lewer by hierdie groep ook onderskeidelik die hoogste en laagste waardes, maar die waardes van die rekenkundige gemiddeldes is laer as by die Biologie-leerders. Dit dui daarop dat, volgens die oordeel van die respondente, hierdie twee vaardighede onderskeidelik ook die beste en swakste ontwikkel is, maar dat dit minder ontwikkeling toon as by leerders wat Biologie as vak neem.

Die statistiese beduidenheidspil van die domein eties-normatiewe- en affektiewe vaardighede lewer 'n p-waarde van 0,001. Dit dui daarop dat  $H_0$  (ena) verwerp kan word op die 1% beduidenheidspil ten gunste van  $H_a$  (ena). Daar is dus statistiese beduidende verskille tussen die ontwikkeling van eties-normatiewe- en affektiewe vaardighede van Biologie-leerders en nie-Biologie-leerders.

Wanneer die effekgrootte van bogenoemde verskille met die Phi- en Cramer's V toets bepaal word, lewer dit 'n waarde van 0,164. Dit dui daarop dat die verskille tussen die ontwikkeling van vaardighede van Biologie- en nie-Biologie-leerders wel 'n effek het, maar die effek van die verskille tussen die groepe is klein.

### 5.5.2.3 Sosiale vaardighede

**TABEL 5.16: GEMIDDELDEN EN STANDAARDAFWYKINGS TEN OPSIGTE VAN DIE DOMEIN SOSIALE VAARDIGHEDE VAN LEERDERS**

VRAAG		BIOLOGIE AS VAK			
ITEMNOMMER	OMSKRYWING	NEE N = 167		JA n = 221	
		$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s
3	Vermoë om 'n standpunt te stel.	5,76	1,26	5,71	1,38
4	Objektiwiteit.	5,62	1,26	5,67	1,23
14	Hantering van spanning.	4,56	1,67	4,39	1,70
15	Ontwikkeling van 'n waardestelsel.	5,67	1,30	5,65	1,40
25	Raadgewende optrede/medemenslikheid.	5,84	1,25	6,01	1,21
26	Weetgierigheid.	5,11	1,45	5,23	1,50
38	Koöperatiewe optrede.	5,70	1,14	5,95	1,12
39	Verbreding van kennis/verryking.	5,55	1,26	5,86	1,14
50	Posisionering binne sosio-ekonomiese milieu.	6,01	1,31	6,15	1,19
51	Toe-eiening van 'n gedragskode.	5,78	1,43	6,03	1,28
63	Afhanklikheidsbesef.	5,40	1,47	5,40	1,61
<b>TOTAAL</b>		5,36	0,74	5,48	0,76
<b>TOTALE AANTAL ITEMS: 11</b>					

p-waarde : 0,323

Effekgrootte : 0,05

Die rekenkundige gemiddeld ( $\bar{X}$ ) van die items wissel van 4,39 (minimumwaarde) tot 6,15 (maksimumwaarde). Die standaardafwykings (s) van die items wissel van 1,14 (minimumwaarde) tot 1,70 (maksimumwaarde). Die rekenkundige gemiddeldes van die response van die Biologiesgroep by die items van hierdie domein is nie so opvallend hoër as by die nie-Biologiesgroep nie.

Volgens die oordeel van die respondente, is die vaardigheid beskryf in item 50 (posisionering binne sosio-ekonomiese milieu) die beste ontwikkel en die vaardigheid beskryf in item 14 (hantering van spanning) die minste ontwikkel by beide die groepe respondente.

'n Moontlike rede vir hierdie syfers is die feit dat die respondente in hulle skoolloopbaan geleer het om te funksioneer binne 'n multi-kulturele groep vanuit verskillende sosio-ekonomiese agtergronde. Die hoë syfer van die Biologiegroep toon dat Biologieleerders moontlik meer insig toon ten opsigte van die agterstande, diversiteit en spesifieke behoeftes wat bestaan om aan almal gelyke geleenthede te bied. Biologieleerders kan hierdeur toon dat hulle bepaalde gesindhede, waardes en houdings ontwikkel het met betrekking tot begrip vir sosio-ekonomiese kwessies. Postlethwaite (1993:43) stel dit dat daar op kulturele- en sosio-ekonomiese verskille gekapitaliseer moet word in die wêreld van wetenskaponderrig, omdat dit geleenthede bied tot suksesvolle groei. Die relatiewe lae waarde van item 14 (hantering van spanning) kan wees as gevolg van die feit dat leerders moontlik gebrekkige meganismes het om spanning te hanteer. As gevolg van die omvangrykheid en moeilikheidsgraad van die werk wat spesifiek in die Biologie-kurrikulum vervat is, is dit moontlik dat leerders nie voldoende toegerus is om dit te hanteer nie. Volgens die oordeel van nie-Biologieleerders, toon hierdie respondente ook gebrekkige vaardighede om spanning te hanteer.

Die statistiese beduidenheidspeil van die domein sosiale vaardighede lewer 'n p-waarde van 0,323. Dit dui daarop dat  $H_0(s)$  nie verwerp kan word ten gunste van  $H_a(s)$  nie. Daar is dus nie 'n statistiese beduidende verskil tussen die mate van ontwikkeling van sosiale vaardighede van Biologieleerders en nie-Biologieleerders nie.

Wanneer die effekgrootte van bogenoemde verskille met die Phi- en Cramer's V- toets bepaal word, lewer dit 'n waarde van 0,05. Dit dui daarop dat die verskille tussen die ontwikkeling van sosiale vaardighede van Biologieleerders en nie-Biologieleerders 'n weglaatbare klein effek het. Toetsbare sosiale vaardighede is moeilik om te isoleer en die navorser is van mening dat statisties beduidende verskille waarskynlik sigbaar sou kon wees indien vrae van die sosiale domein saam met die vrae van die eties-normatiewe en affektiewe domeine groepeer was vir die doel van hierdie studie.

'n Moontlike rede waarom die sosiale vaardighede van Biologie- en nie-Biologie-leerders nie verskil nie, kan wees as gevolg van die implementering van Uitkomsgebaseerde Onderwys (UGO) in alle leerareas. In die vorige onderwysbedeling was Biologie 'n vak wat unieke geleenthede tot sosiale interaksie en koöperatiewe leer gebied het. Genoemde aktiwiteite vorm tans deel van die meeste leerareas in Suid-Afrika se sekondêre skole en die effektiewe implementering van die beginsels van UGO kan derhalwe sosiale vaardighede in meeste leerders ontwikkel, ongeag of hulle Biologie as vak neem.

#### 5.5.2.4 Samevatting van die vaardigheidsdomeine

Uit die voorafgaande resultate kan die afleiding gemaak word dat die ontwikkeling van vaardighede wel statisties beduidende verskille toon by leerders wat Biologie neem en leerders wat nie Biologie as vak neem nie.

Die volgende data word as opsomming gegee om die statistiese verskille van die drie gekombineerde vaardigheidsdomeine aan te toon (vergelyk die indeling soos in tabel 5.4).

**TABEL 5.17: GEMIDDELDDES, STANDAARDAFWYKINGS EN p-WAARDES VAN VAARDIGHEIDSDOMEINE VOLGENS VAKKEUSE**

DOMEIN	BIOLOGIE AS VAK	n	$\bar{X}$	s	p-waarde (t-toets)
Kognitief- en psigomotories	Nee	161	4,99	0,74	0,01
	Ja	209	5,20	0,76	
Eties-normatief en affektief	Nee	167	5,30	0,76	0,001
	Ja	218	5,54	0,69	
Sosiaal	Nee	167	5,54	0,77	0,323
	Ja	221	5,62	0,76	

Wanneer die rekenkundige gemiddeldes ( $\bar{X}$ ) van die data ontleed word, is dit duidelik dat die waardes van die Biologie respondente hoër is as die waardes van die nie-Biologie-leerders. Dit toon aan dat die statisties beduidende verskille tussen die twee groepe ten gunste van die Biologie respondente is.

### 5.5.3 Vergelyking tussen Afrikaans- en Engelsmedium skole

Post hoc statistiese ontleding van die resultate is uitgevoer om vas te stel of daar statisties beduidende verskille is tussen die response wat verkry is van leerders waarvan die onderrigtaal verskil. Data is ontleed om vas te stel of die ontwikkeling van vaardighede noemenswaardig verskil by Engels- en Afrikaanssprekende respondente. Benewens die sosiale domein, is die indeling van die domeine vir die doel van hierdie vergelyking dieselfde gehou as in die vorige ontledings (verwys na 5.5.2.1 en 5.5.2.2).

Aangesien die eksploratiewe praktiese faktorontleding aangetoon het dat die sosiale- en affektiewe domeine mekaar aanvul, is die vaardighede van hierdie twee domeine gekombineer vir die vergelyking tussen die taalgroepe.

Dit is ook weens die feit dat die sosiale domein in die vorige vergelykings relatief min items bevat het (verwys na 5.5.2.3). Die kategorieë vir hierdie vergelyking is soos volg:

- (i) Kognitiewe- en psigomotoriese domein
- (ii) Eties- normatiewe- en affektiewe domein
- (iii) Sosiale- en affektiewe domein.

Hipoteses ten opsigte van onderrigtaal en vaardigheidsdomeine word vervolgens gestel:

(tnb) : taal van nie-Biologie-leerders.

Ho (tnb): Daar is geen statistiese beduidende verskille tussen die vaardighede van Engels- en Afrikaanssprekende nie-Biologie-leerders nie.

Ha (tnb): Daar is statistiese beduidende verskille tussen die vaardighede van Engels- en Afrikaanssprekende nie-Biologie-leerders.

(tb) : taal van Biologie-leerders.

Ho (tb): Daar is geen statistiese beduidende verskille tussen die vaardighede van Engels- en Afrikaanssprekende Biologie-leerders nie.

Ha (tb): Daar is statistiese beduidende verskille tussen die vaardighede van Engels- en Afrikaanssprekende Biologie-leerders.

**TABEL 5.18: VERGELYKING TEN OPSIGTE VAN VAARDIGHEIDSDOMEINE VAN NIE-BIOLOGIE-LEERDERS VOLGENS TAALGROEPE**

DOMEIN	ONDERRIGTAAL	$\bar{X}$	S	n	p-waarde
Kognitiewe- en psigomotoriese vaardighede	Engels	4,88	0,80	59	0,142
	Afrikaans	5,06	0,70	102	
Eties-normatiewe- en affektiewe vaardighede	Engels	5,22	0,84	64	0,304
	Afrikaans	5,35	0,71	103	
Sosiale- en affektiewe vaardighede	Engels	5,31	0,83	62	0,567
	Afrikaans	5,38	0,69	105	

Die rekenkundige gemiddeldes toon slegs geringe verskille tussen die vaardighede van Engels- en Afrikaanssprekende nie-Biologie-leerders.

Aangesien die p-waarde by elke faktor groter is as 0,05, word  $H_0$  (tnb) ondersteun en  $H_a$  (tnb) verwerp op die 5% beduidenheidsspeil (sien 5.5.3.). Daar is dus geen statistiese beduidende verskille tussen die ontwikkeling van vaardighede van Engels- en Afrikaanssprekende leerders wat nie Biologie as vak neem nie.

**TABEL 5.19: VERGELYKING TEN OPSIGTE VAN VAARDIGHEIDSDOMEINE VAN BIOLOGIE-LEERDERS VOLGENS TAALGROEPE**

FAKTOR	ONDERRIGTAAL	$\bar{X}$	s	n	p-waarde
Kognitiewe- en psigomotoriese vaardighede	Engels	5,00	0,78	95	0,011
	Afrikaans	5,36	0,72	114	
Eties-normatiewe- en affektiewe vaardighede	Engels	5,43	0,72	105	0,022
	Afrikaans	5,65	0,65	113	
Sosiale- en affektiewe vaardighede	Engels	5,36	0,74	110	0,001
	Afrikaans	5,60	0,65	111	

Die rekenkundige gemiddeldes toon 'n duidelike verskil tussen die Engels- en Afrikaanssprekende leerders wat Biologie as vak neem. Die rekenkundige gemiddeld is by elke faktor hoër by Afrikaans as by Engels.

