



DIE ONTWIKKELING VAN 'N AANLEGTOETS VIR DIE LEERAREA REKENAARSTUDIE AS HULPMIDDEL BY VOORLIGTING

HOOFSTUK 1

Oriëntering



HOOFSTUK 2

Intelligensie en Aanleg



HOOFSTUK 3

Denke



HOOFSTUK 4

Empiriese Onderzoek



HOOFSTUK 5

Resultate van Onderzoek



HOOFSTUK 6

Bevindinge en Aanbevelings



HOOFSTUK 3

DENKE

DENKPROSESSE, DENKSTRATEGIEË EN DENKVAARDIGHEDE

RASIONELE, KREATIEWE EN KRITIESE DENKE

BESLUITNEMING EN PROBLEEMOPLOSSING

HOËR EN LAER ORDE-DENKE

DIE DENKTEORIE

1 INLEIDING

“The brain contains 15 billion nerve cells, no two of which are identical. Each of these has from 1000-10000 potential links or ways of transmitting information to other nerves via curious spark-plug-like synapses. This amazing information processing network is the body’s most active energy consumer. It utilises 20% of our oxygen intake. It generates 10 watts of electricity, like a small light bulb and is NEVER TURNED OFF” (Hobson & Scally, 1989:31).

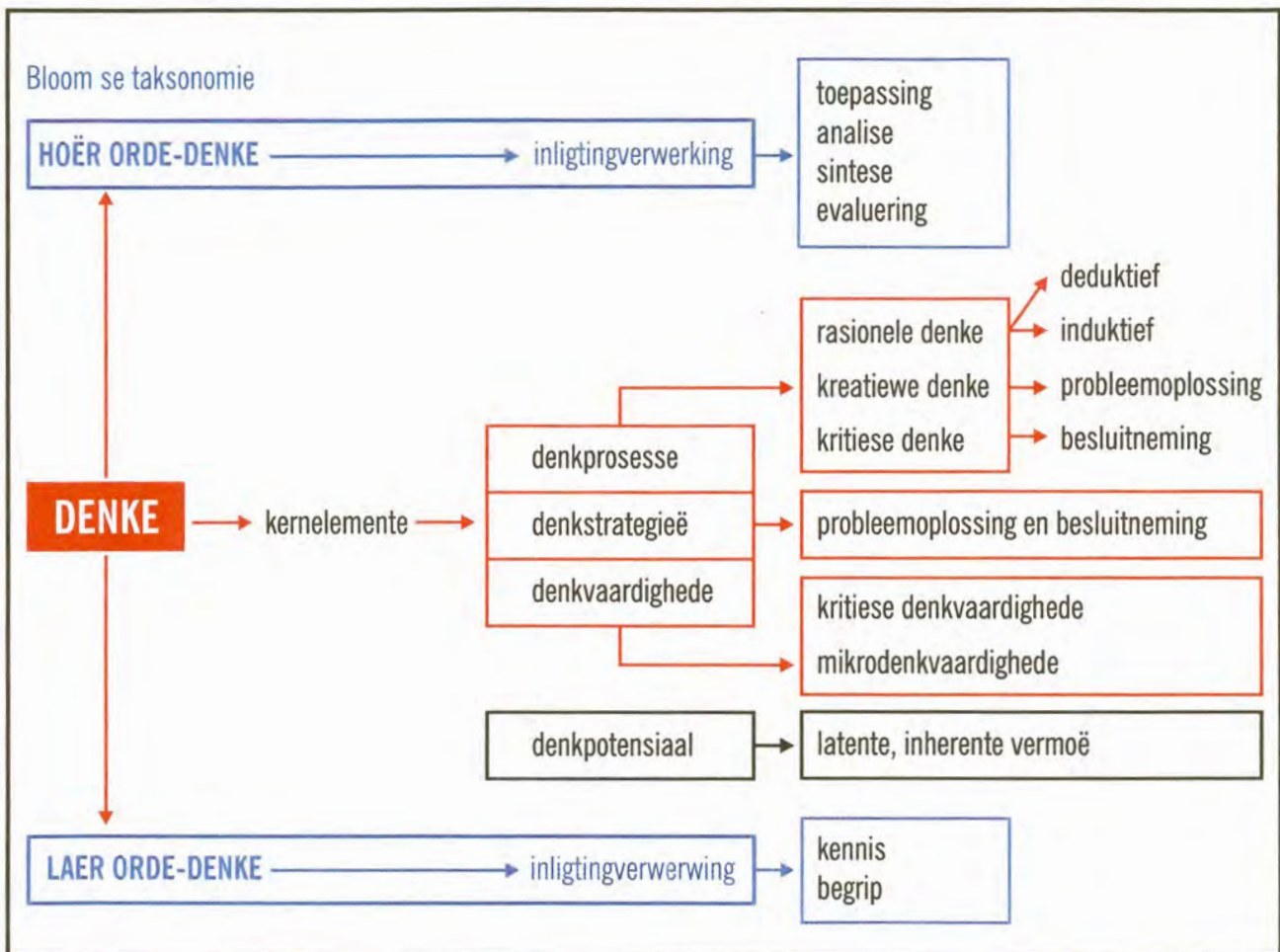
Die mens beskik oor die *potensiaal om te dink*. Hierdie denke is ‘n komplekse breinfunksie wat die interaksie van neurokognitiewe sisteme insluit. Hierdie dinamiese proses berus op die ontvang van eksterne stimuli deur die sintuie, wat gevolg word deur interne verwerking van die inligting.

Ten einde ‘n oorsig te verkry oor die komplekse begrip denke en die verwante, aansluitende en voortspruitende begrippe, is ‘n literatuurstudie oor die teoretiese fundering onderneem. Die uitkoms van die literatuurstudie word in hierdie hoofstuk weergegee.

‘n Sintese word uit al die begrippe gemaak. Vir die doel van hierdie studie dien denke as denkteorie en grondbeginsels vir die ontwikkeling van ‘n rekenaarstudie-aanlegtoets.

Ter wille van bondigheid, word onderling die verband tussen die begrip denke en verwante begrippe diagrammaties vervolgens uiteengesit.

Diagram 3.1 Die begrip denke en die onderlinge verband tussen verwante begrippe



Denke is 'n komplekse begrip wat in 'n taksonomie of hiërargie van laer en hoër orde-denke gerangskik kan word en strek vanaf bewuswording, die persepsie van stimuli via interne verstandelike prosessering, tot die verkryging van betekenisvolle inligting. Hierdie komplekse begrip behels volgens Beyer (1988:50) al die elemente van 'n proses, 'n strategie en 'n vaardigheid. Beyer onderskei dus **denkprosesse**, **denkstrategieë** en **denkvaardighede** as die *kernelemente van denke*.



Hierdie kernelemente vind egter nie in isolasie plaas nie, maar is interafhanklik van mekaar. Tydens die proses van denke, word gebruik gemaak van sekere vaardighede en strategieë, net so kan 'n vaardigheid ook as 'n strategie aangewend word en 'n strategie terselfdertyd ook 'n spesifieke vaardigheid verteenwoordig. Die begrip denkprosesse omsluit die begrippe denkstrategieë en denkvaardighede.

Die doel met hierdie studie is om aan die hand van 'n aanlegtoets, wat nuut ontwikkel word, te bepaal of 'n leerder oor die potensiaal om te kan dink, beskik. Hierdie potensiaal om te kan dink, word as voorwaarde gestel vir die leer- en beroepsarea Rekenaarstudie. Dit blyk dus nodig te wees om ook die begrip potensiaal ten aansien van die begrip denkpotensiaal te ondersoek en te definieer.

2 DIE BEGRIP DENKE

Die begrip denke behels, volgens die **Collins Pocket Reference English Thesaurus** (1988:503), "... *beraming, redenering, beoordeling, teoretisering en gedagtevorming.*" Om te dink behels dus "*om vas te stel, te beraam, te beoordeel, te redeneer, te reflekteer, te antisipeer, te herroep, te onthou, te verbeel, te beplan en te mediteer.*"

Denke word deur Van Zyl (1994:18) beskryf as "... 'n unieke menslike verstandsvermoë om analities met die wêreld van kennis, persepsies, impulse en indrukke te handel, dit na waarde te evalueer en sinvol te verwerk tot bruikbare en nuttige implementeringsgeleenthede of moonlikhede".

Beyer (1988:46) beskryf denke as

"... the mental manipulation of sensory input and recalled perceptions to formulated thoughts, reason and judge".

Volgens Viljoen (1976:15) is denke egter *die vermoë om kennis te ontleed, te evalueer, te*



assimileer en toe te pas.

Yager (1991:55) beskou denke ook as die vermoë om te ontleed, maar voeg die proses van leer by en omskryf denke as *kennis én leer as deel van 'n dinamiese ewewig van denke.*

Ervaring, aktiewe optrede en kommunikasie versteur die ewewig. Ekwilibrering tree slegs in indien die leerder konstruerte vorm om by die nuwe situasie aan te pas.

Ten aansien van die vergestaltung van denke deur kommunikasie stel Roth (1993:117) dit dat “... *denke in linguistiese en matematiese simbole deur interne of eksterne kommunikasie vergestalt*”. Taal *per se* kan nie beskou word as ‘n wyse waarop inligting oorgedra word nie. Betekenisvolle taal kan wel gebruik word om die werklikheid sinvol te konstrueer en betekenis te gee aan dit wat die mens leer. Taal kan dus instrumenteel wees in die aanduiding van denke en denkvermoëns (De Wet *et al.*, 1981a:321; Yager, 1991:54).

Die begrip denke is kompleks en navorsers koppel verskillende betekenis se daaraan. Vir die doel van hierdie studie word egter volstaan met die volgende: *denke behels 'n unieke menslike verstandvermoë om inligting te kan verwerf en te verwerk, daarmee op verskillende wyses, as verskillende strategieë en vaardighede te kan handel en dit te manipuleer met insluiting van analisering, redenering, oordeel, evaluering, besluitneming, probleemoplossing, gedagtevorming en teoretisering.*

Vervolgens word alle toepaslike begrippe verwant aan denke breedvoerig ondersoek.

3 DENKPOTENSIAAL

Die begrip potensiaal word in die **Collins Concise English Dictionary** (1985:888) omskryf as:

“... the possibility but not yet actual, latent but unrealized ability”.

Potensialiteit word omskryf as 'n latente of inherente vermoë om te groei en doelstellings te bereik. Potensialiteit word deur **Die verklarende handwoordeboek van die Afrikaanse taal** omskryf as 'n moontlikheid aan energie, produksie of prestasie (Odendal *et al.*, 1979:853). **Die groot woordeboek** beskryf potensiaal en potensialiteit as "... 'n vermoë, 'n moontlikheid en 'n ontwikkelingsmoontlikheid" wat ook latent kan wees (Eksteen *et al.*, 1986:1136).

Potensiaal ten opsigte van graad nege tot elf-leerders, soos vir die doel van hierdie studie, kan dus omskryf word as *'n latente of inherente vermoë en moontlikheid wat die leerder in staat stel om akademies in die leerarea Rekenaarstudie sukses te behaal, om doelstellings te bereik, te produseer en te presteer*. Denkpotensiaal impliseer dus *die latente of inherente vermoë om te kan dink*. Hierdie inherente of latente (potensiële) denkvermoëns kan deur ontwikkeling ontplooi en verander word.

Denkpotensiaalontwikkeling kan, volgens Seifert (1991:208) gefasiliteer word. Vir die doel van hierdie studie word die ter sake benadering en onderrigstrategieë slegs kortliks bespreek, omdat die uitkoms, die probleemoplossingstrategieë en -vaardighede reeds as voorwaarde gestel word aan graad nege tot elf-leerders wat die leer- en beroepsarea Rekenaarstudie wil betree. Daar word derhalwe gekonsentreer op die identifisering van hierdie inherente, latente denkpotensiaal en -moontlikhede, as aanduiding van 'n aanleg vir die leerarea Rekenaarstudie. By implikasie word die vak- en beroepkeuseprosesse vergemaklik deurdat bevestiging verkry kan word om die leerarea Rekenaarstudie as vak en latere beroep vir graad tien tot twaalf aan te bied. In die leerarea sal die spesifieke geïdentifiseerde latente moontlikhede terselfdertyd verder ontplooi en ontwikkel kan word.

Vir die leerder wat nie oor latente of inherente denkpotensiaal beskik nie, kan die volgende benadering (Seifert, 1991:208) gevolg word ten aansien van die ontwikkeling van hierdie denkpotensiaal:

- Ken die *stappe van probleemoplossings- en besluitnemingsprosesse* en pas dit in die situasie toe.



- Gebruik *albei breinhemisfere* en werk sistematies en logies, maar kreatief.
- *Ontwikkel die denkvaardighede* wat nodig is vir probleemoplossing en besluitneming, byvoorbeeld die vaardighede om te identifiseer, te formuleer, te analiseer en te beoordeel; die vaardighede nodig tydens dinkskrumme; ontrafelingstegnieke; asook die kommunikasie van toepaslike verwerkings en bevindings.

Om probleemoplossingstrategieë en -vaardighede te ontwikkel, met ander woorde potensiaal te ontwikkel, wat na ander situasies oordraagbaar is, *moet die leerder aktief betrokke raak by sy eie leer deur voorbeelde van probleemstellings en -oplossings te bestudeer en self uit te werk en dus metakognisie* (vergelyk paragraaf 9) *toe te pas*. Sodanige aktiewe betrokkenheid behoort die leerder bewus te maak van die wyses waarop algemene denkstrategieë en -vaardighede in spesifieke domeine ingebed is (Tuma & Reif, 1980:94).

Vervolgens word die kernelemente van denke bespreek.

4 DENKPROSESSE

‘n Denkproses impliseer dat *denke ‘n proses is*, dus ‘n *spesifieke wyse van dink*. Hierdie wyse is prosesmatig en impliseer ‘n dinamiese aksie wat sistematies, stapsgewys en opeenvolgend is. Vir die doel van hierdie studie word dus aanvaar dat graad nege tot elf-leerders se denkprosesse *daardie wyses is wat hulle volg wanneer hulle sistematies en stapsgewys dink*.

