

# HOOFSTUK EEN

## INLEIDING EN PROBLEEMSTELLING

### 1.1 INLEIDING

Die doel met hierdie studie was om 'n profiel van die kritiese denkingesteldhede en houdings wat vir kritiese denke in Wiskunde belangrik is by 'n groep tweedejaar-Wiskundeonderwysstudente saam te stel en, gebaseer op die data, leemtes ten opsigte van die ontwikkeling van die kritiese denkingesteldhede en houdings te identifiseer wat deur middel van 'n kurrikulumgebaseerde bemiddelingsbenadering ontwikkel kan word. Die studie word soos volg gemotiveer:

Volgens die Nasionale Kurrikulumverklaring (NKV) van Suid-Afrika sowel as die Kurrikulum- en assesseringsbeleidsverklaring (KABV) sal effektiewe leer in alle areas van die kurrikulum bevorder word indien leerders kritiese denkvaardighede aanleer wat hulle in staat sal stel om probleme te identifiseer en op te los en om met behulp van kritiese en kreatiewe denke inligting te versamel, te organiseer en te evalueer (Department of Education, 2003a:2; Department of Basic Education, 2011:5). In aansluiting by die voorafgaande vermeld die KABV vir Graad 10-12 Wiskunde (Department of Basic Education, 2011:9) die volgende as 'n belangrike doel met Wiskundeonderrig: “ (to) use mathematical process skills to identify, investigate and solve problems creatively and critically”.

Ten spyte van die ideale van die NKV, het nagenoeg slegs die helfte van die aantal leerders wat in 2000 in Graad 1 ingeskryf was, in 2011 die matriekeksamen afgelê (Hodgson, 2012). In die aankondiging van die matriekuitslae aan die einde van 2011 word spesifiek melding gemaak van die matriekuitslae ten opsigte van Wiskunde. Wiskundepunte van die matriekgroep van 2011 wek kommer aangesien slegs 46.3 % van kandidate wat die Wiskunde vraestelle geskryf het meer as 30 % behaal het (Kruger, 2012). Boonop het die totale aantal leerders wat in 2011 Wiskunde geslaag het met 17 % afgeneem (Hodgson, 2012). Wiskundeprobleme kom egter nie eers in matriek voor nie. Die gemiddelde nasionale Wiskundepunte in Grade 3, 4, 6 en 8 lê tussen 30 % en 40 % (Kruger, 2012). Hierdie is 'n donker prentjie vir Wiskundeonderwys in Suid-Afrika aangesien Wiskunde toegang tot onder meer wetenskaplike, mediese en handelsberoepse verleen.

Een van die moontlike oorsake vir die swak prestasie word aan die gebrek aan kritiese denkvermoë toegeskryf, wat onder andere gekoppel word aan leerders se negatiewe houding en ingesteldheid ten opsigte van kritiese denke (Facione, 2000:81). Tishman en Andrade (s.a.) is van mening dat kritiese denkvaardighede nodig is, maar dat dit denkingesteldhede en houdings is wat bepaal of mense hulle kritiese denkvaardighede gebruik wanneer dit nodig is. Daar kan dus geargumenteer word dat kritiese denkingesteldhede en houdings 'n voorvereiste vir effektiewe kritiese denke is en dat effektiewe kritiese denke tot verbetering in prestasie kan lei (McCarthy, 2004:v).

In hierdie verband word veral die gebruik van die bemiddelingsbenadering tydens onderrig en leer in die literatuur uitgelig as voordelig vir onder andere die verbetering van negatiewe kritiese denkingesteldhede en houdings wat tot swak-ontwikkelde denkvaardighede kan lei (Feuerstein *et al.*, 2002:75, 137; Fraser, 2006:9)<sup>2</sup>. Om leerders wat gewillig en bekwaam is om krities te dink te lewer, behoort die aanmoediging van kritiese denkingesteldhede en houdings ook in kurrikula, take en opvoedkundige assessering ingesluit te word (Ennis, 2001:44-46; Facione, 2000:81; Facione, 2009:5-7, 10; Halpern, 2007:10). Aangesien die klaskamer die aangewese plek is waar positiewe denkingesteldhede en houdings tot kritiese denke aangemoedig kan word, behoort opvoeders op die aanmoediging van kritiese denkingesteldhede en houdings in hulle onderrigmetodes te fokus (Lombard & Grosser, 2008:576).

Kritiese denkvaardighede en daarmee saam positiewe ingesteldhede en houdings om krities te wil dink in Wiskunde is 'n verlangde uitkoms van die onderwysproses, nou en vir die toekoms (Department of Basic Education, 2011:9; Department of Education, 2003a:2; Lampert, 2006:215). Dit is dus belangrik dat voornemende opvoeders se kritiese denkingesteldhede en houdings aangemoedig en verbeter moet word voordat daar van hulle verwag kan word om kritiese denkingesteldhede en houdings by leerders op skool te ontwikkel.

Uit eie ervaring het die navorser opgemerk dat 'n aantal kritiese denkingesteldhede en houdings by onderwysstudente met Wiskunde as hoofvak ontbreek. By die geringste uitdaging word die leerders moedeloos, gooi tou op, is tevrede met vae opmerkings, werk onsistematies, is negatief oor Wiskunde, is nie gemotiveerd nie en verwag van opvoeders om antwoorde te verskaf eerder as om self probleme aan te pak en te bespreek en die gevolge van verkeerde besluite in ag te neem. Hierdie waarneming het by die navorser vrae laat ontstaan oor die mate waartoe Wiskundeonderwysstudente kritiese denkingesteldhede en houdings as belangrik ag, en watter faktore moontlik die kritiese denkingesteldhede en houdings van die studente beïnvloed.

Verskeie studies wat op kritiese denkingesteldhede en houdings fokus, is internasionaal uitgevoer (Burns, 2009; Liu, 2007; Murray, 2003; Palmer, 2007; Thompson, 2009). Hierdie studies wat onder andere van kwantitatiewe quasi-eksperimentele navorsing (Burns, 2009; Thompson, 2009), kwantitatiewe vergelykende navorsing (Murray, 2003), kwalitatiewe navorsing (Palmer, 2007) en gemengde metode navorsing (Liu, 2007) gebruik gemaak het, dui daarop dat leerders by die eksplisiete onderrig van kritiese denkingesteldhede en houdings baat (Liu, 2007:78, 156), dat opvoeders 'n noodsaaklike rol speel in die fasilitering

---

<sup>2</sup> Bronverwysings in hierdie studie is gebaseer op die NWU se nuutste verwysingsgids wat in 2012 verskyn het en onder andere aandui dat wanneer daar teksverwysings na meer as een bron is, die verwysings alfabeties volgens die eerste outeur en geskei deur kommapunte, rangskik word. Wanneer 'n bron meer as twee outeurs het, word die eerste outeur vermeld, gevolg deur *et al.*. Al die outeurs word in die bronnelys vermeld.

van kritiese denkingesteldhede en houdings (Liu, 2007:79) en dat dit noodsaaklik is om kritiese denkingesteldhede en houdings en denkvaardighede vanaf 'n jong ouderdom te onderrig (Liu, 2007:92).

Burns (2009:viii) dui aan dat opvoeders beperkte ervaring het om kritiese denke te onderrig, terwyl Palmer (2007:135) bevind het dat daar betekenisvolle verskille in die ingesteldhede en houdings ten opsigte van kritiese denke by deeltydse kollege-opvoeders verbonde aan die Ohio Universiteit wat opleiding in die veld van kritiese denke gehad het, voorkom. Opvoeders wat kritiese denke by hulle kursusse ingesluit het, het daarin geslaag om hulle studente se kritiese denkingesteldhede en houdings meer positief te beïnvloed. In aansluiting hierby, dui McCarthy (2004:v) aan dat daar 'n verband tussen kritiese denkingesteldheid en akademiese vordering bestaan.

Twee standpunte kan in die literatuur geïdentifiseer word rakende die ontwikkeling van kritiese denke en denkingesteldhede. Eerstens word kritiese denke as 'n voorvereiste vir kritiese denkingesteldhede en houdings voorgehou (Palmer, 2007:135; Paul & Elder, 2008:13-15). Tweedens word kritiese denkingesteldhede en houdings as 'n voorvereiste vir kritiese denke voorgehou (Facione, 2000:81; Profetto-McGrath, 2003:575). In die konteks van die studie ondersteun die navorser laasgenoemde siening.

Die navorser stem saam met Profetto-McGrath (2003:575) dat kritiese denkingesteldhede en houdings beslissend vir kritiese denke is en kritiese denke sal nie plaasvind nie of is minderwaardig sonder positiewe ingesteldhede en houdings jeens kritiese denke. Die klem in onderrig moet daarom val op die aanmoediging van kritiese denkingesteldhede en houdings vir kritiese denke. Alhoewel die vermelde internasionale studies hoofsaaklik die opvoeder as belangrike faktor in die aanmoediging van positiewe kritiese denkingesteldhede en houdings vermeld, kon geen studies gevind word wat riglyne, benaderings of strategieë aandui waarvolgens opvoeders hulle onderrigpraktyke kan aanpas om hulle leerders se kritiese denkingesteldhede en houdings ten opsigte van kritiese denke aan te moedig nie.

Geen studie sover bekend is ook in Suid-Afrika onderneem om die kritiese denkingesteldhede en houdings van onderwysstudente sowel as die faktore wat dit moontlik kan beïnvloed, te bepaal nie. Hierdie studie lewer dus ten opsigte van die geïdentifiseerde leemte op die gebied van nasionale navorsing 'n bydrae en brei ook uit op die internasionale studies deur 'n instrument in die hand van die opvoeder te plaas om die aanmoediging van kritiese denkingesteldhede en houdings te fasiliteer. Hierdie studie het 'n profiel van 'n groep tweedejaar-Wiskundeonderwysstudente aan 'n Suid-Afrikaanse universiteit se kritiese denkingesteldhede en houdings tot kritiese denke saamgestel, en 'n dieper begrip van die faktore wat moontlik 'n invloed op die studente se kritiese denkingesteldhede en houdings het, bekom. Op grond van die profiel het 'n kurrikulumgebaseerde bemiddelingsbenadering vir die aanmoediging van positiewe kritiese denkingesteldhede en houdings uit die studie voortgevloei. Hierdie benadering wat generies van aard is, kan deur hoërskole sowel as

tersiêre instellings vir die onderrig van Wiskunde gebruik word. Die navorser kan ook deur hierdie studie haar eie onderrigbenadering verbeter.

Gebaseer op die voorafgaande inleiding formuleer die navorser die doelstelling met die studie in die volgende afdeling.

## **1.2 DOELSTELLING**

Die oorkoepelende tweeledige doel van hierdie twee-fase opeenvolgende, verduidelikende, gemengde-metode studie was om te bepaal tot watter mate tweedejaar-Wiskundeonderwysstudente kritiese denkingesteldhede en houdings as belangrik beskou en om 'n kurrikulumgebaseerde bemiddelingsbenadering gebaseer op die data vir die aanmoediging van positiewe kritiese denkingesteldhede en houdings by 'n heterogene groep tweedejaar-Wiskundeonderwysstudente aan 'n Suid-Afrikaanse universiteit te ontwikkel. Om hierdie doel te bereik, is van 'n literatuurstudie sowel as van beide kwantitatiewe en kwalitatiewe navorsing gebruik gemaak om data te verkry wat as grondslag vir die ontwikkeling van die kurrikulumgebaseerde bemiddelingsbenadering gedien het.