Aangesien die p-waarde by elke domein kleiner is as 0,05 kan  $H_0(t_b)$  verwerp word op die 5%-peil ten gunste van  $H_a(t_b)$  (verwys na 5.5.3.). Daar is dus statistiese beduidende verskille tussen vaardighede van die genoemde domeine van Engels- en Afrikaanssprekende leerders wat Biologie as vak neem. 'n Moontlike verklaring vir hierdie verskille kan wees dat Afrikaanse leerders wat Biologie as vak neem, die vak beter bemeester en aanwend om spesifieke vaardighede te ontwikkel. Moedertaal-onderrig kan ook 'n bydrae lewer om te verseker dat die vak beter ontsluit word vir Afrikaanssprekende leerders teenoor Engelssprekende leerders van verskillende bevolkingsgroepe wat dikwels nie onderrig in hulle moedertaal ontvang nie .

**TABEL 5.20: EFFEKGROOTTE VAN DIE VAARDIGHEIDSDOMEINE VAN BIOLOGIE-LEERDERS VOLGENS TAALGROEPE**

FAKTOR	EFFEKGROOTTE
Kognitiewe- en psigomotoriese vaardighede	0,233
Eties-normatiewe- en affektiewe vaardighede	0,155
Sosiale en affektiewe vaardighede	0,172

Bovermelde waardes dui daarop dat die verskille tussen die ontwikkeling van vaardighede van Engels- en Afrikaanssprekende Biologie-leerders wel 'n effek het, maar die effek van die verskille tussen die taalgroepe is klein.

#### 5.5.4 Kruisverwysende tabel

'n Tabel is saamgestel waar 'n aantal vakke teenoor 'n aantal vaardighede gelys is (verwys na Afdeling C van Bylaag C). Die vaardighede wat hier gebruik is, stem nie noodwendig ooreen met die vaardighede van Afdeling B van die vraelys nie. Algemene, essensiële en relevante vaardighede wat moontlik 'n rol kan speel tydens die ontwikkeling van die potensiaal van leerders is uitgesonder en gelys. Dit word kortliks hier genoem:

- Taal-en formuleringsvermoë
- Ontwikkeling van geheue
- Logiese redenasie



- Kreatiewe probleemoplossing
- Deursettingsvermoë
- Onafhanklike denke
- Groep-interaksie
- Waardering vir die estetiese
- Vorming van waardes
- Selfstandige studiegewoontes.

Dit is van respondente verwag om telkens slegs **een** vak te selekteer wat, volgens hulle eie oordeel, moontlik die genoemde vaardigheid of denkproses die meeste by hulle kon ontwikkel het.

Die tabel is voltooi deur beide Biologie- en nie-Biologie-leerders. Vergelykende syfers wat uit die tabel se response verkry is, voldoen egter nie aan die vereistes van die Pearson Chi-Kwadraattoets van onafhanklikheid nie, omrede 'n nie-Biologie leerder nie die vak Biologie as 'n keuse kon selekteer nie. Die Pearson Chi - Kwadraattoets het telkens 'n waarde van 0,00 gelewer. Daar is dus in hierdie resultate 'n inherente afhanklikheid tussen genoemde vaardighede.

Alle statistiese data wat ingesamel is, is verwerk en die resultate word vervolgens gegee. Die volgende tabelle gee 'n aanduiding van watter vakke die grootste rol speel by die ontwikkeling van elk van die tien genoemde vaardighede volgens die respondente se oordeel en/of ervarings. In elke geval sal die response van slegs die Biologie-leerders gegee word, aangesien die response van nie-Biologie-leerders nie in berekening gebring kan word nie.

**TABEL 5.21: VAKKE WAT 'N ROL SPEEL BY DIE VAARDIGHEID TAAL- EN FORMULERINGSVERMOË VAN LEERDERS MET BIOLOGIE AS VAK**

VAKKE	AANTAL RESPONDENTE (n)	PERSENTASIE RESPONDENTE WAT GELYS TE KIES
Spraak en Drama	39	25,0%
Biologie	33	21,2%
Wiskunde	19	12,2%
Ander	47	30,1%
Ander (gelys)	18	11,5%
<b>TOTAAL:</b>	156	100%

Volgens die respondente ontwikkel Biologie as vak, naas Sprak en Drama, hulle taalvaardigheid die meeste. Sprak en Drama is uiteraard 'n vak wat die ontwikkeling van taalvaardigheid aan die hand sal kan werk, maar dit is moontlik dat Biologie as vak hierdie vaardigheid kan ontwikkel by leerders wat nie Sprak en Drama as keusevak neem of beskikbaar het nie.



Die bestudering van Biologie as vak bied geleentheid tot ontwikkeling van taalvaardigheid op vele terreine. Vakinhoud wat in handboeke of alternatiewe bronne uiteengesit word, moet deur leerders gelees, bestudeer en opgesom word. Die bemeestering van moeilike vakterminologie en logiese beskrywing van biologiese prosesse vereis van leerders om die werk te kondenseer en te vereenvoudig. Volgens Sternberg (1985), soos aangehaal deur Stanovich, Cunningham & West (1998:256) word woordeskat nie noodwendig uitgebrei wanneer baie gelees word nie, maar wel wanneer daar leer plaasvind wanneer gelees word.

Leerders in graad 12 is in die formeel-operasionele denkfase wat gekenmerk word deur die vermoë om verbale elemente en abstrakte konsepte te hanteer (Lawson & Renner, 1975:338). Wanneer leerders hipoteses formuleer, eksperimente beskryf en abstrakte begrippe uiteensit, word taalvaardigheid en formuleringsvermoë ontwikkel. Dit sal hoër kognitiewe ontwikkeling aanvul, wat volgens Kahle (1982:355) kan bydra tot akademiese sukses. Die vakgebied Biologie word ook gekenmerk deur sketse en diagramme. Dit word deur onderwysers gebruik as 'n onvervangbare opvoedkundige hulpmiddel om inhoud te ontsluit (Gagné, 1970:359). Leerders ontwikkel ook verbale vaardighede wanneer sketse benoem of beskryf moet word. Biologie-leerders word deurentyd aangemoedig om vakkundige publikasies, nuusbrokkies en addisionele literatuur te raadpleeg en dit sal uiteraard leesvaardigheid asook die algemene kennis van leerders uitbrei en ontwikkel.

**TABEL 5.22: VAKKE WAT 'N ROL SPEEL BY DIE VAARDIGHEID ONTWIKKELING VAN GEHEUE VAN LEERDERS MET BIOLOGIE AS VAK**

VAKKE	AANTAL RESPONDENTE (n)	PERSENTASIE RESPONDENTE WAT GELYSDE VAKKE KIES
Biologie	133	68,6%
Wiskunde	16	8,2%
Rekenaarstudie	3	1,6%
Ander	21	10,8%
Ander (gelys)	21	10,8%
TOTAAL:	194	100%

Volgens die respondente is Biologie die vak wat die geheue skynbaar baie sterker as al die ander vakke ontwikkel. Geheue word as 'n noodsaaklike komponent van die leerproses gesien (Gagné, 1970:78; Slavin, 1991:148; Halford, 1978:218). Uit die literatuur is dit duidelik dat baie strategieë rondom die vaslegging van kennis, retensie van inligting en ontwikkeling van kort- en langtermyngeheue bestaan (Slavin, 1991:148-158), maar dit val buite die veld van hierdie studie.

Die bestudering van Biologie as vak kan die ontwikkeling van geheue bevorder om verskeie redes, waarvan die belangrikste hier genoem word:

- Biologie is 'n visuele vak wat deur middel van prente, foto's, modelle, sketse, lewende organismes, ekostelsels, disseksies, eksperimentele opstellings, ens. 'n waardevolle stimulus bied wat die vaslegging van inligting sal bevorder
- Biologie is 'n diverse vak met uiteenlopende temas en konsepte wat verveling teenwerk en geheue-ontwikkeling kan bevorder
- Biologie vereis van leerders om baie feite en moeilike vakterminologie te memoriseer. Effektiewe onderrig kan leerders lei om vakterminologie deur assosiasie en verbandlegging baas te raak
- Biologie as vak ontsluit kennis vanuit leerders se konkrete leefwêreld, hetsy die menslike liggaam of die lewende wêreld. Wanneer konteksskepping in die onderrigsituasie plaasvind, is die leerervaring betekenisvol vir die leerders (Van Rooyen, 1994:146) en sal dit ook moontlik die ontwikkeling van geheue kan versterk.

**TABEL 5.23: VAKKE WAT 'N ROL SPEEL BY DIE VAARDIGHEID LOGIESE REDENASIE VAN LEERDERS MET BIOLOGIE AS VAK**

VAKKE	AANTAL RESPONDENTE	PERSENTASIE RESPONDENTE WAT GELYS TE VAKKE KIES
Wiskunde	79	44,6%
Natuur -en Skeikunde	32	18,1%
Biologie	20	11,3%
Rekeningkunde	11	6,2%
Ander	17	9,6%
Ander (gelys)	18	10,2%
TOTAAL:	177	100%

Volgens die respondente word logiese redenasie die beste ontwikkel deur Wiskunde, gevolg deur Natuur- en Skeikunde en derdens deur Biologie. Die bestudering van Biologie ontwikkel moontlik logiese denke wanneer o.a. stappe van 'n proses rangskik word, hipoteses formuleer word, eksperimentele resultate analiseer word en data wat in die vorm van tabelle en grafieke gegee word, interpreteer moet word. Die ontwikkeling

van hierdie vaardigheid in Biologie kan veral van waarde wees vir leerders wat nie Wiskunde of Natuur- en Skeikunde as vak neem nie.

**TABEL 5.24: VAKKE WAT 'N ROL SPEEL BY DIE VAARDIGHEID KREATIEWE PROBLEEMOPLOSSING VAN LEERDERS MET BIOLOGIE AS VAK**

VAKKE	AANTAL RESPONDENTE (n)	PERSENTASIE RESPONDENTE WAT GELYS TE VAKKE KIES
Wiskunde	55	32,9%
Biologie	23	13,8%
Kuns	23	13,8%
Natuur- en Skeikunde	22	13,2%
Ander (gelys)	44	26,3%
TOTAAL:	167	100%

Alhoewel Wiskunde hierdie vaardigheid volgens die respondente die beste ontwikkel, kan Biologie as vak van waarde wees vir leerders wat nie Wiskunde as vak neem nie.

Die tradisionele deduktiewe- of instruksiebenadering wat algemeen in Biologie-onderrig toegepas word, beklemtoon die oordrag van kennis en memorisering van feite (Meyer & Steyn, 1991:21). Met die implementering van Uitkomsgebaseerde Onderwys (UGO), het die onderrigbenadering stelselmatig verander na die eksploratiewe- of induktiewe metode. Voorstanders van hierdie benadering, soos Gagné, Bruner & Schwab, soos aangehaal deur Van Rensburg (1994:135), stel dit dat leerders soos natuurwetenskaplikes te werk moet gaan en kreatiewe oplossings vir probleme moet vind. In Biologie behels dit die oplos van uitdagende probleme, die soek van patrone en die kreatiewe gebruik van logika om te eksperimenteer, te eksplorieer, te ontdek en te skep.

Volgens die graad 10 tot 12 VOO-Kurrikulum wat in 2006 implementeer sal word, sal al die vakke wat in spesifieke leerareas ingedeel word, individuele uitkomstes en assesseringskriteria bevat. Vakinhoud sal spesifiek aangewend word om vaardighede, waardes en houdings in leerders te ontwikkel. Indien onderwysers opgelei word om

hierdie beginsels effektief toe te pas en die nodige vakinhoudelike kennis oor te dra, kan die vak Lewenswetenskappe suksesvol aangewend word om die vaardigheid van kreatiewe probleemoplossing verder te ontwikkel.