Verskillende denkprosesse of wyses van sistematiese, stapsgewyse denke kan onderskei word. Costa (1985:45) onderskei die volgende aktiwiteite as wyses van denke:

- probleemoplossing,
- besluitneming,
- kritiese denke,
- kreatiewe denke

Dit is belangrik om daarop te let dat probleemoplossing en besluitneming ook as denkstrategieë of denkvaardighede toegepas kan word (vergelyk paragraaf 7) en nie net 'n proses van denke verteenwoordig nie. Die begrip denkprosesse word dikwels deur verskillende navorsers uitruilbaar gebruik met denkstrategieë omdat die grense tussen die begrippe vaag is en dikwels oorvleuel. 'n Voorbeeld is die gebruik van die begrip probleemoplossingsproses vir probleemoplossingsstrategie en besluitnemingsproses vir besluitnemingstrategie.

Du Plessis (1992:13) beskryf die denkproses as die verband tussen betekenisgewing, taal, konsepte en beelde en beklemtoon die volgende denkkomponente as die belangrikste aktiwiteite.

- perseptuele denke,
- assosiatiewe denke,
- konseptuele denke,
- redenering.

Volgens Jonassen (1996:26) kan drie verskillende denkprosesse, wat ook voortdurend in interaksie met mekaar is, en hoër orde-denke verteenwoordig, onderskei word. Hierdie drie tipes denkprosesse word ook met probleemoplossing en besluitneming as denkstrategieë en denkvaardighede geassosieer. Die drie denkprosesse wat Jonassen onderskei, is die volgende:

- **rasionele denke,**
- **kritiese denke,**
- **kreatiewe denke.**

Vir die doel van hierdie studie word volstaan met hierdie drie tipes denkprosesse. Vervolgens word elke tipe denkproses bespreek. Daarna word daar aan die hand van 'n geïntegreerde model (vergelyk paragraaf 4.4) na die interaksie tussen hierdie komplekse denkprosesse verwys.



4.1 RASIONELE DENKE

Vir Lipman (1991:66) impliseer rasioneel die volgende:

“Rationality is the guiding principle of practices that are rule- and criterion-governed, that accept as provisionally true the outcome of valid inquiry procedures and that engage in the self-corrective adjustment of means and ends.”

Vir die leerder om rasioneel te dink as wyse van denke, impliseer *redenering* en ‘n kennis van die *logika*. Die formele metodes van redenering, as *metodes van rasonele denke*, word deur Davis (1976:62) in twee hoofkategorieë van logika verdeel, naamlik:

- **induktiewe redenering,**
- **deduktiewe redenering.**

Die *induktiewe redeneringsproses* is gerig op die sistematiese insameling en bestudering van feite en die beredenering vanaf die besondere na die algemene reël of formule. *Deduktiewe redenering* impliseer die proses vanaf die algemene na die besondere.

Induktiewe en deduktiewe redenering lei daartoe dat denke *divergent* sowel as *konvergent* ontwikkel. Dit kan soos volg verduidelik word:

- In probleme waar verskeie oplossings moontlik is en waar geen een van die oplossings voor die hand liggend is nie, word *divergente denke* vereis. By divergente denke val die klem dus op oorspronklikheid en buigsaamheid en is dit dus ook ‘n vorm van kreatiewe denke.
- In probleme waar net een oplossing moontlik is, word *konvergente denke* vereis.

Die vader van rasonele denke, John Dewey, het reeds aan die begin van die eeu ‘n bundel **How we think** geskryf. Daarin sit hy die *proses van rasonele denke in vyf stappe uiteen*. Die vyf



stappe, soos aangehaal deur Arndt (1929:63-64), is die volgende:

- *bewuswording* van 'n probleem;
- *identifisering en definiëring* van die probleem;
- *generering en voorstelling* van moontlike oplossings;
- *redenering* oor die implikasies van die moontlike oplossings;
- *gevolgtrekking* nadat die gekose oplossings geverifieer is.

Vanuit Dewey se vyf voorgestelde stappe is die *proses van rasionele denke saamgestel*, wat bekend staan as die *rasionele besluitnemings- of probleemoplossingsproses*.

Lipman (1991:149) gee die volgende uiteensetting van dié stappe wat effektief deur die leerder gebruik kan word:

- die bewuswording van 'n probleem;
- formulering van die probleem;
- formulering van 'n doelwit - die keuse van 'n eindresultaat;
- formulering van 'n hipotese - bepaal die metode;
- antisipeer die gevolg;
- selekteer tussen die alternatiewes;
- stel 'n plan van aksie op;
- voer die plan uit;
- evalueer die effek.

Lipman (1991:149) beskryf die genoemde stappe as '*n proses, 'n sistematiese prosedure of sinvolle algoritme vir probleemoplossing*. Hierdie prosedures word deur verskeie teoretici in algoritmes of modelle omskep waarvan sommige gebaseer is op mnemoniese tegnieke, soos Bradford en Stein se "Ideal"-model (Schunk, 1991:193) of Hobson en Scally (1989:90) se "Problem"-model. Bradford en Stein noem hul model 'n algemene "heuristiek". Heuristiek word gedefinieer as '*n metode om probleme op te los deur die toepassing van beginsels of reëls wat*

lei tot probleemoplossing.

Hoewel daar verskille is, gebruik verskeie teoretici die terme algoritme, heuristiek en algemene strategie uitruilbaar vir dieselfde begrip van 'n *benadering en werkwyse* waarvolgens die leerder 'n voorafbepaalde prosedure kan bedink.

Die kern van hierdie benadering word in hierdie navorsingsprojek toegepas om te evalueer watter graad nege tot elf-leerders sistematiese induktiewe, deduktiewe of beide tipe probleemoplossers is wat 'n voorwaarde is vir die leerarea Rekenaarstudie.

4.2 KREATIEWE DENKE

Kreatiewe denke is 'n denkproses waardeur iets nuuts gevorm of na vore gebring word. Dit word meestal geassosieer met die *generering van idees en prosesse*.

Vir Muller (1994:15) is kreatiwiteit die vermoë om met nuwe oë na gewone voorwerpe en probleme te kyk en *nuwe moontlikhede daarin raak te sien*.

Volgens Du Rand (1994:12) hoort die begrippe *kreatiwiteit* en *innovasie* altyd saam omdat innovasie beteken *om anders en nuut te dink, om oorspronklik te wees* en nie op die konvensionele terug te val nie.

Hierdie vorm van denke behels soos enige ander vorm van denke 'n verskeidenheid van prosesse wat vanuit verskeie perspektiewe gesien kan word. Sommige teoretici beskryf dit vanuit 'n *strukturele perspektief* en beskryf kreatiewe denke as 'n *regterbreinfunksie* (vergelyk tabel 3.8). Ochse (1994:139-150) beskryf kreatiewe denke as 'n spesiale vorm van *assosiatiewe, analogiese of beeldvoorstellende denke* wat die volgende impliseer:

- *Assosiatiewe denke* - die raaksien van gemeenskaplikhede en die kreatiewe verbinding van feite of idees met mekaar.

- *Beeldvoorstellende denke* - die vermoë om 'n beeld van die werklike, die nie-werklike en die ideale innoverend te visualiseer.
- *Analogiese denke* - ook beskryf as metaforiese denke wat verwys na die kreatiewe verplasing van bestaande kennis na iets wat jy poog om te begryp.

Kreatiewe denke word egter die beste beskryf in *fases wat oorvleuel* eerder as afgebakende sistematiese stappe soos in rasonale denke. Die oorvleuelende fases in die *proses van kreatiewe denke* word deur Wallis (Muller, 1994:26) in tabel 3.1 soos volg verduidelik:

Tabel 3.1 Fases in die kreatiewe denkproses

Fases	Beskrywing
1. Voorbereiding	In hierdie stadium versamel die brein verskillende moontlikhede en stoor dit in die onderbewussyn.
2. Inkubasie	Hierdie fase is die oorgang tussen die bewussyn en die onderbewussyn. Dit is wanneer die onderbewussyn nie dadelik met 'n antwoord na vore kom nie en 'n persoon afskakel en van die probleem vergeet of die onderbewussyn toelaat om op sy eie tyd en manier daarmee te worstel.
3. Verheldering	Dit is die <i>aha</i> -oomblik wanneer 'n oplossing skielik duidelik word.
4. Bevestiging / Hersiening	Wanneer die bewussyn 'n idee van alle kante beskou en in 'n finale vorm giet.

Du Rand (1994:4) noem verskeie vaardighede wat nodig is om kreatief te dink, naamlik:

- *Vlotheid van denke*. Elke graad nege-leerder moet probeer om 'n ideegenererder te word. Daar moet geleer word om verby die gewone te reik en die ongewone te oorweeg.
- *Oorspronklikheid*. Die vermoë om op sinvolle wyse nuut en anders te dink. Denke moet uniek wees en na die *aha*-ervaring streef.
- *Uitlig van die kern*. Deurdringing na die kern van die probleem is essensieel.
- *Uitbouing*. Die vermoë om voort te bou op 'n kern, planne te beraam, te implementeer



en werkbaar te maak, is belangrik.

- *Openheid*. Die vermoë om nie te gou gevolgtrekkings te maak of die vrye vloei van idees te strem nie.

Du Rand (1994:4) is van mening dat *kreatiewe vermoëns in alle mense latent teenwoordig is*, dus ook in graad nege tot elf-leerders. Almal se kreatiewe vermoëns is egter nie ontwikkel nie. Kreatiwiteit kan aangeleer word, hoewel dit nie die doel van hierdie studie is om dié aspek verder te verken nie. Volgens Du Rand kan kreatiwiteit ontwikkel word deur toepaslike *denkstrategieë en -vaardighede* aan te leer.

Kreatiewe denke is volgens Glaser (1985:26) *'n deel van kritiese denke*, maar nie 'n noodsaaklike deel van kritiese denke nie. Glaser stel voorts dat kreatiewe invloede die persepsie van 'n leerder ten opsigte van 'n probleem kan beïnvloed.

Vir die doel van hierdie studie word volstaan met kreatiewe denke as 'n denkproses waardeur nuwe idees gegenereer word om probleme op te los en besluite te neem.

4.3 KRITIESE DENKE

Indien die begrip kritiese denke ondubbelsinnig en eenduidig gedefinieer kan word, behoort die volgende vrae beantwoord te kan word:

- Wat is die kenmerke van kritiese denke?
- Wat is die kenmerke van 'n kritiese denker?

Hierdie kenmerke behoort as riglyne te dien vir die formulering van kriteria waaraan kritiese denke, denkontwikkeling en potensiaal gemeet kan word. Aangesien kritiese denke nie nét 'n kognitiewe proses is nie, maar ook 'n affektiewe ingesteldheid impliseer, word laasgenoemde ook bespreek. Hierdie komponente van kritiese denke staan nie los van mekaar nie.

Verskeie navorsers het die begrip kritiese denke al omskryf. Volgens Russell (Jordaan, 1997:12) is kritiese denke ‘n proses van evaluering of kategorisering in terme van vorige aanvaarde standaarde. Dit is ‘n logiese beoordeling van data, wat oordele wat uitsluitlik op grond van emosies gemaak word, vermy.

Daar bestaan tans nie ‘n duidelike definisie vir die begrip kritiese denke nie. Mrosła (1989:133) het verskeie teoretici se pogings om die konsep kritiese denke te definieer, geanaliseer en kom tot die gevolgtrekking dat daar min ooreenstemming ten opsigte van ‘n enkele definisie is.

Lipman (1991:183) staaf die volgende stelling oor kritiese denke:

“What is needed is a working definition of critical thinking that can guide teachers to encourage their students to think critically.”

Denkaksies wat algemeen ingesluit word in die term kritiese denke sluit volgens Mrosła (1989:126-133) onder andere in:

- inferensies;
- herkenning van aannames;
- deduksies;
- interpretasies;
- evaluering en beoordeling van argumente;
- evaluering en beoordeling van konsepte soos produktiewe denke, wetenskaplike en reflektiewe denke.

Bogenoemde kritiese denkaksies kan in twee denkgroepe verdeel word, naamlik:

- *Logiese denke of die hipoteties-deduktiewe metode:*
Kritiese denke word as sinoniem vir tradisionele logiese denke of die hipoteties-deduktiewe metode beskou.

- *Ondersoeking of meer algemene probleemoplossing:*
Kritiese denke word beskou as 'n proses van ondersoeking of meer algemene probleemoplossing.

Hierdie tweede siening spruit voort uit Dewey (1938) se teoretiese konsepte en is geformuleer om die klem te verskuif vanaf formele logika na die ontwikkeling van kursusse waardeur *kritiese denke deur middel van probleemoplossing* bemeester word, byvoorbeeld die kursus van Moore, McCann en McCann (1985). Hierdie kursusse in probleemoplossing is ontwerp om aangebied te word in lees- en skryfegnieke. Dit word egter nie verder bespreek nie.

In aansluiting by die uitkomst van hierdie navorsing wat handel oor denke as hoofkomponent van die vooropgestelde aanlegtoets, is Sternberg se definisie (Link, 1985:46) direk van toepassing:

“Critical thinking comprises the mental processes, strategies and representations people use to solve problems, make decisions, evaluate and learn new concepts.”

Hierdie definisie lê klem op die *verstandprosesse* wat die *kognitiewe* en *metakognitiewe* (vergelyk paragraaf 9) insluit. Die *affektiewe* domein word nie genoem nie. In 'n volledige definisie en begrip van kritiese denke behoort die *affektiewe* komponent (vergelyk paragraaf 4.3.5) egter ingesluit te word omdat die waarde-oordeel wat deel uitmaak van kritiese denke 'n *affektiewe* of *emosionele* basis het (Lipman, 1991:23).