In die eerste fase van die empiriese navorsing, wat kwantitatief van aard was, is die mate waartoe die Wiskunde studente kritiese denkingesteldhede en houdings belangrik ag deur middel van 'n selfontwikkelde vraelys bepaal. Die tweede fase het 'n kwalitatiewe studie behels. Deur middel van narratiewe is studente eerstens gevra om 'n persoonlike beskrywing te gee van die faktore wat volgens hulle 'n invloed op hulle kritiese denkingesteldhede en houdings uitoefen. Tweedens het die narratief daarop gefokus om te bepaal wat gedoen kan word om kritiese denkingesteldhede en houdings aan te moedig en laastens om te bepaal of die respondente reken dat die kritiese denkingesteldhede en houdings nodig is.

Die rede vir die opvolg van die kwantitatiewe studie met 'n kwalitatiewe studie was om die kwantitatiewe resultate beter te verstaan.

In die volgende afdeling bied die navorser die navorsingsvrae wat uit die probleemstelling vloeï aan.

## **1.3 NAVORSINGSVRAE**

### **1.3.1 Primêre navorsingsvraag**

Hierdie studie het die volgende twee sentrale vrae beantwoord: Tot watter mate beskou tweedejaar-Wiskundeonderwysstudente kritiese denkingesteldhede en houdings as belangrik en hoe kan 'n kurrikulumgebaseerde bemiddelingsbenadering gebaseer op die data ontwikkel word vir die aanmoediging van kritiese denkingesteldhede en houdings by tweedejaar-Wiskundeonderwysstudente?

### **1.3.2 Sekondêre navorsingsvrae**

Ten einde die sentrale navorsingsvrae te beantwoord, moes die volgende sekondêre vrae beantwoord word:

- Oor watter positiewe kritiese denkingesteldhede en houdings behoort tweedejaar-Wiskundeonderwysstudente te beskik?
- Watter onderrigleerbenaderings hou die meeste voordele vir die ontwikkeling van positiewe kritiese denkingesteldhede en houdings in?
- Watter voordele hou 'n bemiddelingsbenadering vir die ontwikkeling van positiewe kritiese denkingesteldhede en houdings in?
- Ten opsigte van watter kritiese denkingesteldhede en houdings het tweedejaar-Wiskundeonderwysstudente meer aanmoediging nodig?
- Watter faktore beïnvloed tweedejaar-Wiskundeonderwysstudente se kritiese denkingesteldhede en houdings?
- Watter invloed het biografiese veranderlikes soos die tipe skool waar respondente gematrikuleer het, geslag, taal en kultuur op die persepsies van tweedejaar-Wiskundeonderwysstudente rakende die belangrikheid van kritiese denkingesteldhede en houdings in Wiskunde?
- Watter komponente en prosesse behoort deel van 'n kurrikulumgebaseerde bemiddelingsbenadering te vorm en watter leeraktiwiteite behoort ontwikkel te word om kritiese denkingesteldhede en houdings by tweedejaar-Wiskundeonderwysstudente aan te moedig?

### **1.3.3 Doelstelling en doelwitte**

Die oorkoepelende doel (*cf.* 1.2) is soos volg geoperasionaliseer:

- Die positiewe kritiese denkingesteldhede en houdings waarvoor tweedejaar-Wiskundeonderwysstudente behoort te beskik, is deur middel van 'n literatuurstudie vasgestel.
- Deur middel van 'n literatuurstudie is onderrigleerbenaderings wat die meeste voordeel inhou vir die ontwikkeling van positiewe kritiese denkingesteldhede en houdings ondersoek.
- Die voordele van 'n bemiddelingsbenadering vir die ontwikkeling van positiewe kritiese denkingesteldhede en houdings is deur middel van 'n literatuurstudie bepaal.
- Die kritiese denkingesteldhede en houdings waarvoor tweedejaar-Wiskundeonderwysstudente meer aanmoediging nodig het, is deur middel van 'n vraelys en narratiewe vasgestel.
- Die faktore wat tweedejaar-Wiskundeonderwysstudente se kritiese denkingesteldhede en houdings beïnvloed, is met behulp van narratiewe wat deur die studente geskryf is, vasgestel.

- Die invloed van biografiese veranderlikes soos geslag, taal, kultuur en die skool waar respondente gematrikuleer het, op die respondente se persepsies rakende die belangrikheid van kritiese denkingesteldhede en houdings in Wiskunde is met behulp van die vraelysdata vasgestel.
- Die komponente en prosesse wat deel behoort te vorm van 'n kurrikulumgebaseerde bemiddelingsbenadering om kritiese denkingesteldhede en houdings by tweedejaar-Wiskundeonderwysstudente aan te moedig, is met behulp van 'n literatuurstudie geïdentifiseer, en leeraktiwiteite is ontwikkel.

Vervolgens word die konseptuele raamwerk vir die studie van nader toegelig.

## 1.4 KONSEPTUELE RAAMWERK

Hierdie studie is gekonseptualiseer in terme van en gebaseer op die volgende konseptuele raamwerke:

- Kritiese denke.
- Kritiese denkingesteldhede en houdings.
- Faktore wat kritiese denkingesteldhede en houdings beïnvloed.
- Bemiddeling.

### 1.4.1 Konsepverklarings

Alhoewel kritiese denke nie die fokus van die studie is nie, word kritiese denke onlosmaaklik aan denkingesteldhede en houdings gekoppel en het die navorser dit goed gedink om kortliks die verband tussen kritiese denke en denkingesteldhede en houdings uit te lig.

#### 1.4.1.1 Kritiese denke

Die ideale kritiese denker word gekenmerk nie net deur die toepassing van kognitiewe en metakognitiewe vaardighede en strategieë nie (*cf.* 2.2), maar ook deur sekere ingesteldhede en houdings ten opsigte van die lewe te openbaar (Facione, 2010:9).

Die multidimensionele aard van die konstruk kritiese denke (Kong & Seng, 2006:53) (*cf.* 2.3) sowel as die vele definisies wat in die literatuur bestaan, kan soos volg opgesom word:

1. Kritiese denke omvat die ontwikkeling van kritiese denkingesteldhede en houdings (Bailin *et al.*, 1999:290-295; Ennis, 2001:44-46; Facione, 2009:5-7, 10; Halpern, 2007:10; McPeck, 1981:8; Perkins *et al.*, 1993:1-21).
2. Kritiese denkvermoëns behels die ontwikkeling van kognitiewe vaardighede wat met mekaar verband hou (Bailin *et al.*, 1999:289; Cheung *et al.*, 2002; Ennis, 1992:10-20; Halpern, 2007:10-12; Halx & Reybold, 2005:296; Paul, 1993:36; Perkins *et al.*, 1993:1-21; Pithers & Soden, 2000:239; Vandermensbrugge, 2004:417).

3. Kritiese denkvermoëns behels die ontwikkeling van kritiese denkgewoontes wat deur gedrag manifesteer (Bailin *et al.*, 1999:289; Cheung *et al.*, 2002; Daniels, 1998:1; Tsui, 2002:748).
4. Die ontwikkeling van kritiese denkvermoëns behels die ontwikkeling van metakognitiewe vaardighede (Halpern, 2007:10).
5. Die ontwikkeling van kritiese denke vereis die ontwikkeling van 'n sterk kennisbasis (Bailin *et al.*, 1999:290-295).

Vir die doel van hierdie studie is op die ontwikkeling van kritiese denkingesteldhede en houdings, wat 'n belangrike komponent van kritiese denke is, gefokus (Facione, 2011:20, 30; Halpern, 1999:72) (*cf.* 2.4). Die navorser neem wel kennis dat daar ook deur navorsers soos Paul en Elder (2008:13-15) en Palmer (2007:135) (*cf.* 1.1) geargumenteer word dat kritiese denke 'n voorwaarde vir kritiese denkingesteldhede en houdings is. In die betrokke studie argumenteer die navorser egter dat die kritiese denkingesteldhede en houdings 'n voorvereiste is vir die effektiewe uitvoer van kritiese denke en dat kritiese denke sowel as die ingesteldhede en houdings tot kritiese denke saam ontwikkel behoort te word. Daar word deurgaans van “kritiese” denkingesteldhede en houdings gepraat om aan te dui dat die ingesteldhede en houdings waarop die studie fokus van kardinale belang en onontbeerlik vir die uitvoer van kritiese denke is.

#### **1.4.1.2 Kritiese denkingesteldhede en houdings**

In die konteks van die studie is kritiese denkingesteldhede en houdings gekonseptualiseer in terme van die raamwerk van Facione (2000:74; 2010:10). Houdings dui op die wyse waarop persone 'n objek, persoon of 'n situasie beoordeel (emosioneel belaa) (De Wet *et al.*, 1981:70, 177), terwyl kritiese denkingesteldhede ons in staat stel om vrae, probleme en sake te benader deur van kritiese denkvaardighede gebruik te maak (Facione, 2011:36). Ingesteldhede en houdings word in die konteks van die studie saam hanteer aangesien houdings en ingesteldhede nou saamhang.

Denkwyses, houdings of affektiewe ingesteldhede en houdings is noodsaaklik sodat die kritiese denkvaardighede van leerders tot hul volle reg kom (Facione, 1990:11). Volgens Facione (2010:9, 10) besit die ideale kritiese denker kognitiewe vaardighede om die lewe en daaglikse bestaan as volg te benader:

- om nuuskierig te wees oor 'n verskeidenheid sake;
- om besorg en goed ingelig te wees en te bly;
- oplettend ten opsigte van geleenthede te wees om kritiese denke te gebruik;
- vertrou in die prosesse van beredeneerde navraag te openbaar;
- selfvertroue oor eie redeneringsvaardighede te hê;
- onbevooroordeeld oor uiteenlopende wêreldbeskouinge te wees;

- buigbaar om alternatiewe te oorweeg en ander se menings te verstaan;
- eerlik oor eie vooroordeel te wees;
- versigtig te wees om uitsprake te maak of daaraan te verander; en
- gewilligheid te openbaar om sienings te heroorweeg indien eerlike refleksie aandui dat verandering regverdig is.

Ten opsigte van spesifieke sake, vrae en probleme is die volgende kritiese ingesteldhede en houdings kenmerkend van die ideale kritiese denker:

- 'n vraag of saak word duidelik gestel;
- daar word noukeurig met ingewikkelde sake gewerk;
- relevante inligting word ywerig gesoek;
- kriteria vir evaluering word met billikheid toegepas;
- daar word gefokus op die saak voorhande;
- probleme wat ontstaan of haakplekke wat opduik, word met volharding hanteer; en
- akkuraatheid kenmerk die hantering van 'n saak (Facione, 1990:13; Facione, 2010:10).