**TABEL 5.25: VAKKE WAT 'N ROL SPEEL BY DIE VAARDIGHEID DEURSETTINGSVERMOË VAN LEERDERS MET BIOLOGIE AS VAK**

VAKKE	AANTAL RESPONDENTE (n)	PERSENTASIE RESPONDENTE WAT GELYSDE VAKKE KIES
Wiskunde	75	44,9%
Biologie	27	16,2%
Natuur- en Skeikunde	18	10,8%
Kuns	11	6,8%
Rekeningkunde	10	5,9%
Ander	10	5,9%
Ander (gelys)	16	9,5%
<b>TOTAAL:</b>	<b>167</b>	<b>100%</b>

Volgens die respondente ontwikkel Wiskunde deursettingsvermoë die meeste, gevolg deur Biologie. Biologie as vak kan moontlik deursettingsvermoë by leerders ontwikkel deur:

- Herhaaldelike eksperimentele ontwerpe om sodoende op 'n sistematiese wyse akkurate lesings te neem
- Volgehoue pogings om ingewikkelde prosesse te analiseer en te sintetiseer
- Verskeie pogings aanwend om 'n skets korrek te teken
- Improvisering van apparaat deur bronne te raadpleeg
- Bereidheid om nuwe ondersoeke en/of projekte te inisieer (Van Aswegen et.al., 1993:51).

**TABEL 5.26: VAKKE WAT 'N ROL SPEEL BY DIE VAARDIGHEID ONAFHANKLIKE DENKE VAN LEERDERS MET BIOLOGIE AS VAK**

VAKKE	AANTAL RESPONDENTE (n)	PERSENTASIE RESPONDENTE WAT GELYSSTE VAKKE KIES
Biologie	36	22,2%
Wiskunde	20	12,3%
Natuur- en Skeikunde	20	12,3%
Kuns	20	12,3%
Ander	16	10,0%
Ander (gelys)	50	30,9%
TOTAAL:	162	100%

Volgens die respondente ontwikkel Biologie onafhanklike denke die meeste.

*"Meaningful learning occurs when new information is linked to existing concepts"* (Paechter, 2001:177). Die holistiese aard van Biologie as vak bevorder die ontwikkeling van onafhanklike denke by uitstek. Hierdie spektrum van dimensies voorsien 'n raamwerk om 'n spesifieke tema vanuit verskillende perspektiewe te ontsluit (Van Rooyen & De Beer, 1994:109).

UNIVERSITY  
OF  
JOHANNESBURG

Biologie as vak is in die verlede as 'n "leervak" bestempel, maar uit eie ondervinding as onderwyseres kan dit onomwonde gestel word dat die bestudering van Biologie onafhanklike denkvaardighede van leerders vereis om die vakinhoud te kan bemeester. Leeromgewings wat konstruktiewe aanwending van kennis en vaardighede aanmoedig, inisieer aktiewe en opbouende leerprosesse in leerders (De Corte, 2003:25). Leerders met uiteenlopende sienswyses kan hulle biologiese vakkennis aanwend om nuwe denkprosesse aan die gang te sit en sodoende perspektief te verkry.

**TABEL 5.27: VAKKE WAT 'N ROL SPEEL BY DIE VAARDIGHEID GROEP-INTERAKSIE VAN LEERDERS MET BIOLOGIE AS VAK**

VAKKE	AANTAL RESPONDENTE (n)	PERSENTASIE RESPONDENTE WAT GELYS TE WAT GELYS TE VAKKE KIES
Biologie	37	22,1%
Natuur- en Skeikunde	27	16,1%
Hotel- en Spyseniering	24	14,4%
Spraak en Drama	19	11,4%
Wiskunde	12	7,2%
Ander	13	7,8%
Ander (gelys)	35	21,0%
TOTAAL:	167	100%

Volgens die respondente ontwikkel Biologie groep-interaksie die beste. 'n Moontlike rede hiervoor is dat koöperatiewe leer 'n noodsaaklike komponent vorm van praktiese werk wat in die laboratorium gedoen word. Leerders ontwikkel vaardighede om verantwoordelikheid te aanvaar om onder andere 'n gesamentlike doel na te streef, verskillende strategieë aan te wend, uitdagings die hoof te bied, alternatiewe roetes te evalueer en idees uit te ruil (Van Aswegen et.al., 1993:31).

Die verpligte praktiese komponent wat deel vorm van leerders se Biologie portefeuljies, kan moontlik bewerkstellig dat onderwysers sal bydra om hierdie aspek by leerders te ontwikkel.



**TABEL 5.28: VAKKE WAT 'N ROL SPEEL BY DIE VAARDIGHEID WAARDERING VIR DIE ESTETIESE VAN LEERDERS MET BIOLOGIE AS VAK**

VAKKE	AANTAL RESPONDENTE (n)	PERSENTASIE RESPONDENTE WAT GELYSSTE VAKKE KIES
Biologie	54	34,2%
Kuns	40	25,3%
Natuur- en Skeikunde	9	5,7%
Ander	13	8,2%
Ander (gelys)	42	26,6%
<b>TOTAAL:</b>	158	100%

Volgens die respondente word waardering vir die estetiese die meeste deur Biologie ontwikkel. 'n Moontlike verklaring hiervoor is dat Biologie die vak is wat uitstekende geleentheid bied om op 'n geesteswetenskaplik-georiënteerde basis die estetiese aspekte van die lewende wêreld aan leerders te ontsluit (Degenaar, 1984:27). Die skoonheid van die natuur, die wonder van die menslike liggaam en die wisselwerking tussen die mens en sy omgewing is fasette van Biologie wat die belewenis van die vak uniek maak vir leerders.



**TABEL 5.29: VAKKE WAT 'N ROL SPEEL BY DIE VAARDIGHEID VORMING VAN WAARDES VAN LEERDERS MET BIOLOGIE AS VAK**

VAKKE	AANTAL RESPONDENTE (n)	PERSENTASIE RESPONDENTE WAT GELYSSTE VAKKE KIES
Biologie	41	27,9%
Wiskunde	20	13,6%
Spraak en Drama	16	10,9%
Natuur- en Skeikunde	7	4,8%
Ander	28	19,0%
Ander (gelys)	35	23,8%
<b>TOTAAL:</b>	147	100%

Volgens die respondente is Biologie die vak wat die vorming van waardes die meeste ontwikkel. 'n Moontlike verklaring hiervoor is dat die aard en inhoud van die Biologie-kurrikulum geskik is om aan leerders die geleentheid te bied om bepaalde waardeoordele te vorm rondom morele-, etiese-, biologiese- en omgewingskwessies. In hierdie verband kan die voorbeelde van evolusie, besoedeling, natuurbewaring, HIV/VIGS, bevolkingsbeheer, natuurrampe, hongersnood, kloning, genetiese manipulasie, die menslike genoom projek, ens. genoem word. Zais (1976:324) noem dat waardes of gesindhede deel moet vorm van die kurrikuluminhoud sodat dit geleentheid kan bied vir ervarende en kennende singewing aan die werklikheid.

Wanneer die kategorieë van Biologie, soos uiteengesit deur Degenaar (1984:27), bestudeer word, is dit duidelik dat Biologie 'n wetenskap is wat 'n skakel vorm tussen die eksakte wetenskappe en die geesteswetenskappe. Biologie-onderwysers is instrumenteel om die vakinhoud op so 'n wyse te ontsluit dat leerders ingelig kan wees om verantwoordelike besluite te neem ten opsigte van die vorming van 'n eie waardestelsel.

**TABEL 5.30: VAKKE WAT 'N ROL SPEEL BY DIE VAARDIGHEID SELFSTANDIGE STUDIEMETODES VAN LEERDERS MET BIOLOGIE AS VAK**

VAKKE	AANTAL RESPONDENTE (n)	PERSENTASIE RESPONDENTE WAT GELYS TE VAKKE KIES
Biologie	79	44,1%
Wiskunde	31	17,3%
Natuur- en Skeikunde	21	11,7%
Ander	18	10,1%
Ander (gelys)	30	16,8%
<b>TOTAAL:</b>	179	100%

Volgens die respondente ontwikkel Biologie as vak selfstandige studiemetodes die meeste. 'n Moontlike verklaring word hier gegee. In 1999 is navorsing uitgevoer wat gefokus het op selfregulerende leer by Biologie-leerders (Du Toit, 1999). Dit het eerstens bevind dat die oorgrote meerderheid leerders 'n positiewe beskouing en

belewenis van die vak Biologie het. Daar is ook bevind dat daar 'n statistiese beduidende korrelasie is tussen die beskouing en belewenis van Biologie as vak en die gebruik van selfregulerende leerstrategieë (Du Toit, 1999:i-ii). As gevolg van die ryke verskeidenheid van temas wat in die Biologie-kurrikulum vervat is, skep dit geleentheid vir leerders om verskillende strategieë aan te wend ten opsigte van studiemetodes. Breinkaarte, sketse, opsommings en kleurvolle diagramme word ondermeer effektief gebruik om inligting te assimileer. Dit impliseer dat leerders inligting op verskillende wyses prosessee en bepaalde voorkeure toon. Laasgenoemde stelling kan 'n moontlike verklaring bied waarom Biologie as vak volgens die oordeel van die respondente selfstandige studiemetodes die meeste kan ontwikkel.

**“I hear and I forget,  
I see and I remember,  
I do and I understand”**

(in Walkerdine, 1988:155)

'n Samevatting van die kruisverwysende tabel se resultate word vervolgens gegee. Die posisie van die keuse van Biologie word teenoor die vaardighede aangedui.

**TABEL 5.31: POSISIE VAN BIOLOGIE AS VAK TEENOR VAARDIGHEDE**

VAARDIGHEID	POSIIE VAN BIOLOGIE
Ontwikkeling van geheue	Eerste
Onafhanklike denke	Eerste
Groep - interaksie	Eerste
Waardering vir die estetiese	Eerste
Vorming van waardes	Eerste
Selfstandige studiemetodes	Eerste
Taal- en formuleringsvermoë	Tweede (Sprak en Drama)
Deursettingsvermoë	Tweede (Wiskunde)
Probleemoplossing	Tweede (Wiskunde)
Logiese redenasie	Derde (Wiskunde en Natuur- en Skeikunde)

Hierdie resultate toon dat die vak Biologie as die eerste keuse aangedui word by ses van die tien gelyste vaardighede en selekteer word onder die eerste drie by die oorblywende vaardighede. 'n Verklaring hiervoor is dat die leerders se vakkeuses moontlik van so aard is dat Biologie die een vak is wat beslis volgens hulle mening 'n prominente rol speel om vaardighede te ontwikkel.

## 5.6 SAMEVATTING

In hierdie hoofstuk is die bevindings van die kwalitatiewe- en die kwantitatiewe navorsing gegee en die resultate is uiteengesit. Moontlike verklarings vir die resultate is ingesluit. Statistiese tegnieke is uiteengesit en die navorsingsuitkomstes is beskryf deur hipoteses te stel wat daarna getoets is. Die betroubaarheid is aangedui en die p-waardes en die effekgroottes is weergegee.

Hierdie resultate sal in die laaste hoofstuk bespreek en saamgevat word. Bevindings sal analiseer word om sodoende aanbevelings en voorstelle ten opsigte van toekomstige navorsing te formuleer.

# HOOFSTUK SES

## OORSIG, GEVOLGTREKKINGS EN AANBEVELINGS

### 6.1. INLEIDING

Die navorsing van hierdie studie word in hierdie hoofstuk saamgevat. 'n Opsomming van die resultate sal gebruik word om vas te stel tot watter mate die doelstellings van die navorsing aangespreek is. Daarna sal aanbevelings gemaak word met betrekking tot die aanwending van Biologie as vak om aspekte van menspotensiaal in leerders te ontwikkel. Ten slotte word voorstelle vir moontlike toekomstige navorsingstemas uiteengesit.

