

# HOOFSTUK VIER

## EMPIRIESE NAVORSINGSONTWERP

### 4.1 INLEIDING

Veranderinge op tegnologiese gebied, kennisontploffing en die verwaarlosing van ons natuurlike hulpbronne plaas die jeug van vandag voor nuwe uitdagings wat die hoof gebied moet word. Om besluite oor al hierdie veranderinge te neem, is kritiese denke en kritiese denkingesteldhede en houdings noodsaaklik. In Hoofstuk Twee is die belangrikheid van kritiese denkingesteldhede en houdings vir effektiewe kritiese denke bespreek en in Hoofstuk Drie is onderrigleerbenaderings waaraan leerders blootgestel kan word om kritiese denkingesteldhede en houdings te ontwikkel, van nader toegelig. In hierdie hoofstuk gee die navorser 'n beskrywing van die navorsingsontwerp en metode wat gevolg is om die navorsingsrespondente se siening oor die belangrikheid van kritiese denkingesteldhede en houdings in Wiskunde te bepaal, wat gedoen kan word om kritiese denkingesteldhede en houdings te verbeter sowel as die faktore wat die manifestering van die kritiese denkingesteldhede en houdings kan beïnvloed. Die volgende aspekte word van nader toegelig:

- Die navorsingsparadigma.
- Empiriese navorsing.
- Die navorsingsontwerp.
- Die navorsingstrategie.
- Dataversamelingsmetodes.
- Geldigheid en betroubaarheid.
- Die populasie en steekproef/respondente verbonde aan die navorsing.
- Data-analise.
- Etiese kwessies.

### 4.2 DIE NAVORSINGSPARADIGMA

Navorsing is die proses waarin bewerings gemaak word wat dan verfyn word of waarvan afgesien word. Navorsing soek na relevante, ware bewerings wat die situasie kan verduidelik of die verwantskap tussen veranderlikes kan beskryf en dit is noodsaaklik dat objektiwiteit in navorsing seëvier (Creswell, 2009:7). Die navorser samel inligting in deur instrumente wat deur respondente voltooi word of deur waarnemings deur die navorser (Creswell, 2009:7). Voordat daar op 'n navorsingsontwerp besluit word, is dit belangrik om 'n navorsingsparadigma te kies wat die keuse van die navorsingsontwerp, navorsingstrategie, dataversamelingsmetodes, die respondente en die data-analiseprosedures beïnvloed.

'n Navorsingsparadigma of siening van die wêreld is 'n basiese stel oortuigings of aannames oor fundamentele aspekte van die werklikheid wat aksie en ook navorsing rig (Guba, aangehaal deur Creswell, 2009:6; Nieuwenhuis, 2007c:47). Hierdie siening van die wêreld is 'n algemene oriëntering oor die aard van die navorsingswêreld (ontologie), die tipe kennis of inligting wat die navorser oor die navorsingsfenomeen wil inwin, die beste metode om kennis in te win, sowel as die doel met die navorsing (epistemologie) (Creswell, 2009:6; Hitchcock en Hughes, aangehaal deur Maree & Van der Westhuizen, 2007:31-33; Maxwell, 2005:36). Die tipe oortuiging van die navorser lei die navorser om 'n kwantitatiewe, kwalitatiewe of gemengde navorsingsontwerp te kies (Creswell, 2009:6) (*cf.* 1.6.1). In die konteks van die studie het die navorser se oortuigings (*cf.* 1.6.1) gelei tot die keuse van pragmatisme as navorsingsparadigma omdat sy vir die problematiek met betrekking tot die kritiese denkingesteldhede en houdings van tweedejaar-Wiskundeonderwysstudente 'n oplossing wou bied (Ivankova *et al.*, 2007:265).

**Pragmatisme** as 'n wêreldbeskouing het uit aksies, situasies en gevolge ontstaan en is besorg oor toepassings, dinge wat werk en oplossings vir probleme (Creswell, 2009:10). Hierdie wêreldbeskouing is kenmerkend van die gemengde-metode navorsing (Creswell & Plano Clark, 2011:41). Die navorsingsprobleem word beklemtoon en alle benaderings wat beskikbaar is, word gebruik om die probleem te verstaan (Creswell, 2009:10). Navorsers kies hul eie metodes, tegnieke en prosedures vir navorsing, oorweeg baie verskillende benaderings om data in te samel en te analiseer en gebruik kwantitatiewe en kwalitatiewe data (Creswell, 2009:11).

Die navorser het objektief van 'n vraelys gebruik gemaak om data oor die mate waartoe tweedejaar-Wiskundeonderwysstudente kritiese denkingesteldhede en houdings belangrik ag, in te samel. 'n Subjektiewe posisie is ingeneem deur die narratiewe wat deur studente voltooi is om die faktore wat kritiese denkingesteldhede en houdings kan beïnvloed, die belangrikheid van die kritiese denkingesteldhede en houdings en oor wat gedoen kan word om die kritiese denkingesteldhede en houdings te verbeter, te bepaal.

Vervolgens word die empiriese navorsing wat in die konteks van die studie onderneem is beskryf en gemotiveer.

## **4.3 EMPIRIESE NAVORSING**

### **4.3.1 Doelstellings**

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 dié data vir die aanmoediging van positiewe kritiese denkingesteldhede en houdings by tweedejaar-Wiskundeonderwysstudente aan 'n Suid-Afrikaanse universiteit te ontwikkel. Om hierdie doel te bereik, is van beide kwantitatiewe en kwalitatiewe navorsing gebruik gemaak om data te

verkry, wat as grondslag vir die ontwikkeling van sodanige bemiddelingsbenadering gedien het.

In die eerste fase, wat kwantitatief van aard was, is die mate waartoe die studente kritiese denkingesteldhede en houdings as belangrik beskou deur middel van 'n selfontwikkelde vraelys bepaal. Die tweede fase het 'n kwalitatiewe studie behels. Deur middel van narratiewe het studente 'n persoonlike beskrywing gegee van die faktore wat 'n invloed op hulle kritiese denkingesteldheid en houding uitoefen, aangedui of die kritiese denkingesteldhede en houdings nodig is en wat gedoen kan word om die kritiese denkingesteldhede en houdings aan te moedig. Hierdie narratiewe het gefokus op die kritiese denkingesteldhede en houdings wat deur middel van die vraelys as belangrik en onbelangrik uitgewys is.

Die rede vir die opvolg van die kwantitatiewe studie met 'n kwalitatiewe studie was om die kwantitatiewe resultate beter te verstaan en te verklaar. Die oorkoepelende doelstelling is bereik deur die volgende doelwitte:

- 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 vir die ontwikkeling van positiewe kritiese denkingesteldhede en houdings inhou, ondersoek.
- Die voordele van 'n bemiddelingsbenadering vir die ontwikkeling van positiewe 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 taal, geslag, kultuur en die tipe skool waar die 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 van 'n bemiddelingsbenadering behoort te vorm om kritiese denkingesteldhede en houdings by tweedejaar-Wiskundeonderwysstudente aan te moedig, is met behulp van 'n literatuurstudie geïdentifiseer, en leeraktiwiteite is ontwikkel.

Die navorsingsontwerp wat deur die navorser gevolg is om aan bogenoemde doelstellings en doelwitte uitvoering te gee, word vervolgens bespreek.

### 4.3.2 Navorsingsontwerp

Navorsingsontwerpe sluit die prosedures waarvolgens data wat vir navorsing nodig word, ingesamel, geanaliseer, geïnterpreteer en van verslag gedoen word, in (Creswell & Plano Clark, 2011:53; McMillan & Schumacher, 2006:22).

Kwantitatiewe navorsingsontwerpe versamel data wat hoofsaaklik numeries van aard is (McMillan & Schumacher, 2006:10) en daar word ook na kwantitatiewe navorsingsontwerpe verwys as 'n tradisionele, eksperimentele of positivistiese benadering tot navorsing (Leedy & Ormrod, 2005:94). Aangesien presiese meting gebruik word met die data-insameling, is die rol van die navorser dié van 'n objektiewe waarnemer (Leedy & Ormrod, 2005:95; Vermeulen, 1998:17).