Volgens Facione (2000:74; 2010:10) kan bogenoemde manifestasies van kritiese denkingesteldhede en houdings sowel as moontlike negatiewe ingesteldhede en houdings wat kritiese denke kan kniehalter, soos volg in Tabel 1.1 opgesom word:

**Tabel 1.1: Kritiese denkingesteldhede en houdings**

Positiewe manifestasies van kritiese denkingesteldhede en houdings	Negatiewe manifestasies van kritiese denkingesteldhede en houdings
Die soeke na die waarheid/bes moontlike oplossing (" <i>Truth-seeking</i> ")	Bevooroordeel by die benadering van probleme, idees, besluite of sake
Ontvanklik vir idees/Oop gemoed (" <i>Open-mindedness</i> ")	Onverdraagsaam teenoor idees wat verskil van die eie
Bedag op gevolge (" <i>Analyticity</i> ")	Onoplettend ten opsigte van gevolge
Sistematiese werkswyse (" <i>Systematicity</i> ")	Onverskillige en lukrake werkswyse
Selfvertroue by kritiese denke (" <i>Critical Thinking Self-Confidence</i> ")	Wantroue in eie vermoë om krities te dink
Nuuskerigheid (" <i>Inquisitiveness</i> ")	Onverskillig ten opsigte van nuwe bevindings
Weldeurdagte oordeel/Oordeelkundigheid (" <i>Judicious</i> ")	Ondeurdagte oordeelsvermoë

In hierdie studie is 'n profiel van die studente ten opsigte van die sewe bogenoemde positiewe kritiese denkingesteldhede en houdings saamgestel om te bepaal ten opsigte van



watter kritiese denkingesteldhede en houdings studente moontlik aanmoediging nodig het tydens die aanleer van Wiskunde. Facione (1990:13) dui aan dat dit vir persone wat positiewe kritiese denkingesteldhede en houdings ontwikkel het, makliker is om kritiese denkvaardighede in hul persoonlike lewens toe te pas.

In die konteks van die studie argumenteer die navorser dat indien die respondente die kritiese denkingesteldhede en houdings soos in Tabel 1.1 uiteengesit nie as belangrik beskou nie, die kritiese denkingesteldhede en houdings waarskynlik negatief manifesteer en daarom aanmoediging nodig het. Die teendeel is ook aanvaar, naamlik indien die kritiese denkingesteldhede en houdings as belangrik geag is, is daar aangeneem dat die kritiese denkingesteldhede en houdings waarskynlik positief manifesteer en daarom waarskynlik minder aanmoediging nodig het.

Wiskunde-studente het 'n positiewe kritiese denkingesteldheid en houding nodig vir die uitvoer van take wat kritiese denke verg, sodat hulle bereid sal wees om tydens die oplos van uitdagende probleme te volhard, om verantwoordelikheid vir hulle eie leer te aanvaar, hul werk te organiseer, verbande tussen idees te trek en wiskundige taal te gebruik om hul idees te kommunikeer (Lappan, 1999). Verder is nuuskierigheid 'n belangrike kritiese denkingesteldheid en houding waarvoor alle leerders behoort te beskik (Facione, 2010:10; Yesildere & Turnuklu, 2006).

Kritiese denkingesteldhede en houdings wat veral met die Leeruitkomste vir Wiskunde in die Nasionale Kurrikulumverklaring in verband gebring kan word is onder andere:

- 'n Sistematiese werkswyse (Department of Education, 2003a:9; Jacobs, 2004a:100);
- Samewerking in groepe en spanne om wiskundige begrip en die ontvanklikheid vir ander se idees te versterk (Department of Education, 2003a:10; Jacobs, 2004a:97, 98);
- Die maak van gevolgtrekkings deur kritiese oorweging wat beteken dat leerders onder andere die antwoorde van probleme moet toets en die gevolge van hul handelinge krities moet evalueer (Department of Education, 2003a:10).

In ag genome die swak matriekuitslae en kommer oor Wiskunde asook die verwagte uitkomstes soos in die Nasionale Kurrikulumverklaring uiteengesit (*cf.* 1.1), is dit nodig om oorweging te skenk aan faktore wat moontlik die ontwikkeling van kritiese denkingesteldhede en houdings beïnvloed.

#### **1.4.1.3 Faktore wat kritiese denkingesteldhede en houdings beïnvloed**

Die navorser kon bykans geen literatuur opspoor wat spesifiek die faktore wat kritiese denkingesteldhede en houdings beïnvloed, hanteer nie. Literatuur fokus hoofsaaklik op faktore wat kritiese denke self beïnvloed.

Aangesien kritiese denke en kritiese denkingesteldhede en houdings nou met mekaar verweef is, het die navorser ook die faktore wat kritiese denke beïnvloed in verband gebring

met die ontwikkeling van kritiese denkingesteldhede en houdings (cf. 2.6). Verder het die navorser hoofsaaklik gesteun op die enkele uitsprake wat wél in die literatuur in verband met faktore wat kritiese denkingesteldhede en houdings beïnvloed gemaak word. Van de Walle *et al.* (2010:46) argumenteer dat leerders se oortuigings wat betref hul vermoëns om Wiskunde te doen en die aard van die vak Wiskunde, 'n betekenisvolle invloed het op hulle begrip, hulle probleembenadering en die mate van sukses wat hulle behaal.

Wat meer is, die literatuur vermeld die rol van die opvoeder in die ontwikkeling van positiewe kritiese denkingesteldhede en houdings en die voordele van 'n bemiddelingsbenadering om swak-ontwikkelde kognitiewe funksies, wat negatiewe kritiese denkingesteldhede en houdings tot gevolg kan hê, te ontwikkel (Feuerstein *et al.*, 2002:75, 137; Fraser, 2006:9).

Met die narratiewe wat deur die studente geskryf is, het die navorser beoog om ten opsigte van bestaande teorie oor faktore wat kritiese denkingesteldhede en houdings beïnvloed, 'n bydrae te lewer deur bykomende faktore wat kritiese denkingesteldhede en houdings beïnvloed, te identifiseer.

Die bemiddelingsbenadering van Feuerstein *et al.* (2010:41-58) is as teoretiese grondslag gebruik vir die ontwikkeling van die kurrikulumgebaseerde benadering vir die ontwikkeling van kritiese denkingesteldhede en houdings in Wiskunde en word in die volgende afdeling kortliks toegelig.

#### **1.4.1.4 Bemiddeling**

Die bemiddelingsbenadering skep 'n verwantskap tussen die leerder, mediator, stimulus (leerinhoud) en respons (produk van leer) (Feuerstein *et al.*, 2002:65). In hierdie afdeling bespreek die navorser die bemiddelingsbenadering kripties en dui aan hoe kritiese denkingesteldhede en houdings deur middel van die bemiddelingsbenadering aangemoedig kan word. Volgens Feuerstein *et al.* (2002:138-140), kan die volgende negatiewe kritiese denkingesteldhede en houdings met behulp van bemiddeling verander word:

- onbeplande, impulsiewe en onsistematiese ondersoekende gedrag;
- die onakkurate insameling van inligting;
- die onvermoë om met meer as een bron van inligting te werk;
- vooroordeel by probleembenadering;
- die ignoreer van relevante detail vir die oplos van probleme;
- onverdraagsaamheid teenoor idees wat van eie idees verskil;
- die onvermoë om relevante inligting vir probleemoplossing te identifiseer;
- die onvermoë om feitelike verbande raak te sien;
- onoplettendheid ten opsigte van die gevolge van besluite; en

- 'n onverskillige en lukrake werkswyse.

'n Bemiddelingsbenadering vereis dat onderrig en leer aan die volgende kriteria voldoen:

**Universele kriteria** is in alle interaksies tussen mense teenwoordig en is nodig sodat algemene ontwikkeling, aansporing, uitgebreide en noukeurige leer kan plaasvind (Falik, 2001). Alle bemiddelingsinteraksies word deur die volgende drie parameters beskryf, naamlik vasberadenheid en wisselwerking, oorbrugging, en die oordra van betekenis (Feuerstein *et al.*, 2002:76). Die drie parameters word volledig in 3.4 bespreek.

Die volgende **situasie of fase-spesifieke kriteria** is taakafhanklik en word met die universele kriteria gekombineer, naamlik bemiddeling vir selfregulering en beheer van gedrag, 'n gevoel van bevoegdheid, gedrag waardeur die leerder leer om te deel, die proses van individualiteit en sielkundige differensiasie, die doelgerigte stel, najaag en bereiking van 'n doel en uitdagings (Feuerstein *et al.*, 1985:49; Feuerstein *et al.*, 1991:15). Die kriteria word in 3.4 van nader toegelig.

Om veranderinge in die funksionering van kognitiewe strukture vir blywende gedragsverandering en selfbestendigheid te integreer, is **geloofsoortuigingskriteria** nodig (Falik, 2001). Tydens onderrig en leer moet die bewustheid dat die persoon 'n veranderbare wese is, die soeke na optimistiese alternatiewe en 'n samehorigheidsgevoel by leerders tuisgebring word. Die geloofsoortuigingskriteria word in 3.4 bespreek.

Die keuse van bemiddeling as teoretiese raamwerk vir die aanmoediging van kritiese denkingesteldhede en houdings word gemotiveer deur die verband wat tussen die bemiddelingskriteria en die kritiese denkingesteldhede en houdings getrek kan word. Die navorser motiveer haar standpunt in Tabel 1.2 waar opsommend aangedui word watter bemiddelingskriteria kritiese denkingesteldhede en houdings kan aanmoedig. Die verband tussen die bemiddelingskriteria en die aanmoediging van kritiese denkingesteldhede en houdings word in 3.4.2.2 en in die navorser se kurrikulumgebaseerde benadering in Hoofstuk Ses breedvoerig uitgespel.

**Tabel 1.2: Die verband tussen kriteria vir bemiddeling en kritiese denkingesteldhede en houdings**

Bemiddelingskriteria	Kriteria vir kritiese denkingesteldhede en houdings
Vasberadenheid en wisselwerking	Soeke na die waarheid en ontvanklikheid vir idees (oop gemoed) wat lei tot selfvertroue by kritiese denke
Oorbrugging	Nuuskerigheid, bedag wees op gevolge van handeling
Oordra van betekenis	Soeke na die waarheid, bedag wees op gevolge
Bemiddeling vir selfregulering en beheer van gedrag	Sistematiese werkswyse, bedag wees op gevolge, selfvertroue

Bemiddelingskriteria	Kriteria vir kritiese denkingesteldhede en houdings
'n Gevoel van bevoegdheid	Selfvertroue by kritiese denke
Gedrag waardeur die leerder leer om te deel	Ontvanklikheid vir idees (oop gemoed)
Die proses van individualiteit en sielkundige differensiasie	Soeke na die waarheid, weldeurdagte oordeelsvermoë, ontvanklikheid vir idees (oop gemoed)
Doelgerigte najaag, stel en bereiking van 'n doel	Sistematiese werkswyse
Uitdagings	Soeke na die waarheid, ontvanklikheid vir idees (oop gemoed), weldeurdagte oordeelsvermoë, bedag wees op gevolge
Die bewustheid dat die persoon 'n veranderbare wese is	Bedag wees op gevolge van handeling
Die soeke na optimistiese alternatiewe	Weldeurdagte oordeelsvermoë, soeke na die waarheid, ontvanklikheid vir idees (oop gemoed)
'n Samehorigheidsgevoel	Soeke na die waarheid, ontvanklikheid vir idees (oop gemoed)

Ter verduideliking van Tabel 1.2 word die keuse van bemiddeling ten opsigte van die aanmoediging van positiewe kritiese denkingesteldhede vervolgens kortliks gemotiveer.