### 6.2. PROBLEEMSTELLING

Suid-Afrika se onderwysstelsel het die afgelope dekade fundamentele veranderinge ondergaan. Die sinvolle ontwikkeling van die menspotensiaal van jongmense is 'n dringende prioriteit. Alhoewel die ontginning van menspotensiaal ten nouste saamhang met verskeie sosio-ekonomiese- en politiese faktore, speel die onderwys 'n kritieke rol in hierdie proses. Die navorsers is van mening dat die vak Biologie 'n prominente rol kan speel om essensiële vaardighede, wat bepaald tot die realisering van menslike menspotensiaal kan bydra, in leerders te ontwikkel. Wanneer Biologie bestudeer word, is onderrigmetodes, die plasing van die vak en seleksie en waarde van die vakinhoud in die skoolkurrikulum kwessies wat ernstige oorweging verdien.

Die doel van hierdie studie fokus hoofsaaklik op die identifisering van vaardighede wat die vak Biologie ontwikkel om sodoende doelstellings te formuleer wat aspekte van menslike menspotensiaal sal ontwikkel om jongmense toe te rus vir die toekoms.

### 6.3 BEVINDINGS EN GEVOLGTREKKINGS VAN DIE STUDIE

Die bevindings van hierdie navorsing word uiteengesit op grond van die inhoud van relevante literatuur wat verband hou met die studie, asook die empiriese data van die navorsingsprojek.

Die resultate van die kwalitatiewe navorsing is reeds uiteengesit in hoofstuk 5 (verwys na 5.2). Genoemde resultate is interpreteer, verwerk en aangewend om die vraelys te ontwikkel. Dit sal dus nie verder in hierdie hoofstuk bespreek word nie.

Die bevindings wat voortvloei uit die kwantitatiewe navorsing sal vervolgens bespreek word.

Om die interpretasie van die gevolgtrekkings te vergemaklik, is dit gereduseer tot die volgende kategorieë:

- Interpretasie van biografiese data
- Vaardigheidsdomeine:
  - Kognitiewe- en psigomotoriese vaardighede
  - Eties-normatiewe- en affektiewe vaardighede
  - Sosiale vaardighede
- Taalgroepe
- Addisionele vaardighede van Biologie-leerders.

#### 6.3.1 Interpretasie van die biografiese data

- (i) Die meerderheid van die respondente in hierdie studie beplan om verder te gaan studeer (vergelyk tabel 5.7). Dit dui moontlik daarop dat die leerders van die skole wat in hierdie navorsing betrek is, bepaalde toekomsverwagting koester en waarskynlik beroepsgerig is
- (ii) Uit die totale aantal respondente het 'n groot persentasie Biologie as vak gekies (vergelyk tabel 5.8). Dit onderstreep die feit dat Biologie steeds 'n gewilde vakkeuse is

- (iii) Die grootste persentasie leerders bestee dieselfde en/of meer tyd aan die studie van Biologie wanneer dit vergelyk word met ander vakke wat deur leerders geneem word (vergelyk tabel 5.9). Dit lewer bewys dat die respondente besondere toewyding toon ten opsigte van die bestudering van die vak Biologie
- (iv) Dis opvallend dat baie meer dogters as seuns Biologie as vak kies (vergelyk tabel 5.10). Dogters presteer ook deurgaans beter in Biologie as seuns (vergelyk tabel 5.11)
- (v) Wanneer respondente se punte van 'n aantal natuurwetenskaplike vakke vergelyk word, neig die Biologiepunte hoër as die punte van ander natuurwetenskaplike vakke (vergelyk tabel 5.12)
- (vi) Die Biologiepunte van die Afrikaanse respondente is deurgaans beter as die Biologiepunte van die Engelssprekende groep (vergelyk tabel 5.13).

### 6.3.2 Vaardigheidsdomeine

Met die interpretasie van onderstaande gevolgtrekkings is dit belangrik om in gedagte te hou dat hierdie studie deurlopend onderskeid tref tussen die response van Biologie- en nie-Biologie-leerders.

Alhoewel die items van die vraelys ontwerp is om die ontwikkeling van vaardighede van slegs Biologie-leerders te toets, het die vrae nie verwys na spesifieke vakinhoudelike aspekte wat betrekking het op die vak Biologie nie. Die verskille tussen die mate van ontwikkeling van sekere vaardighede by Biologie- en nie-Biologie-leerders is statisties beduidend, maar die effekgroottes het klein waardes aangetoon. Die navorser is egter van mening dat die effek van hierdie verskille groter sal wees indien die aanbevelings van hierdie navorsing implementeer sou word.

- **Kognitiewe- en psigomotoriese domein**

Die resultate van die items wat die mate van ontwikkeling van kognitiewe- en psigomotoriese vaardighede volgens die oordeel van die totale aantal respondente peil, is uiteengesit in tabel 5.14. 'n Ontleding van die resultate het getoon dat daar wel

volgens die leerders se eie oordeel statisties beduidende verskille is met betrekking tot die mate van ontwikkeling van kognitiewe- en psigomotoriese vaardighede ten gunste van leerders wat Biologie as vak neem wanneer dit vergelyk word met leerders wat nie Biologie as vak neem nie (vergelyk tabel 5.17).

- **Eties-normatiewe- en affektiewe domein**

Die resultate van die items wat die mate van ontwikkeling van eties-normatiewe- en affektiewe vaardighede volgens die oordeel van die totale aantal respondente peil, is uiteengesit in tabel 5.15. 'n Ontleding van die resultate het getoon dat daar wel statisties beduidende verskille is met betrekking tot die mate van ontwikkeling van eties-normatiewe- en affektiewe vaardighede ten gunste van leerders wat Biologie as vak neem wanneer dit vergelyk word met leerders wat nie Biologie as vak neem nie (vergelyk tabel 5.17).

- **Sosiale domein**

Die resultate van die items wat die mate van ontwikkeling van sosiale vaardighede volgens die oordeel van die totale aantal respondente peil, is uiteengesit in tabel 5.16. 'n Ontleding van die resultate het getoon dat daar volgens die oordeel van die leerders geen statisties beduidende verskille is tussen die mate van ontwikkeling van sosiale vaardighede van leerders wat Biologie as vak neem en leerders wat nie Biologie as vak neem nie.

### 6.3.3 Kultuur- en taalgroepe

- Die stedelike skole wat betrek is by die kwantitatiewe navorsing het leerders van 'n verskeidenheid kultuurgroepe bevat (verwys na 4.4.2). Dit moet egter gestel word dat die resultate nie noodwendig algemeen geldig is vir skole van verskillende bevolkingsgroepe en skole in alle geografiese streke van Suid-Afrika nie. Die moontlikheid bestaan dat stedelike skole beter toegerus is om leergeleenthede aan leerders te kan bied as wat die geval mag wees by plattelandse skole asook skole in agtergeblewe gemeenskappe (verwys na die bespreking by tabel 5.13 asook die aanbeveling in hierdie verband by 6.5.7).



- Wanneer die resultate van skole met verskillende tale van onderrig ontleed word, is daar statisties beduidende verskille tussen die respondente van skole wat onderskeidelik Afrikaans en Engels as medium van onderrig het. Die resultate van die nie-Biologie-leerders toon dat die mate van ontwikkeling van vaardighede nie verskil by die onderskeie taalgroepe nie. 'n Moontlike verklaring hiervoor kan wees dat genoemde vaardighede ewe goed ontwikkel word in alternatiewe vakke by skole van albei onderrigtale. Die resultate van die Biologie-leerders toon egter dat daar volgens die oordeel van die leerders statisties beduidende verskille bestaan tussen skole met verskillende onderrigtale ten opsigte van die ontwikkeling van die betrokke vaardighede. Dit dui daarop dat vaardighede van al die genoemde domeine wel in Biologie-leerders van Afrikaansmedium skole ontwikkel word (vergelyk tabel 5.18 en 5.19). Dit kan moontlik die resultaat wees van 'n hoër onderrigstandaard in Biologie in Afrikaansmedium skole.

Jansen (2004:22) stel dit onomwonde dat 'n sterk leerkultuur, voorspelbare roosters, toegewyde onderwysers, basiese respek teenoor onderwysers en 'n ongelooflike sterk bevoegdheid en kapasiteit vir onderrig absoluut kenmerkend is van Afrikaanse skole. Jansen vra die vraag hoe hierdie aspekte na alle skole deurgevoer kan word. Die navorser ondersteun hierdie stelling en glo dat die sterk leerkultuur in Afrikaanse skole as 'n voorbeeld en leerskool kan dien vir talle skole in Suid-Afrika.

Navorsing gerapporteer deur Rademeyer (2004:6) dui aan dat sommige Afrikaans-medium skole die "ou/vorige kurrikulum" tesame met die UGO-leerplan gevolg het. Hierdie genoemde skole stel dit dat die betrokke graad 10-12 leerders sedert die implementering van die UGO-Kurrikulum deurgaans goeie prestasies behaal het in die Senior Sertifikaat Eksamen. Daarenteen is dit moontlik dat die multi-kulturaliteit, onderrigtaal en slaafse en uitsluitlike navolging van die UGO-leerplan in Engelsmedium skole die ontsluiting van die vakinhoud van Biologie as vak nadelig sou kon beïnvloed.

### 6.3.4 Addisionele vaardighede van Biologie-leerders

Biologie-leerders is gevra om enige vak te selekteer wat volgens hulle oordeel instrumenteel is in die ontwikkeling van algemene vaardighede wat by hulle 'n rol kan speel by die ontwikkeling van potensiaal (vergelyk 5.5.4).

Die resultate het getoon dat die bestudering van Biologie as vak 'n prominente funksie verrig by al die gelyste vaardighede (vergelyk tabel 5.31). In die lig van die feit dat Biologie as vak by al die gelyste vaardighede onder die eerste drie geselekteer is, is die navorsers van mening dat Biologie as vak beslis aangewend kan word om hierdie vaardighede in leerders te ontwikkel. Die moontlikheid bestaan dat ander vaardighede, wat nie in hierdie studie gepeil is nie, ook nog tydens die bestudering van Biologie ontwikkel kan word.

## 6.4 DOELSTELLINGS VIR BIOLOGIE AS VAK EN ASPEKTE VAN MENSLIKE POTENSIAAL

Die onderstaande samevatting word gegee in die lig van die studie se aanvanklike doelstellings wat geformuleer is (vergelyk 1.8). Die resultate van die empiriese ondersoek en inligting vanuit die literatuurstudie vorm ook deel van die onderstaande uiteensetting.

- Wanneer Biologie as vak ontleed word, is dit duidelik dat Biologie 'n dissipline is wat alle aspekte van lewe bestudeer. Die studieterrein oorvleuel met die wêreld van Wiskunde, Chemie, Fisika, Filosofie, Teologie, Psigologie, Estetika, Geneeskunde, Ekonomie en Etiek (Degenaar, 1984:26-27). Biologie as vak behels ook dat feite, konsepte en temas betreffende die vak en ook rondom hierdie geassosieerde studievervelde op 'n sinvolle manier aan leerders oorgedra moet word. 'n Holistiese benadering word van onderwysers vereis om die vak optimaal aan leerders te kan ontsluit (Van Rooyen & De Beer, 1994:109). Wanneer Biologie as vak bestudeer en bemeester word, stimuleer dit leerders om 'n spektrum van vaardighede te ontdek wat aangewend kan word om hulle potensiaal te ontwikkel. Dit kan ook bydra om wetenskaplike geletterdheid te bewerkstellig (vergelyk 1.8.1)

- Menslike potensiaal het te doen met elke mens se behoeftes, aspirasies, strewes en keuses (Pauw, 2000:67). Die ontwikkeling van hierdie potensiaal vind plaas wanneer mense toegerus word om keuse-opsies in verband met hulle toekoms te verbreed (Kok, Smith & Swart, 1992:4). Die jongmens het potensiaal, maar dit waarmee hy op intellektuele-, sosiale-, emosionele-, etiese-, religieuse- en fisiese vlak in aanraking kom, sal bepaal hoé en tot watter mate die potensiaal sal ontwikkel. Tydens die bestudering van Biologie word die meeste van hierdie genoemde aspekte van menslike potensiaal aangespreek en kan die vak dus bydra om leerders te begelei om bepaalde keuses uit te oefen ten opsigte van hulle leefwêreld (vergelyk 1.8.2)
- Hierdie navorsing lewer bewys dat Biologie as vak volgens die leerders bepaalde vaardighede ontwikkel en dat belangrike fasette van menspotensiaal daardeur in leerders ontgin word. Dit kan gestel word dat Biologie as vak 'n noodsaaklike komponent van skoolonderrig van leerders behoort te vorm (vergelyk 1.8.3).