Wanneer die komplekse aard van verskynsels vanuit die respondente se perspektief verstaan en beter beskryf moet word, word van kwalitatiewe navorsingsontwerpe gebruik gemaak (Leedy & Ormrod, 2005:94; McMillan & Schumacher, 2006:315). Kwalitatiewe data is beskrywend van aard en hierdie tipe navorsing berus op 'n konstruktivistiese of post-positivistiese wêreldbeskouing (Leedy & Ormrod, 2005:94).

'n Gemengde-metode navorsingsontwerp fokus op die insamel, analise en menging van beide kwantitatiewe en kwalitatiewe navorsingsontwerpe wat in kombinasie sorg vir 'n beter verstaan van die navorsingsprobleem (Creswell & Plano Clark, 2011:5).

In hierdie navorsing het die navorser van die opeenvolgende verduidelikende gemengde-metode met 'n kwantitatiewe sowel as kwalitatiewe navorsingsontwerp gebruik gemaak. In die verduidelikende gemengde-metode is die kwantitatiewe data eers versamel en daarna die kwalitatiewe data. Die kwalitatiewe data het gedien om die kwantitatiewe data te verduidelik.

**Kwantitatiewe navorsing** is gekies omdat die navorser die mate waarin respondente kritiese denkingesteldhede en houdings in Wiskunde belangrik ag, objektief wou bepaal met die doel om 'n profiel van die kritiese denkingesteldhede en houdings van tweedejaar-studente in die vak Wiskunde saam te stel (Leedy & Ormrod, 2005:94). 'n Maksimum mate van objektiwiteit is verkry deur kwantitatief van getalle en statistiek gebruik te maak vir die analise van die studente se menings (McMillan & Schumacher, 2006:23). Om kennis in te win oor die mate waartoe tweedejaar-Wiskundeonderwysstudente kritiese denkingesteldhede en houdings as belangrik ag, is 'n vraelys gebruik aangesien die navorser dan objektief betrokke kon wees.

**Kwalitatiewe navorsing** is gebruik om die faktore wat kritiese denkingesteldhede en houdings mag beïnvloed, wat die respondente reken gedoen kan word om die kritiese denkingesteldhede en houdings te verbeter en of dit nodig is om oor die kritiese denkingesteldhede en houdings te beskik, vanuit die respondente se perspektief te verstaan en te beskryf (Creswell, 2009:175; Leedy & Ormrod, 2005:94). Die kwalitatiewe data is gebruik om die kwantitatiewe data te verklaar.

Die pragmatiese wêreldbeskouing is om die beste maniere te vind om navorsingsprobleme op te los en daarom is van 'n gemengde metode benadering wat van kwantitatiewe sowel as

kwalitatiewe metodes gebruik maak en vir die pragmaties verenigbaar is, gebruik gemaak (Ivankova *et al.*, 2007:265).

### 4.3.3 Navorsingstrategie

Vir kwantitatiewe navorsing kan van 'n eksperimentele of nie-eksperimentele ontwerp of strategie gebruik gemaak word (McMillan & Schumacher, 2006:23). In eksperimentele ontwerpe manipuleer die navorser die voorwerpe waarop navorsing gedoen word (McMillan & Schumacher, 2006:23). Nie-eksperimentele strategieë beskryf wat gebeur en ondersoek verwantskappe sonder dat toestande gemanipuleer word (McMillan & Schumacher, 2006:24). Ses tipes nie-eksperimentele strategieë word onderskei, naamlik beskrywende, vergelykende, korrelasie, navraag, *ex post facto* en sekondêre data-analise. Beskrywende nie-eksperimentele navorsingstrategieë assesser die aard van bestaande toestande (McMillan & Schumacher, 2006:24). Om die profiel van tweedejaar-Wiskundeonderwysstudente se kritiese denkingesteldhede en houdings te bepaal, is van 'n nie-eksperimentele beskrywende opnamestrategie met behulp van 'n vraelys gebruik gemaak om data wat kwantitatief van aard was in te samel. 'n Beskrywende ontwerp verskaf 'n opsomming van 'n verskynsel deur van getalle gebruik te maak om individue of 'n groep te beskryf (Leedy & Ormrod, 2005:179; McMillan & Schumacher, 2006:24, 215). Beskrywende studie vra die vraag: *Wat is?* en daar is geen poging om gedrag te verander nie. Opnamenavorsing is 'n strategie wat in die konteks van beskrywende navorsing gebruik word en wat van onderhoude of vraelyste gebruik kan maak om persepsies of menings vas te stel (Leedy & Ormrod, 2005:185). In hierdie navorsing wou die navorser 'n opname maak van tweedejaar-Wiskundeonderwysstudente se persepsies rakende die belangrikheid van kritiese denkingesteldhede en houdings in Wiskunde.

Voordele verbonde aan 'n beskrywende ontwerp is dat data by die respondente in 'n natuurlike omgewing ingesamel kan word en dat dit dikwels duur, tydrowende eksperimentele navorsing uitskakel (Shuttleworth, 2008). Leemtes met betrekking tot beskrywende navorsing is dat respondente moontlik nie altyd betroubaar is nie en antwoorde gee waarin hulle reken die navorser belangstel. Navorsers kan voorts kies watter data hulle in belangstel en ander ignoreer en so hul aannames of hipoteses skik en dus die betroubaarheid en geldigheid van die bevindinge beïnvloed. Die navorser het vir hierdie leemtes in haar navorsing voorsiening gemaak deurdat die narratiewe data gebruik is om die vraelysdata beter te verstaan, en kon so agterkom indien teenstrydighede in die data voorgekom het. Studente het hulle narratiewe as 'n .pdf en .doc-lêer (Bylaag D op CD: Individuele narratiewe van respondente) ingehandig waarop die navorser nie veranderinge kon aanbring nie. Studente se narratiewe is deur 'n kollega, wat 'n kenner in die studieveld is, deurgegaan om vas te stel of die navorser die respondente se response reg geïnterpreteer het.

Kwalitatiewe navorsingsontwerpe kan aanvanklik interaktief of nie-interaktief van aard wees (McMillan & Schumacher, 2006:26). Interaktiewe ontwerpe maak van aangesig-tot-aangesig dataversamelingstegnieke gebruik, byvoorbeeld etnografie, fenomenologie en gevallestudies,

gegronde teorieë en kritiese studies (McMillan & Schumacher, 2006:26, 27). Nie-interaktiewe ontwerpe ondersoek konsepte en gebeure deur middel van die analise van dokumente (McMillan & Schumacher, 2006:26, 27). Etnografiese studies behels 'n in-diepte studie van 'n ongeskonde kultuurgroep (Leedy & Ormrod, 2005:108). Gevallestudies word gebruik om meer van 'n situasie wat onbekend is of swak verstaan word, te wete te kom (Leedy & Ormrod, 2005:108; McMillan & Schumacher, 2006:27). Veelvoudige fases van data-insameling en interpretasie wat gedoen word om 'n teorie af te lei, staan as gegronde teorie-avorsing bekend (Leedy & Ormrod, 2005:108).

Omdat die navorser in studente se sienings belang gestel het, is 'n fenomenologiese strategie vir die kwalitatiewe komponent van die studie gekies. Fenomenologiese navorsing is die studie van die respondente se perspektiewe, persepsies en menings van die onmiddellike werklike ervaring; dit is 'n studie van die kern van die verskynsel – wat maak die “ding” wat dit is; dit is 'n oplettende toepassing van bedagsaamheid en 'n soeke na wat 'n fenomeen beteken (Creswell, 2009:13; Leedy & Ormrod, 2005:108, 139; McMillan & Schumacher, 2006:26). Fenomenologiese navorsing kan gesien word as 'n dinamiese wisselwerking tussen vier aktiwiteite, naamlik die diepe bevraagtekening van 'n verskynsel wat ons interesseer; die ondersoek van die ervarings soos dit bestaan, eerder as hoe ons dit konseptualiseer; bepeinsing van die temas wat die verskynsel kenmerk en die beskrywing van die verskynsel deur te skryf en te herskryf (Van Manen, 1984). Die ervarings en belewenisse van verskillende mense word verkry, geanaliseer en vergelyk om essensies met betrekking tot 'n fenomeen te verkry (Merriam, 2009:25). 'n Leemte in fenomenologiese navorsing is dat die navorser nie voor die aanvang van die navorsing kan bepaal of sy finale beskrywing en verstaan met 'n bepaalde teorie ooreenkom nie, of dat dit algemeen aanvaarde opvattinge ondersteun nie (Merriam, 2009:210-211).