- **Vasberadenheid en Wisselwerking**

Vasberadenheid dui op die feit dat die mediator gemotiveerd is om bemiddelend op te tree deur interaksie, die oplos van 'n probleem of taak, die oordra van inligting, of die onderrig van 'n vaardigheid, terwyl wisselwerking verwys na die leerder se gereedheid om op die mediator se vasberadenheid te reageer (Blagg, 1991:19; Feuerstein *et al.*, 2002:76). Die soeke na die waarheid (die beste oplossing vir 'n probleem, die navolg van redes en bewyse) en 'n ontvanklikheid vir ander se idees (oop gemoed) (Facione & Facione, 2010:9; Facione, 2010:10) (*cf.* 2.4) (Facione, 2011:29, 30, 35) (*cf.* 3.4) is volgens die navorser kritiese denkingesteldhede en houdings wat deur die fokus van die mediator en die leerder se reaksie op die mediator se vasberadenheid en wisselwerking teweeggebring word. In die proses kan selfvertroue in kritiese denke aangemoedig word.

- **Oorbrugging**

Leerders moet in staat wees om die kennis wat hulle nou leer, in die toekoms op nuwe situasies toe te pas (Fraser, 2006:10). Nuuskierigheid as 'n eienskap van kritiese denkingesteldhede en houdings dui op die neiging om dinge te ondersoek en te ken, al is dit nie op die onmiddellike van toepassing nie (*cf.* 2.4; 3.4) (Facione & Facione, 2010:9; Facione, 2011:35). Die navorser is van mening dat wanneer die mediator oorbrugging

fasiliteer, die kritiese denkingesteldhede en houdings om nuuskierig te wees maar ook om op gevolge bedag te wees, kan manifesteer.

- **Oordra van betekenis**

Dit is die plig van die mediator om die rede, betekenisvolheid en waarde van aktiwiteite aan die leerder oor te dra (Blagg, 1991:19,51; Falik, 2001; Fraser, 2006:10; Sharron, 1987:42). Die soeke na waarheid dui op die gewoonte om altyd na die beste verstaan van 'n probleem te streef en redes te volg waarheen dit ook lei (Facione & Facione, 2010:9; Facione, 2010:10; 2011:30, 35) (*cf.* 2.4; 3.4). Wanneer die waarde van aktiwiteite oorgedra word, kan dit leerders motiveer om die waarheid te soek en daardeur kennis in te win, aangesien leerders bewus raak van die betekenisvolheid daarvan. Wanneer die betekenisvolheid van aktiwiteite oorgedra word, is dit moontlik dat leerders meer bewus van die gevolge van kort- en langtermynbesluite kan raak.

- **Bemiddeling vir selfregulering en beheer van gedrag**

Impulsiwiteit by die leerder moet beperk word, terwyl spoed en akkuraatheid aangemoedig word (Blagg, 1991:51; Falik, 2001). Die navorser is van mening dat wanneer impulsiwiteit beperk word, 'n sistematiese kritiese denkingesteldheid en houding aangemoedig word en dat die leerder bedag sal wees op lang- en korttermynuitkomst. Wanneer die leerder leer om verantwoordelikheid vir sy handeling te aanvaar, kan selfvertroue in kritiese denke aangemoedig word (*cf.* 2.4; 3.4).

- **'n Gevoel van bevoegdheid**

Die gevoel om onafhanklik te funksioneer en nuwe en vreemde situasies self aan te pak en te hanteer, word aan die leerder oorgedra (Feuerstein *et al.*, 1985:49). Selfvertroue in kritiese denke beteken dat leerders op hulle eie reflektiewe denke en verstand in die oplos van probleme en die bereiking van 'n doel sal staat maak (Facione & Facione, 2010:9). Die navorser argumenteer dat wanneer 'n leerder 'n gevoel van bevoegdheid ervaar, selfvertroue in kritiese denke aangemoedig kan word, wat tot gevolg kan hê dat leerders probleemoplossing en besluitneming meer positief benader (*cf.* 2.4; 3.4).

- **Gedrag waardeur die leerder leer om te deel**

Begrip word verhelder wanneer leerders na mekaar luister en vir ander in die groep ook die geleentheid gee om te praat (Blagg, 1991:51). Dit is nodig dat leerders moet kan saamwerk om probleme op te los (Feuerstein *et al.*, 1991:40) en sodoende word emosionele verhoudings van liefde en geborgenheid ervaar (Feuerstein *et al.*, 1985:49). Ontvanklikheid vir idees (oop gemoed), wat 'n belangrike kritiese denkingesteldheid en houding is, kan deur gedrag waardeur leerders leer om te deel, aangemoedig word aangesien leerders verdraagsaamheid vir idees wat van hulle eie idees verskil, kan aanleer (*cf.* 2.4; 3.4).

- **Die proses van individualiteit en sielkundige differensiasie**

Leerders moet geleentede gebied word om hulle eie idees en standpunte te ontwikkel (Blagg, 1991:51). Die navorser is van mening dat wanneer leerders geleentheid kry om hulle eie idees te vorm, hul kritiese denkingesteldhede en houdings om die waarheid te soek, om 'n weldeurdagte oordeelsvermoë te hê en ontvanklik vir idees (oop gemoed) te wees, deur bemiddeling aangemoedig kan word (cf. 2.4; 3.4).

- **Die doelgerigte najaag, stel en bereiking van 'n doel**

Die volgorde van prosesse wat nodig is vir effektiewe probleemoplossingsgedrag word deur die mediator geïllustreer, ontwikkel en aangedui (Blagg, 1991:51). Dit impliseer dat doelgerigte gedrag gekenmerk word deur die stel van doelwitte, planne waarvolgens die doel bereik kan word en die implementering van die plan (Fraser, 2006:11,12; Kopp-Greenberg, 1994:252). Wanneer leerders leer om probleme op 'n doelgerigte, ordelike en sistematiese wyse op te los, word onverskillige en lukrake werkswyses uitgeskakel, en 'n kritiese denkingesteldheid en houding tot 'n meer sistematiese werkswyse kan aangemoedig word (cf. 2.4; 3.4).

- **Uitdagings**

Bemiddeling speel 'n sleutelrol om uitdagings die hoof te bied, eerder as om hulle te vermy (Feuerstein *et al.*, 2002:79) en verwys na die leerder se gedrag in die soeke na uitdagende take (Feuerstein *et al.*, 1985:50; Fraser, 2006:12). Uitdagings kan daartoe bydra dat leerders aangemoedig word om die waarheid te soek. In aansluiting hierby kan uitdagings ook die geleentheid skep om na ander se idees te luister en eie idees daarteenoor te meet, bedag te wees op die gevolge van besluite en 'n weldeurdagte oordeelsvermoë te openbaar, wat almal belangrike kritiese denkingesteldhede en houdings is (cf. 2.4; 3.4).

- **Die bewustheid dat die persoon 'n veranderbare wese is**

Die leerder moet bewus wees van die proses en die implikasies van verandering wat as gevolg van leer en ontwikkeling plaasvind (Fraser, 2006:12; Kopp-Greenberg, 1994:252). Die leerder kan hierdeur moontlik die kritiese denkingesteldheid en houding om bedag te wees op die gevolge van hulle handeling, ontwikkel (cf. 2.4; 3.4).

- **Die soeke na optimistiese alternatiewe**

Ervarings vanuit die verlede en die hede bring verandering mee en het nuwe geleentede tot gevolg wat die soeke na alternatiewe noodsaak (Falik, 2001; Fraser, 2006:12). Weldeurdagte oordeelsvermoë beteken dat meer as een oplossing vir 'n probleem aanvaarbaar kan wees (Facione & Facione, 2010:10) en dat wanneer dit geregverdig is besluite hersien word om in te pas by die nuwe verstaan van sake (Facione, 2011:35). Die navorser is van mening dat die soeke na optimistiese alternatiewe die kritiese denkingesteldhede en houdings vir die ontvanklikheid van idees (oop gemoed), die soeke na die waarheid én die ontwikkeling van weldeurdagte oordeelsvermoë, kan aanmoedig (cf. 2.4;

3.4). Wanneer leerders streef om optimistiese alternatiewe te oorweeg, kan dit by hulle 'n soeke na meer kennis en feite aanwakker en wanneer die alternatiewe met hul maats bespreek word, kan dit daartoe aanleiding gee dat 'n ontvanklikheid vir ander se idees aangemoedig word. Deur die soeke na optimistiese alternatiewe kan die kritiese denkingesteldhede en houdings van soeke na die waarheid en ontvanklikheid vir idees dus aangemoedig word wat op sy beurt weer weldeurdagte oordeel tot gevolg het aangesien leerders voor keuses te staan kan kom en moet besluit tussen die beste oplossing vir die probleem.

- **'n Samehorigheidsgevoel**

Mense bind op sosiale en emosionele vlakke met mekaar en die wêreld en daarom is wisselwerking tussen mense noodsaaklik en behoort die individu buite die grense van die eie ego te beweeg (Falik, 2001; Fraser, 2006:12). Die soeke na die waarheid en 'n ontvanklikheid vir idees (oop gemoed) kan deur 'n samehorigheidsgevoel wat deur bemiddeling gefasiliteer word, ontwikkel word (cf. 2.4; 3.4). Wanneer daar 'n samehorigheidsgevoel teenwoordig is, kan leerders vrymoedigheid hê om hul menings te opper en na ander se idees te luister. Ander se idees kan geïnspireerde leerders moontlik motiveer om meer oor die onderwerp onder bespreking te wete te kom en sodoende 'n soeke na die waarheid as kritiese denkingesteldheid en houding aanmoedig.

Uit bogenoemde kritiese evaluering blyk dit dat kritiese denkingesteldhede en houdings deur bemiddeling aangemoedig kan word.

'n Leerteoretiese raamwerk vir die studie word vervolgens bespreek.

## **1.5 TEORETIESE RAAMWERK**

Hierdie studie maak van die bemiddelingsbenadering (cf. 3.4) en kognitiewe veranderlikheid wat op kognitiewe en sosiaalkonstruktivisme (Portes & Vadeboncoeur, 2003:383, 384) (cf. 3.4.3) gebaseer is, gebruik. Komplekse kognitiewe prosesse en strategieë kan deur middel van bemiddeling aangeleer en verander word (Feuerstein, 1982:3; Savell *et al.*, 1986:385). Die bemiddelingsbenadering het ten doel om hoër-orde kognitiewe funksies binne 'n sosiale konteks te ontwikkel (cf. 3.4; 3.3.2.1). In 'n konstruktivistiese klaskamer is leerders selfgereguleerd en aktief betrokke by die stel van doelwitte, monitering en die evaluering van hul vordering (Bruning & Geary, aangehaal deur Schunk, 2004:231). Konstruktivisme onderskei tussen kognitiewe en sosiaalkonstruktivisme. In 'n kognitiewe konstruktivistiese benadering vind die leerhandeling in die verstand plaas en die opvoeder struktureer situasies sodat leerders aktief by die inhoud betrokke is deur sosiale interaksie en die hantering van inhoud (Schunk, 2004:231). Die sosiaalkonstruktivistiese perspektief van leer lê klem op die sosiale interaksie waar gedrag deur waarneming en modellering geleer word (Eggen & Kauchak, 2004:222; Fraser, 2006:6; Pintrich & Schunk, 2002:143; Weiten, 2004:491). In die volgende afdeling word die navorsingsmetodologie wat in die studie gebruik is, van nader bespreek.