UNIVERSITY  
OF

Die wetenskaplike bydrae van hierdie studie word vervolgens uiteengesit.

## **6.5 WETENSKAPLIKE BYDRAE EN AANBEVELINGS VAN DIE NAVORSING**

### **6.5.1 Agtergrond**

Die samelewing in Suid-Afrika word gekenmerk deur diversiteit. Natuurlike diversiteit word veroorsaak deur individuele verskille soos geslag, sosiale klas, ouderdom, gestremdheid, selfkonsep, ensovoorts (Van der Horst, 1994:126; Sleeter, 1994:17).

Genoemde outeurs stel dit ook dat daar in die meeste lande ter wêreld ook diversiteit is omdat verskillende kultuurgroepe uiteenlopende ideologiese-, politieke-, godsdienstige en taalverskille laat ontstaan. Baie rolspelers se daadwerklike insette is nodig om menslike potensiaal in jongmense te ontgin. In Suid-Afrika het die opvoeders en

onderwysers in hierdie opsig 'n baie belangrike funksie om te verrig. Dit sal daartoe bydra om gelyke leer- en opvoedingsgeleenthede aan alle leerders te bied.

Die implementering van die UGO-model bied aan die meeste leerders die geleenthede om meerdere vaardighede te ontwikkel wat in die vorige onderwysbedeling nie noodwendig die geval was nie. Dit is egter ook die geval dat onderwysers nie voldoende vir die taak gekwalifiseer is nie. Dit het tot gevolg dat baie leerders wat tans in graad 10 is, gebrekkige lees-, skryf- en rekenvaardighede het (Rademeyer, 2004:6). "Die fundamentele wetenskappe is Wiskunde, Fisika, Chemie en Biologie - en ons het 'n wonderwerk nodig deurdat daar openbare insig getoon moet word sodat hierdie dissiplines as 'n uitmuntende langtermynbelegging gesien moet word" (Geyer, 2005:9). Die navorser ondersteun hierdie stelling.

Moontlike aanbevelings wat gegrond is op die bydrae van die studie word vervolgens gegee (vergelyk 1.8.4).



### **6.5.2 Die 2006 Voortgesette Onderwys en Opleiding (VOO)-Kurrikulum**

'n Komitee is tans besig om die voorgename UGO-implementering van die 2006 VOO-Kurrikulum te ondersoek. Na verwagting sal die 2006 VOO-Kurrikulum oor alle leerareas 'n verskralde kurrikulum bevat wat met 'n UGO-benadering aangebied sal word (SAOU, 2005b:1). Biologie sal in die 2006 VOO-Kurrikulum as Lewenswetenskappe bekend staan en word binne die leerarea fisiese-, wiskundige-, rekenaar- en lewenswetenskappe groepeer.

Dit sal insiggewend en van waarde wees om die menings en kommentaar van 'n aantal kundiges rondom die 2006 Lewenswetenskappe-Kurrikulum te verkry, maar weens die tydfaktor van hierdie studie was dit vir die navorser nie moontlik om hierdie onderhoude te voer nie.

Met die voltooiing van die onderhawige navorsing, was die volledige Nasionale Kurrikulum Verklaring (NKV) nog nie beskikbaar nie (NDO, 2005d). Die voorgestelde temas was egter bekend en dit word kortliks hier genoem:

- Weefsels, selle en molekulêre studies
- Strukture en beheer van prosesse in basiese lewenstelsels
- Omgewingstudies
- Diversiteit, verandering en kontinuïteit.

Vanuit die bevindinge van die studie en in die lig van bogenoemde temas word die volgende aanbevelings gemaak:

- Die infasering van enige nuwe kurrikulum skep ongetwyfeld 'n mate van onsekerheid by onderwysers en leerders. Dit verg ook aanpassings ten opsigte van die werklading wat onderwysers moet hanteer en die leeruitkomstes wat bereik moet word. Om hierdie rede is dit dus noodsaaklik dat die implementering van die 2006-Kurrikulum gemonitor en bestuur moet word. Dit is ook van kardinale belang dat onderwysers die toepaslike opleiding sal ontvang en pro-aktief begelei sal word om die kurrikulum suksesvol te kan implementeer. In die lig van die bevindinge van hierdie studie, is die navorser van mening dat die sinvolle en kreatiewe ontsluiting van die bogenoemde temas vir Lewenswetenskappe vanaf graad 10 tot 12 suksesvol aangewend kan word om die ontwikkeling van vaardighede in leerders aan die hand te werk.
- 'n Pleidooi word gelewer dat die vakinhoud asook die leeruitkomstes en assesseringskriteria van die 2006 VOO-Lewenswetenskappe Kurrikulum sodanig ontwikkel en benut sal word dat alle lewensrelevante vakinhoud oor die spektrum van die studieveld van die biologiese wetenskappe behou sal word. Dit sal daartoe bydra dat genoemde vaardighede steeds sal ontwikkel by leerders wat Biologie/Lewenswetenskappe as vak neem.
- Die benaming Lewenswetenskappe moet gevestig en erken word tot so 'n mate dat die wesenwaard en status van die vak Biologie behou sal word om steeds 'n volwaardige plek in te neem in die wêreld van die erkende Natuurwetenskappe.

### **6.5.3 Posisionering van Biologie/Lewenswetenskappe binne die 2006 VOO-Kurrikulum vir graad 10 tot 12**

- Volgens die reëls wat sal geld vir die vakkombinasies binne die 2006 VOO-Kurrikulum, word Lewenswetenskappe in slegs een kernleerarea as 'n keusevak aangedui (NDE, 2005a:3). Aangesien die navorsing bevind het dat Biologie besonder baie vaardighede en gevolglik potensiaal ontwikkel, word dit aanbeveel dat Lewenswetenskappe moontlik ook as 'n keusevak in ander kernleerareas ingesluit word, bv. Landbouwetenskappe en Sosiale Wetenskappe
- Die resultate van die navorsing het onder andere getoon dat die vakke Biologie, Wiskunde en Natuur- en Skeikunde mekaar versterk ten opsigte van die ontwikkeling van sekere vaardighede. Aangesien Wiskunde/Wiskundige Geletterdheid as 'n verpligte fundamentele leerarea voorgeskryf word in die 2006 VOO-Kurrikulum, word dit in die lig van die studie aanbeveel dat Lewenswetenskappe as geheel of as 'n komponent van 'n fundamentele leerarea geklassifiseer word.

### **6.5.4 Graad 5 tot 9 Natuurwetenskappe-Kurrikulum**

- Die aanbeveling word gemaak dat Natuurwetenskappe behou moet word as 'n verpligte leerarea tot en met graad 9, soos die huidige onderwysbeleid dit vereis
- Die aanbeveling word gemaak dat die Biologie-komponent van die huidige graad 5 tot 9 Natuurwetenskappe-Kurrikulum nie afgeskaal moet word in 'n poging om die Natuur- en Skeikunde komponent te bevoordeel nie. Alhoewel Natuurwetenskappe genoemde twee vakke integreer, is daar steeds wesenlike Biologie-inhoude wat ontsluit kan word. Leerprogramme word ook tans ontwikkel om te fokus op omgewingsopvoeding (NDE, 2005c:1). In hierdie verband kan die Biologie-komponent van Natuurwetenskappe ook suksesvol en kruiskurrikulêr aangewend word
- Daar word aanbeveel dat die graad 7 tot 9 Natuurwetenskappe-Kurrikulum aangepas moet word om elementêre en basiese menslike fisiologie in te sluit. Tans is dit relevant dat menslike voortplanting en kwessies

rondom HIV/VIGS in die kurrikulum vervat is, maar leerders stel werklik ook intens belang in ander aspekte van menslike fisiologie. Enersyds is dit noodsaaklike kennis wat elke jongmens moet bekom om verantwoordelikheid te aanvaar vir hulle liggaam en eie gesondheid, en andersyds is menslike fisiologie interessante leerstof wat leerders kan beïnvloed om in graad 10 Lewenswetenskappe as 'n keusevak te selekteer.

### **6.5.5 Geslagsverskille**

Die volgende aanbeveling word gemaak rondom die verskille tussen die Biologieprestasies van seuns en dogters.

- Vakinhoude wat seuns sal interesseer en beroepsgeoriënteerd is, kan moontlik in die kurrikulum ingesluit word. In hierdie verband kan omgewingsbewaring, bosbou, mariene- en varswater-biologie, ekotoerisme, wildbewaring, dierkunde en landskapargitektuur genoem word. Die voorgestelde temas van die 2006 Lewenswetenskappe-Kurrikulum besit 'n raamwerk waarbinne hierdie onderwerpe moontlik eksplorieer en bestudeer kan word. Indien die beginsels van eenheidstemas ook meer effektief implementeer word, sal dit waarskynlik die seuns se belangstelling en gepaardgaande vaslegging van biologiese- en vakverwante kennis bevorder
- Dit word aanbeveel dat seuns begelei word om studiemetodes te ontwikkel om beter te presteer in Biologie en om die inhoud van die vak nie noodwendig te benader as die blote memorisering van feitekennis nie. Ervare Biologie-onderwysers kan in hierdie opsig moontlik studiemetode-programme ontwikkel om veral die seuns te begelei om 'n positiewe ingesteldheid teenoor die vak te kweek, die inhoud van die vak te bemeester en gevolglik hulle prestasies te verbeter.

### **6.5.6 Onderrigtaal**

- Moedertaalonderrig word ten sterkste aanbeveel in die onderrig van Biologie. Die taalvaardigheid van Biologie-onderwysers moet van so 'n aard wees dat



vakterminologie en moeilike begrippe ondubbelsinnig verduidelik en uiteengesit kan word aan alle leerders - ook dié wat Biologie-onderrig in 'n tweede taal ontvang

- Benewens moedertaalonderrig, word daar ook aanbeveel dat skole die sterk leerkultuur in Afrikaanse skole erken en moontlik deurvoer na ander skole (vergelyk 6.3.3).

#### **6.5.7 Staatsondersteunde-, Plattelandse- en Onafhanklike skole**

- Toekomstige vergelykende navorsing kan onderneem word om die ontwikkeling van vaardighede genoem in hierdie navorsing te ondersoek in plattelandse skole asook skole van verskillende kultuurgroepe en skole in agtergeblewe- en minder gegoede gemeenskappe. Die ontwikkeling van vaardighede en gevolglik menspotensiaal by leerders van hierdie skole kan meewerk om opvoedkundige en maatskaplike agterstande in te haal, asook om die toekomsverwagting van leerders in hierdie gemeenskappe te laat realiseer
- Onafhanklike privaatskole in nie-stedelike omgewings gebruik die natuur/omgewing as metafoer om die inhoud van alle leerareas te ontsluit (Tancred, 2005:49). Dit word aanbeveel dat die beginsels en moontlike sukses van hierdie skole opgevolg word om vas te stel of hierdie genoemde benadering die ontwikkeling van die vaardighede wat in hierdie studie identifiseer is, by laerskoolleerders van hierdie skole aan die hand werk.