Die doel van fenomenologie is om terug te keer na wat werklik bestaan (Creswell, 2009:13; Leedy & Ormrod, 2005:108, 139, 144; McMillan & Schumacher, 2006:26). 'n Nie-interaktiewe fenomenologiese strategie is gebruik om 'n beter begrip te kry van die faktore wat tweedejaar-Wiskundeonderwysstudente se kritiese denkingesteldhede en houdings kan beïnvloed, deur middel van 'n dokumentalanalise. Fenomenologiese navorsing wil insig kry van respondente se subjektiewe ervaring en hul sienings beskryf, eerder as om dit te verduidelik. Navorsers begin sonder enige hipoteses of vooropgestelde menings (Creswell, 2009:13; Finlay, 2008). Fenomenologiese navorsing kan van onderhoude, gesprekke, waarneming, aksienavorsing, gefokusde vergaderings, kunswerke of die analise van persoonlike dokumente gebruik maak (Finlay, 2008; Leedy & Ormrod, 2005:143).

#### **4.3.4 Dataversamelingsmetodes**

Dataversamelingsmetodes wat vir kwantitatiewe data gebruik word, sluit vraelyste, onderhoude, waarneming, alternatiewe assessering en potlood-en-papiertoetse in (McMillan & Schumacher, 2006:176). In die konteks van die studie is vraelyste gebruik. Hoe die vraelys in die konteks van die studie gebruik is, word vervolgens verduidelik.

#### 4.3.4.1 Vraelys

Die navorser het vir die kwantitatiewe data-insameling van vraelyste gebruik gemaak. Vraelyste kan van oop (ongestruktureerde) en geslote (gestruktureerde) vrae gebruik maak (Maree & Pietersen, 2007c:160). Oop vrae word hoofsaaklik gebruik om 'n navorsingshipotese te genereer en geslote vrae om navorsingshipoteses te toets (Hopkins, aangehaal deur Maree & Pietersen, 2007c:161). Die navorser het in die vraelys van geslote vrae waarvan die respons op 'n semantiese skaal gerangskik moes word, gebruik gemaak. Vrae op 'n ranglys kan gebruik word om vas te stel hoe respondente items kragtens hul belangrikheid of voorkeur beantwoord (Maree & Pietersen, 2007c:163). In die konteks van die studie wou die navorser die mate waarin tweedejaar-Wiskundeonderwysstudente kritiese denkingesteldhede en houdings as belangrik beskou, met behulp van 'n skaal bepaal.

Die voordele van die gebruik van geslote vrae is dat dit maklik is om te beantwoord, die kodering en statistiese analise is maklik en sensitiewe vrae word met meer gemak beantwoord (Maree & Pietersen, 2007c:164). Nadele vir die stel van geslote vrae is dat die gegewe responsantwoorde moontlik nie weldeurdrag is nie en die antwoorde wat die respondente wou gee, nie verband hou met die vrae op die vraelyste nie (Maree & Pietersen, 2007c:164).

Aanvanklik wou die navorser die CCTDI (Facione & Facione, 2010) (California Critical Thinking Dispositions Inventory) gebruik, maar het 'n loodsstudie met 'n groep tweedejaar-studente wat onderrig in Engels ontvang uitgevoer om die geldigheid en betroubaarheid vir gebruik met Suid-Afrikaanse respondente te bepaal. Engels is die studente se tweede en in sommige gevalle derde taal. Hierdie studente moes moeilike woorde asook vreemde taalgebruik identifiseer. Die volgende woorde is onder andere as onbekend aangedui: *competing, biases, curiosity, inquisitiveness, have grounds, procrastinate, being impartial, analogies, controversial, ponder choices* en *a sailboat on a freeway*. Aangesien heelwat terme geïdentifiseer is wat vir die Suid-Afrikaanse konteks vreemd blyk te wees, die vraelys nie vir die Suid-Afrikaanse konteks gestandaardiseer en in Afrikaans beskikbaar was nie en omslagtige prosedures om dit in Afrikaans te vertaal vir die klein steekproef waarvoor dit gebruik sou word nie as koste-effektief beskou is nie, is daarvan afgesien om die vraelys te gebruik. Om vas te stel hoe belangrik studente kritiese denkingesteldhede en houdings beskou, het die navorser haar eie vraelys ontwikkel. Die navorser het die CCTDI as verwysingsraamwerk vir die opstel van haar vraelys gebruik, asook Facione se kriteria met betrekking tot denkingesteldhede en houdings (Facione, 2011:30, 35). 'n Mate van konstruktigheid is dus verseker. 'n Sewe-punt semantiese skaal met 1 (Belangrik) en 7 (Onbelangrik) is as byvoeglike naamwoorde gebruik. Die respondente moes 'n 7 aandui indien die kritiese denkingesteldheid en houding nie belangrik vir hulle is nie en 'n 1 indien hulle die kritiese denkingesteldheid en houding belangrik ag. 'n Aantal vrae is onder elk van die sewe kritiese denkingesteldhede en houdings (daar word na konstruksie in hierdie studie verwys) (*cf.* Bylaag C) soos deur Facione geïdentifiseer, opgestel. Vir die opstel van die vrae

in die vraelys is die volgende riglyne, soos uitgestippel deur Maree en Pietersen (2007c:160) en McMillan en Schumacher (2006:196), in gedagte gehou:

- Die vrae is kort gehou en inligting het tot die hoofsaak betrekking gehad.
- Eenvoudige, duidelike en ondubbelsinnige taal is gebruik.
- Die navorser was bedag op ongemagtigde aannames in die vrae.
- Daar is gelet op die bewoording van die vrae sodat wenke oor verkieslike of meer gewenste antwoorde nie gegee word nie.
- Daar is vooraf bepaal hoe response gekodeer sal word.
- Die respondente se opdrag is eenvoudig gehou.
- Duidelike instruksies is gegee.
- Die vraelys het aantreklik en professioneel gelyk.
- 'n Loodsstudie is vooraf uitgevoer om die geldigheid en betroubaarheid van die vraelys vir die Suid-Afrikaanse konteks te verseker.
- Items in die vraelys is in die eerste persoon geformuleer.
- Items is as stellings en nie as vrae geformuleer nie.
- Die woord "nie" is vermy.
- Die navorser het seker gemaak dat die finale produk kritiese denkingesteldhede en houdings meet.
- Die navorser het seker gemaak dat elke vraag essensieel was om die navorsingsvraag te beantwoord.

Die vrae is ook deur 'n vertaler in Engels vertaal en aan 'n groep tweedejaar-Wiskundeonderwysstudente van 2010 gegee om te voltooi. Die betroubaarheid van die konstrakte wat elk op 'n kritiese denkingesteldheid en houding gefokus het, is bepaal. Aangesien die eerste loodsstudie se betroubaarheid laag was (*cf.* Tabel 5.1), is daar aan die vrae binne die konstrakte verander, van die vrae is weggelaat en nuwe vrae is geformuleer waarna die studente weer die vraelys voltooi het en die betroubaarheid weer bereken is. Die resultate van die tweede loodsstudie was weer nie betroubaar nie (*cf.* Tabel 5.1) en die navorser het vrae binne die konstrakte wat nie 'n betroubare Cronbach-alphakoëffisiënt gehad het nie verander, vrae weggelaat en vrae bygesit. 'n Derde loodsstudie is uitgevoer en aangesien al sewe konstrakte toe 'n aanvaarbare Cronbach-alphakoëffisiënt vir betroubaarheid gehad het, is die vraelys as betroubaar beskou om in 2011 gebruik te word. Aan die begin van 2011 het 29 tweedejaar-Wiskundeonderwysstudente die vraelys wat 50 vrae bevat het in groepsverband tydens 'n klasperiode na afloop van die lesing vir die dag voltooi nadat hulle ingelig is oor die aard van die navorsing en toestemming verleen het om



aan die navorsing deel te neem. Die voltooiing van die vraelyste het ongeveer 20 minute van die studente se tyd in beslag geneem.