## 1.6 NAVORSINGSMETODOLOGIE

Die twee fases waaruit die navorsing bestaan het, het 'n literatuurstudie sowel as empiriese navorsing ingesluit. Fase een het uit 'n literatuurstudie bestaan. Die volgende elektroniese databasisse is gebruik vir 'n literatuursoektog: EBSCOHost: Academic Search Premier, ERIC, Psychinfo en SAePublications. Plaaslike sowel as internasionaal-bekombare literatuur, wat uit primêre en sekondêre bronne bestaan het, is gebruik.

Die volgende sleutelwoorde en frases is vir die soektog gebruik: bemiddeling, kritiese denke, kritiese denkingesteldhede en houdings, houdings, kognisie, kritiese denkingesteldhede en houdings in Wiskunde, onderrigbenaderings, kurrikulumbepanning, faktore wat kritiese denkingesteldhede beïnvloed, leerteoretiese benaderings vir onderrig en leer.

Tabel 1.3 bied 'n uiteensetting van die temas wat in die literatuur geïdentifiseer is en uiteindelik die konseptuele raamwerk vir die literatuurhoofstukke gevorm het.

**Tabel 1.3: Uiteensetting van temas uit die literatuur geïdentifiseer**

Internet artikels	Tydskrifartikels	Boeke
<b>Kognisie en die plek van kritiese denkingesteldhede en houdings</b>		
Cotton, 1991 Hamilton, 2011 Hartman, 2001 Harris, 1998	Ennis, 1985 Joseph, 2010 Krathwohl, 2002 Qing, Ni & Hong, 2010 Sungar & Senler, 2009 Van den Berg, 2004	Anderson & Krathwohl, 2001 Arends, 2009 Awudetsey, Grosser, Karstens, Lombard, Meyer & Nel, 2007 Bereiter, 2006 Beyer, 1987 Bjorklund, 2005 Borich, 2003 Botha, Van Ede, Louw, Louw & Ferns, 1998 Donald, Lazarus & Lolwana, 2010 Dunlosky & Metcalfe, 2009 Eggen & Kauchak, 2010 Facione, 2000 Feuerstein & Hoffman, 1995 Feuerstein, Feuerstein & Falik, 2010 Fisher, 2005 Grabe & Grabe, 2004 Green & Gilhooly, 2005 Grosser, 1999 Gunter, Estes & Schwab, 2003 Halpern, 1996, 2007



		<p>Kalantzis &amp; Cope, 2008</p> <p>Killen, 1998</p> <p>Kok, 2007</p> <p>Lasley, Matczynski &amp; Rowley, 2002</p> <p>Marzano &amp; Kendall, 2007</p> <p>Matlin, 2002, 2009</p> <p>Moore, McCann &amp; McCann, 1985</p> <p>Nickerson, Perkins &amp; Smith, 1985</p> <p>O'Daffer, Charles, Cooney, Dossey &amp; Schielack, 2008</p> <p>Ormrod, 2008</p> <p>Philpott, 2009</p> <p>Schunk, 2004</p> <p>Schunk, Pintrich &amp; Meece, 2008</p> <p>Sibaya &amp; Kruger, 2002</p> <p>Tileston, 2005</p> <p>Weiten, 2004</p> <p>Woolfolk, 2004</p> <p>Zelazo, Moscovitch &amp; Thompson, 2007</p>
<b>Kritiese denke</b>		
<p>Cheung, Rudowicz, Kwan &amp; Due, 2002</p> <p>Lau &amp; Chan, 2004</p>	<p>Bailin, Case, Coombs &amp; Daniels 1999,</p> <p>Daniels, 1998</p> <p>Ennis, 1985, 1996</p> <p>Halx &amp; Reybold, 2005</p> <p>Jeevanantham, 2005</p> <p>Kuhn &amp; Dean, 2004</p> <p>Perkins, Jay &amp; Tishman, 1993</p> <p>Pithers &amp; Soden, 2000</p> <p>Qing &amp; Hong, 2010</p> <p>Seng &amp; Kong, 2006</p> <p>Tsui, 2002</p> <p>Vandermensbrugge, 2004</p>	<p>Elder &amp; Paul, 2004</p> <p>Ennis, 1992, 2001</p> <p>Facione, 2009</p> <p>Facione, 2011</p> <p>Fisher, 2005</p> <p>Halpern, 1996, 1999, 2007</p> <p>Martinez, 2010</p> <p>McPeck, 1981</p> <p>Norris &amp; Ennis, 1989</p> <p>Paul, 1993</p> <p>Rudinow &amp; Barry, 1999</p> <p>Weiten, 2004</p>
<b>Kritiese denkingesteldhede en houdings as voorwaarde vir kritiese denke</b>		
<p>Carroll, 2004</p> <p>Paul &amp; Elder, 2008</p>	<p>Halpern, 1999</p> <p>McBride, Xiang, Wittenburg &amp; Shen, 2002</p> <p>Ricketts, Irani &amp; Jones, 2003</p>	<p>Anderson, 2010</p> <p>Costa, 2009</p> <p>Facione, 2011</p> <p>Fisher, 2005</p>

		Irani, Rudd, Gallo, Ricketts, Friedel & Rhoades, 2007 Norris & Ennis, 1989
<b>Die belangrikheid van kritiese denkingesteldhede en houdings as voorwaarde vir kritiese denke</b>		
Carroll, 2004 Dietrich, 2010 Lau & Chan, 2004 Pratt, 2005	Donald, 1992 Engelbrecht, 1995 Grosser, 2006 Gyalyam & Le Grange, 2005 Haywood, Burns, Arbitman-Smith & Delclos, 1984 Hollenbach & De Graaf, 1957 McGonigal, 2005 Nisbett, Peng, Choi & Norenzayan, 2001 Profetto-McGrath, 2003 Qubukcu, 2006 Royster, Kim Harris & Schoeps, 1999 Rudd, 2007 Schraw & Olafson, 2003 Shin, Jung, Shin en Kim, 2006 Stevens, 1997	Berman, 1991 Briggs & Sommerfeldt, 2002 Chaffee, 1985 Donald, Lazarus & Lolwana, 2006 Eggen & Kauchak, 2010 Elder & Paul, 2004 Facione, Facione & Giancarlo, 1997 Feuerstein & Hoffman, 1995 Fraser, 2006 Grabe & Grabe, 2004 Kok, 2007 McPeck, 1990 Mwamwenda, 2004 Nisbett & Norenzayan, 2002 Ritchhart, 2002 Woolfolk, 2004
<b>Die belangrikheid van kritiese denkingesteldhede en houdings in Wiskunde</b>		
Consiglio, 2003 Grotzer (s.a) Staples, 2007 Xie (s.a)	Battista, 1999 Borko & Elliott, 1999 Cuoco, Goldenberg en Mark, 1996 Elder & Paul, 2002 Gresalfi & Cobb, 2006 Leader & Middleton, 2004 Mărcuț, 2005 Maree, Louw & Millard, 2004 Pogrow, 2004 Sezer, 2008	Krulik & Rudnick, 1999 Van de Walle, 2004 Van de Walle, Karp & Bay-Williams, 2010 Winch, 2006

**Onderrig- en leeromgewings vir die bevordering van kritiese denkingesteldhede en houdings**

Elder, 2007 Krishnan, 2009 McGonigal, 2005	Gresalfi & Cobb, 2006	Briggs & Sommerfeldt, 2002 Costa & Kallick, 2009b, 2009c Killen, 1998 Lipman, 2003 Moloi, 2005 Pienaar, 2006 Schunk, 2004 Slavin, 1997
--	-----------------------	---

**Onderrigleerbenaderings se bydrae tot die ontwikkeling van kritiese denkingesteldhede en houdings**

Botha, 2002 Costa & Garmston, 1998 Deming, 2008 Doolittle, 2000 Erlendsson, 2001 Falik, 2001 Kanuka & Anderson, 1999 Lowenthal & Muth, 2008 Markusic, 2009	Feuerstein, Miller, Hoffman, Rand, Mintzker & Jensen, 1981 Goldberg, 1991 Lombard, 2010 Peretti & Austin, 1980 Savell, Twohig & Rachford, 1986 Stiggins, 2002, 2005	Bjorklund, 2005 Black, Harrison, Lee, Marshall & Wiliam, 2004 Borich, 2003, 2004 Briggs & Sommerfeldt, 2002 Burden & Byrd, 2003 Byram & Dube, 2008 Donald, Lazarus & Lolwana, 2004 Du Plessis, Conley & Du Plessis, 2007 Eggen & Kauchak, 2004 Facione, 2011 Feuerstein, 1982 Feuerstein, Feuerstein & Falik, 2010 Feuerstein, Rand, Hoffman & Miller, 1980 Fisher, 1990 Fraser, 2006 Gawe, 2004 Gouws, 2002 Gredler, 1992 Grosser, 2009 Gunter, Estes & Schwab, 2003 Killen, 1998 Kok, 2007 Kramer, 2006 Langford, 2005 Mahaye & Jacobs, 2004
--	--	--

		<p>Ognibene, 2007</p> <p>Ormrod, 1995, 2008</p> <p>Philpott, 2009</p> <p>Pintrich &amp; Schunk, 2002</p> <p>Schayer, 2000</p> <p>Schunk, 2004</p> <p>Slavin, 1997</p> <p>Woolfolk, 2004</p>
<b>Die bemiddelingsbenadering</b>		
<p>Deming, 2008</p> <p>Doolittle, 2000</p> <p>Falik, 2001</p> <p>McGonigal, 2005</p> <p>Pratt, 2005</p> <p>Rotterdam, 2000</p> <p>Tzurriel, 2009</p>	<p>Catalano &amp; Catalano, 1997</p> <p>Haywood, Burns, Arbitman-Smith &amp; Delclos, 1984</p> <p>Kaniel &amp; Feuerstein, 1989</p> <p>Lombard, 2010</p> <p>Mitchell &amp; Nicholas, 2006</p> <p>Stiggins, 2002</p>	<p>Blagg, 1991</p> <p>Black, Harrison, Lee, Marshall &amp; William, 2004</p> <p>Briggs &amp; Sommerfeldt, 2002</p> <p>Bronfenbrenner &amp; Morris, 2006</p> <p>Donald, Lazarus &amp; Lolwana, 2002, 2010</p> <p>Eggen &amp; Kauchak, 2004</p> <p>Facione, 2011</p> <p>Feuerstein, 1982, 2007</p> <p>Feuerstein, Feuerstein, Falik &amp; Rand, 2002</p> <p>Feuerstein, Hoffman, Jensen &amp; Rand, 1985</p> <p>Feuerstein, Klein &amp; Tannenbaum, 1991</p> <p>Feuerstein, Miller, Hoffman, Rand, Mintzer &amp; Jensen, 1981</p> <p>Feuerstein, Rand, Hoffman &amp; Miller, 1980</p> <p>Fisher, 1990</p> <p>Fraser, 2006</p> <p>Kloppers, 2009</p> <p>Kopp.-Greenberg, 1994</p> <p>Lasley, Matczynski &amp; Rowley, 2002</p> <p>Mwamwenda, 2004</p> <p>Nickerson, Perkins &amp; Smith, 1985</p> <p>Pintrich &amp; Schunk, 2002</p> <p>Sharron, 1987</p> <p>Sing &amp; Khine, 2008</p> <p>Sommerfeldt, 2002</p> <p>Vakalisa, 2004</p> <p>Weiten, 2004</p>

Fase twee het empiriese navorsing behels. In die volgende afdeling verwys die navorser kortliks na die navorsingsparadigma, -ontwerp en etiese aspekte wat vir die navorsing in ag geneem is. Die navorsingstrategie, die populasie en steekproef wat in die navorsing gebruik is en die metodes en prosesse waarvolgens data ingesamel is, word ook toegelig. Die navorser skenk ook aandag aan die wyses waarop data geanaliseer en geïnterpreteer is, sowel as die kwaliteitskriteria wat tydens die navorsing in ag geneem is.