Anders as probleemoplossing en besluitneming is kritiese denke nie 'n strategie nie omdat dit nie uit 'n reeks stappe of verwerkings- en subverwerkingsprosesse bestaan nie. Dit is eerder 'n versameling van spesifieke verwerkings wat alleen of in kombinasie gebruik kan word en in enige volgorde (Mrosla, 1989:132). Kritiese denke word eerder geassosieer met die *evaluering* en *beoordeling* van idees, prosesse en gebeure. Vir die doel van hierdie studie word ook by die genoemde twee elemente van kritiese denke volstaan.

Volgens Lipman (1991:64) is kritiese denke *kontekssensitief* en *selfkorrigerend* en word dit gerig

deur *kriteria wat vir beoordeling aangewend word*. Volgens Lipman is die twee pilare waarop kritiese denke en denkvaardighede staan, die volgende:

- redenering,
- beoordeling.

Voorts stel Lipman (1991:53) dit ook dat kritiese denke lei tot **beter probleemoplossing en probleemvoorkoming**.

Volgens Newman, soos aangehaal deur Lipman (1991:53), is *kritiese denke se hoofkomponente* die volgende vaardighede:

- evaluering;
- logiese redenering;
- beoordeling;
- probleemoplossing;
- ondersoekinstelling.

Voorts stel Newman dit dat kritiese denke *'n vorm van hoër orde-denke is*. Waar laer orde-denke geroutineerd is, is hoër orde-denke uitbreidend en 'n uitdaging (vergelyk paragraaf 8). Dit verg spesiale intellektuele insette, onafhanklikheid van oordeel, konflikterende menings, toleransie vir onsekerheid en konvensionele wyskede.

Mrosła (1989:129) lig die volgende voorwaardes en ingesteldhede uit wat essensieel is vir kritiese denke. Vir die doel van hierdie studie is dit ook van toepassing op graad nege tot elf-leerders:

- intellektuele nuuskierigheid;
- objektiwiteit;
- toeganklike denke - openheid;
- buigbaarheid;



- intellektuele skeptisisme;
- intellektuele eerlikheid;
- sistematiese ingesteldheid;
- deursettingsvermoë;
- beslistheid;
- respek vir ander standpunte.

French en Rhoder (1992:183) beweer dat kritiese denke noodsaaklik is in 'n vinnig ontwikkelende komplekse samelewing en geïnternasionaliseerde ekonomiese omgewing, asook dat kritiese denke essensieel is vir die opvoedingsproses.

Brookfield stel dit voorts (1988:xi) dat kritiese denke inhou om:

- bewus te wees van die veronderstellings waarvolgens mense lewe en optree;
- hierdie aannames te bevraagteken;
- bewus te wees van hoe die konteks sekere optredes beïnvloed;
- skepties te wees teenoor bewerings waarop universele waarhede gegrond is;
- alternatiewe optredes en denkrigtings te oorweeg ten opsigte van die mens se daaglikse wyse van dink en lewe.

Voorts sit Brookfield (1988:5) die volgende *kenmerke van kritiese denke* uiteen:

- *Kritiese denke is 'n produktiewe en positiewe aktiwiteit.*
Leerdere wat krities dink behoort aktief betrokke te wees by die werklikheid. Hulle behoort kreatief te wees in die konstruering van aspekte van hul persoonlike lewens. Hulle behoort innoverend te wees en die toekoms behoort vir hulle oop en buigsaam en nie geslote en vas te wees nie.
- *Kritiese denke is 'n proses en nie 'n eindproduk nie.*
As gevolg van die aard daarvan behoort kritiese denke nooit voltooid, finaal of staties te wees nie.

- *Die manifestasie van kritiese denke is konteksgebonde.*
Kritiese denke is vir sekere leerders 'n innerlike verskynsel en daar sal feitlik geen eksterne verkille in hul lewens opgemerk word nie, terwyl dit vir ander leerders absoluut in eksterne optredes sigbaar behoort te wees.
- *Die kritiese denkproses word aangewakker deur positiewe en negatiewe gebeure.*
Hierdie aktiwiteit is gewoonlik die resultaat van leerders wat 'n trauma of tragedie beleef het. Die gebeure veroorsaak dat persone vorige veronderstellings waarin hulle geglo het bevraagteken. Die kritiese denkproses kan ook deur plesierige, vrolike en bevredigende gebeure aangewakker word, soos om verlief te raak, om onverwagte sukses te bereik of om bewus te raak van ander persone wat hoë verwagtinge van 'n mens koester.
- *Kritiese denke is 'n emosionele en rasonale aangeleentheid.*
Soms word beweer dat kritiese denke 'n kognitiewe aktiwiteit is wat buite alle vlakke van gevoel of emosie plaasvind. In werklikheid staan emosies sentraal in die kritiese denkproses, want sonder 'n bereidwilligheid sal geen kritiese denkaksie plaasvind nie.

Ander fasette van kritiese denke waarna Brookfield (1988:7) verwys, is die volgende:

- *Identifisering en uitdaging staan sentraal tot kritiese denke.*
Sodra veronderstellings geïdentifiseer is, behoort kritiese denkers die akkuraatheid en validiteit daarvan te beoordeel. Hulle kan vrae vra oor idees wat as vanselfsprekend aanvaar word.
- *Die belangrikheid van konteks is noodsaaklik by die toepassing van kritiese denkontwikkeling.*
Kritiese denkers behoort daarvan bewus te wees dat praktyke, strukture en aksies nooit konteks-vry is nie. Die tyd en kultuur waarin leerders leef, speel 'n belangrike rol in hul sienings.
- *Kritiese denkers probeer om alternatiewe benaderings te eksploreer en om dit denkbeeldig voor te stel.*
Baie idees en aksies spruit voort uit aannames wat nie gepas is vir sekere situasies nie en dit verplig kritiese denkers om nuwe denkwyses te eksploreer.



- *Om verskillende alternatiewe te oorweeg het skeptisisme tot gevolg.*
Leerdere wat skepties is, aanvaar nie dinge net soos dit is nie. Slegs omdat sekere praktyke al vir geruime tyd geld, is dit nie te sê dat dit eenvoudig aanvaar moet word sonder om dit te bevraagteken nie.

McPeck (1998:1-15) noem verskeie ander *kenmerke* wat belangrik geag word vir kritiese denke en die ontwikkeling van kritiese denke in die algemeen:

- Kritiese denke word veral in domeinspesifieke verband ontwikkel. Hoewel die term 'n identifiseerbare betekenis het, verskil die kriteria van domein tot domein.
- Kritiese denke verwys nie net na die beoordeling van stellings nie, maar sluit in die denkprosesse wat betrokke is in probleemoplossing en aktiewe betrokkenheid in sekere aktiwiteite.
- Die studie van logika is nie voldoende vir kritiese denke nie.
- Die frase *reflektiewe skeptisisme* omsluit die essensie van die konsep. Dit kan verder uitgebrei word deur te sê dat dit die ingesteldheid en vaardigheid is om só te dink en te handel dat die beskikbare getuie in 'n sekere domein beoordeel kan word as geloofwaardig of lewensvatbaar vir 'n sekere voorstelling van aksie binne daardie domein.
- Kritiese denke is nie 'n ko-eksistensie van rasionaliteit nie, maar vorm 'n dimensie daarvan.

McPeck (1981:12) beskryf egter die *belangrikste kenmerke van kritiese denke* soos volg

- Die begrip kritiese denke het 'n uitkenbare betekenis, maar die korrekte toepassing daarvan verskil van vakgebied tot vakgebied.
- Kritiese denke impliseer nie noodwendig verwerping of afwyking van aanvaarde norme nie.
- Kritiese denke gaan nie net daaroor om 'n sekere standpunt te evalueer nie, maar ook oor die denkproses betrokke by probleemoplossing en die verbintenis tot die saak.
- Die begrip kritiese denke omvat die begrip logiese redenering, maar is egter 'n baie wyer begrip en logiese redenering is slegs een van die vaardighede wat uitgevoer moet word



om die kritiese denkproses te voltooi.

Bostaande voorwaardes en kenmerke van kritiese denke stem ooreen met dit wat Newman (Lipman, 1991:64) beskryf as *daardie ingesteldheid wat die konsep van deurdagtheid ("thoughtfulness") vorm*. Sonder hierdie ingesteldheid word kennis en vaardigheid wat deur die leerder toegepas word, meganisties en sinneloos.

Volgens Glaser (1985:26) omsluit die term kritiese denke drie basiese elemente, naamlik:

- 'n *ingesteldheid* om enige probleem of subjek wat jou ervaringsveld kruis op 'n opmerksame wyse te benader;
- *kennis van metodes* van logiese ondersoek en redenering;
- *vaardighede* om die metodes toe te pas.

Paul (1984:5) huldig die volgende siening ten opsigte van kritiese denke:

"... a conception of these skills in a weak sense and in a strong sense. Conceived of in a weak sense, critical thinking skills are understood as a set micro-logical skills ultimately extrinsic to the character of the person; skills can get tacked onto other learning. In the strong sense, critical thinking skills are understood as a set of integrated macro-logical skills ultimately intrinsic to the character of the person and to the insight he has on his own cognitive and affective process."

Kurfiss (1988:2) omskryf kritiese denke as 'n *rasionele respons op vrae*, wat nie definitief beantwoord kan word nie en waaroor al die relevante informasie nie beskikbaar is nie. Dit word hier gedefinieer as 'n ondersoek om 'n sekere situasie, vraag of probleem te eksplorieer met die doel om by 'n hipotese of slotsom uit te kom waarby alle beskikbare informasie geïntegreer is en wat dus oortuigend geregverdig kan word. Die resultaat kan 'n besluit, 'n toespraak, 'n voorstel, 'n eksperiment of 'n dokument, soos 'n verslag wees. Dit kan nuwe benaderingswyses vir situasies impliseer of 'n dieperliggende begrip vir 'n mens se eie optredes, of dit kan selfs inspirerend tot



politieke optredes wees.

Volgens French en Rhoder (1992:184) is kritiese denke óf baie eng óf 'n omvattende begrip. Met ander woorde dit is óf konvergent óf divergent. Beyer (1988:46) is van mening dat kritiese denke konvergent is in teenstelling met kreatiewe denke wat divergent is, terwyl Kinney (French & Rhoder, 1992:184) beweer dat kritiese denke baie meer *eksplorerende denkvaardighede vereis* as wat probleemoplossing byvoorbeeld vereis.

Vanuit die genoemde aspekte is dit duidelik dat *kritiese denke by elke stap van die probleemoplossings- sowel as die besluitnemingsproses belangrik is*. Die verskil tussen *kritiese denke* en *probleemoplossende denke* is hoofsaaklik die volgende:

- *Kritiese denke:*
Begin met 'n voorafgestelde eis, gevolgtrekking of produk en 'n kernvraag wat gestel kan word, naamlik: Wat is die waarheid of waarde?
- *Probleemoplossende denke:*
Begin met 'n waargenome probleem en die vraag: Hoe kan hierdie probleem opgelos word?

Kritiese denkvaardighede word dus op *verskillende stadia in elk van die kognitiewe denkstrategieë, soos probleemoplossing, besluitneming en konseptualisering gebruik*. Denkvaardighede word gebruik om feitelike stellings van waarde-eise te onderskei. Dit speel 'n rol in die herkenning van 'n probleem, in die uitvoering van probleemoplossingstrategieë, asook in die evaluering van alternatiewe met die oog op besluitneming.

Die bekendste komponent van kritiese denke is dié van *argumentasie*. Volgens Fourie en Nel (1994:21-22) is 'n argument in terme van kritiese denke 'n stelling of bewering wat ondersteun word deur noukerige redenering om alternatiewe beweringe te probeer uitskakel.

Vanuit die voorafgaande beskrywings van die kenmerke en aspekte van kritiese denke kan die



begrip kritiese denke vir die doel van hierdie studie gedefinieer word as die *beoordeling van die outentiekheid, waarde of akkuraatheid van 'n stelling, inligting, 'n eis, aanname of databron. Kritiese denke is egter nie negatiewe denke nie. Wanneer dit korrek toegepas word, is dit objektief, bevestigend en selfs aanprysend en het evaluering ten doel. Dit is 'n volgehoue en objektiewe staat van analise.*

Kritiese denke het in wese *evaluering ten doel*. Dit is 'n volgehoue en objektiewe staat van analise van enige eis, bron of inligting om die akkuraatheid, geldigheid en waarde daarvan te beoordeel. Dit sluit ook disposisies of houdings en maniere van denke in wat analise en evaluering ondersteun. Die term *kritiese* behoort die intellektuele outonomie van die denker te beklemtoon (Paul *et al.*, 1989:8).

Glaser (1985:26) beskou die kritiese denkproses as *verwant aan 'n probleemoplossingsaksie*. Die behoefte om ongestaafde aannames te herken, om taal te verstaan en dit akkuraat te gebruik, om argumente te evalueer en om getuienis te waardeer, om verbande te trek en dit te toets, of om jou ingesteldheid te verander op grond van oortuigende bewyse, vorm deel van die kritiese denkproses.

McPeck (1981:6) verwys na D'Angelo se definisie van die kritiese denkproses, wat 'n proses is van evaluering van standpunte en ervarings. Volgens D'Angelo is noodsaaklike *kenmerke van die evalueringsproses* die volgende:

- objektiwiteit,
- ontvanklikheid,
- buigsaamheid,
- intellektuele weetgierigheid,
- skeptisisme,
- eerlikheid,
- sistematiese,
- volharding,



- beslistheid,
- respek vir ander se sienings.