#### **4.3.4.2 Narratiewe**

Narratiewe is gebruik omdat hulle sentraal staan ten opsigte van menslike ervaring en persoonlike identiteit identifiseer (Bold, 2012:17, 18). In die konteks van die studie was die persoonlike ervaring en persoonlike identiteit van elke respondent ten opsigte van kritiese denkingesteldhede en houdings belangrik en sou geskrewe narratiewe goed gebruik kon word om hierdie belangrike fasette in die studie uit te lig.

Aangesien die navorser belang gestel het in die ervarings, emosies en gedagtes van die respondente rakende kritiese denkingesteldhede en houdings is 'n **geskrewe narratief** as geskik beskou (Bold, 2012:196). Geskrewe narratiewe is ook bruikbaar om praktyk te verbeter, wat vir die navorser ook sentraal in die studie gestaan het (Bold, 2012:106).

Die data-analise vir geskrewe narratiewe kan van 'n **tematiese analise** of 'n **retrospektiewe analise** gebruik maak (Bold, 2012:132). 'n Tematiese analise maak gebruik van kodering en die identifisering van temas, terwyl 'n retrospektiewe analise gebeurde, hulle gevolge en veranderings wat plaasvind hanteer (Bold, 2012:132). Die navorser het 'n tematiese analise verkies, aangesien hierdie tipe analise bou op vrae wat vooraf deur respondente beantwoord word en die navorser dan algemene idees wat in die data voorkom kan identifiseer (Bold, 2012:141).

Die navorser het kennis geneem van die ondergenoemde nadele en voordele by die gebruik van narratiewe.

#### **Beperkings/Nadele van narratiewe**

- Narratiewe verskaf nie definitiewe antwoorde nie en bly tentatief van aard (Bold, 2012:10).
- Interpretasies kan oor tyd verander. Daar moet dus van gedurige hersieningsmetodes gebruik gemaak word om weer na die denke te kyk en interpretasies na te gaan om alle moontlike interpretasies vanuit die data te ontgin. So word geloofwaardigheid van die data-analiseproses verhoog (Bold, 2012:20). Die navorser het van die hersieningsmetode gebruik gemaak en so nuwe insigte telkens in die data verkry.

#### **Voordele van narratiewe**

- Narratiewe kan die invloed van konteks op 'n fenomeen vasvang wat ander data-insamelmodes nie kan doen nie (Bold, 2012:22).
- Multivlak (ryk) data word ingesamel deurdat elke respondent 'n verskillende interpretasie tot die navorsingsituasie bring (Bold, 2012:22). Volgens Bold (2012:29) word 'n lappiesdeken ("*patchwork*") van inligting geskep waarvolgens ooreenkomste en verskille identifiseerbaar is.

Met behulp van narratiewe beskryf navorsers die lewens van individue, versamel en vertel stories oor die mense se lewens en skryf narratiewe van individuele ervarings (Creswell, 2012:502). Narratiewe navorsing word gebruik wanneer respondente gewillig is om hul belewenis van 'n sekere verskynsel mee te deel. Narratiewe navorsing is 'n breë kategorie vir 'n verskeidenheid tipes. Casey (aangehaal deur Creswell, 2012:504) identifiseer outobiografieë, biografieë, lewensverhale, persoonlike verklarings, persoonlike narratiewe, narratief onderhoude, persoonlike dokumente, lewensdokumente, lewenstories en -geskiedenis, mondelingse verhale en gewilde herinnerings vir narratiewe. In die konteks van die studie het die navorser op persoonlike narratiewe van tweedejaar-Wiskundeonderwysstudente gefokus. In die opvoedkunde word die hele lewe van die respondent nie tipies geskryf nie maar word eerder gefokus op die ervaring van die individu ten opsigte van 'n gebeurtenis (Creswell, 2012:504). Die sleutelkenmerke van narratiewe navorsing wat in die konteks van die studie in ag geneem is en die wyse waarop die navorser daaraan betekenis geheg het, is gebaseer op die siening van Creswell (2012:508-512) en word vervolgens bespreek.

### **Ervaring van die individu**

In hierdie navorsing wou die navorser faktore wat 'n invloed op leerders se kritiese denkingesteldhede en houdings uitoefen, bepaal sowel as wat gedoen kan word om die kritiese denkingesteldhede en houdings te verbeter en leerders se siening vasstel oor die belangrikheid van die kritiese denkingesteldhede en houdings. Met die antwoorde op hierdie vrae sou die navorser die vraelysresponse kon verklaar en doelwitte 4 en 5 wat vir die navorsing gestel is, bereik.

### **Kronologiese orde van die ervarings**

Om die respondente se verlede, hede en toekoms te verstaan, is 'n belangrike komponent vir narratiewe navorsing (Creswell, 2012:508). In hierdie studie het die navorser die respondente gevra wat of wie tot hulle siening van die kritiese denkingesteldhede en houdings wat as belangrik/onbelangrik aangedui is bydra (verlede), wat hulle dink gedoen kan word om kritiese denkingesteldhede en houdings wat as onbelangrik geag is te verbeter (hede) en ook of hulle dink dit belangrik is om hierdie kritiese denkingesteldhede en houdings te hê (toekoms).

### **Bymeekaarmaak van individuele stories**

'n Storie in narratiewe navorsing is 'n eerste-persoon vertelling met 'n begin, 'n middel en 'n end (Creswell, 2012:508). In hierdie studie moes die respondente aandui wie of wat bydra tot die feit dat hulle kritiese denkingesteldhede en houdings onbelangrik ag, wat die respondente reken nou gedoen kan word om kritiese denkingesteldhede en houdings te verbeter en of hulle reken die kritiese denkingesteldheid en houding belangrik is. Ook ten opsigte van die respondente wat aangedui het dat die kritiese denkingesteldhede en houdings vir hulle belangrik is, wou die navorser weet wie of wat hulle inspireer of motiveer om die kritiese

denkingesteldhede en houdings te hê en waarom hulle reken dit nodig is om die kritiese denkingesteldhede en houdings te hê.

### **Om die storie weer te vertel**

Nadat die respondente hulle storie vertel het, vertel die navorsers dit weer in hul eie woorde. Dit word gedoen om orde en volgorde aan 'n storie te verskaf (Creswell, 2012:509). In die konteks van hierdie studie het die navorser die sleutelemente wat volgens die respondente faktore is wat kritiese denkingesteldhede en houdings beïnvloed, vir elkeen van die sewe konstrunkte opgesom.

### **Kodering vir temas**

Die identifisering van temas verleen diepte aan die verstaan van die verskynsel. In hierdie navorsing het die navorser temas na aanleiding van respondente se narratiewe geïdentifiseer rakende wie of wat bydra dat hulle die kritiese denkingesteldhede en houdings belangrik/nie belangrik ag nie, wat gedoen kan word om die kritiese denkingesteldhede en houdings te verbeter en of dit vir die respondent belangrik is om die kritiese denkingesteldhede en houdings te besit.

### **Die konteks van die ervaring**

Narratiewe navorsers beskryf die konteks waarin die individu die verskynsel ervaar (Creswell, 2012:512). In die konteks van hierdie studie het die navorser die respondent se **betekenisgewing, insidente/ervaring**, die rol wat die respondent **self** speel en die **taal** (uitdrukkingsvermoë) wat deur die respondent gebruik is (McMillan & Schumacher, 2006:62), gebruik om die konteks van die ervaring oor die belangrikheid al dan nie van kritiese denkingesteldhede en houdings te beskryf, sowel as om te bepaal wat gedoen kan word om die kritiese denkingesteldhede en houdings te verbeter en of die respondente van mening is dat die kritiese denkingesteldhede en houdings belangrik is.