#### **6.5.8 Onderwysers**

- Dis krities belangrik om goedgekwalifiseerde, toegewyde en opgeleide Biologie-onderwysers in skole te hê. Dit is 'n feit dat heelwat onderwysers nog probleme ondervind om die konsepte en metodologie van die UGO-benadering suksesvol toe te pas. Dit word aanbeveel dat Biologie-onderwysers se opleiding daarvoor voorsiening moet maak dat hulle oor voldoende vakkennis moet beskik, sodat hulle dit aan leerders kan oordra en dat hulle nie net fokus op die ontwikkeling van vaardighede, gesindhede en houdings van leerders met die implementering van die UGO-Kurrikulum nie



- Die huidige bedeling stel buitengewone eise aan onderwysers in terme van groot klasse, die nasien van eindelose portefeulje-opdragte, administratiewe pligte en gebrekkige fasiliteite wat bestuur moet word. Dit word aanbeveel dat hierdie probleemareas aangespreek word. Net soos daar onontginde potensiaal by jongmense is, is daar by onderwysers ook intellektuele- en emosionele leemtes wat gevul moet word (Van Deventer, 1999:sinopsis). Daar moet dus voorsiening gemaak word om onderwysers deeglik toe te rus om Biologie op so 'n wyse te kan onderrig sodat vakkennis ontsluit word en die ontwikkeling van vaardighede en menslike potensiaal sal plaasvind.

## 6.6 VOORSTELLE VIR TOEKOMSTIGE NAVORSING

Die wetenskaplike bydrae van hierdie studie is in die voorafgaande gedeelte van hierdie hoofstuk uiteengesit. Uit die aanbevelings wat reeds geformuleer is, word die volgende as moontlike toekomstige navorsingstemas identifiseer om aan te sluit by hierdie studie. Dit kan meewerk om aspekte van menspotensiaal van leerders moontlik verder te ontgin.

Dit word voorgestel dat die onderstaande navorsingstemas ondersoek behoort te word soos dit vervolgens in prioriteitsvolgorde gelys is:

- Die relevansie van die kurrikuluminhoud van Lewenswetenskappe in die 2006 VOO-Kurrikulum en die ontwikkeling van menspotensiaal
- Die korrekte- en strategiese posisionering van die vak Lewenswetenskappe in die 2006 VOO-Kurrikulum as instrument vir die ontwikkeling van menspotensiaal
- Natuurwetenskappe as verpligte leerarea en die ontwikkeling van menspotensiaal in die primêre skool
- Die verband tussen die kwalifikasies en onderrigmetodes van Biologie-onderwysers en die ontwikkeling van vaardighede in leerders
- Die oorsake van verskille in skolastiese prestasies in Biologie as vak ten opsigte van geslag
- Die studie van Biologie in multi-kulturele- en plattelandse skole en die ontwikkeling van menspotensiaal (vergelyk 6.5.7)

- Die verband tussen moedertaalonderrig in die vak Biologie en die ontwikkeling van menspotensiaal
- Vergelykende studies tussen ontwikkelende- en ontwikkelde lande om die rol van Biologie as vak in die ontwikkeling van menspotensiaal te ondersoek.

Toekomstige navorsing rondom die bestudering van Biologie/Lewenswetenskappe as vak en die ontwikkeling van menspotensiaal kan rigtinggewend wees om die waarde en status van hierdie vak in toekomstige onderwysbedelings te beklemtoon en te vestig.

## 6.7 SLOTSOM

**“ There is but one straight road to success, and that is merit. The man who is successful, is the man who is useful. Capacity never lacks opportunity. It cannot remain undiscovered, because it is sought by too many who are anxious to achieve it”.** (Bourke Cockran in Hubbard, 1950:91).

Die wêreld van gister het vandag verander en sal môre verder verander. Nie net Suid-Afrika nie, maar alle wêreldlande word gekenmerk deur ongekende vernuwing, groei en revolusionêre vooruitgang. Die onderwys beleef grootskaalse veranderings. Die eise wat aan jongmense, onderwysers en aan alle landsburgers van Suid-Afrika gestel word, vereis paraatheid, toewyding en innoverende denke.

Die ontwikkeling en implementering van 'n onderwysstelsel wat agterstande kan uitwis, gelyke leergeleenthede vir almal daarstel en 'n toekomsverwagting skep by jong landsburgers moet eerste prioriteit geniet.

Alles moet in die stryd gewerp word om geleenthede te skep om menspotensiaal te ontdek en te verwesenlik.

Die holistiese ontwikkeling van die jongmens is belangrik, maar kennis is 'n noodsaaklike kommoditeit om hierdie doelwit te bereik. Die verwerwing van kennis en insig is onontbeerlike kwaliteite vir 'n persoon wat die toekoms met vertrouwe tegemoet wil gaan.

Dit is egter 'n feit dat vaardighede 'n voorvereiste is om potensiaal te kan ontplooi. Wanneer kennis en vaardighede in sinergie ontgin word, kan sluimerende moontlikhede van ontwikkelende jongmense optimaal ontgin word.

Biologie is 'n vak wat dan besonder baie fasette van menslike potensiaal kan ontwikkel. Weens die aard van die vak bring dit jongmense in aanraking met baie kwessies wat hulle kan beïnvloed om besluite te neem oor wie hulle is en wat hulle glo ten opsigte van die wêreld waarin hulle beweeg. Die sinvolle en effektiewe aanwending van hierdie unieke vak Biologie kan selfontdekking en toekomspektief in jongmense laat realiseer.



**Children are the best teachers of creativity,  
persistence and unconditional love.  
(Anon)**

## BIBLIOGRAFIE

**Adolph, H.E. (1986).** *Education as orientation in the human world with reference to the teaching of Biology in the secondary school.* M.Ed.-dissertation. University of South Africa: Johannesburg.

**Alcorn, M.D., Kinder, J.S. & Schunent, J. R. (1970).** *Better teaching in secondary schools.* New York: Holt, Rinehart & Winston.

**Anderson, G. (1990).** *Fundamentals of Education Research.* Hampshire: Falmer Press.

**Arms, K. & Camp, P.S. (1987).** *Biology.* New York: Saunderd College Publishing.

**Arndt, R.R. (1993).** Die wetenskap, tegnologie, gemeenskap revolusie. Gedenklesing. *Spectrum*, 31(2):2-4.

**Ary, D., Jacobs, L.C. & Razavieh, A. (1972).** *Introduction to research in Education.* New York: Holt, Rinehart & Winston.

**Baez, A.V., Knamiller, G.W. & Smyth, J.C. (1987).** *The environment and science and technology education.* Oxford: Pergamon.

**Bopape, A.T. (1990).** *Evaluation of senior certificate Biology in Soweto secondary schools as an aspect of curriculum improvement.* M.Ed.-dissertation. Rand Afrikaans University: Johannesburg.

**Bornman, G.M. (1991).** *Die opvoeding van die volksleier: 'n historiese vergelykende en eksemplariese studie.* M.Ed.-verhandeling. Universiteit van Suid-Afrika: Pretoria.

**Brink, M. van N. (1992).** *Biologie-onderwys in die ontwikkeling van omgewingsgeletterdheid by leerlinge.* M.Ed.-verhandeling. Universiteit van Stellenbosch: Stellenbosch.

**Carin, A.A. & Sund, R.B. (1989).** *Teaching modern science.* Ohio: Merrill.

**Cawood, J., Strydom, A.H. & van Loggerenberg, N.T. (1981).** *Doeltreffende Onderwys.* Goodwood: Nasionale Boekdrukkery.

**Chapman, S.L. (1991).** Who dares call it education? How schools - and parents fail. *The Aida Parker Newsletter*, source 1007:10.

**Chubin, D.E. & Chu, E.W. (1989).** *Science off the pedestal: Social perspectives on science and technology.* Belmont, CA: Wadsworth.

**Claxton, G. (1991).** *Educating the inquiring mind - the challenge for school science.* Great Britain: Harvester Wheatsheaf.

**Cloete, R. & Haverley, C. (2001).** *Verken Wetenskap - Leerderboek graad 9.* Kaapstad: Maskew Millar Longman.

**Coutts, A. (1992).** *Multi-cultural education: The way ahead.* Pietermaritzburg: Shuter & Shooter.

**Cresswell, J.W. (1994).** *Research and design: Qualitative and quantitative approaches.* London: Sage.

**Cronjé, C.J. (1991).** *Die identifisering van kriteria van goeie onderwysers.* M.Ed.-verhandeling. Randse Afrikaanse Universiteit: Johannesburg.

**De Beer, J.J.J. (1990).** *Die affektiewe dimensies in Biologie onderwys.* M.Ed. - verhandeling. Randse Afrikaanse Universiteit: Johannesburg.

**De Beer, J.J.J. (1993).** *'n Evaluerende ondersoek na die waarde van praktiese werk in Biologie-onderrig op senior sekondêre skoolvlak.* D.Phil.-proefskrif. Universiteit Vista: Pretoria.

**De Block, A. (1975).** *Taxonomie van leerdoelen.* Amsterdam: Standaard Wetenskapelijke Uitgeverij.

**De Bono, E. (1995).** *Serious creativity: using the power of lateral thinking to create new ideas.* London: Harper Collins.

**De Bono, E. (2005).** *Edward de Bono's six thinking hats.*

[http://www.debonoonline.com/six\\_thinking\\_hats.asp](http://www.debonoonline.com/six_thinking_hats.asp) (Accessed 7 May 2005).

**De Corte, E. (2003).** *Designing learning environments that foster the productive use of acquired knowledge and skills.* In: *Advances in learning and instruction series.* Oxford: Pergamon.

**De Jager, I. (1979).** *Die ontdekkende onderrigmetode in Biologie.* M.Ed.-verhandeling. Universiteit van Suid-Afrika: Pretoria.

**De Jager, M. (2002).** *Dink dinamies.* Pretoria: Human & Rousseau.

**De Jager, M. (2005).** *Dink dinamies.* <http://entertainment.iafrica.com/books/non-fiction/213748.htm> ( Besoek op 7 Mei 2005).

**De Vries, C.G., Du Plessis, W.S., Steyn, J.C. & Viljoen, C.M. (1992).** *Relevante onderwys in Suid-Afrika: Konsepdefiniëring, analise en evaluering.* RGN-verslag.

De Wet, J.J., Monteith J.L. de K., Steyn, H.S. & Venter, P.A. (1981). *Navorsingsmetodes in die Opvoedkunde*. Durban: Butterworth.

De Wet, J.J., Monteith, J.L. de K. & van der Westhuizen, G.J. (1981). *Opvoedende leer*. Pretoria: Butterworth.

Décarie, T.G. (1965). *Affect development and cognition in Piagetian context*. In: Lewis, M. & Rosenblum, L.A. (1965): *The development of affect*. New York: Plenum.

Degenaar, J.P. (1984). *Vakdidaktiek Biologie vir die sekondêre skool*. Pretoria: HAUM.

Dekker, J.G. (1998). *How to teach Biology*. Pretoria: Collegium.

Department of Education. (2005). *National Curriculum Statement Grades 10-12 (General)*. Gauteng Department of Education.

Dewey, J. (1938). *Democracy and Education: An introduction to the philosophy of Education*. New York: MacMillan.

Driver, R., Leach, J., Millar, R. & Scott, P. (1996). *Young people's images of science*. England: Open University Press.

Dryden, D. & Vos, J. (1999). *The learning revolution: a lifelong learning programme for the world's finest computer: your amazing brain*. UK: Accelerated Learning Systems.

Du Preez, A.F. (1998). *An in-service programme of teaching strategies for higher order learning in Biology*. M.Ed.-dissertation. Potchefstroomse Universiteit vir Christelike Hoër Onderwys : Potchefstroom.

Du Toit, E.R. (1999). *'n Uitkomsgerigte model vir Biologieonderwys met die fokus op selfregulerende leer*. Ph.D.-proefskrif. Universiteit van die Oranje Vrystaat: Bloemfontein.

Falk, D.F. (1971). *Biology teaching methods*. New York: John Wiley & Sons.

Ferreira, J.G. (1988). Teaching methods in biology: effects on achievement. *Educamus*, 34 (2): 22 - 25.

Fisher, R. (1995). *Teaching children to learn*. England: Stanley Thornes.

Fryddie, F. (1992). *An investigation into the cognitive skills required by pupils to master concept formation in the field of homeostasis, an aspect of human psychology*. M.Ed.-dissertation. University of the Western Cape: Cape Town.

Gagné, R.M. (1970). *The conditions of learning*. Great Britain: Holt International.

Garrun, T. (17 April 2002). Raising SA's human capital. *The Star*, page 3.

GDE. (vergeelyk Department of Education).