Voorts beweer D'Angelo dat die kritiese denkproses altyd manifesteer in 'n sekere identifiseerbare aktiwiteit of vakgebied en dat dit nooit in isolasie voorkom nie. Net soos daar 'n oneindige aantal en tipes aktiwiteite is waarvoor krities gedink kan word, so is daar ook 'n oneindige aantal maniere waarop die kritiese denkproses kan manifesteer. Volgens D'Angelo is die mees uitkenbare karakteristiek van die kritiese denkproses die feit dat dit skeptisisme teenoor 'n sekere standpunt of norm verg. Hierdie skeptisisme mag wel daartoe lei dat die standpunt aanvaar word, maar dit sorg dat alternatiewe hipoteses en moontlikhede oorweeg word voordat alles as waar aanvaar word.

4.3.1 Fases in die kritiese denkproses

Volgens Brookfield (1988:8) is die volgende vier opvolgende *fases in die kritiese denkproses* teenwoordig:

- *Die aanwakkeringsgebeurtenis:*
'n Onverwagte gebeurtenis kan tot gevolg hê dat daar 'n soort innerlike ongemak of verwarring ontstaan. Voorbeelde van sulke gebeurtenisse is egskeidings, werkloosheid, gestremdheid, geforseerde werkverandering, geografiese immobiliteit en die ontvalling van 'n naasbestaande.
- *Waardering:*
'n Periode van selfondersoek en waardering van die situasie volg na die aanwakkeringsgebeurtenis. In hierdie fase word daar besin oor die tema om die presiese aard van die verwarrende situasie te bepaal.
- *Eksplorاسie:*
In hierdie fase word nuwe denkrigtings en werkwyses getoets wat veronderstel is om meer ooreenstemmend te wees met die persepsies van dit wat in mense se lewens aangaan.
- *Integrasie:*

Nuwe denkrigtings en werkwyses se geldigheid en akkuraatheid is reeds bepaal en maniere word gesoek waarop dit in mense se lewens geïntegreer kan word. Oplossings wissel van tentatiewe of tydelike oplossings tot bevredigende oplossings van die konfliktsituasie.

Die verskillende fases in die kritiese denkproses word in tabel 3.2 uiteengesit. Hierdie fases vind nie noodwendig chronologies plaas nie en kan soms tegelykertyd plaasvind, maar dit is wel noodsaaklik dat die leerder elkeen van hierdie fases tydens die kritiese denkproses beleef.

Tabel 3.2 Fases in die kritiese denkproses

Fase	Beskrywing
Aanwakkerings-gebeurtenis	‘n Onverwagte gebeurtenis, positief of negatief, kan tot gevolg hê dat daar ‘n soort innerlike ongemak of verwarring ontstaan. Die gebeurtenis rig ‘n appèl en optrede word uitgelok.
Waardering	‘n Periode van selfondersoek en waardering van die situasie volg na die aanwakkeringsgebeurtenis. In hierdie fase word daar oor die tema besin om die presiese aard van die verwarrende situasie te bepaal. Hier word vaardighede, soos evaluering, beoordeling, logiese redenering, selfkorreksie en analise aangewend.
Eksplorاسie	In hierdie fase word die nuwe denkrigtings en werkwyses wat veronderstel is om meer ooreenstemmend te wees met die persepsies van dit wat in mense se lewens gebeur, getoets. Vaardighede soos ondersoekinstelling en oorweging van alternatiewe benaderings word hier gebruik.
Integrاسie	Die nuwe denkrigtings en werkwyses se geldigheid en akkuraatheid is reeds bepaal en maniere word gesoek waarop dit in mense se lewens geïntegreer kan word. Die vaardighede wat hier gebruik word, is verbandlegging of sintese en probleemoplossing.

4.3.2 Kritiese denkvaardighede

Uit die omskrywings van die veskillende navorsers het Jordaan (1997:39) die volgende vaardighede, wat toegepas word wanneer krities gedink word, in 'n tabel saamgevat. Hierdie vaardighede is komponente van kritiese denke, maar eers wanneer hierdie vaardighede toegepas word, is kritiese denke die gevolg. Vervolgens word 'n uiteensetting gegee:

Tabel 3.3 Kritiese denkvaardighede

Vaardigheid	Beskrywing
Evaluering/beoordeling/ waardering	Om die waarde van iets te bepaal, goedkeuring of afkeuring te kenne te gee.
Logiese redenering	Om iets deeglik te bespreek en met bewyse aan te toon en die onvermydelike opeenvolging van oorsaak en gevolg in ag te neem.
Probleemoplossing	Om 'n vraagstuk of 'n baie moeilike geval op te los en uit te klaar.
Ondersoekinstelling	Noukeurige navorsing en nasporing om inligting rondom 'n vraagstuk in te samel.
Selfkorreksie	Om jou eie handelingte te verbeter en reg te stel.
Analise van argumente	Skeiding in onderdele om die samehang te kan begryp of te ontleed.
Verbandlegging (sintese)	Om vas te stel wat die samehang, verbinding of verhouding tussen die dele van 'n geheel is.
Oorweging van alle alternatiewe benaderings	Om alle moontlike opsies en sienings te oorweeg.
Bepaling van geloof- waardigheid	Om te bepaal tot watter mate daar in iets of iemand vertrouwe gestel kan word, sodat daar voldoen kan word aan die vereistes wat verwag word.



4.3.3 Die kritiese denker

Om 'n kritiese denker te wees, is deel daarvan om 'n ontwikkelde persoon te wees. Om kritiese denke te bevorder, is lewensnoodsaaklik vir die skepping en instandhouding van 'n gesonde demokrasie. Brookfield (1988:4) sluit hierby aan deur die volgende stelling:

"Citizens who ask awkward questions are critical thinkers."

Volgens Dressel en Mayhew (Jordaan, 1997:17) *beskik kritiese denkers oor die vermoë om sekere aksies uit te voer, soos die vermoë om:*

- 'n *probleem te identifiseer;*
- *pertinente, belangrike informasie uit te soek om die probleem op te los;*
- *gestaafde en ongestaafde aannames te bewys.*

Ennis (1985b:54) stel dat, om as 'n kritiese denker geklassifiseer te word, behoort die leerder:

- *te soek na 'n duidelike verklaring van die stelling of vraag;*
- *te soek na redes vir gebeurlikhede;*
- *te poog om goed ingelig te wees;*
- *gebruik te maak van kredietwaardige bronne;*
- *die hele situasie in aanmerking te neem;*
- *te poog om relevant tot die onderwerp te bly;*
- *die oorspronklike en basiese bemoeyenis in gedagte te hou;*
- *te soek na alternatiewe oplossings;*
- *onbevooroordeeld te wees;*
- *'n standpunt in te neem of dit te verander, as die bewys en redes genoegsaam is om dit te doen;*
- *so noukerig as moontlik te wees;*
- *sensitief vir ander se gevoelens, vlak van kennis en graad van gesofistikeerdheid te wees;*

- te fokus op die vraag;
- argumente te analiseer;
- vrae oor die duidelikheid van stellings te vra.

Volgens Halpern (1989:29) het 'n kritiese denker die volgende kenmerke:

- *Bereidwilligheid om te beplan:*
Die kritiese denker kan sy eie impulsiwiteit beheer en alle response beplan.
- *Buigbaarheid:*
Dit dui daarop dat die kritiese denker 'n bereidwilligheid behoort te hê om nuwe opinies in ag te neem, om dinge op 'n nuwe manier te probeer en om 'n vorige probleem weer te oorweeg. Só 'n persoon is gewoonlik gewillig om informasie in te samel en om te probeer om probleme op te klaar.
- *Deursettingsvermoë:*
Wanneer sekere persone met moeilike take in aanraking kom, sien hulle soms nie eens hulle weg oop om te begin dink nie. Ander persone sal wel begin om die probleme op te los, maar sal in die helfte van die proses moed opgee. Goeie kritiese denke verg deursettingsvermoë wat baie veeleisend, maar ook baie bevredigend kan wees.
- *Die vermoë om selfkorrigerend op te tree:*
Almal maak foute en in plaas daarvan om negatief te word, sal kritiese denkers juis uit hulle foute leer. Hulle sal retrospektief te werk gaan en probeer uitvind wat verkeerd gegaan het deur al die faktore wat tot die mislukking gelei het, te identifiseer. Oneffektiewe strategieë sal geïdentifiseer en verwerp word.

Jonassen (1996:258) noem die volgende *oorsake vir die gebrek aan denkende leerders*:

- Die leerders *beskik nie oor 'n repertorium van leerstrategieë* vir die suksesvolle voltooiing van leertake nie. Hulle val terug op die memoriseer van feite.
- 'n Gebrek aan motivering by die leerders. Hulle *vra hulp voordat hulle self probeer het* om 'n oplossing te vind.



- Die leerders *maak staat op persepsie en soek kitsoplossings*, omdat hulle nie betrokke wil raak by analisering en doelgerigte beredenering nie.

Change (1986:90) haal Whimbey se navorsing aan waardeur bevind is dat suksesvolle leerders vyf kenmerke toon wat hulle onderskei van nie-suksesvolle leerders. Hierdie kenmerke, wat ook van toepassing is op die onderzoeksgroep, is die volgende:

- *Positiewe houding:*
Suksesvolle leerders glo dat probleme opgelos kan word deur noukerige volgehoue analisering, terwyl onsuksesvolle leerders glo dat *jy weet of nie weet nie*.
- *Bewustheid van akkuraatheid:*
Suksesvolle leerders is noukerig in die uitvoering van hul take deur te verseker dat hulle die inhoud verstaan en dat hulle hul antwoorde kontroleer. Onsuksesvolle leerders is traak-my-nie-agtig en probeer 'n taak so vinnig as moontlik afhandel.
- *Opbreek van probleme in dele:*
Suksesvolle leerders werk sistematies en benader komplekse probleme stapsgewys nadat hulle dit in kleiner dele opgebreek het, terwyl onsuksesvolle leerders die probleem in sy geheel probeer oplos.
- *Vermyding van raai:*
Suksesvolle leerders benader 'n probleem met die beskouing dat 'n probleem opgelos kan word. Wanneer hulle vashaak, soek hulle alternatiewe oplossings. Onsuksesvolle leerders het 'n voorkeur vir raai en 'n probeer-en-tref-werkswyse, veral wanneer hulle vashaak.
- *Aktiewe betrokkenheid by probleemoplossing:*
Suksesvolle leerders gebruik verskillende tegnieke wanneer hulle 'n probleem oplos, byvoorbeeld die saamstel van diagramme, sketse en tabelle, asook onderstreping en hardop redenering. Onsuksesvolle leerders is meer passief in die probleembenadering en -oplossing.

Die gevolgtrekking is dat *suksesvolle leerders probleme metodologies, sistematies en analities* benader, terwyl onsuksesvolle leerders dit nie doen nie. Gepaste strategieë en vaardighede is dus

noodsaaklik vir sukses.

“I was very active in sports in college, but I relied on brute strength. When I threw the discus, for example, I just concentrated on throwing it as hard as I could. Gradually, I came to realize the value of technique and I applied that same insight to my studies. I learned that it isn’t just intense effort that gets you where you want to go; technique is important too” (Dansereau, soos aangehaal in Change, 1986:101).

D’Angelo (McPeck, 1981:6), merk op dat kritiese denkontwikkeling vaardighede impliseer, asook ‘n bereidwilligheid om tot aksie oor te gaan.

4.3.4 Sintese: kritiese denke en die kritiese denker

Die kenmerke van kritiese denke soos weergegee in tabel 3.4 en die kenmerke van die kritiese denker, weergegee in tabel 3.5, is ‘n sintese van wat uit die omskrywings van kritiese denke, die bespreking van die kenmerke van kritiese denke en ‘n kritiese denker (Jordaan, 1997:40) na vore kom.

Tabel 3.4 Kenmerke van kritiese denke

Kenmerke	Beskrywing
Konteksgebonde	Die tyd en kultuur waarin mense leef, speel ‘n belangrike rol in hul siening. Die toepassing van kritiese denke word bepaal deur die omgewing waarbinne dit toegepas word.
Gerig deur kriteria	Kritiese denke word gerig deur sekere maatstawwe van beoordeling, asook beginsels en kenmerke.
Raakpunte met kreatiewe denke	In sekere opsigte vloei kritiese en kreatiewe denke inmekaar, omdat alle kreatiewe denke ‘n mate van rasionaliteit en metodiese bewerkings het, terwyl kritiese denke weer ‘n mate van intuïtiewe spontaniteit besit.



'n Dimensie van rasionaliteit	Die begrip kritiese denke is wel 'n dimensie van rasionaliteit, maar dit is nie ekwivalent daaraan nie.
Strategieë en tegnieke word gebruik	Daar bestaan reeds vaste strategieë en tegnieke, soos induktiewe of deduktiewe probleemoplossing en verskeie ander wat gebruik kan word om vraagstukke te banader.
Nie in isolasie nie	Kritiese denke kan nie sonder vakinhoud toegepas word nie. Dit kan dus nie in isolasie aangebied word nie, maar moet in 'n sekere vakgebied of binne 'n sekere konteks of leerarea toegepas word.
Logika is onvoldoende	Logiese redenering is wel 'n vaardigheid wat tydens die kritiese denkproses toegepas word, maar dit alleen is nie voldoende om die begrip te beskryf nie. Daar moet 'n kombinasie van denkvaardighede uitgevoer word.
'n Proses, nie 'n eindproduk nie	As gevolg van die aard daarvan, sal kritiese denke nooit voltooid, finaal of staties wees nie.
Aangewakker deur positiewe en negatiewe insidente	Die proses van kritiese denke kan deur 'n positiewe gebeurtenis, soos verliefdheid, of deur 'n negatiewe gebeurtenis, soos die dood van 'n ouer of geliefde, aangewakker word.
Emosioneel en rasioneel	Soms word beweer dat kritiese denke 'n kognitiewe aktiwiteit is wat buite alle vlakke van gevoel of emosie plaasvind. In werklikheid staan emosies sentraal in die kritiese denkproses, want sonder 'n bereidwilligheid sal geen kritiese denkaksies plaasvind nie.
Hoër orde-denkwateiwiteite	Dit is komplekse denke wat uitloop op veelvuldige oplossings. Dit betrek genuanseerde beoordeling en interpretasie. Daar is dikwels onsekerheid en selfregulering.