### **Meewerk met respondente**

Deur die navorsingsproses is daar soms samewerking tussen die navorser en respondente nodig. Dit kan wissel van die formulering van die verskynsel tot die besluit van watter tipe teks geskik sal wees om inligting in te samel wat tot die skryf van die storie vir individuele verskynsels lei (Creswell, 2012:512). In die konteks van hierdie studie het die navorser, na aanleiding van elke individuele respondent se response op die vraelys, unieke narratiewe vir elke student saamgestel. Die aard van die data wat uit die narratiewe verkry is, het dit nie genoodsaak dat die data met die respondente bespreek is nie.

In narratiewe navorsing is alle stappe onderling verbind en nie noodwendig lineêr nie (Creswell, 2012:513).

Die stappe wat deur die navorser gevolg is, word vervolgens bespreek.

### **Stap 1: Identifiseer 'n verskynsel om 'n opvoedkundige probleem aan te spreek**

In die konteks van hierdie studie wou die navorser hoofsaaklik die faktore wat moontlik kritiese denkingesteldhede en houdings beïnvloed, ondersoek, om vrae te stel wat as verklaring kan dien vir hoekom kritiese denkingesteldhede en houdings as belangrik of minder belangrik beskou word.

### **Stap 2: Selekteer 'n individu van wie meer oor die verskynsel te wete gekom wil word**

Nadat respondente vraelyste voltooi het, is hulle versoek om narratiewe te skryf sodat faktore wat hulle kritiese denkingesteldhede en houdings moontlik kan beïnvloed, geïdentifiseer kon word. Studente wat kritiese denkingesteldhede en houdings as belangrik geag het, sowel as studente wat kritiese denkingesteldhede en houdings as onbelangrik geag het, het narratiewe voltooi aangesien die navorser ook wou bepaal watter faktore positiewe kritiese denkingesteldhede en houdings beïnvloed, wat gedoen kan word om die onbelangrike kritiese denkingesteldhede en houdings te verbeter en of die respondente kritiese denkingesteldhede en houdings belangrik ag.

### **Stap 3: Kry die storie by die individu**

Die navorser het vir elke individu 'n unieke narratief saamgestel gebaseer op die response uit die vraelyste en studente versoek om die narratief te voltooi en elektronies in .pdf en .doc formaat in te dien (*cf.* Bylaag D op CD: Individuele narratiewe van respondente).

### **Stap 4: Herskryf die storie**

Die data van elke individuele respondent is hersien en georden. Die narratiewe is kragtens die vrae wat gevra is: Wie of wat dra by tot die feit dat jy nie die kritiese denkingesteldheid en houding belangrik ag nie?; Wat dink jy kan gedoen word om hierdie kritiese denkingesteldheid of houding te verbeter?; en Dink jy dit is belangrik om hierdie kritiese denkingesteldheid of houding te hê?, georden.

### **Stap 5: Werk saam met die storieverteller**

Hierdie stap werk op al die ander stappe in die proses in en het geïmpliseer dat die navorser gedurig in kontak met die respondente moes wees om die werklike aard van hulle ervaring en belewenis te verstaan, indien onduidelikhede in die geskrewe narratief sou opduik.

### **Stap 6: Skryf 'n storie oor die respondente se ervaring**

Temas wat in die vertellings van die respondente uitgestaan het, is uitgelig en vergelyk om ooreenkomste en verskille te bepaal (*cf.* Bylaag D op CD: Samevattende analise van narratiewe).

### **Stap 7: Bekragtiging van die akkuraatheid van die verslag**

'n Kollega wat vertrou is met die studieveld en die analise van narratiewe het die verslag van die navorser gekontroleer.

Om te bepaal watter konstrukte (kritiese denkingesteldhede en houdings) op grond van die vraelysdata moontlik problematies is en aanmoediging nodig het by die individuele respondente, het die navorser die volgende beginsel toegepas.

- Alle response op vraelysitems binne elke konstruk wat met 'n waarde van 3, 4, 5, 6 of 7 deur die respondente beoordeel is, is as problematies beskou, alhoewel die navorser van die standpunt af uitgegaan het dat almal die kritiese denkingesteldhede en houdings as belangrik (1) moet beoordeel omdat al die kritiese denkingesteldhede en houdings wat in die konstrukte reflekteer in die konteks van Wiskunde onontbeerlik is. Om die groot volumes data wat met die vraelys vir elke individuele respondente verkry is hanteerbaar te maak, het die navorser die afsnypunt as 2, wat ook 'n taamlike belangrike siening aangedui het, aanvaar. Response wat met 'n 1 of 2 beoordeel is, is dus in die belangrike kategorie geplaas.
- Die navorser het die aantal waardes vir al die vraelysitems in elke konstruk wat groter as 2 was opgetel en deur die aantal items in die konstruk gedeel om 'n persentasie te kry wat aangedui het in watter mate die items in die konstruk problematies blyk te wees. Indien 'n % van meer as 50 % bereken is, het die navorser aangeneem dat daar vir meer as 50 % van die vrae in die konstruk klaarblyklik probleme met betrekking tot die betrokke kritiese denkingesteldheid en houding blyk te wees omdat hulle nie as besonder belangrik beskou is nie. Die navorser het van die standpunt af uitgegaan dat hierdie kritiese denkingesteldheid en houding dalk meer aandag en aanmoediging nodig het. Die vrae waarvan die response 'n waarde van 3 en meer was, is ingesluit in die narratiewe wat wou bepaal wie of wat bydra dat die respondent nie die kritiese denkingesteldheid of houding belangrik ag nie, wat gedoen kan word om die kritiese denkingesteldheid en houding te verbeter en of die respondent reken dat die kritiese denkingesteldheid en houding nodig is. Met betrekking tot konstrukte wat nie problematies was nie, is slegs vrae waarvan die response met 1 en 2 beoordeel is, gebruik om vas te stel wie of wat bydra tot die feit dat die kritiese denkingesteldheid en houding as belangrik ervaar word en waarom die respondent reken dit nodig is om die kritiese denkingesteldheid en houding te hê.
- Die volgende stel data wat vir Konstruk 4: Sistematiese werkswyse verkry is, illustreer die werkswyse.
  - Daar was 7 vrae in Konstruk 4.
  - 'n Respondent se response op die semantiese skaal was: 2; 2; 4; 3; 4; 3; 1.
  - Daar is 4 van die 7 vrae met response groter as 2.
  - Die gemiddeld is bereken:  $\frac{4}{7} = 57.1 \%$ .

- Aangesien die persentasie groter as 50 % was, is hierdie konstruk as problematies beskou omdat baie van die items volgens die navorser nie belangrik genoeg geag is nie.
- Aangesien die ontleding ten opsigte van die vraelyste vir elke respondent anders gelyk het, het die narratiewe ook op die individuele situasie van die respondente gefokus met betrekking tot hulle siening oor die belangrikheid al dan nie van kritiese denkingesteldhede en houdings.
- Indien die persentasies wat vir elke konstruk bereken is nie groter as 50 % was nie, is die konstruk as nie problematies beskou, maar nogtans in die narratiewe ingesluit om te probeer vasstel wat bydra tot die meer positiewe beskouing. Hier is slegs vroeë waarvoor 'n 1 en 2 op die semantiese skaal toegeken is, in die narratiewe gebruik.