### 1.6.1 Navorsingsparadigma

Hitchcock en Hughes (aangehaal deur Maree & Van der Westhuizen, 2007:31-33) dui die volgende vier aspekte aan vir die keuse van 'n navorsingsraamwerk wat deur die navorser gevolg is (*cf.* 4.2):

- **Ontologiese aanname:** Die navorser moes duidelikheid kry oor of die sosiale navorsingswerklikheid vanuit 'n objektiewe of subjektiewe posisie verstaan moet word. Die navorser wou in die navorsing die navorsingswerklikheid vanuit 'n objektiewe en subjektiewe posisie verstaan. By die insameling van kwantitatiewe data was die navorser objektief betrokke aangesien studente vraelyste wat van 'n semantiese skaal gebruik gemaak het, voltooi het. Die data van hierdie vraelyste is deur 'n statistikus verwerk. Die navorser het by die insameling van kwalitatiewe data 'n subjektiewe posisie ingeneem aangesien studente narratiewe voltooi het wat deur die navorser ontleed is.
- **Epistemologiese aanname:** Kennis kan as hard, werklik en objektief (positivisties) gesien word waar die navorser kwantitatiewe metodes gebruik om kennis in te win. Afwisselend hiermee kan die navorser 'n interpretivistiese, post-positivistiese houding inneem wat 'n meer deelnemende, subjektiewe rol aan die navorser verleen en respondente by die navorsing betrek (Maree & Van der Westhuizen, 2007:32). Werklike data in die vorm van syfers is objektief met 'n kwantitatiewe metode ingesamel terwyl 'n kwalitatiewe metode gevolg is om subjektiewe data vanuit narratiewe in te win.
- **Metodologiese aanname:** Metodologiese aannames kan geskoei wees op prosedures en metodes wat die ontdekking van algemene wette ten doel het (wetgewende benadering), terwyl die ideografiese benadering op die individu fokus en individuele gedrag wil verstaan (Maree & Van der Westhuizen, 2007:33). Gesien teen die agtergrond van die navorser se ontologiese en epistemologiese aannames, het die navorser statistiese prosedures en metodes gevolg om die kwantitatiewe data te ontleed en daarom 'n wetgewende metodologiese benadering gevolg. Narratiewe is gebruik om eerstens die studente se individuele menings oor faktore wat hulle kritiese denkingesteldhede en houdings beïnvloed te bepaal, tweedens is vasgestel wat gedoen kan word om negatiewe kritiese denkingesteldhede en houdings te verbeter en laastens of hulle reken dat dit belangrik is om kritiese denkingesteldhede en houdings te hê. Aangesien die navorser hierdeur individuele gedrag wou bepaal, was die metodologiese

aanname ideografies van aard. Die navorser het dus 'n wetgewende sowel as 'n ideografiese benadering in die navorsing gevolg.

- **Die doel met die navorsing:** Die navorser moes besluit of die doel met die studie was om kenmerke of eienskappe van 'n fenomeen te bepaal, of wou daar met die studie beter begrip van 'n fenomeen verkry word. Aangesien eersgenoemde vir die navorser sterker gewees het, maar dit ook belangrik was om meer inligting rakende die kenmerke van die fenomeen te verkry, is van kwantitatiewe sowel as kwalitatiewe navorsing gebruik gemaak.

Die navorsingsparadigma wat die navorser se voorafgaande aannames ondersteun is pragmatisme (*cf.* 4.2). Aangesien die navorser 'n probleem wou oplos en glo dat werkbare oplossings vir die problematiek met betrekking tot die kritiese denkingesteldhede en houdings teenoor Wiskunde, sowel as die faktore wat bydra tot die manifestering van kritiese denkingesteldhede en houdings as positief of negatief, verkry kan word deur die insameling van kwantitatiewe en kwalitatiewe data was 'n pragmatiese raamwerk geskik (Creswell, 2009:6, 10, 11). Kennis oor die mate waartoe tweedejaar-Wiskundeonderwysstudente kritiese denkingesteldhede en houdings as belangrik ag, is ter wille van objektiwiteit die beste deur 'n vraelys (kwantitatief) ingesamel, en 'n dieper begrip van faktore wat tot die positiewe of negatiewe manifestering van die studente se neigings tot kritiese denkingesteldhede en houdings bydra, is die beste deur narratiewe (kwalitatief) verkry. Pragmatisme poog om die beste maniere te vind om 'n navorsingsprobleem op te los en kwantitatiewe en kwalitatiewe metodes is vir pragmatisme verenigbaar (Ivankova *et al.*, 2007:265) (*cf.* 4.2).

### 1.6.2 Navorsingsontwerp

In ooreenstemming met die pragmatiese navorsingsparadigma is 'n opeenvolgende, verduidelikende, gemengde-metode navorsingsontwerp wat kwantitatiewe sowel as kwalitatiewe navorsing behels het, gebruik (Creswell, 2009:211).

**Kwantitatiewe navorsing** is gekies omdat die navorser respondente se menings oor die mate waartoe hulle kritiese denkingesteldhede en houdings as belangrik beskou objektief wou bepaal, met die doel om 'n profiel van die studente se kritiese denkingesteldhede en houdings in die vak Wiskunde saam te stel (Leedy & Ormrod, 2005:94). 'n Maksimum mate van objektiwiteit is verkry deur kwantitatief van getalle en statistiek vir die analise van die studente se menings gebruik te maak (McMillan & Schumacher, 2006:23).

**Kwalitatiewe navorsing** is gebruik om vrae oor die komplekse aard van die faktore wat die manifestering van kritiese denkingesteldhede of houdings in die vak Wiskunde beïnvloed vanuit die respondente se perspektief te verstaan en te beskryf (Creswell, 2009:175; Leedy & Ormrod, 2005:94). Die navorser wou vasstel wie of wat tot die respondent se kritiese denkingesteldhede en houdings bydra, wat gedoen kan word om die kritiese denkingesteldhede en houdings te verbeter en of die respondente van mening is dat dit nodig is om die kritiese denkingesteldhede en houdings te hê. Die kwalitatiewe data is gebruik om

die kwantitatiewe data beter te verstaan. 'n Volledige bespreking en motivering van die navorsingsontwerp volg in 4.3.2.

### 1.6.3 Navorsingstrategie

Vir die kwantitatiewe studie is van 'n **nie-eksperimentele, beskrywende opnamestrategie** gebruik gemaak, aangesien die profiel van tweedejaar-Wiskundeonderwysstudente se kritiese denkingesteldhede en houdings die beste deur 'n opname bepaal kon word wat op hul eie menings gebaseer is (Leedy & Ormrod, 2005:183). Nie-eksperimentele navorsingsontwerpe beskryf wat gebeur, of ondersoek die verband tussen veranderlikes sonder om toestande direk te manipuleer (McMillan & Schumacher, 2006:24). In 'n beskrywende ontwerp, soos in die geval van dié studie, word getalle gebruik om die huidige status van 'n verskynsel te bepaal en daar is geen manipulasie van veranderlikes nie (nie-eksperimenteel) (McMillan & Schumacher, 2006:24, 215).

Om 'n beter begrip te kry van die faktore wat tweedejaar-Wiskundeonderwysstudente se kritiese denkingesteldhede en houdings beïnvloed, het die kwalitatiewe studie van 'n **fenomenologiese strategie** gebruik gemaak. 'n Fenomenologiese studie behels dat die navorser vooroordeel uitskakel en data versamel sodat die ervarings van die respondente meer na vore kom (McMillan & Schumacher, 2006:26). Data oor studente se persoonlike ervaring en belewenis van die faktore wat bydra tot hulle kritiese denkingesteldhede en houdings in Wiskunde, asook of die studente van mening is dat die kritiese denkingesteldhede en houdings nodig is en oor wat gedoen kan word om die kritiese denkingesteldhede en houdings te verbeter, is kwalitatief deur middel van geskrewe narratiewe versamel.

Die data wat met die vraelys en narratiewe ingesamel is, het die vertrekpunt vir die ontwikkeling van die kurrikulumgebaseerde benadering vir die aanmoediging van positiewe kritiese denkingesteldhede en houdings verskaf. Die navorsingstrategie word breedvoerig bespreek in 4.3.3.

### 1.6.4 Populasie en steekproef

Die populasie vir die **kwantitatiewe studie** het alle voornemende Wiskundeonderwysstudente aan universiteite in Suid-Afrika ingesluit. Aangesien dit nie moontlik was om met alle Wiskundeonderwysstudente navorsing te doen nie, is die Wiskundeonderwysstudente aan een universiteit in Suid-Afrika, naamlik die Noordwes-Universiteit, Vaaldriehoek-kampus, as die studiepulasie geïdentifiseer. Die studiepulasie het dus alle Wiskundeonderwysstudente aan 'n universiteit in Gauteng behels. Vanuit hierdie studiepulasie is die tweedejaar-Wiskundeonderwysstudente van 2011 ( $n = 29$ ) vir die steekproef geïdentifiseer. Die steekproef is beperk tot die 29 tweedejaar-onderwysstudente van 2011 wat Wiskunde as hoofvak neem.

Onwaarskynlike steekproefneming deur middel van doelgerigte en gerieflikheidssteekproefneming is gebruik aangesien die studente deur die navorser, wat

hoofsaaklik vir die onderrig van tweedejaar-Wiskundeonderwysstudente aan die betrokke universiteit verantwoordelik is, onderrig is en die studente dus maklik toeganklik was. Wat meer is, die navorser wou ook deur middel van die navorsing haar eie onderrigpraktyk verbeter en het daarom doelgerig op Wiskundestudente gefokus (Leedy & Ormrod, 2005:206; McMillan & Schumacher, 2006:12). Die groep studente was heterogeen ten opsigte van die volgende biografiese veranderlikes, naamlik die skool waar hulle gematrikuleer het (Eks-Model C of Township), geslag, taal en kultuur. Hierdie veranderlikes is tydens die analise van die kwantitatiewe data gebruik om vas te stel of die biografiese veranderlikes 'n invloed op studente se sienings ten opsigte van die belangrikheid van kritiese denkingesteldhede en houdings uitoefen.