Tabel 3.5 Kenmerke van die kritiese denker

Kenmerke	Beskrywing
Bereidwilligheid om te beplan	Die kritiese denker is nie bereid om impulsief op te tree nie, maar om die strategie van sy handeling deeglik te beplan.
Buigsaamheid met betrekking tot opinies	Die kritiese denker is nie eng in sy siening nie, maar is bereid om ander persone se opinies in ag te neem en sy opinie te verander indien dit verkeerd bewys word.
Gewilligheid tot selfkorreksie	Kritiese denkers sal uit hul foute leer. Hulle sal in retrospek te werk gaan en probeer uitvind wat verkeerd gegaan het, asook al die faktore wat tot mislukking gelei het, identifiseer. Oneffektiewe strategieë word uitgekies en verwerp.
Positiewe affektiewe ingesteldheid	Die kritiese denker het 'n positiewe ingesteldheid en is bereid om op 'n hoë vlak te dink en sekere vaardighede toe te pas, anders sal daar nooit tot kritiese denkprosesse oorgegaan word nie.
Oubevooroordeeld	Die kritiese denker is onpartydig en sal nie 'n probleem met 'n vooropgestelde idee aanpak nie. Alle moontlike alternatiewe behoort oorweeg te word.
Noukeurig	Die kritiese denker sal baie presies te werk gaan en nie onnodige foute langs die pad maak nie.
Skepties	Die kritiese denker is skepties en aanvaar nie dinge net soos dit is nie. Konvensionele aannames wat nog altyd as waar aanvaar is, word bevraagteken.



Bereidwilligheid om te waag	Kritiese denkers het 'n sekere mate van waaghalsigheid in hulle en is bereid om risiko's te neem of om blootgestel te word aan moontlike verliese. Sonder risiko's sal alle moontlikhede nie in oorweging geneem kan word nie.
Produktief en positief	Kritiese denkers is aktief betrokke by die lewe. Hulle is kreatief en rekonstrueer aspekte van hulle persoonlike lewe, werkarea en politieke lewens. Hulle is ook innoverend en beskou die lewe as moontlikhede. Die toekoms is vir hulle oop en buigsaam en nie geslote en vas nie.
Selfvertroue	Die kritiese denker het vertroue in sy eie waarde, sy eie opinie en sy eie bekwaamheid om krities te kan dink.
Deursettingsvermoë	Die kritiese denker sal nie moed opgee nie, maar sal aanhou en alternatiewe pogings aanwend, todat sukses behaal is.

4.3.5 'n Positiewe affektiewe ingesteldheid

Die kognitiewe denkvaardighede van die kritiese denkproses kan nie uitgevoer word as dit nie ondersteun word deur 'n *positiewe affektiewe ingesteldheid* nie. 'n Liefde vir rede en redenering moet gekweek word.

'n Positiewe selfbeeld en psigologiese gesondheid is belangrike sielkundige faktore vir die realisering van die kritiese denkproses, terwyl die afwesigheid daarvan 'n praktiese obstruksie kan veroorsaak in die uitvoering van die kritiese denkproses.

Siegel (1988:40) benadruk 'n positiewe ingesteldheid:

"This attitude is a fundamental feature of the critical thinker and a crucially important component of the reasons conception of critical thinking."



Volgens Halpern (1989:29) is denkers met 'n positiewe ingesteldheid gemotiveerd en gewillig om 'n poging aan te wend om op 'n planmatige wyse te handel om seker te maak van akkuraatheid, om inligting in te samel en om deursettingsvermoë aan die dag te lê as die oplossing nie voor-die-hand-liggend is nie.

McPeck (1981:23) beklemtoon die bestaan van 'n bereidwilligheid om optredes en oortuigings te laat lei deur redes. Hy noem hierdie bereidwilligheid die volgende:

“The critical attitude of the critical spirit.”

'n Persoon wat volgens McPeck (1981:39) die *“critical attitude”* openbaar, beskik oor 'n sekere karakter en vaardighede wat impliseer dat die persoon geneig is om ondersoek in te stel, te beoordeel en om op grond van redes op te tree.

4.4 DIE INTERAKSIE TUSSEN DIE VERSKILLENDE DENKPROSESSE

Daar bestaan voortdurende interaksie tussen die verskillende denkprosesse van die mens. Jonassen (1996:26-34) het 'n geïntegreerde model van die interaksie tussen hierdie komplekse denkprosesse gekonstrueer, wat in tabel 3.6 uiteengesit word.

Tabel 3.6 Geïntegreerde denkprosesse

Komplekse denkprosesse			
Rationele of basiese denke - aanvaarde kennis	Probleemoplossing - herken die probleem - navorsing oor die probleem - probleemformulering - soek alternatiewe - kies die oplossing - aanvaarding	Ontwerp - stel 'n doelwit voor - formuleer 'n doelwit - ontwerp 'n produk - evalueer die produk - hersien die produk	Besluitneming - identifiseer onderwerp - ontwikkel alternatiewe - evalueer die uitkoms - evalueer die keuses
Kritiese denke - herorganiseer kennis	Analise - herken patrone - klassifiseer - identifiseer aannames - identifiseer momente - soek volgorde	Evalueer - bepaal die kriteria - evalueer die inligting - stel voorkeure - herken wanbegrippe - verifieer	Samehang - vergelyk en kontrasteer - logiese denke - induktiewe afleiding - deduktiewe afleiding - identifiseer verbande
Kreatiewe denke - genereer kennis	Sintese - analogiese denke - opsomming - hipotesevorming - beplan	Uitbrei - verbreed - modifiseer - verleng - kategoriseer - konkretiseer	Verbeelding - vlotheid - voorspel - spekulêr - visualiseer - intuïsie

5 DENKSTRATEGIEË

'n Strategie is 'n "... benaderingswyse of aanpakmetode, 'n prosedure, aktiwiteitsprogram of werkskema" (Collins Pocket Reference English Thesaurus, 1988:482). Denkstrategieë is dus die werkwyses of beplanningsformaat wat aangewend word wanneer 'n persoon dink. Besluitneming en probleemoplossing kan as strategieë aangewend word en ook onderrig of



aangeleer word.

6 DENKVAARDIGHEDE

‘n Vaardigheid is ‘n “... vermoë, ‘n bevoegdheid, ‘n kuns en ‘n kundigheid om ‘n gegewe taak uit te voer” (Collins Pocket Reference English Thesaurus, 1988:462). ‘n Denkvaardigheid behels dus al daardie vaardighede wat toegepas word tydens denke, insluitend denkprosesse en denkstrategieë. Probleemoplossing en besluitneming kan as ‘n vaardigheid toegepas word. Beyer (1988:184) kategorieer die volgende denkvaardighede:

- *Kritiese denkvaardighede*, byvoorbeeld onderskeiding tussen faktore, identifisering van dubbelsinnigheid, herkenning van ontoepaslikhede, vasstelling van akkuraatheid en geloofwaardigheid.
- *Mikro-denkvaardighede*, byvoorbeeld herroeping, vertolking, interpretasie, ekstrapolasie, toepassing, analise (vergelyking, kontrastering, klassifisering), sintese, evaluering en vorme van induktiewe, deduktiewe en analogiese redenering.

Volgens De Beer (1995:32) is die vertrekpunt van ‘n vaardigheid vanuit die konkrete, terwyl denke daarenteen verwondering as vertrekpunt het en dus op die nuwe ingestel is. ‘n Vaardigheid berus op ‘n konsep van die werklikheid as manipuleerbaar en staties, terwyl denke die werklikheid as kompleks en dinamies ervaar. Vaardighede kan afgerig word, maar denke moet ontwikkel word. Dié twee denkdimensies komplementeer mekaar. *Vaardighede word deur denke bevrug, terwyl denke tot groter hoogtes deur vaardighede gestimuleer word.*

7 PROBLEEMOPLOSSING EN BESLUITNEMING AS DENKSTRATEGIEË EN DENKVAARDIGHEDE

Vir die doel van hierdie studie word daar gekonsentreer op *probleemoplossing en besluitneming as graad nege tot elf-leerders se belangrikste denkstrategieë en -vaardighede*. Die uiteensetting van Beyer (1988:57) is toepaslik en relevant en word soos volg uiteengesit:



Tabel 3.7 Probleemoplossing en besluitneming as denkstrategieë en denkvaardighede

VLAK I-DENKE DENKSTRATEGIEË	
Probleemoplossing 1. Herken die probleem 2. Stel die probleem voor 3. Ontwerp of kies aksieplan 4. Voer plan uit 5. Evalueer oplossing	Besluitneming 1. Definieer die doel 2. Identifiseer alternatiewe 3. Prioritiseer alternatiewe 4. Beoordeel alternatiewe 5. Kies die beste alternatief
VLAK II-DENKE (KRITIESE) DENKVAARDIGHEDE	
1. Onderskei tussen verifieerbare feite en waarde-eise 2. Onderskei relevante van irrelevante inligting, eise en motiverings 3. Stel die feite-akkuraatheid van stellings vas 4. Identifiseer dubbelsinnige eise en argumente 5. Identifiseer onbewese aannames, misleidings of bedrog 6. Ontdek sydigheid 7. Herken logiese inkonsekwentheid in redenering 8. Stel die sterkte van 'n argument vas	
VLAK III-DENKE (MIKRO-) DENKVAARDIGHEDE	
Probleemoplossing 1. Herroeping 2. Vertaling 3. Interpretering 4. Ekstrapolering 5. Toepassing 6. Analise (klassifisering en rangorde) 7. Sintese 8. Evaluering	Besluitneming 1. Redenering - drie tipes: induktief deduktief analogies



Denkstrategieë word van ander tipes denke onderskei deurdat dit 'n hoof funksie van doelgerigte denke is. *Denkstrategieë wat voorgestel word as vlak I-denke* in tabel 3.7 bestaan uit verskeie subverwerkings, naamlik probleemoplossing en besluitneming wat weer elkeen op sy eie uit 'n verskeidenheid denkverwerkings bestaan. Verdere kenmerke is dat denke meestal, hoewel nie altyd nie, prosesmatig verloop, soos uiteengesit in tabel 3.7, vlak I. Denkstrategieë verskaf 'n raamwerk waarbinne 'n aantal spesifieke vaardighede toegepas word om uiteindelik 'n betekenisvolle produk, soos 'n oplossing, besluit of begrip te verkry.

Die **probleemoplossingsproses** kan op verskeie maniere beskryf word. Ongeag watter beskrywing gebruik word, is die ooreenstemmende gevolgtrekking dat *probleemoplossing 'n stapsgewyse proses vanaf probleemherkenning en definiëring tot evaluering volg. Dit is dus proseduregerig en direk in ooreenstemming met rasionele denke.*

Besluitneming as denkstrategieë word dikwels as identies met probleemoplossing gesien. Sommige teoretici beskou besluitneming as 'n aparte denkverwerking terwyl ander, soos ook in hierdie studie voorgestaan word, besluitneming integreer binne die probleemoplossingsproses. Besluitneming is 'n komplekse proses bestaande uit verskeie verwerkings wat prosesmatig gevolg kan word. Die denkaksie van besluitneming kan duidelik van die denkaksies van algemene probleemoplossing onderskei word. Die totale besluitnemingsproses pas egter in by stap III van die probleemoplossingsproses, waar daar tot 'n besluit oor 'n toepaslike aksieplan gekom moet word. *Probleemoplossing vereis veral kreatiewe denke, terwyl besluitneming kritiese denke insluit.*

Vlak II, naamlik kritiese denkvaardighede kombineer essensieel net analise en evaluering en kan as 'n meer komplekse vaardigheid as die mikrovaardighede in vlak III beskou word. Die *mikrovaardighede van vlak III* word deur Beyer (1988:57) in twee groepe voorgestel, naamlik:

- daardie vaardighede wat meestal met Bloom (1956:79) se vlakke ooreenstem;
- die verskillende vorme van redenering.



Denkvaardighede van vlak II sowel as vlak III word in verskillende kombinasies in vlak I-strategieë se subverwerkings gebruik. *Probleemoplossing* en *besluitneming* is net soos verskeie ander komplekse strategieë, soos konseptualisering en begripsvorming 'n *sambreeltipe proses* wat uit verskeie verwerkingsvaardighede bestaan (Beyer, 1988:185; Paul, 1990:308).

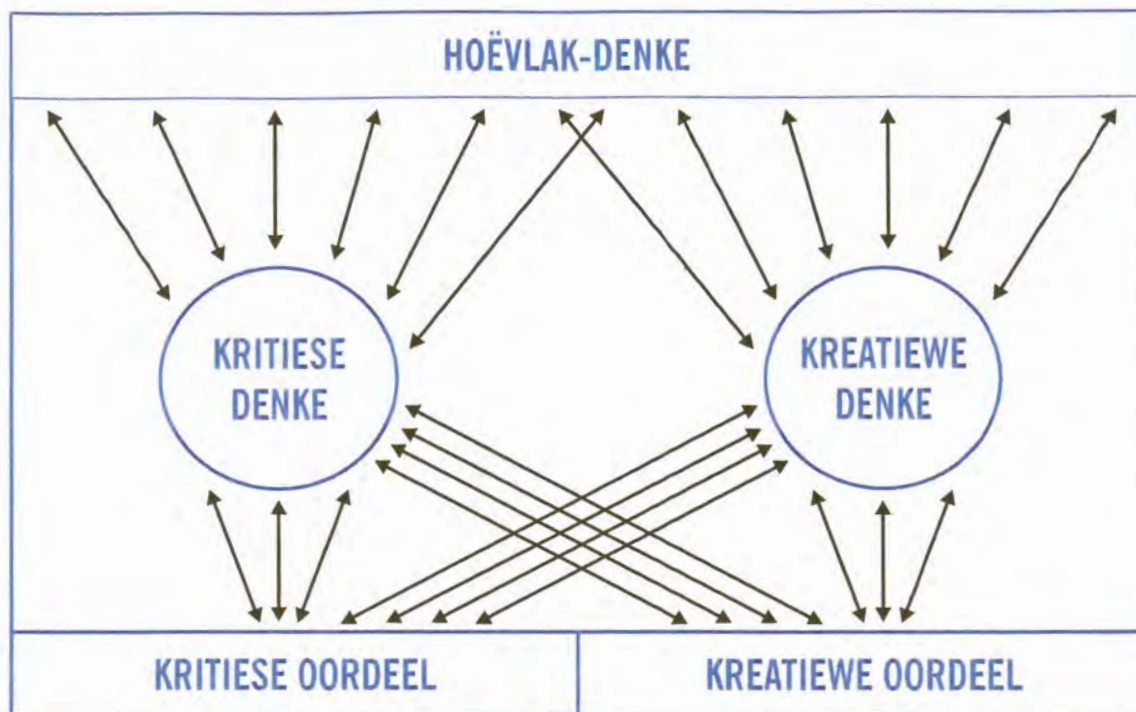
8 HOËR ORDE-DENKE

“Higher order thinking involves a cluster of elaborative mental activities requiring nuanced judgment and analysis of complex situations according to multiple criteria. Higher order thinking is effortful and depends on self-regulation. The path of action or correct answers are not fully specified in advance. The thinker’s task is to construct meaning and impose structure on situations rather than to expect to find them already apparent” (Resnick, 1987:44).