Studeerders kon hulle narratiewe tuis gaan skryf, en moes aanvanklik die narratiewe in .pdf en .doc formaat elektronies indien. Aangesien van die studeerders met die elektroniese indiening probleme ervaar het, het hulle geskrewe dokumente by die navorser ingedien (cf. Bylaag B). Sewe studeerders het na vele versoeke versuim om narratiewe te voltooi en hul data kon nie in berekening gebring word nie. Met behulp van die inhoudsanalise is boodskappe met betrekking tot die faktore wat studeerders se persepsies ten opsigte van kritiese denkingesteldhede en houdings beïnvloed en in hulle narratiewe opgesluit was, geïdentifiseer (Nieuwenhuis, 2007b:101). Die inhoudsanalise is ook gebruik om temas te bepaal waarom studeerders dit nodig is om die kritiese denkingesteldhede en houdings te hê en wat gedoen kan word om die kritiese denkingesteldhede en houdings te verbeter.

Ten einde te verseker dat die vraelys aan kriteria vir geldigheid en betroubaarheid voldoen, het die navorser die onderstaande kriteria in ag geneem.

#### **4.3.5 Geldigheid en betroubaarheid van die vraelys**

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. Geldigheid behels sigdigheid, inhoudsigdigheid, konstruksigdigheid en kriteriumsigdigheid.

- Sigdigheid verwys na die mate waartoe die instrument geldig lyk, of toets wat dit beoog om te toets (Pietersen & Maree, 2007b:217). Inligting oor kritiese denkingesteldhede en houdings is vanuit die literatuur versamel, en die vraelys daarvolgens saamgestel.
- Inhoudsigdigheid verwys na die mate waarin die instrument die volledige inhoud van die konstruk wat gemeet moet word, dek (Pietersen & Maree, 2007b:217). In die konteks van die studie het dit beteken dat vraelys-items wat verteenwoordigend is van al sewe aspekte van die konstruk kritiese denkingesteldhede en houdings (Facione, 2000:74) in gelyke verhouding tot mekaar opgestel is. Die vraelys het vroeë vir al sewe konstruksies soos deur Facione (2000:74) bepaal, ingesluit.

- Om konstrugeldigheid te verseker, is al sewe aspekte wat volgens Facione (2010:10) en Facione (2000:74) kritiese denkingesteldhede en houdings verteenwoordig, gebruik om vraelys-items op te stel. Konstrugeldigheid is nodig vir standaardisasie en dit dui aan hoe goed die konstruk wat deur die instrument gedek word, deur verskillende groepe van verwante items gemeet word (Pietersen & Maree, 2007b:217). Aangesien die navorser nie beoog het om die vraelys te standaardiseer nie, is items wat in bestaande internasionaal gestandaardiseerde vraelyste vir die vasstel van kritiese denkingesteldhede en houdings voorkom, onder andere die California Critical Thinking Dispositions Inventory (CCTDI) (Facione & Facione, 1992:1-10) en die Critical Thinking Disposition (CTD) (Irani *et al.*, 2007:1-31), geraadpleeg om seker te maak dat die selfontwikkelde vraelys ooreenstemming met die ander bestaande vraelyste toon.
- Vir kriteriumgeldigheid word die tellings op 'n bestaande instrument wat gebruik word om 'n konstruk te meet, met die tellings wat met 'n ander instrument verkry is, vergelyk (Pietersen & Maree, 2007b:217). 'n Hoë korrelasie dui op 'n hoë graad van geldigheid en 'n lae korrelasie op 'n lae graad van geldigheid (Pietersen & Maree, 2007b:217). Vir die selfontwikkelde vraelys is kriteriumgeldigheid nié bereken nie, aangesien daar géén geskikte gestandaardiseerde vraelys vir die Suid-Afrikaanse bevolking bestaan het waarteen die resultate van die selfontwikkelde vraelys vergelyk kon word nie. Die bestaande internasionale instrumente, die CCTDI (Facione & Facione, 2010:1992:1-10) en die CTD (Irani *et al.*, 2007:1-31) is ook nog glad nie met Suid-Afrikaanse respondente gebruik nie.
- Die betroubaarheid van die vraelys is met behulp van 'n loodsstudie bepaal. Die data wat tydens die loodsstudie ingesamel is, word in afdeling 5.2 bespreek.

Om te verseker dat die kwantitatiewe navorsingsontwerp ook aan geldigheidskriteria vir die betrokke studie voldoen het, het die navorser die volgende kriteria in ag geneem, naamlik interne, eksterne, konstruk en statistiese gevolgtrekkingsgeldigheid.

- Interne geldigheid beteken dat die veranderlikes so ver moontlik gekontroleer word en dat betroubare instrumente vir dataversameling gebruik word (Maree & Pietersen, 2007a:151). Die navorser het in terme van vier veranderlikes, naamlik die skool waar die respondente gematrikuleer het, die etniese groep waaraan die respondente behoort, die taal van die respondente en die geslag van die respondente die data interpreteer. Die loodsstudie het die betroubaarheid van die dataversamelingsinstrument verseker. Die navorser is ook oortuig dat die gebruik van 'n vraelys om studente se menings oor denkingesteldhede en houdings tot kritiese denke te bepaal, 'n geskikte metode vir data-insameling was (McMillan & Schumacher, 2006:140).
- Eksterne geldigheid verwys na die graad waartoe die resultate vir die hele populاسie veralgemeen kan word (Maree & Pietersen, 2007a:151). Die respondente behoort willekeurig getrek en verteenwoordigend van die populاسie te wees. In hierdie studie was

dit egter nie die geval nie, aangesien die kritiese denkingesteldhede en houdings van hierdie groep studente by ander universiteite anders kan lyk.

- Konstruktiviteit word verseker wanneer van meer as een metode gebruik gemaak word om die data in te samel (McMillan & Schumacher, 2006:140). Data wat vanuit die kwalitatiewe studie verkry is, het gedien om die kwantitatiewe data te verklaar.
- Statistiese gevolgtrekkingsgeldigheid behels die gebruik van gepaste statistiese toetse om data te analiseer (McMillan & Schumacher, 2006:135). In hierdie studie is van 'n onafhanklike statistikus se diens en oordeel gebruik gemaak vir die korrekte keuse van gepaste statistiese prosedures met betrekking tot die analise van die data.

In die konteks van die narratiewe moes die navorser geldigheid verseker (Nieuwenhuis, 2007a:80). Geldigheid verwys na geloofwaardigheid, veralgemening (oordraagbaarheid), betroubaarheid en bevestigbaarheid (Lincoln & Guba, aangehaal deur Nieuwenhuis, 2007a:80). Die navorser het die volgende kriteria in ag geneem om die geldigheid van die kwalitatiewe navorsing te verseker.

- Geloofwaardigheid verwys na die betroubare weergee van die perspektiewe van die respondente deur die navorser (Hinckley, 2007:299). Die navorser het van al die respondente wat die vraelys voltooi het, verwag om die narratiewe te voltooi. Die betrokkenheid van 'n kollega wat 'n kenner op die gebied van kritiese denkingesteldheid en houding is, is by die analise en interpretasie van die kwalitatiewe data betrek om die interpretasie van die navorser te verifieer wat die geloofwaardigheid versterk het (Nieuwenhuis, 2007a:80). Gedetailleerde en ryk beskrywings is van die studente se ervarings verkry ten opsigte van die faktore wat hul siening met betrekking tot die belangrikheid van hul kritiese denkingesteldhede en houdings beïnvloed.
- Oordraagbaarheid verwys na die mate waartoe die bevindinge op ander kontekste of op ander respondente toegepas kan word (Babbie & Mouton, 2009:277). Die respondente is beskryf in terme van ras, geslag, skool waar respondente gematrikuleer het en taal, sodat ander navorsers self kan oordeel of hulle respondente soortgelyk is aan dié in die studie en die bevindinge van die studie moontlik kan deurtrek na respondente wat dieselfde eienskappe as dié wat aan die studie deelgeneem het, besit. Kwalitatiewe navorsing beoog nie om veralgemenings te maak nie, maar om interpretasies met 'n spesifieke navorsingskonteks in verband te bring. Hierdie navorsing wou nie veralgemeen nie, want die kritiese denkingesteldhede en houdings van tweedejaar-Wiskundeonderwysstudente mag dalk anders lyk by ander universiteite.
- Betroubaarheid verwys na die graad waarin die leser daarvan oortuig is dat die bevindinge eg is (Hinckley, 2007:299). Die navorser en die kollega wat 'n kenner op die gebied van kritiese denkingesteldhede en houdings is, het onafhanklik van mekaar die narratiewe krities ontleed en die ontledings vergelyk om te bevestig dat die bevindinge en interpretasies deur die data ondersteun word (Babbie & Mouton, 2009:278). In



aansluiting hierby is 'n oudit van die rou data (narratiewe in die studente se woorde) sowel as die opsommings van die narratiewe, temas, bevindings en gevolgtrekkings gedoen om te bevestig dat gevolgtrekkings uitsluitlik op die rou data gebaseer is. Vir ouditdoeleindes is die rou data in Bylaag D op die CD aangeheg.