Geyer, H. (Februarie 2005). Wetenskap se koningin hier nog Aspoestertjie. *Die Burger*, bladsy 19.

Greeff, A.S.J. (10 April 2004). *Die genetiese- en funksionele breinprofiel*. Persoonlike onderhoud: Johannesburg.

Halford, G.S. (1978). *Towards a working model of Piaget's stages*. In: *Cognitive Development*. United Kingdom: John Wiley & Sons.



Hawley, R.C. & Hawley, I.L. (1972). A handbook of personal growth activities for classroom use. *Education*, 95 (1) : 24-27.

Heese, C. & Badenhorst, D. (1992). *South-Africa: The Education equation: Problems, perspectives and prospects*. Pretoria: Van Schaik.

Hester, J.P. (1994). *Teaching for thinking*. Durham: Carolina Academic Press.

Hickman, F.M. (1982). Education for citizenship. *The American Biology Teacher*, 44(6):358-367.

Hill, J.S. (1975). *Kriteria vir die seleksie en ordening van kurrikuluminhoud*. Pedagogiekstudies no. 85. Universiteit van Pretoria: Pretoria.

Hubbard, E. (1950). *Elbert Hubbard's scrap book*. New York: WMH Wise & Co.

Hurd, P.D. (1969). *New directions in teaching secondary school science*. In: *New trends in curriculum instruction*. Chicago: Rand McNally.

Hurd, P.D., Bybee, R.W., Kahle, J.B. & Yager, R.E. (1980). Biology education in secondary schools of United States of America. *The American Biology Teacher*, 42 (7): 388 - 410.

Jansen, J. (Oktober 2004). In 'n klas van sy eie. *Insig*, bladsy 22.

Joubert, C.J. (1985). *Beroepsoriëntering*. Pretoria: Haum.

Kahle, J.B. (1982). The disadvantaged majority: Biology education for women and minorities. *The American Biology Teacher*, 44 (6): 351 - 357.

**Keeves, P.J. (1988).** *Educational research, methodology and measurement: An international handbook.* USA: Pergamon Press.

**Kerlinger, F.N. (1970).** *Foundations of behavioural research: Educational and psychological inquiry* (3<sup>rd</sup> Edition). New York: Holt, Rinehart & Winston.

**Kirby, D. & Kuykendall, C. (1991).** *Mind Matters - teaching for thinking.* New Hampshire: Boynton/Cook Heinemann.

**Klausmeier, H.J. (1980).** *Learning and teaching concepts: a strategy for testing applications of theory.* New York: Academic Press.

**Kok, J.C. (1996).** *The psychological suppositions for and the teaching of human rights.* Paper presented at the ICP Conference, 24 - 28 July 1996. Banff, Canada.

**Kok J.C., Smith, J.A.J. & Swart, G.J.J. (1992).** *Uitnodigende skoolbestuur.* Witbank: Dutland.



**Kruger, M.M. (1999).** *Heelbrein-leeraktiwiteite as riglyn vir 'n leerbenadering in afstandsonderwys.* D.Ed.-proefskrif. Randse Afrikaanse Universiteit:Johannesburg.

**Kumar, D.D. & Chubin, D.E. (2000).** *Science, technology and society - a sourcebook on research and practice.* New York: Kluwer.

**Kyle, W.C., Shymansky, J.A. & Alport, J.M. (1982).** Alphabet soup science. *Science Teacher*, 49: 49 - 53.

**Landman, W.A. (1988).** *Doeltreffende Onderwys.* Referaat: Opvoedkundige Vereniging van Suid-Afrika (OVSA), 13 - 15 Jan. 1988. Potchefstroomse Universiteit vir Christelike Hoër Onderwys.

Larrivee, B. (2000). Transforming teaching practice: becoming the critically reflective teacher. *Reflective Practice*, 1 (3): 3.

Lawson, A.E. & Renner, J.W. (1975). Piagetian theory and Biology teaching. *The American Biology Teacher*, 37(6): 336-343.

Lessing, M.M. (1992). *Standerd tien leerlinge se belewens van die relevansie van Biologie-onderwys*. M.Ed.-verhandeling. Randse Afrikaanse Universiteit: Johannesburg.

Lima, A. (1999). *Hoërskoolleerlinge se beoordeling van die nuwe onderwysbedeling in Suid-Afrika*. D.Ed.-verhandeling. Randse Afrikaanse Universiteit: Johannesburg.

Lincoln, Y. & Guba, E. (1985). *Naturalistic inquiry*. Newbury Park: Sage.

Lord, T. (1998). Cooperative learning that really works in Biology teaching. *American Biology Teacher*, 60 (8): 580 - 589.

Machado, L.A. (1980). *The right to be intelligent*. Oxford: Pergamon.

Maclure, S. & Davies, P. (1989). *Learning to think - thinking to learn*. OECD Conference. UK: Pergamon Press.

Makgalemele, T. (27 March 1999). They languish in never-neverland. *The Star*, page 6.

Malan, B. (1997). *Excellence through outcomes*. Pretoria: Kagiso publishers.

Mann, J. (1972). *Learning to be: The Education of human potential*. London: Collier-MacMillan.

Marshall, C. & Rossman, G.B. (1995). *Designing qualitative research*. London: Sage.

**Maslow, A.H. (1954).** *Motivation and personality*. New York: Harper & Brothers.

**McCarthy, B. (1997).** A tale of four learners. *Educational Leadership*, March 1997:46-53.

**McMillan, J., Snyder, A. & Lewis, K.L. (2001).** *Reporting effect size: The road less travelled*. <http://edtech.connect.msu.edu/Searchaera>. (Accessed 6 March 2005).

**Meyer, L.J. (1989).** *Die opleiding van Biologie-onderwysers in die ontdekkende onderwysbenadering*. D.Ed.-proefskrif. Potchefstroomse Universiteit vir Christelike Hoër Onderwys: Potchefstroom.

**Meyer, L.J. & Steyn, I.N. (1991).** Didaktiese ordening van onderrig en effektiewe onderrig. *Onderwysbulletin*, xxx (2): 21-36.

**Moja, A.T. (1982).** *Failure in Biology*. M.Ed.-dissertation. University of the Witwatersrand: Johannesburg.



**Moodie, P., Lamont, J., McKay, I., McKay, M. & Keogh, M. (2000).** *Science for all: Grade 9 Learner's Book*. Cape Town: CTP Book Printers.

**Moodley, T.J. (1981).** Scheme of objectives for practical work in Biology at the senior secondary level. *Spectrum*, vol. 19: 39-43.

**Moodley, T.J. (1983).** A missing link in Biology education at schools. *Suid-Afrikaanse Tydskrif vir Opvoedkunde*, 3: 152-154.

**Mouton, J. (1996).** *Understanding social research*. Pretoria: van Schaik.

**Mouton, J. & Marais, H.C. (1992).** *Basiese begrippe: Metodologie van die geesteswetenskappe*. RGN-verslag.

- Mseleku, T. (2000).** *NDE: Corporate plan January 2000 - December 2004.* Pretoria.
- Muller, P. (Januarie 1998).** Help jou kind om beter te presteer. *Rooi Rose*, bladsy 85-87.
- National Department of Education. (1995).** *Witskrif oor onderwys en opleiding.* Pretoria: Staatsdrukker.
- National Department of Education. (1997a).** *Outcomes based education in South Africa: Background Information for Educators.* Pretoria.
- National Department of Education. (1997b).** *Lifelong learning for the 21<sup>st</sup> Century.* Pretoria.
- National Department of Education. (1997c).** *Curriculum 2005: Specific outcomes assessment criteria range statement.* Pretoria.
- National Department of Education. (1997d).** *Curriculum 2005: Lifelong learning for the 21<sup>st</sup> Century. Implementing OBE 4 Philosophy.* Pretoria.
- National Department of Education. (2004).** *Corporate plan: TIRISANO document.* Jan. 2000 - December 2004.
- National Department of Education. (2005a).** *National Curriculum Statement grade 10-12 (General).* Gauteng.
- National Department of Education. (2005b).** <http://education.pwv.gov.za> (Accessed 7 April 2004).
- National Department of Education. (2005c).** *National environmental education project for general education and training (NEEP-GET).* Pretoria.

**National Department of Education. (2005d).** *The development of a policy for the further education and training certificate (FETC) grades 10-12 (general): call for written submissions from stakeholder bodies and members of the public.* <http://education.pwv.gov.za> ( Accessed 25 May 2005).

**NDE** (vergelyk National Department of Education).

**NDO** (vergelyk National Department of Education).

**Neethling, K.** (10 April 2004). Persoonlike onderhoud: Pretoria.

**Neethling, K. (2005).** *Thinking preferences and the whole brain?*  
<http://www.kobusneethling.com/gen/bckg1.asp>. ( Accessed 6 April 2004).

**Neethling, K. & Rutherford, R. (2001).** *Am I clever or am I stupid?* Vanderbijlpark: Carpe Diem.

**Odgen, W. & Jackson, J. (1978).** Secondary school Biology teaching, 1918 - 1972: Objectives as stated in periodical literature. *Science Teacher*, 62(3): 291-302.

**Olivier, C. (1998).** *How to educate and train outcomes based processed knowledge skills.* Pretoria: van Schaik.

**Paechter, C. (2001).** *Schooling and the ownership of knowledge.* In: Knowledge, power and learning. London: SAGE.

**Papenfus, J.N. (1977).** *'n Didaktiese ontwerp vir die opleiding van Biologie onderwysers in Transvaal.* M.Ed.-verhandeling. Universiteit van Suid-Afrika: Pretoria.

**Papenfus, J.N. (1981).** *Die seleksie van kurrikuluminhoud vir Biologie in die senior sekondêre skoolfase.* D.Ed.-verhandeling. Universiteit van Suid-Afrika: Pretoria.

Papenfus, J.N., De Beer, J.J.J. & Dekker, J.G. (1991). *Biologie-onderrig in 'n toekomstige Suid-Afrika*. Referaat, Julie 1991. Universiteit van Kaapstad: Kaapstad.

Pacquet, V. (1990). *South Africa in the international decade of literacy*. Special survey on education: Cross Times.

Pauw, J.G. (2000). *Onderwysdoelstellings en die ontwikkeling van menslike potensiaal*. D.Ed.-proefskrif. Randse Afrikaanse Universiteit: Johannesburg.

Pistorius, P. (1982). *Gister en vandag in die opvoeding*. Potchefstroom: Pro-Rege.

Postlethwaite, K. (1993). *Differentiated science teaching: developing science and technology education*. Buckingham: Open University Press.

Pretorius, J.W.M. (1988). *Opvoeding, samelewing, jeug - sosiopedagogiek-leerboek*. Pretoria: van Schaik.

Purkey, W.W. & Novak, J.M. (1984). *Inviting school success. A self-concept approach to teaching and learning*. California: Wadsworth.

Raad vir Geesteswetenskaplike Navorsing. (1981). *Ondersoek na die onderwys. Werkkomitee: Onderrig in die natuurwetenskappe, wiskunde en tegniese vakke*. Pretoria.

Raad vir Geesteswetenskaplike Navorsing (1982a). *Die menings van onderwysers en 'n groep deskundiges oor die Biologiesillabusse op sekondêre skoolvlak*. (Verslagnummer O-27). Pretoria.

Raad vir Geesteswetenskaplike Navorsing. (1982b). *Onderrig in natuurwetenskappe in enkele oorsese lande*. (Verslagnummer O-89). Pretoria.

**Raad vir Geesteswetenskaplike Navorsing. (1989).** *Praktiese riglyne vir vraelyskonstruksie.* Pretoria.

**Rademeyer, A. (5 September 2004).** Graad 10's kry swaar oor onderwysplan. *Beeld*, bladsy 6.

**Randse Afrikaanse Universiteit. (1984).** *B.Ed.-navorsingsmetodologie studiehandleiding.* Randse Afrikaanse Universiteit: Johannesburg.

**Reiss, M.J. (1993).** *Science education for a pluralist society.* Oxford: Open University Press.

**Reynolds, C.R. & Richmond, B.O. (1985).** *Revised children's manifest anxiety scale.* Los Angeles: Western Psychological Services.