Om aan die eise van die tegnologiese en inligtingsera te voldoen, moet daar op die “hoë vlakke van denke” beweeg word. Lipman (1991:20-25) beskou hoëvlak-denke as denke wat konseptueel ryk is, samebindend georganiseer is, en ‘n volgehoue ondersoekende gees toon.

Hoëvlak-denke word deur Lipman gesien as ‘n komplekse *binding tussen kritiese en kreatiewe denke*. Kritiese en kreatiewe denke vereis ‘n mate van sowel kritiese as kreatiewe oordeel. Lipman stel die binding van hierdie denktipes soos volg voor:

Diagram 3.2 Hoëvlak-denke as 'n binding van kritiese en kreatiewe denke



Lipman (1991:122) stel voorwaardes en oorwegings vir hoëvlak-denke. Hierdie voorwaardes en oorwegings sluit die volgende in:

- Hoëvlak-denke vind plaas onder die beskutting van twee regulerende idees, naamlik waarheid en betekenis.
- Hoëvlak-denke behels kritiese en kreatiewe denke.
- Kritiese denke behels redenering en kritiese oordeel.
- Kreatiewe denke is 'n kuns en vaardigheid en behels kreatiewe oordeel.
- Daar is geen kritiese denke sonder 'n mate van kreatiewe oordeel nie en geen kreatiewe denke sonder 'n mate van kritiese oordeel nie.
- Hoëvlak-denke is die konteks waarin kognitiewe vaardighede verbeter.
- Die sosiale konteks waarin die leerder 'n ondersoekende gees deur dialoog openbaar, is die betroubaarste konteks vir die ontwikkeling van hoëvlak-denke.
- Kriteria is hoogs betroubare maatstawwe wat deur die gemeenskap aanvaar word as

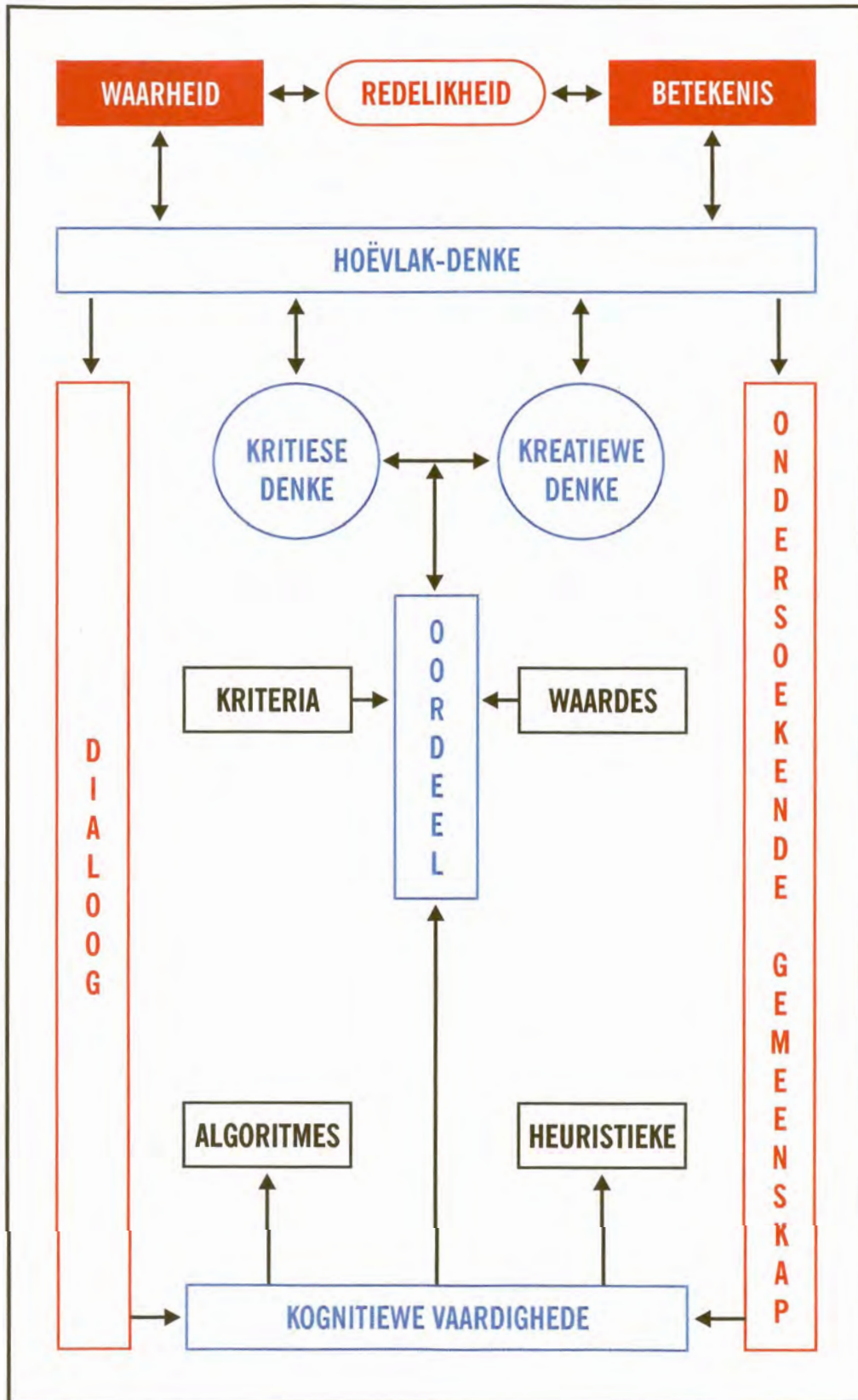
faktore wat denke-oordeel beheer.

- Waardes behels die affektiewe komponent van denke en dit bepaal die emosies waarmee belangrike sake deur die leerder geag word.
- Algoritmes en heuristieke is kognitiewe instrumente wat ontwerp word om die behoefte aan kreatiewe oordeel in kritiese denke te verminder en tyd te bespaar. Beide leerstrategieë verskaf 'n stapsgewyse prosedure om deur logiese redenering tot die ontdekking van die waarheid te kom. Die toepassing van algoritmes waarborg die oplossing van die probleem, soos 'n wiskundige probleem, terwyl die toepassing van heuristieke nie 'n oplossing waarborg nie. Die gebruik van prosedures of algoritmes vir spesifieke doeleindes is algemeen in kritiese denke. Hoëvlak-denke is egter in wese nie algoritmies nie omdat die oplossings van komplekse probleme nie ten volle gespesifiseer kan word nie en omdat kreatiwiteit nie algoritmies is nie.

Bogenoemde voorwaardes word diagrammaties deur Lipman (1991:122) voorgestel. Die twee pilare van hoëvlak-denke soos dit deur Lipman voorgestel word in diagram 3.3, is nie teenoorgesteldes nie, maar simmetries en komplementêrend.

Die begrip hoëvlak-denke suggereer *die vlak waarop graad nege tot elf-leerders se denke behoort te funksioneer as voorwaarde vir die leerarea Rekenaarstudie*. Dit is dus eerder 'n normatiewe as 'n beskrywende konsep. Kompleksiteit kom ter sprake wanneer die leerder oor kennis beskik en die rasionaal daarvan begryp.

Diagram 3.3 Verband tussen die voorwaardes vir hoëvlak-denke





Volgens Lipman (1991:240) is die bekendste voorbeelde van kompleksiteit, die hiërargiese uiteensetting van die vlakke van kognitiewe en affektiewe kennisvlakke, soos dit deur Bloom (1956:79) beskryf word.

Volgens Bloom (1956:79) kan *denke in 'n hiërargie of taksonomie gerangskik word*. Bloom se taksonomie van denke, soos uitgebeeld in tabel 3.8 (Knoetze & Mostert, 1995:33) is een van die bekendste taksonomieë.

Bloom klassifiseer hoëvlak-denke in **laer- en hoër orde-denkvaardighede**¹. Ses verskillende klasse of kategorieë van denke word onderskei. Hierdie kategorieë, ook genoem intellektuele denkvaardighede, verwys na 'n persoon se vermoë om op 'n bepaalde wyse met kennis om te gaan. Die intellektuele denkvaardighede is onderling verwant in die sin dat dié wat laer in die hiërargie voorkom, voorwaarde is vir dié wat hoër in die hiërargie voorkom.

Die hoë vlakke is *toepassing, analise, sintese en evaluering* wat meer kompleks is as die lae vlakke, wat *kennis* en *begrip* insluit (Beekman, 1997:109). Die laer kategorieë van denke het met die jare algemeen bekend geword as die sogenaamde laer kognitiewe denkvaardighede of laer inligtingverwerwingsvaardighede. Net so word die hoër kategorieë van denke as die hoër kognitiewe denkvaardighede of hoër inligtingverwerkingsvaardighede bestempel.

¹ Vir die doel van hierdie studie sal die term hoër orde-denke gebruik word as omsluitend van hoëvlak-denke.

Tabel 3. 8 Bloom se taksonomie van denkvaardighede

Klassifikasie: Laer orde-denkvaardighede/ -inligtingverwerwingsvaardighede	
Kategorie	Beskrywing
Kennis Laagste vlak van leer. Definieer, noem, kies, beskryf in woorde	Om informasie bykans onveranderd op te roep en in woorde weer te gee. Die onthou van reeds verworwe inligting; enkelbegrippe tot volledige teorieë.
Begrip Verduidelik, brei uit, gee voorbeelde	Die vermoë om die betekenis van inligting te begryp. Die begrip om inligting van een vorm na 'n ander om te skakel, byvoorbeeld woorde na getalle, 'n verduidelik na 'n opsomming.
Klassifikasie: Hoër orde-denkvaardighede/ -inligtingverwerkingsvaardighede	
Kategorie	Beskrywing
Toepassing Demonstreer, manupileer, verander, bereken, los op	Om verworwe kennis in nuwe omstandighede toe te pas. Die vermoë om reëls, metodes, konsepte, wette en teorieë wat reeds geleer is in nuwe konkrete situasies toe te pas.
Analise Diagramme saamstel, onderskei, illustreer, bepaal die verband	Om inligting te analiseer of in dele op te breek ten einde die struktuur en/of verwantskap van die dele te verstaan. Identifisering van dele, verhoudings en beginsels. Die inhoud word binne die konteks waarin dit gebruik word geplaas.
Sintese Vergelyk, beoordeel, kontrasteer	Om tot die bepaling van 'n struktuur te kom. Die vermoë om dele weer in 'n nuwe geheel saam te voeg. Kommunikasie (verbaal of nie-verbaal), beplanning en abstrakte verhoudings. Kreatiwiteit in die formulering van nuwe patrone of strukture.



Evaluering Die hoogste vlak van leer (omsluit al die ander vlakke). Evalueer en interpreteer.	Om waardeoordele oor sake uit te spreek. Die vermoë om die inligting ten opsigte van 'n bepaalde doelwit te beoordeel. Interne kriteria soos organiseer of eksterne kriteria soos relevansie. Die leerder skep self die kriteria of dit word aan die leerder voorgestel.
--	--

Die bogenoemde taksonomie van kognitiewe denkvaardighede verteenwoordig 'n hiërargiese struktuur wat soos volg uiteengesit kan word:

- **Laer orde-denkvaardighede/ -inligtingverwerwingsvaardighede:**
Laer orde-denkvaardighede is hoofsaaklik linieër en bemeestering en oordrag geskied deur herhaling en driloefeninge en het basies te doen met die memorisering van feitekennis, asook die vorming van begrippe. Die kategorieë kennis en begrip word hierin omsluit.
- **Hoër orde-denkvaardighede/ -inligtingverwerkingsvaardighede:**
Hoër orde-denkvaardighede bestaan uit semantiese netwerke en vereis metakognisie (om te weet wat ek weet), kognitiewe vaardighede en probleemoplossingstrategieë. Die kategorieë toepassing, analise, sintese en evaluering word hierin omsluit.