Die navorser is bewus daarvan dat ander veranderlikes soos onder andere motivering, belangstelling en suksesvolle prestasie in die vak, wat nie tydens die studie gekontroleer is nie, ook moontlik 'n invloed op die studente se sienings ten opsigte van die belangrikheid van kritiese denkingesteldhede en houdings kon uitoefen. Finale gevolgtrekkings is dus met inagneming van die vermeldde veranderlikes wat nie gekontroleer kon word nie, gemaak.

Die **kwitatiewe studie** het die sekondêre bron vir data-insameling in die studie uitgemaak en al die respondente is versoek om narratiewe te skryf. Ongelukkig het agt respondente na herhaalde versoeke nie hieraan gehoor gegee nie, en is slegs 21 narratiewe ontvang. Volgens Leedy en Ormrod (2005:139) is 5 tot 25 respondente egter geskik vir 'n fenomenologiese studie, en die aantal respondente was dus in lyn met voorskrifte uit die literatuur.

### 1.6.5 Data-insamelingsmetodes

Vir die **kwantitatiewe studie** is data met behulp van 'n selfontwikkelde vraelys gegenereer om die mate waartoe studente kritiese denkingesteldhede en houdings in Wiskunde as belangrik beskou, vas te stel. Hierdie vraelys het vasgestel in watter mate die studente die sewe kritiese denkingesteldhede en houdings, soos deur Facione (2010:10; Facione, 2011:30, 35) bepaal is (*cf.* 2.4), tydens die aanleer van Wiskunde belangrik ag.

Die vraelys het 50 stellings bevat wat op 'n 7-punt semantiese skaal beoordeel is. Na afloop van die loodsstudies is slegs 46 stellings ingesluit (*cf.* 5.2). Die stellings het studente se menings rakende die belangrikheid van kritiese denkingesteldhede en houdings gemeet. Semantiese skale maak gewoonlik van byvoeglike naamwoorde gebruik om gevoel oor 'n saak aan te dui. In die konteks van die studie is 'n semantiese skaal met twee byvoeglike naamwoorde wat as teenoorgesteldes van mekaar op 'n enkele kontinuum van 1 (Belangrik) tot 7 (Onbelangrik) gestel word, gebruik (Maree & Pietersen, 2007c:168; McMillan & Schumacher, 2006:199). Op hierdie skaal is daar dus nie 'n reeks beskrywers nie, maar slegs 'n woord of frase wat as uiterstes gebruik is om beskrywende reaksies teenoor 'n konsep aan te dui (McMillan & Schumacher, 2006:199). In die konteks van die studie was dit vir die navorser belangrik dat die respondente alle kritiese denkingesteldhede en houdings as belangrik (1) sou beoordeel.



Vir die **kwalitatiewe navorsing** is data vanuit studente se geskrewe narratiewe verkry, aangesien die navorser faktore wat die kritiese denkingesteldhede en houdings wat as belangrik of onbelangrik aangedui is en moontlik positief of negatief op grond van die kwantitatiewe data manifesteer, beter wou verstaan. Die narratiewe het eerstens gefokus op die oorsake van of faktore wat aanleiding gee tot die siening van studente met betrekking tot die belangrikheid/onbelangrikheid van kritiese denkingesteldhede en houdings in Wiskunde wat deur die vraelys uitgewys is. In die tweede plek het die narratiewe gefokus op die respondente se menings oor wat gedoen kan word om die kritiese denkingesteldhede en houdings aan te moedig en laastens op die respondente se sienings oor die belangrikheid van die kritiese denkingesteldhede en houdings. Narratiewe word gebruik om, soos in die studie, inligting oor die ervarings van mense te versamel en te analiseer (Nieuwenhuis, 2007b:102). 'n Voordeel by die gebruik van narratiewe is dat die data in geskrewe vorm beskikbaar is en daar weer daarna verwys kan word (Nieuwenhuis, 2007b:103). Volledige besprekings van die data-insamelingsmetodes volg in 4.3.4.

#### 1.6.6 Data-insamelingsproses

Die data-insamelingsproses het die volgende stappe behels:

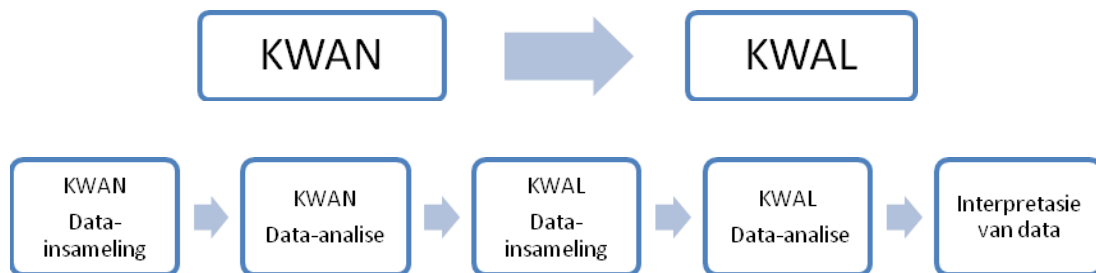
- 'n Literatuurstudie vanuit plaaslike sowel as internasionaal-bekombare literatuur en wat uit primêre en sekondêre bronne bestaan het, is gebruik (*cf.* 1.6) om leemtes ten opsigte van bestaande navorsing op die gebied van kritiese denkingesteldhede en houdings te identifiseer en om die konseptuele raamwerk van die studie te bepaal.
- Die vraelys is op grond van die literatuurstudie saamgestel.
- Vervolgens is 'n loodsstudie met die 2010-groep tweedejaar-onderwysstudente wat Wiskunde as hoofvak neem, onderneem ( $n = 31$ ) om die geldigheid en betroubaarheid van die vraelys vas te stel. Die groep was verteenwoordigend van dieselfde biografiese veranderlikes as die werklike steekproef.
- Die empiriese navorsing is in 2011 onderneem en het die insameling van kwantitatiewe en kwalitatiewe data behels.

Vier belangrike aspekte wat die ontwerp van die prosedures van 'n gemengde-metode studie beïnvloed, naamlik tydreëling, klem, vermenging en teoretisering, is in ag geneem (Creswell, 2009:206).

- **Tydreëling:** In hierdie studie is data opeenvolgend ingesamel. Die kwantitatiewe data is eerste deur middel van die vraelys ingesamel. Narratiewe het vervolgens gefokus op faktore wat kritiese denkingesteldhede en houdings beïnvloed, wat gedoen kan word om die kritiese denkingesteldhede en houdings aan te moedig asook op respondente se sienings aangaande die belangrikheid van die kritiese denkingesteldhede en houdings.

- **Klem:** Die kwantitatiewe data het die primêre bron van data-insameling in die studie uitgemaak en die kwalitatiewe data is sekondêr gebruik om die kwantitatiewe data te help verduidelik.
- **Vermenging:** Ná afloop van die kwantitatiewe data-insameling is 'n data-analise gedoen. Hierna is die kwalitatiewe data versamel en 'n data-analise daarop uitgevoer. Die resultate van die kwalitatiewe data het daarna gedien om die resultate van die kwantitatiewe data te help verklaar. Vermenging en interpretasie van data het aan die einde van die navorsing plaasgevind.
- **Teoretisering:** Hierdie studie is gerig deur 'n pragmatiese navorsingsraamwerk (*cf.* 4.2) en die teoretiese raamwerk vir kritiese denkingesteldhede en houdings soos geformuleer deur Facione (2011:30, 35) (*cf.* 2.4).

In Figuur 1.1 word die voorafgaande bespreking van die implementering van die navorsing skematies voorgestel.



**Figuur 1.1: Skematiese voorstelling van data-insamelingsproses**

### 1.6.7 Rol van die navorser

Aangesien hierdie navorsing 'n kwalitatiewe komponent bevat, moes die navorser, wat tydens 'n kwalitatiewe studie 'n belangrike instrument in die versameling van data is, haar eie situasie in oënskou neem sodat verseker kon word dat vooroordeel nie die geldigheid van die navorsing bedreig nie. In die konteks van hierdie navorsing vermeld die navorser dat sy die volgende aspekte wat volgens Merriam (2009:219-220) moontlik 'n bedreiging kan inhou, hanteer het:

- Die navorser was daarvan bewus dat die studente haar dalk uit die aard van haar posisie as hulle Wiskunde-opvoeder sou wou probeer beïndruk met die voltooiing van die vraelyste en die skryf van die narratiewe en dat die inligting dalk nie heeltemal eerlik sou wees nie. Die navorser het dit probeer verhoed deur anonimiteit te waarborg en deur aan die studente te verduidelik dat die data géén invloed op hulle akademiese vordering in Wiskunde sou uitoefen nie.
- Die navorser was ook bewus daarvan dat haar eie aannames, wat gegrond is op haar betrokkenheid by die studente en dit wat reeds in die literatuur beskikbaar is oor die tema kritiese denkingesteldhede en houdings, haar interpretasies kon beïnvloed. Aangesien

die navorser hoofsaaklik by die onderrig van tweedejaar-studente betrokke is, is sy bewus van hul negatiewe houding jeens Wiskunde en die feit dat hul tevrede is met eenvoudige antwoorde wat min kritiese denke verg, onsistematies te werk gaan en nie maklik uitdagings aangryp en volhard nie. Die navorser het dus aangeneem dat die resultate van die vraelys sou aandui dat die studente die kritiese denkingesteldhede en houdings as onbelangrik sou uitwys en moes daarteen waak dat hierdie aanname nie die data-analise beïnvloed nie. Op grond van die min inligting wat oor die faktore wat tot die negatiewe manifestering van kritiese denkingesteldhede en houdings aanleiding kan gee, bestaan, was die gevaar groter dat die navorser haar eie interpretasies in die narratiewe sou lees. Tydens die analise van die narratiewe is doelbewus gekyk na inligting wat op die aanmoediging van positiewe sowel as negatiewe kritiese denkingesteldhede en houdings dui. Verder is 'n kollega wat met die studieveld vertrou is, gevra om die navorser se ontleding van die narratiewe te verifieer om geldigheid te verseker.

#### 1.6.8 Data-analise en interpretasie

Vir die **kwantitatiewe studie** is van beskrywende en inferensiële statistiek gebruik gemaak om data te analiseer. Beskrywende data help die navorser om die algemene aard van die data op te som terwyl inferensiële statistiek die navorser help om besluite oor die data te neem en afleidings te maak (Leedy & Ormrod, 2005:30). Gemiddeldes, persentasies, mediane en standaardafwykings is as deel van beskrywende statistiek gebruik om data wat met die vraelys verkry is, betekenisvol op te som en te organiseer sodat die eienskappe van die data beter verstaan is (Pietersen & Maree, 2007c:195). Aangesien die groeperings van die biografiese veranderlikes minder as 30 respondente gehad het en daar nie aangeneem kon word dat data normaal versprei is nie (Lund & Lund, 2010), is van nie-parametriese statistiese prosedures vir die data-analise gebruik gemaak (Pietersen & Maree, 2007a:231). In hierdie verband word daar ook verwys na skeefheid, of data wat nie-simmetries en ongelykmatig versprei is en na die een of ander kant van die verspreiding bondel (McMillan & Schumacher, 2006:161). Wanneer die verspreiding van data relatief simmetries is, is die gemiddeld, mediaan en modus ongeveer dieselfde en vorm 'n klokvormige simmetriese kurwe en kan parametriese statistiese prosedures gebruik word (Leedy & Ormrod, 2005:261; McMillan & Schumacher, 2006:161).