**RGN (vergelyk Raad vir Geesteswetenskaplike Navorsing).**

**Rhodes, B.G. (1992).** *Heurostentics and subject didactic skills in the training of Biology teachers.* D.Ed.-dissertation. Rand Afrikaans University: Johannesburg.

**Richardson, K. (1998).** *The origins of human potential: evolution, development and psychology.* London: Routledge.

**Roberts, R. (2001).** Procedural understanding in Biology: The thinking behind the doing. (Review). *Journal of Biological Education*, 35(3): 1-10.

**Rogers, C.R. (1980).** *A way of being.* Boston: Houghton Mifflin.

**Romiszowski, A.J. (1981).** *Designing instructional systems.* London: Kogan Page.



**Romiszowski, A.J. (1988).** *The selection and use of instructional media: for improved classroom teaching and interactive, individualized instruction.* London: Kogan Page.

**Roodt, M.J.A., Whitlock, C.E., Wessels, H.J. & Ray, E.M. (2001).** *Natuurwetenskappe vir graad 9: Leerderboek.* Pretoria: Nasou.

**Rudestam, K.E. & Newton, R.R. (1992).** *Surviving your dissertation: A comprehensive guide to content and process.* New York: Sage.

**Sadker, M., Sadker, D. & Steindam, S. (1989).** Gender equity and educational reform. *Educational Leadership*, 46(6): 44-47.

**Sanders, M.R. (1995).** *The nature and remediation of spatial problems associated with interpreting diagrams of biological sections.* Ph.D.-thesis. University of Cape Town: Cape Town.

**SAOU. (2003).** *Nuus in die Branding*, Sept. 2003.

**SAOU. (2005a).** [http://www.to\\_saou.co.za](http://www.to_saou.co.za) ( Besoek op 7 Mei 2005).

**SAOU. (2005b).** *Mondstuk*, 34(340), Maart 2005:1.

**Sboros, M. (7 September 1998).** Teach your children well. *The Star*, page 11.

**Scheffler, I. (1985).** *Of Human Potential: An essay in the philosophy of education.* Boston: Routledge.

**Schibeci, R.A. (1984).** Attitudes to science: an update. *Studies in Science Education*, vol. 11: 26-59.

**Schlebusch, V. (1991).** *Biologie onderwysers se gesindheid ten opsigte van die wetenskap-tegnologie-samelewingsbeweging.* M.Ed.-verhandeling. Randse Afrikaanse Universiteit: Johannesburg.

**Schoeman, M. (1987).** *Waardes as kurrikuleringsdeterminant.* M.Ed.-skripsie. Randse Afrikaanse Universiteit: Johannesburg.

**Schwab J.J. (1962).** *The teaching of Science.* Cambridge: Harvard University Press.

**Schwarz, G. & Cavener, L. (1994).** Outcomes-based education and curriculum change: advocacy, practice, and critique. *Journal of Curriculum and Supervision*, 9(4): 326-338.

**Seaberg, J.R. (1988).** *Utilising sampling procedures.* Illinois: FE Peacock.

**Sebego, L.K. (1992).** *Conceptual frameworks in the education of a group of Biology teachers: A case study.* M.Ed.-dissertation. University of the Witwatersrand: Johannesburg.



**Segal, N. (24 March 2003).** Educational model must suit economy. *Business Day*, page 19.

**Silver, H., Strong, R. & Perini, M. (1997).** Learning styles and multiple intelligences. *Educational Leadership*, 55(1): 22-27.

**Slabbert, J. (1992).** Biology teaching and performance-centred learning. *Spectrum*, 30(2): 35-38.

**Slabbert, J.A. (1988).** *Studiemateriaal vir die vakdidaktieke Biologie en Algemene Wetenskap: Afdeling Biologie.* Universiteit van Pretoria: Pretoria.

**Slavin, R.E. (1991).** *Educational Psychology: theory into practice.* USA: Prentice Hall.

**Sleeter, C.E. (1994).** *Reflections on my use of multicultural and critical pedagogy when students are white.* Conference Proceedings Multicultural Education. Potchefstroomse Universiteit vir Christelike Hoër Onderwys: Potchefstroom.

**Smilkstein, R. (2003).** *We're born to learn: Using the brain's natural learning process to create today's curriculum.* USA: Corwin Press.

**Smith, D.P.J. (1994).** *Studie en benutting van breinpotensiaal.* Monografie. Johannesburg.

**Sonn, J. (1993).** Unlearning prejudice: changing the culture of organisations. *Track Two*, 2(3):13.

**Sonnekus, M.C.H. (1974).** *The learning child.* Johannesburg: McGraw Hill.

**Spady, W.G. (1988).** Organising results: the basis of authentic restructuring and reform. *Educational Leadership*, 46(2): 4-8.

**Spady, W.G. (1994).** Choosing outcomes of significance. *Educational Leadership*, 51(6): 18-22.

**Spencer, H. (1972).** *Biology and the human sciences.* Herbert Spencer Lectures, 1972. Oxford: Oxford University Press.

**Spiegel-Rösing, I. & De Solla Price, D. (1977).** *Science, technology and society - a cross-disciplinary perspective.* New York: Sage.

**Stanovich, K.E., Cunningham, A.E. & West, R.F. (1998).** *Literacy experiences and the shaping of cognition.* In: Global prospects for education. Washington: Edwards Brothers.

**Steenkamp, C.S. (1989).** *Praktiese riglyne vir vraelyskonstruksie.* (verwys na RGN). Pretoria.

**Steyn, G.M. (1994).** Hoe bevorder uitnodigende skole die selfkonsep van leerlinge? *Tydskrif vir geesteswetenskappe*, 34(1):52-53.

**Sund, R.B. & Trowbridge, L.W. (1973).** *Teaching science by inquiry in the secondary school.* Ohio: Charles E. Merrill.

**Tancred, E.M. (5 April 2005).** Werk plaasjapie skole? *Rooi Rose*, bladsy 48-51.

**TOD:** vergelyk Transvaalse Onderwysdepartement

**Transvaalse Onderwysdepartement. (1985).** *Syllabus vir Biologie Hoërgraad* (no. 612).

**Trumbull, D.J. (1999).** *The new science teacher.* Columbia: Teacher's college press.

**Uys, D.P. (1995).** *Wanopvattings by Biologie-onderwysers ten opsigte van die eenheidstemas in Biologie-onderwys.* M.Ed.-proefskrif. Randse Afrikaanse Universiteit: Johannesburg.

**Van Aswegen, I.S., Fraser W.J., Nortjé, T., Slabbert, J.A. & Kaske, C.E.M.E. (1993).** *Biology teaching: an information and study manual for students and teachers.* Pretoria: Acacia.

**Van der Horst, H.V.R. (1994).** *Optimizing teacher training for the multicultural classroom.* Conference Proceedings Multicultural Education: new challenges for South Africa. Potchefstroomse Universiteit vir Christelike Hoër Onderwys: Potchefstroom.

**Van der Merwe, J. (1997).** *Strategieë vir transformasie in sekondêre skole: 'n sielkundig-opvoedkundige perspektief.* D.Ed.-proefskrif. Randse Afrikaanse Universiteit: Johannesburg.

**Van der Stoep, F. & Louw, W.J. (1976).** *Inleiding tot die didaktiese pedagogiek.* Pretoria, Kaapstad: Academica.

**Van Deventer, I. (1999).** *The essential elements of education research as distinguished from other forms of research.* Paper presented at conference: Educator as Researcher, June 1999. South African College for Teacher Education.

**Van Dyk, J.J. (1987).** *Structure and strategy in the teaching of Biology.* D.Ed.-dissertation. University of South Africa: Pretoria.

**Van Niekerk, W. (1993).** *'n Evaluering van die vakkurrikulum vir algemene wetenskap (Biologieskomponent) standerd 2-4 vanuit 'n kurrikulumteoretiese perspektief.* M.Ed.-skripsie. Randse Afrikaanse Universiteit: Johannesburg.

**Van Rensburg, E.L. (1994).** *Die Biologieskurrikulum: Relevansie en beroepsgerigtheid.* D. Phil.-proefskrif. Randse Afrikaanse Universiteit: Johannesburg.

**Van Rooyen, H.G. (1984).** *Die daarstelling van didakties-effektiewe leergeleenthede.* M.Ed.-verhandeling. Randse Afrikaanse Universiteit: Johannesburg.

**Van Rooyen, H.G. (1990).** Eenheidstemas in Biologie-onderwys: 'n herwaardering van die strukturelement in die vak. *Suid-Afrikaanse tydskrif vir Opvoedkunde*, 10(5): 489-502.

**Van Rooyen, H.G. (1994).** The quest for optimum clarity of presentation: Context creation as teaching skill. *American Biology Teacher*, 56(3): 146-151.

**Van Rooyen, H.G. (1995).** *Enabling the student to experience the "whole picture" in Biology lessons.* Unpublished course material: Biology didactics. Rand Afrikaans University: Johannesburg.

**Van Rooyen, H.G. & De Beer, J.J.J. (1994).** A holistic teaching strategy in the Biology classroom. *The American Biology Teacher*, 56(2): 109-110.

**Van Rooyen, H.G. & Viljoen, H.J. (1994).** *Omgewingsopvoedkunde.* Monografie A, Module 1. Randse Afrikaanse Universiteit: Johannesburg.

**Van Wyk, A.P. (1990).** *Die ontwikkeling van verrykte Biologie-onderrigmodules vir begaafde sekondêre leerlinge in die Oranje Vrystaat.* D.Ed.-verhandeling. Universiteit van die Oranje Vrystaat: Bloemfontein.

**Van Zyl, P. (1980).** *Opvoedkunde deel I.* Potchefstroom: De Jong boekhandel.

**Venter, J.A. (1979).** *Die dosering van Biologie in skriflig aan die sekondêre skool.* M.Ed.-verhandeling. Potchefstroomse Universiteit vir Christelike Hoër Onderwys: Potchefstroom.

**Vosniadou, S. & Kollias, V. (2003).** *Using collaborative, computer-supported, model building to promote conceptual change in science.* In: Advances in learning and instruction series. UK: Pergamon.

**Vrey, I.D. (1979).** *The self actualising educant.* Pietermaritzburg: Inteback.

**Walberg, H.G. (1991).** Improving school science in advanced and developing countries. *Review of Educational Research*, 61(1): 25-69.

**Walkerdine, V. (1988).** *The mastery of reason.* London: Routledge & Kegan Paul.

- Watson, C.N. (1990).** Teaching biology in the next century. *Spectrum*, 28(4): 49-52.
- Webster, A. (1991).** *Science, technology and society: new directions*. London: Macmillan.
- Welch, W.W. & Walberg, H.J. (1967).** Are the attitudes of teachers related to declining percentages of enrolments in Physics? *Science Education*, 51: 422-436.
- Welmans, M. (1997).** Human potential: destruction or actualisation? *People dynamics*, 15(7): 14-17.
- Winterburn, R. (1991).** *Realizing human potential*. London: Nichols publishing company.
- Woolnough, B. (1991).** *Practical Science. The role and reality of practical work in school science*. Buckingham: Open University Press.
- Wright, E.L. & Govindarajan, G. (1992).** A vision of Biology education for the 21<sup>st</sup> century. *The American Biology Teacher*, 54(5): 269-274.
- Yager, R.E. (1982).** The crisis in Biology education. *The American Biology Teacher*, 44(6): 328-336.
- Yager, R.E. (1989).** New goals for students. *Education and urban society*, 22(1): 9-21.
- Yager, R.E. & McCormack, A.J. (1989).** Assessing teaching/learning successes in multiple domains of science and science education. *Science Education*, 73(1): 45-48.
- Zais, R. (1976).** *Curriculum principles and foundation*. New York: Harper and Row.
- Zohar, A. & Tamir, P. (1991).** Assessing students' difficulties in causal reasoning in Biology - a diagnostic instrument. *Journal of Biology Education*, 25(4): 302-308.