Knoetze en Mostert (1995:33) stel dit dat, indien 'n leerder homself in die hedendaagse inligtingsera moet kan handhaaf, dit duidelik is dat die klem *nie langer op inligtingverwerwing* behoort te val nie, maar eerder op *inligtingverwerking*. Slegs deur inligting te verwerk kan 'n persoon betekenis gee aan die wêreld om hom en daardeur nuwe inligting skep. Alle verwerking van inligting vind volgens 'n *inligtingverwerkingsproses op kognitiewe vlak* plaas. Hierdie kognitiewe verwerkingsproses strek vanaf die oomblik dat 'n stimulus ontvang word totdat die stimulus herken en in die langtermyngeheue opgeneem word. Die inligtingverwerkingsproses bestaan uit ses komponente, naamlik 'n stimulus, aandag, identifikasie, korttermyn- en langtermyngeheue. Die wyse waarop persone inligting versamel, verwerk en daarop reageer, verskil van persoon tot persoon. Daar word in die literatuur na hierdie verskynsel as kognitiewe style verwys. Vir die doel van hierdie studie is dit voldoende om net kortliks na die bestaan van hierdie style te verwys. Twee aspekte van inligtingverwerking waarvoor daar verskillende

kognitiewe style bestaan, is:

- die insameling van inligting;
- die evaluering van inligting.

Die verskil tussen hierdie twee domeine van die verwerking van inligting word kortliks onderskei:

■ Die insameling van inligting

Ten opsigte van die insameling van data kan individue in een van twee groepe val, naamlik voorskriftelik of ontvanklik. In die geval van voorskriftelike insameling/ontvangs/interpretasie van data, poog gebruikers om stimuli in geheel te verwerk, sonder om aan onnodige detail aandag te gee. Verder word gepoog om die stimulusleidrade met sekere voorveronderstellings te integreer. In die geval van die ontvanklike verwerking van data, word baie aandag aan detail bestee, alvorens daar tot 'n besluit oorgegaan word. In hierdie geval sal bekombare inligting eers deeglik bestudeer word, alvorens 'n besluit geneem word.

■ Die evaluering van inligting

Die tweede domein van inligtingverwerking is gemik op die uiteindelijke oplossing van probleme. Individue se reaksies kan hier in twee groepe verdeel word, naamlik analities (sistematies) of intuïtief (heuristies). Volgens die analitiese wyse van probleemoplossing, sal 'n individu poog om 'n metode te vind wat die beste oplossing vir die probleem bied, terwyl individue volgens die intuïtiewe wyse byna 'n probeer-en-trefmetode van probleemoplossing aanwend, in plaas daarvan om resepmatig te werk te gaan.

Vockell en Deusen (1989:11) het, om 'n meer volledige raamwerk daar te stel, die hoër orde-denkvaardighede of -inligtingverwerkingsvaardighede verder uitgebrei, soos aangedui in tabel 3.9.

Tabel 3.9 Uitbreiding van inligtingverwerkingsvaardighede

Klassifikasie: Hoër orde-denkvaardighede/ -inligtingverwerkingsvaardighede	
Kategorie	Beskrywing
Fiksering	Herformulering van 'n probleem en formulering van doelwitte ter bereiking van 'n oplossing. Die identifisering van fikseer- of handelingspunte as bakens aan die hand waarvan gedink kan word. Die probleem word gedefinieer en die doelwitte word gestel.
Inligtingversameling	Inligting word geabsorbeer deur aandaggee en waarneming. Vrae word ook geformuleer om verdere inligting te bekom.
Organisering	Sortering, vergelyking, rangskikking, ordening en klassifisering van inligting, waarna inligting dan gerekonstrueer word tot 'n sistematiese geheel, waarna herpresentasie of enkodering plaasvind.
Analisering	'n Probleem of ander inligting word ontleed en in dele geskei. Die identifisering van die essensies, die komponente en die kenmerke vind plaas. Vergelyking lei daartoe dat sekere verwantskappe, patrone en foute raakgesien word.
Skepping	Sekere afleidings word gemaak wat ook lei tot antispasie. Die inligting word uitgebrei en strategieë word ontwerp. Formulering van voorspellings.
Integrering	Die afsonderlike dele word tot 'n geheel saamgevoeg (sintese). 'n Herstrukturering en opsomming met die doel om ander perspektiewe te ontwikkel.
Evaluering	Die kriteria en taakeise word vasgestel. 'n Waardeoordeel word uitgespreek oor die kwaliteit van die produk. Formulering van evalueringskriteria.

Vockell en Van Deusen (1989:17) beklemtoon die volgende ten aansien van hoër orde-denkvaardighede:

“The computer has considerable potential to help students develop higher order thinking skills” en “Computer programming has considerable potential for students to implement higher order thinking skills.”

Dit blyk dus volgens Vockell en Van Deusen dat **die hoër orde-denke/ -vaardighede, nie net implementeerbaar is in die leerarea Rekenaarstudie nie, maar onwegdinkbaar benodig word.**

Kritiese denke, wat in wese *evaluering ten doel het* wat die hoogste kategorie van die denkvaardighede verteenwoordig, word volgens Vockell en Van Deusen (1989:18) dus as sinoniem met hoër orde-denkvaardighede beskou. Gevolglik stel hulle dit as voorwaarde vir die gebruik van die rekenaar - vir die doeleindes van hierdie studie derhalwe ‘n voorwaarde vir die leer- en beroepsarea Rekenaarstudie.

Hoër orde-denke sluit die aspek van kompleksiteit wat denke behels in, waar die denker bewus is van sy eie aannames en implikasies daarvan, asook die redes en bewyse wat die besluit ondersteun. Komplekse denke neem die metodologieë, prosedures en perspektiewe in ag (Lipman, 1991:24). Komplekse denke by graad nege tot elf-leerders behels denke oor prosedures en denke oor inhoud. Denke kan dus suiwer proseduregerig of inhoudgerig wees. Denke wat logies oor logika is en wiskundig oor wiskunde is, is volgens Lipman (1991:24) suiwer *proseduregerig*, terwyl denke wat suiwer oor die inhoud gaan en prosedures outomaties aanvaar, *inhoudgerig* is. Die oorvleueling van hierdie twee denkvorme lei tot *komplekse denke*.

Komplekse denke sluit dus alle vorme van denke wat betrokke is by die reflektering oor ‘n eie metodologie in, terwyl leerinhoud verwerk word deur, byvoorbeeld metakognitiewe en selfkorrigerende denke.

Hoër orde-denke kan dus beskryf word as uitnemende komplekse denke wat al die vlakke (laer en hoër orde) en vorme (rasioneel, kreatief en krities) van denke insluit, asook proses en inhoudgerig is, soos uiteengesit in die omskrywings van denke. Hoër orde-denke is dus voorwaarde vir:

- komplekse verwerkings, soos *probleemoplossing* en *besluitneming* wat as **denkstrategieë** uitgelig is;
- terwyl ander minder komplekse verwerkings, soos *interpretasie* as **denkvaardighede** uitgelig is.

Vockell en Van Deusen (1989:3) klassifiseer hoër orde-denkvaardighede in 'n aantal oorvleuelende kategorieë en klassifiseer **probleemoplossing**, 'n bekende kenmerk van komplekse denke volgens Lipman (1991:25) ook as 'n hoër orde-denkvaardigheid. Volgens Fredêriksen (1984:363) is probleemoplossing een van die belangrikste denkvaardighede.

Die begrip probleemoplossing word deur verskillende outeurs omskryf. Volgens Duffield (1991:51) is probleemoplossing 'n "... *directed cognitive learning process that makes use of cognitive strategies and previously learned knowledge*".

Probleemoplossing is dus:

- *kognitief* omdat dit innerlik plaasvind;
- 'n *proses* omdat dit die gebruik of manipulering van voorkennis behels;
- *gerig* in soverre dit poog om 'n probleem op te los;
- *leer*, aangesien die produk van die proses nuwe kennis en/of strategieë meebring.

Fredêriksen (1984:363) sien probleemoplossing as *die proses waardeur die beste opsie vir 'n spesifieke stel kriteria bepaal word*.

Volgens Smith *et al.* (1993:249) is probleemoplossing *die vermoë om reëls, deklaratiewe kennis*



en kognitiewe strategieë, binne 'n inhoudsraamwerk te gebruik om probleme op te los.

Duffield (1991:52) identifiseer drie gemeenskaplike elemente tydens probleemoplossing, of soos Duffield dit noem, *drie elemente van die probleemoplossingsteorie*, naamlik:

- *Probleemvoorstelling:*
Hoe die probleem beleef word.
- *Probleemoplossingsprosedures:*
Daar bestaan verskillende prosedures waarvan die heuristiese “means-end analysis” algemeen gebruik word.
- *Patroonherkenning:*
'n Patroon word herken op grond van 'n gemeenskaplike en/of diskriminerende kenmerk tussen elemente.

Hierdie drie aspekte is nou verwant en is gesamentlik die bepalers van wyses waarvolgens die kennisstruktuur van die probleemoplosser, die oplossing van 'n probleem beïnvloed. *Voordat 'n probleem opgelos kan word, moet die probleem verander word in 'n formaat wat die oplosser verstaan.* Die oplossingsproses begin met 'n soektog deur die probleemruimte na 'n aanvaarbare oplossing. Indien die probleem opgelos word, eindig die oplossingsproses. Indien nie, word die probleemruimte weer deursoek, of 'n alternatiewe hervoorstelling word probeer totdat die probleem opgelos is.

Volgens Johannes (1996:14) is ekstensiewe navorsing op die terrein van probleemoplossingstrategieë en -metodes gedoen en is daar aanduidings dat daar reeds verskeie **probleemoplossingstrategieë en -prosedurestappe** gepubliseer is, wat meestal uit die volgende stappe bestaan:

- raak bewus van die aanvanklike situasie, oorkom aanvanklike gevoel van paniek en raak gemotiveerd om die probleem op te los;
- definieer die probleem deur die situasie te analiseer;



- verken die situasie en maak assosiasies tussen die situasie en agtergrondervarings;
- ontwikkel 'n voorstelling van die situasie;
- ontwikkel 'n plan van aksie;
- implementeer die ontwikkelde plan;
- evalueer die uitkomst van die probleemoplossing.

9 METAKOGNISIE

Aansluitend by die hoër orde-denkvaardigheid kan die begrip *metakognisie* ook ingesluit word.

Die voorvoegsel *meta* in die begrip metakognisie, wat 'n Griekse oorsprong het, dui juis op 'n *hoër orde-aangeleentheid van die begrip waaraan dit gekoppel is*. Die **Collins Concise English Dictionary** (1985:708) verklaar die begrip *meta* as “*transcending*” en “*going beyond*”. So impliseer metakognisie dus 'n *hoër orde van kennis* of bewustheid van gedagte-inhoude en denkprosesse. Die verklaring vir die woord kennis word deur Kovacs en Beck (1978:525) aangegee as 'n term wat gebruik word om gedagte-inhoude sowel as denkprosesse aan te dui.

Die essensies van die metakognitiewe lê daarin dat inligtingverwerking 'n aktiewe leerder vereis wat metakognitief, gemotiveerd en handelend by sy eie kognitiewe aktiwiteite betrokke is, asook by sy eie leerhandelinge, ook genoem metaleer.

Metakognisie word deur Engelbrecht (1990:18) gedefinieer as:

“Leerders se kennis van hulle eie kognitiewe aktiwiteite byvoorbeeld denke, geheue en waarneming, sowel as van die metodes wat hulle aanwend om self hulle eie kognitiewe aktiwiteite te reguleer.”

Engelbrecht wys voorts daarop dat metakognisie verwys na die leerder se vermoë om na te dink, om in staat te wees om te reflekteer oor wat 'n mens nie weet nie en bewus te wees van die eise wat 'n leertaak stel. Ferreira *et al.* (1994:277) noem metakognisie 'n hoër orde-aangeleentheid

en beskryf metakognisie as ‘n hoër orde van kognisie of bewustheid van gedagte-inhoude en denkprosesse.

In die literatuur word die terme *kognisie* en *kognitiewe* oorwegend as sinonieme gebruik wanneer verwys word na denke in terme van *kennis* en *kennisverkryging*. Hierdie begrippe is oorvleuelende begrippe wat beide verwys na intellektuele prosesse. Dit kan derhalwe nie geskei word nie. Kennisverkryging geskied aan die hand van *denke, taal, leer, aandag skenk* en *probleemoplossing*. Hierdie aktiwiteite word deur Gerdes *et al.* (1988:164) as intellektuele prosesse beskryf.

‘n Kognitiewe proses bou voort op kognisie. Kognitiewe behels die verkryging van kennis deurdat ‘n proses toegepas word om *betekenis te verkry*. Dit sluit ‘n verskeidenheid komplekse strategieë in, naamlik *probleemoplossing* en *besluitneming*, asook minder komplekse strategieë, naamlik *verwerkingsvaardighede, soos analise, sintesering en kritiese denke*.

Voortspruitend uit die kognitiewe proses, kan die *metakognitiewe proses* toegepas word. Dit dui daarop dat die leerder *kennis van sy kognitiewe vermoëns kontroleer*. Dit sluit aktiwiteite soos *beplanning, monitering* en *waardebepaling van die eie denkproses in*.

‘n Belangrike komponent wat aansluit by die kognitiewe en metakognitiewe aktiwiteite is die heuristiese - *die beginsels of reëls wat verkry is vanuit vorige ervaring*, asook domeinspesifieke kennis.

Denke sluit ‘n kombinasie van die kognitiewe en metakognitiewe in. Volgens Monteith (1993:90) sluit alle denke *die soeke en verkryging van betekenis in*, asook *die gerigte wyse waarop by daardie mening uitgekam word*. Beyer (1988:49) sluit aan by Monteith, maar beklemtoon dat vir die uitvoering van denke ook *‘n houding of ingesteldheid*, of soos Beyer dit noem, *‘n disposisie vereis word*, wat die leerder se denke stimuleer, rig en dryf. So ‘n ingesteldheid vereis van die leerder ‘n gewilligheid en ‘n behoefte om denkaktiwiteite uit te voer en die deursettingsvermoë om vol te hou totdat die doel bereik is.

Daar word vervolgens, soos vir die doel van hierdie studie, by die volgende samevattende definisie van metakognisie volstaan:

Die leerder se kennis van sy eie kognisie en beheer van inligtingverwerking.