Die Kruskal-Wallis is as nie-parametriese statistiese prosedure gebruik om die menings wat verkry is met betrekking tot die belangrikheid van kritiese denkingesteldhede en houdings vir die verskillende groeperings van die biografiese veranderlikes, te vergelyk. In die toepassing van die Kruskal-Wallis meet die *p*-waarde die statistiese beduidendheid van die chi-kwadraat statistiek (Lund & Lund, 2010).

Die navorser het die nie-parametriese Wilcoxon *signed-ranks* toets gebruik om die verskille in mediane tussen konstrakte wat op die verskillende denkingesteldhede en houdings gefokus het en wat skeef verdeel was, te bepaal (Pietersen & Maree, 2007a:231).

Om statistiese beduidendheid van verskille te bepaal, is  $p$ -waardes bereken. Pearson se  $r$  is gebruik om die effekgrootte van verskille tussen konstrunkte te bepaal (Pietersen & Maree, 2007a:234). In ooreenstemming met Field (2005:6), was die onafhanklike statistikus wat die dataverwerking hanteer het van mening dat Pearson se  $r$  geskik is om verbande tussen kategoriese data soos in die konteks van die betrokke studie, te bepaal.

**Kwalitatiewe data-analise** is 'n sistematiese proses waarvolgens data gekodeer, gekategoriseer en geïnterpreteer word (McMillan & Schumacher, 2006:364). Induktiewe sowel as deduktiewe inhoudsanalise is gebruik om die data wat met die narratiewe verkry is, te ontleed. Induktief dui aan dat die data sonder vooraf-opgestelde kodes geanaliseer word en tydens die deduktiewe inhoudsanalise is data wat deur die vraelys opgelewer is aan die hand van wat in die literatuur beskikbaar is, geanaliseer (Leedy & Ormrod, 2005:96). Ná afloop van die literatuurstudie het die navorser oor agtergrondkennis met betrekking tot kritiese denkingesteldhede en houdings sowel as faktore wat daarop 'n invloed kan hê, beskik. Die navorser het dus ook die data-analise en koderingsproses onderneem aan die hand van kodes wat gebaseer was op haar voorkennis oor die onderwerp. Deduktiewe en induktiewe data-analise is komplementêrend tot mekaar gebruik.

Die prosedure wat vir die inhoudsanalise gebruik is, word in Hoofstuk Vier volledig bespreek (cf. 4.3.4).

### 1.6.9 Kwaliteitskriteria

Vir die geldigheid en betroubaarheid van die **kwantitatiewe navorsing** is 'n loodsstudie met die 2010 tweedejaar-onderwysstudente ( $n = 31$ ) wat Wiskunde as hoofvak neem, onderneem. Die groep studente het uit 'n multikulturele groep mans en dames bestaan. Die respondente aan die loodsondersoek was verteenwoordigend van die respondente aan die werklike studie, soos aangedui in Tabel 1.4. Daar was geen oorvleueling van studente wat aan die loods- en werklike studies deelgeneem het nie.

**Tabel 1.4: Respondente in die loodsstudie en werklike studie**

	Mans loodsstudie 2010	Dames loodsstudie 2010	Totaal loodsstudie 2010	Mans steekproef 2011	Dames steekproef 2011	Totaal steekproef 2011
Wit	3	6	9	3	7	10
Swart, Bruin, Indiër	10	12	22	9	10	19
Totaal	13	18	31	12	17	29

Die Cronbach-alphakoëffisiënt is gebruik om die interne betroubaarheid van die vraelys te bepaal (McMillan & Schumacher, 2006:186). Inter-itemkorrelasies is ook bereken om te bepaal of die items in die vraelys werklik die verskillende konstrunkte oor kritiese

denkingesteldhede en houdings meet. Die resultate vir die betroubaarheid word in 5.2 gerapporteer.

Volgens Leedy en Ormrod (2005:28) en Owen (2000:45) verwys geldigheid na die graad waarin 'n meetinstrument meet wat dit veronderstel is om te meet, en behels dit sigdigheid, inhoudsgeldigheid, konstruktiegeldigheid en kriteriumgeldigheid. Geldigheid van die vraelys word volledig in Hoofstuk Vier bespreek (cf. 4.3.5).

In kwantitatiewe navorsing behels geldigheid ook dat daar na geldigheidskriteria vir die gebruik van die kwantitatiewe ontwerp gekyk moet word. In hierdie verband moet interne en eksterne kriteria vir geldigheid oorweeg word sowel as kriteriumgeldigheid en statistiese gevolgtrekkingsgeldigheid (Maree & Pietersen, 2007a:151). In afdeling 4.3.5 bespreek die navorser hoe daar aan kriteria vir geldigheid in die betrokke studie voldoen is.

In die konteks van die **kwitatiewe navorsing** word daar na die versekering van geldigheid verwys (Nieuwenhuis, 2007a:80). Geldigheid verwys na geloofwaardigheid, veralgemening, betroubaarheid en bevestigbaarheid (Lincoln & Guba, aangehaal deur Nieuwenhuis, 2007a:80) (cf. 4.3.5). Hoe geldigheid ten opsigte van die kwalitatiewe navorsing hanteer is, word volledig in Hoofstuk Vier bespreek.

#### **1.6.10 Etiese oorwegings**

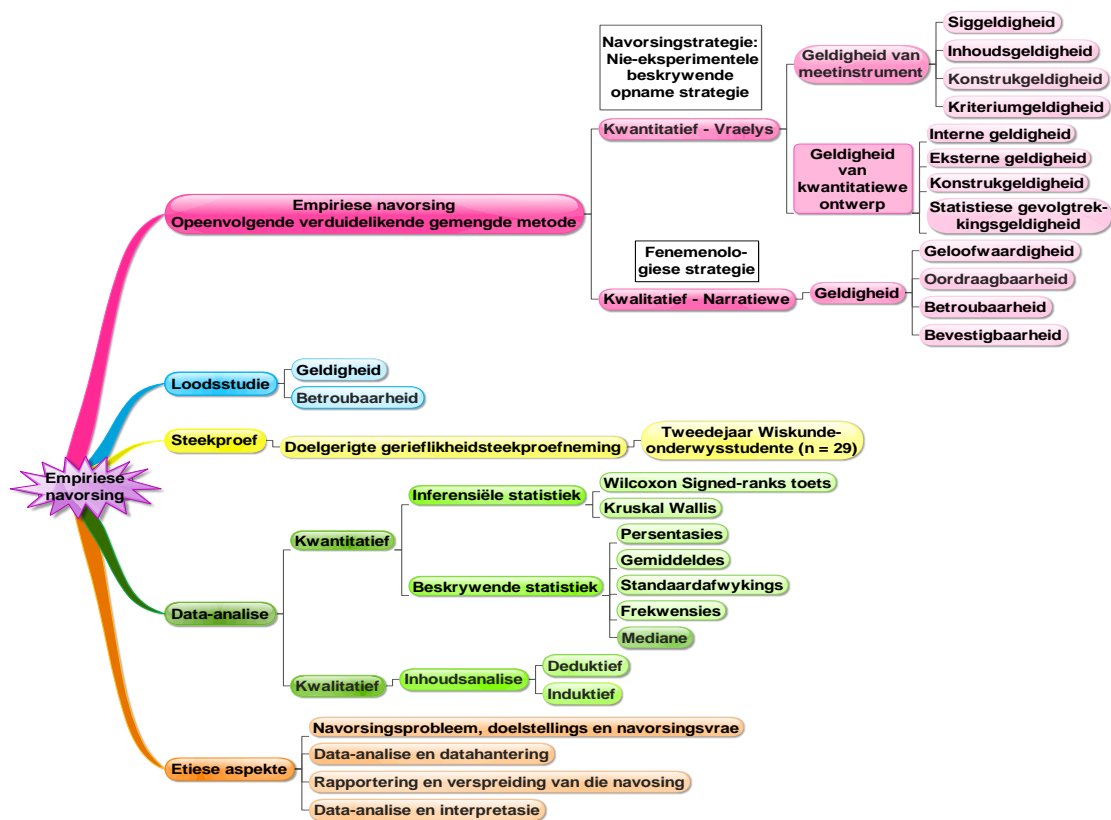
Aangesien mense by navorsing betrokke is, moet die etiese implikasies op die respondente in ag geneem word (McMillan & Schumacher, 2006:142). Die navorsing was deel van 'n befondsde NRF-projek waarvoor etiese toestemming vir die uitvoer van die navorsing reeds verkry is (cf. Bylaag A). Creswell (2009:87-92) dui aan dat etiese aspekte by die navorsingsprobleem, doelstellings en navorsingsvrae, data-analise en interpretasie en by die rapportering en verspreiding van die navorsingsbevindinge in ag geneem moet word. Hierdie aspekte is deur die navorser oorweeg en word volledig in Hoofstuk Vier bespreek (cf. 4.3.8).

### **1.7 DIE KURRIKULUMGEBASEERDE BEMIDDELINGSBENADERING**

Die bemiddelingsbenadering is gebruik om 'n program te ontwikkel wat op die inhoud van die module MATE 221: Wiskunde: Inleidende Algebra, fokus. Volledige lesse is slegs vir die leergedeltes wat oor Finansiële Wiskunde handel, uitgewerk om aan te dui hoe kritiese denkingesteldhede en houdings tydens die aanleer van Wiskunde deur middel van bemiddeling aangemoedig kan word. Die keuse om Finansiële Wiskunde te gebruik, is te wyte aan die feit dat leerders in die Verdere Onderwys en Opleidingsfase (Graad 10-12) reeds op skool hiermee kennis maak en blootstelling aan die program kan dien om voornemende opvoeders voor te berei om kritiese denkingesteldhede en houdings by hul leerders aan te moedig. Die afdelings, uitkomst, leeraktiwiteite en assesseringsgeleenthede in die program is daarop afgestem om kritiese denkingesteldhede en houdings aan die hand van bemiddelingskriteria (cf. 3.4) te ontwikkel. Die navorser het slegs die program ontwikkel en nie geïmplementeer nie.

## 1.8 HOOFSTUKSAMEVATTING

Die doel van hierdie hoofstuk was eerstens om die aandag te vestig op positiewe kritiese denkingesteldhede en houdings wat onontbeerlik is vir kritiese denke as uitkoms vir onderrig en leer (Facione, 2000:74, 81; Facione, 2010:10, 20; Feuerstein *et al.*, 2002:75; Fraser, 2006:9; Halpern, 1999:72; Profetto-McGrath, 2003:575) (cf. 1.1; 1.4.1.2; 1.4.1.3; 2.4). Tweedens was die klem op 'n bemiddelingsbenadering wat kritiese denkingesteldhede en houdings by tweedejaar-Wiskundeonderwysstudente aanmoedig (Feuerstein *et al.*, 2002:75) (cf. 1.4.1.4). 'n Oorsig oor die navorsingsproses is gegee en aandag is gevestig op die probleemstelling, navorsingsvrae, konseptuele raamwerk en navorsingsmetodologie. As samevatting bied Figuur 1.2 'n oorsig oor die empiriese navorsing.



**Figuur 1.2: Samevatting van empiriese navorsing**

In Hoofstuk Twee word die konseptualisering van kritiese denkingesteldhede en houdings van nader toegelig.