- Bevestigbaarheid dui op die graad waartoe die bevindinge die produk van die navorsing is en nie gebaseer is op die vooroordele of eensydige sienings van die navorser nie (Babbie & Mouton, 2009:278). Die gebruik van 'n kenner op die gebied wat behulpzaam was met die analise en interpretasie van die narratiewe het grootliks verhoed dat die navorser bevooroordeel opgetree het en gevolgtrekkings gemaak het wat nie uitsluitlik op die data gebaseer is nie.

#### **4.3.6 Populasie/Steekproef/Respondente vir die navorsing**

Daar bestaan verskillende tegnieke wat gebruik kan word vir die waarskynlike sowel as die onwaarskynlike seleksie van steekproewe (Maree & Pietersen, 2007b:172; McMillan & Schumacher, 2006:119). Vir hierdie studie is van onwaarskynlike doelgerigte gerieflikheidssteekproefneming gebruik gemaak aangesien die studente deur die navorser onderrig word en dus maklik toeganklik en beskikbaar was. Voorts het die navorser uit die aard van haar werk veral bewus geword van die tweedejaar-Wiskundeonderwysstudente se gebrekkige kritiese denkingesteldhede en houdings wat dus ook 'n doelgerigte fokus op tweedejaar-studente meegebring het.

##### **Waarskynlike seleksie van steekproewe**

In die waarskynlike seleksie van 'n steekproef is daar geen subjektiewe of menslike inmenging nie en dit is dus 'n objektiewe meganisme waarin elke element 'n bekende, nie-nul waarskynlikheid het om geselekteer te word (Leedy & Ormrod, 2005:199). Die volgende voorbeelde van hierdie tipe steekproefneming bestaan.

Wanneer die navorser van 'n **eenvoudige ewekansige steekproef** gebruik maak, word die objekte in die populasie geïdentifiseer en aan elkeen 'n nommer toegeken waarmee hulle geïdentifiseer word (Maree & Pietersen, 2007b:172; McMillan & Schumacher, 2006:120). In hierdie steekproefneming het elke respondent 'n gelyke kans om geselekteer te word.

In 'n **sistematies geselekteerde ewekansige steekproef** word 'n beginpunt willekeurig gekies waarna 'n sistematiese prosedure op die respondente uitgevoer word waardeur hulle geselekteer word (Maree & Pietersen, 2007b:174; McMillan & Schumacher, 2006:121).

Die seleksie wat gemaak word deur die populasie eers in homogene, nie-oorvleuelende groepe of strata (subgroepe) soos byvoorbeeld geslag, ouderdom of opvoedingsvlak te verdeel, waaruit die subjekte dan geselekteer word, staan as 'n **gestratifiseerde ewekansige seleksie** bekend (Maree & Pietersen, 2007b:175; McMillan & Schumacher, 2006:122).

Wanneer 'n alfabetiese lys van die populasie nie beskikbaar is nie, word van **trosmonsters** gebruik gemaak. Die navorser selekteer dan individue op 'n ewekansige wyse uit elke

subgroep of tros, byvoorbeeld woonbuurte, skole en distrikte (Maree & Pietersen, 2007b:176; McMillan & Schumacher, 2006:123).

### **Onwaarskynlike seleksie van steekproewe**

Wanneer navorsers van 'n onwaarskynlike seleksiemetode gebruik maak om 'n steekproef saam te stel, moet daarteen gewaak word om gevolgtrekkings oor die populasie te maak aangesien die steekproef nie verteenwoordigend van die populasie kan wees nie (Maree & Pietersen, 2007b:176). Maree en Pietersen (2007b:176) is van mening dat daar in die volgende omstandighede van 'n onwaarskynlike seleksie van steekproewe gebruik gemaak kan word:

- wanneer daar nie baie fondse beskikbaar is nie;
- wanneer nie baie tyd beskikbaar is nie;
- wanneer die meetinstrument getoets moet word;
- wanneer voorbereidende studies in die ontwikkelingsfase van 'n ondersoek gedoen moet word; en
- wanneer die populasie moeilik is om te bereik.

Bogenoemde situasies dui op 'n **gerieflikheidsteekproefneming** aangesien dit verwys na 'n situasie waar die respondente in die populasie geselekteer word op grond van maklike en gerieflikheidsbeskikbaarheid (Maree & Pietersen, 2007b:177; McMillan & Schumacher, 2006:125). Die voordele verbonde aan die gebruik van doelgerigte en gerieflikheidsteekproefneming is dat dit minder tydrowend en goedkoop is, makliker geadministreer kan word en oor die algemeen 'n hoë deelnamekoers verseker (Maree & Pietersen, 2007b:177; McMillan & Schumacher, 2006:128). Data wat vanuit 'n doelgerigte steekproef verkry word, kan egter nie na ander respondente veralgemeen word nie aangesien die tipe steekproef nie verteenwoordigend is van die populasie nie en daar is die waarskynlikheid van bevooroordeeldheid by die samestelling van die steekproef (McMillan & Schumacher, 2006:128).

Wanneer 'n steekproef doelbewus of toevallig uit bepaalde subgroepe wat in die populasie voorkom saamgestel word, word na 'n **kwotasteekproef** verwys (Maree & Pietersen, 2007b:177; McMillan & Schumacher, 2006:126).

**Sneeubalmonsterneming** word gebruik wanneer die populasie moeilik is om te bereik of wanneer 'n enkele geval wat by 'n spesifieke verskynsel betrokke is, gebruik word om ander gevalle vir meer inligting te identifiseer (Maree & Pietersen, 2007b:177).

Wanneer subjekte oor die eienskappe waarin die navorser belangstel beskik, selekteer die navorser die steekproef doelbewus. Dit staan as **doelgerigte monsterneming** bekend (Maree & Pietersen, 2007b:178; McMillan & Schumacher, 2006:126).

Die populasie vir hierdie studie het alle onderwysstudente wat Wiskunde as hoofvak neem, ingesluit. Dit was egter onmoontlik om die hele populasie by die studie te betrek en daarom is 'n studiepopulasie wat die onderwysstudente met Wiskunde as hoofvak aan 'n universiteit in Gauteng behels het, gekies. As gevolg van tyd en logistieke beperkinge is 'n steekproef uit die studiepopulasie gekies, naamlik alle tweedejaar-Wiskundeonderwysstudente. Faktore soos die beskikbaarheid van 'n goeie steekproefraamwerk, fondse, tyd, die eienskappe van die populasie en die aard van die navorsingsprobleem bepaal onder andere die keuse vir 'n steekproef (Maree & Pietersen, 2007b:172). Aangesien die navorser die mate waarin Wiskundeonderwysstudente kritiese denkingesteldhede en houdings as belangrik ag wou bepaal, is 'n steekproef vanuit die navorser se direkte werksomgewing gekies. Dit het meegebring dat daar nie onnodige uitgawes was nie en ekstra tyd was ook nie nodig om na die omgewing waarin die respondente studeer te ry nie. Die respondente was op kampus en dus in hulle natuurlike omgewing waar die navorser direkte toegang tot hulle gehad het.

#### **4.3.7 Data-analise**

##### **4.3.7.1 Kwantitatiewe data-analise**

Om kwantitatiewe data te organiseer en te analiseer, word van beskrywende en inferensiële statistiek gebruik gemaak (McMillan & Schumacher, 2006:150).