10 DENKE AS 'N HOLISTIESE PROSES

Om te dink is 'n *holistiese proses* waartydens op kognitiewe wyse ook sekere sensoriese insette gemanipuleer word om inligting te herroep, om gedagtes te formuleer, te redeneer en te beoordeel. Dit betrek *persepsievorming, vorige ervaring, bewuste manipulasie, ontwikkeling en intuïsie, sowel as die toepassing van sekere tegnieke, kennis en houdings*. Hierdie houdings veronderstel *om te volhard in die oplos van probleme; om vanuit verskeie perspektiewe na die probleem te kyk; om betroubare inligtingsbronne te gebruik; om na bewyse en motiverings te soek; om uitspraak te lewer op grond van die kwaliteit van die getuienis en redevoering en nie op grond van eie voorkeure en dogmas nie* (Beyer, 1988:71).

Die begrip holisties dui op die *mens-in-totaliteit*. So 'n holistiese benadering benadruk dan ook heelbreinleer en sluit dus beide *linker- en regterbreinhemisphere* van die leerder in, asook die kreatiewe en kritiese denkstrategieë en -vaardighede.

Die linker- en regterhemisfeer van die leerder se breinfunksies, waarvan een hemisfeer algemeen domineer, word deur Neethling (1992:45) soos volg voorgestel:

Tabel 3.10 Funksies van die linker- en regterbreinhemisfere

Linkerhemisfeer (prosesgerig)	Regterhemisfeer (patroongerig)
Vertikaal	Lateraal (sydelings)
Lineêr	Ruimtelik
Realisties	Verbeeldingryk
Verbaal	Nie-verbaal
Logies/Rasioneel	Nie-rasioneel
Analities	Intuïtief
Konkreet	Emosioneel
Gestruktureerd	Holisties
Georganiseerd	Visueel

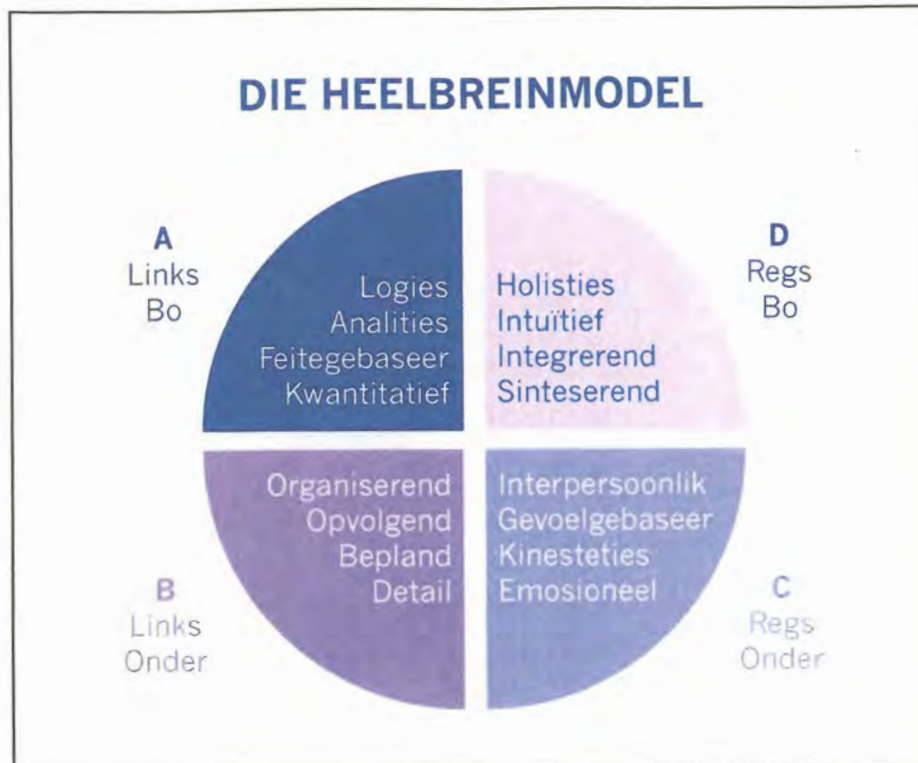
Herrmann (1996:15) het egter van die funksies van die linker- en regterhemisfeer van die brein gekombineer en 'n vierkwadrant (-ledige)-heelbreinmodel daargestel.

Hierdie vier kwadrante (A, B, C en D) verteenwoordig volgens Herrmann vier verskillende denkstyle wat met mekaar in interaksie is en 'n hele netwerk van denkmootlikhede daarstel:

- *Die A-kwadrant (links bo)*
Logika, analities, feitegebaseer, kwantitatief.
- *Die B-kwadrant (links onder)*
Organiserend, sekwensieel, bepland, detail.
- *Die C-Kwadrant (onder regs)*
Interpersoonlik, gevoelgebaseer, kinesteties, emosioneel
- *Die D-kwadrant (regs bo)*
Holisties, intuïtief, integrerend, sinteserend.

Hierdie vier kwadrant-heelbreinmodel word soos volg uiteengesit:

Figuur 3.1 Herrmann se heelbreinmodel



Genoemde holistiese model sluit die *produsering* en die *evaluering van idees* in en voorsien die leerder van 'n *stapsgewyse benadering* tot produktiewe denke. Die belangrikheid van die holistiese benadering lê daarin opgesluit dat die een die ander komplementeer. Kritiese denke voorkom dat kreatiwiteit nagestreef word slegs vir die nuutheid of eienaardigheid daarvan, en dat kreatiewe denke voorkom dat die kritiese ingesteldheid slegs reaktief en negatief ervaar word.

'n Holistiese heelbreinleermodel is toepaslik in 'n verskeidenheid denksituasies. Drie hoofaktiwiteite kan geïdentifiseer word, naamlik:

- besluitneming,
- probleemoplossing,
- analisering van vrae.



Dié essensiële vaardighede in al drie genoemde aktiwiteite is byna identies. Al drie vereis verbeelding en kreatiewe denke. Besluitneming vereis verbeelding en kreatiewe denke in die generering van alternatiewe aksies en scenario's; probleemoplossing vereis dieselfde in die produsering van intelligente oplossings en vraaganalises; en die analise van vrae vereis genoemde ten aansien van die identifisering van moontlike besware ten opsigte van 'n standpunt. Al drie denkaktiwiteite vereis van graad nege tot elf-leerders onbevooroordeeldheid, reflekerende denke, vindingrykheid in inligtingversameling, noukeurige interpretasie en logiese redenering.

Kennis van heelbreinleer en hemisfeer dominansie dra daartoe by dat beide hemisfere en kwadrante se kenmerke aangespreek kan word in die ontwikkeling van 'n aanlegtoets vir die leerarea Rekenaarstudie. Dit verseker ook dat die meetinstrument 'n aanleg so presies as moontlik probeer bepaal, om dan as uitgangspunt te gebruik tydens vak- en beroepskeusevooringting.

11 SINTESE: DENKTEORIE

In die voorafgaande verslag van 'n literatuurstudie word daar verskeie omskrywings en uiteensettings van denke en aanverwante begrippe gegee. Ten einde die navorsingsdoel te operasionaliseer, is dit egter noodsaaklik om 'n eenduidige omskrywing van hierdie aspekte as vertrekpunt vir die grondbeginsels vir die aanlegtoets neer te lê.

Vir die doel van hierdie studie word die volgende denkteorie geformuleer en neergelê as grondbeginsel waarop die Rekenaarstudie aanlegtoets gebaseer is.

Die denkteorie wat neergelê word, *maak voorsiening vir al die kernelemente van funksionele denke*, met aanverwante, aansluitende en voortspruitende begrippe, omvattend in die hoër en laer orde-denke.

Denke as 'n unieke menslike verstandsvermoë, om op 'n bepaalde wyse met kennis te handel, is nie 'n enkele begrip nie, maar word opgedeel in verskeie stappe wat interafhanklik van mekaar is. Hierdie komplekse stappe behels al die elemente van 'n proses, 'n strategie en 'n vaardigheid,

tydens die proses van inligtingverwerwing en inligtingverwerking. Denke word dus onderskei as ‘n **denkproses**, ‘n **denkstrategie** en ‘n **denkvaardigheid**, wat elk onderskeidelik manifesteer in verskeie wyses van denke, strategieë van denke en vaardighede van denke - wat aangewend word elke keer as daar gedink word.

Tydens die proses van denke word die volgende drie tipes denke as die vernaamste denkwyses van die denkteorie onderskei:

- Rasionele denke

Om rasioneel te dink, impliseer induktiewe en deduktiewe metodes of wyses van redenering en ‘n kennis van logika. Rasionele denke is gerig op die sistematiese en stapsgewyse insameling van feite én beredenering van die feite as ‘n proses vanaf onderskeidelik die besondere na die algemene (induktiewe redenering of veralgemening) en die algemene na die besondere (deduktiewe redenering of gevolgtrekking). Hierdie sistematiese, stapsgewyse rasionele proses word omskryf as ‘n sinvolle algoritme vir probleemoplossing.

- Kreatiewe denke

Om kreatief te kan dink, impliseer ‘n denkproses bestaande uit wyses waardeur nuwe denke gevorm of na vore gebring word. Hierdie wyses is dus gerig op die generering van idees en prosesse. Wyses van kreatiewe denke sluit in assosiatiewe denke (die kreatiewe identifisering van gemeenskaplikhede en die verbinding van feite of idees), beeldvormende denke (die innoverende vermoë om ‘n beeld van die werklike, die nie-werklike en ideale te visualiseer) en analogiese denke (die kreatiewe verplasing van bestaande kennis sodat begryp kan word), wat verskeie oorvleuelende fases omsluit.

- Kritiese denke

Om krities te dink, impliseer verstandsprosesse wat die kognitiewe en metakognitiewe wyses van



denke as 'n proses voorstaan. Logiese denke of die hipoteties-deduktiewe metode, ondersoeking of meer algemeen probleemoplossing, deurdagtheid, argumentasie, evaluering en beoordeling van idees, gebeure en prosesse word geassosieer met kritiese denke. Kritiese denke, wat selfkorrigerend is, word gerig deur kriteria vir analise, evaluering en beoordeling. Hierdie beoordelingskriteria is gerig op elke stap van die waargenome probleem en beplande besluitneming. Die objektiewe, intellektuele beoordeling van die outentiekheid, waarde of akkuraatheid van 'n stelling, inligting, aanname of databron vind egter plaas aan die hand van interafhanklike kritiese fases in die denkproses. Kritiese denke is nie net 'n kritiese kognitiewe denkproses nie, maar vereis ook 'n affektiewe ingesteldheid, 'n bereidwilligheid om tot kritiese analise oor te gaan. Die kognitiewe denkvaardighede van die kritiese denkproses kan nie uitgevoer word as dit nie ondersteun word deur 'n positiewe affektiewe ingesteldheid vir rede en redenering nie.

Denkstrategieë word van die denkprosesse onderskei deurdat dit 'n hoof funksie van doelgerigte denke is. Doelgerigte denke impliseer 'n strategie as benaderingswyse, prosedure, werkswyse of beplanningsformaat wat aangewend word wanneer doelgerig gedink word. Probleemstelling en besluitneming word as denkstrategieë aangewend en bestaan elk weer uit verskeie denkverwerkings.

■ Probleemoplossing

Probleemoplossing word as 'n rasionele strategie van denke aangewend aangesien probleemoplossing 'n kreatiewe stapsgewyse proses vanaf probleemherkenning en definiëring tot evaluering volg. Dit is dus proseduregerig en direk in ooreenstemming met rasionele denke.

■ Besluitneming

Besluitneming as 'n strategie van denke word geïntegreer binne die probleemoplossingsproses as denkstrategie. Hierdie besluitneming as 'n strategie word krities denkend gerig en bestaan uit verskeie denkaksieverwerkings wat prosesmatig verloop.

Probleemoplossing en besluitneming as denkstrategieë is 'n sambreeltype proses wat uit verskeie verwerkingsvaardighede bestaan, wat interafhanklik verweef is en moontlikheidsvoorwaarde vir mekaar is.

Denkvaardighede word onderskei as die vermoë of bevoegdhede wat tydens die proses van denke en strategieë toegepas word om 'n gegewe taak te kan uitvoer. Denkvaardighede onderskei kritiese en mikrodenkvaardighede as die vernaamste denkvaardighede.

- Kritiese denkvaardighede

Kritiese denkvaardighede kombineer analise en evaluering en sluit onderskeiding, identifisering en akkurate vasstelling van faktore in.

- Mikrodenkvaardighede

Mikrodenkvaardighede omsluit probleemoplossing en besluitneming as vaardighede. Besluitneming sluit die verskillende vorme van redenering as vaardighede in en probleemoplossing die onderskeie hoër orde-denkkategorieë.

Die geformuleerde denkteorie wat 'n proses, strategie en vaardigheid insluit, word gerangskik in 'n taksonomie of hiërargie van denke, wat hoër en laer orde-denke onderskei. Hierdie denkteorie van intellektuele vaardighede is onderling verwant. Dié wat in die laer hiërargie voorkom, is voorwaarde vir dié wat in die hoër hiërargie voorkom. Die laer orde dui op inligtingverwerwing en die hoër orde op inligtingverwerking.

12 SAMEVATTING

Uit die voorafgaande uiteensetting van denke en aanverwante begrippe word aangetoon dat denke nie 'n enkele begrip is nie maar 'n komplekse hiërargiese begrip wat bestaan uit verskeie interafhanklike stappe. Die daaropvolgende formulering van 'n denkteorie is gebaseer op die

verskeie interafhanklike stappe. Dié denkteorie is geformuleer as grondbeginsel vir die ontwikkeling van 'n aanlegtoets vir die leerarea Rekenaarstudie. Die onderskeie subtoetse van die aanlegtoets word gebaseer op die genoemde denkteorie wat die begrip denke en alle verwante, aansluitende en voortspruitende begrippe omsluit.

In die volgende hoofstuk word die navorsingsverloop van die empiriese ondersoek uiteengesit.