Wanneer die navorser statistiese metodes gebruik om data betekenisvol te organiseer en op te som, word van beskrywende statistiek gebruik gemaak (Pietersen & Maree, 2007c:183). Beskrywende statistiek gebruik prosedures soos frekwensies, gemiddeldes, mediane en standaardafwykings (Pietersen & Maree, 2007c:183). In die konteks van die studie is gemiddeldes, persentasies, mediane en standaardafwykings bereken. Die navorser moes egter ook besluite neem oor die data en daarvoor is inferensiële statistiek gebruik (Leedy & Ormrod, 2005:30).

Statistiese toetse word as parametries of nie-parametries geklassifiseer (Pietersen & Maree, 2007a:225). Navorsers gebruik parametriesse toetse wanneer hulle kennis besit oor die onderliggende verspreiding van die studie-veranderlike en nie-parametriesse statistiek word gebruik wanneer min bekend is oor die data se verspreiding (Pietersen & Maree, 2007a:225). Die steekproefgrootte en vorm van die verspreiding speel ook 'n groot rol in die keuse van die metode wat gebruik word (Pietersen & Maree, 2007a:225). Vir hierdie studie, waarin 'n doelgerigte gerieflikheidssteekproefneming gebruik is, is die Wilcoxon *signed-ranks*-toets, 'n nie-parametriesse toets wat op klein steekproewe waarvan nie aangeneem kan word dat die verspreiding van die verskillende normaal is nie, gebruik (Pietersen & Maree, 2007a:231). Die toets is gebruik om die invloed van die biografiese veranderlikes op die response te bepaal. Die Wilcoxon *signed-ranks*-toets is gebaseer op die verskillende tussen mediane vir die twee toestande wat vergelyk word (Field, 2009:552). Die twee toestande word apart gelys. Sodra die mediaanverskille bereken is, word dit georden, van klein na groot, sonder inagneming van die teken en waardes daaraan toegeken. Range word gebruik sodat ekstreme waardes of

uitskieters minder invloed op die resultaat uitoefen (Pietersen & Maree, 2007a:225). Die teken van die verskil word aan die ordening toegeken. Die totaal van die positiewe en negatiewe ordenings word bereken. Die som van die aantal positiewe en negatiewe ordenings word ook bereken (Field, 2009:553). Die Wilcoxon *signed-ranks*-prosedure word uitgevoer en 'n *p*-waarde word gebruik om statistiese beduidendheid tussen mediaanwaardes te bepaal. Die effekgrootte van die statistiese beduidendheid word met behulp van *r* (Pearson se korrelasie koëffisiënt) bereken (Field, 2009:558).

Die Kruskal-Wallis-toets is gebruik om verskille tussen die konstrakte in die vraelys uit te wys en omdat daar nie aangeneem kon word dat die data normaal versprei is nie (Lund & Lund, 2010; Field, 2009:391). Die mediaanwaardes in verskillende onafhanklike groepe, naamlik kultuur, geslag, taal en skool waarin die respondente gematrikuleer het, is vergelyk.

Soos die Wilcoxon *signed-ranks*-toets is die Kruskal-Wallis-toets gebaseer op die rangordes van die data (Field, 2009:560). Die Kruskal-Wallis-toets is 'n nie-parametriese toets wat aandui of twee onafhanklike groepe verskil (Field, 2009:788). Tellings word van laag na hoog georden en groepe word geïgnoreer. Hierna word waardes aan die tellings toegeken, die geordende data word terug in groepe verdeel en die totaal van die rangordes vir elke groep bereken (Field, 2009:560). Met behulp van die chi-kwadraat toetsstatistiek word die verskil tussen mediaanwaardes bepaal (Field, 2009:688).

Vir beide toetse meet die *p*-waarde die statistiese beduidendheid van die verskil tussen twee stelle data. Die *t*-toets word uitgevoer om te bepaal of twee mediane van dieselfde steekproef beduidend verskil (Vermeulen, 1998:81) terwyl Pearson se *r* gebruik word om die effekgrootte van die statistiese beduidende verskil te bepaal.

#### 4.3.7.2 Kwalitatiewe data-analise

Om kwalitatiewe data wat in die vorm van narratiewe was, te ontleed, is van inhoudsanalise gebruik gemaak (Leedy & Ormrod, 2005:142; Nieuwenhuis, 2007b:102). Inhoudsanalise is 'n induktiewe en deduktiewe proses waarin die ooreenkomste en verskille in geskrewe data ondersoek word en wat gebruik word om die teorie te ondersteun of te verwerp (deduktief) (Nieuwenhuis, 2007b:102). In elke respondent se geskrewe narratief is eerstens hoofgedagtes of kodes geïdentifiseer en daarna is die onderskeie respondente se gedagtes vergelyk en temas is ontwikkel (Cohen *et al.*, 2007:475; Leedy & Ormrod, 2005:142; Nieuwenhuis, 2007b:103) ten opsigte van die kategorieë **persoon**, **insidente** en **belewensisse** tydens die intervensie sowel as die **taalgebruik** en **betekenis wat aan gebeure** geheg word (McMillan & Schumacher, 2006:62). Vir die induktiewe data-analise van die narratiewe is van die volgende prosedure gebruik gemaak (Creswell, 2009:185-189):

- Die data is eerstens georganiseer en voorberei vir analise. Die data is gesorteer volgens die aspekte waarop die narratiewe gaan fokus, naamlik faktore wat aanleiding gee tot kritiese denkingesteldhede en houdings wat onbelangrik beskou word, en faktore wat aanleiding gee tot kritiese denkingesteldhede en houdings wat belangrik beskou word.

Daarna is die response ook gesorteer volgens die respondente se siening van die belangrikheid van die kritiese denkingesteldhede en houdings sowel as wat gedoen kan word om die kritiese denkingesteldhede en houdings te verbeter.

- Die data is deeglik deurgelees om 'n algemene gevoel en betekenis vas te stel.
- 'n Gedetailleerde analise met 'n koderingsproses is hierna gevolg om die inligting te organiseer in betekenisvolle eenhede. Vanuit die kodes is temas met betrekking tot die persoon, insidente/ervarings, betekenis wat aan die gebeure geheg word en taal ten opsigte van die respondente se response geformuleer (cf. Bylaag D op CD: Samevattende analise van narratiewe). Al die faktore wat op die aanmoediging of nie-aanmoediging van kritiese denkingesteldhede en houdings gedui het, is geïdentifiseer en soortgelyke faktore is saam gegroep. Dieselfde proses is gevolg om te bepaal wat gedoen kan word om die kritiese denkingesteldhede en houdings te hê en of die respondente reken dat die kritiese denkingesteldhede en houdings belangrik is.
- Nadat temas geïdentifiseer is, is temas wat saam hoort, saamgegroepeer om patrone te vorm. Om patrone te vorm, beteken om die komplekse skakels tussen respondente se kritiese denkingesteldhede en houdings te probeer verstaan (McMillan & Schumacher, 2006:373). Hierdie patrone is dan met die literatuur vergelyk om ooreenkomste en verskille te bepaal. 'n Kollega wat ook oor kennis beskik met betrekking tot kritiese denkingesteldhede en houdings het die temas, en patrone wat deur die navorser geïdentifiseer is, gekontroleer.
- 'n Visuele voorstelling van patrone in die onderskeie kategorieë wat in die data ontdek is, is saamgestel (McMillan & Schumacher, 2006:375).
- Ten slotte is interpretasies gemaak deur die bevindinge van die literatuur met die bevindinge van die narratiewe te integreer. Nuwe inligting wat nie met die literatuur verband hou nie, is ook aangeteken.

Om tot finale gevolgtrekkings te kom, is kwantitatiewe en kwalitatiewe data saamgevoeg om 'n dieper betekenis te verkry. Kwalitatiewe data wat uit die inhoudsanalise verkry is, is gebruik om meer spesifieke afleidings oor die persepsies van die respondente te maak ten opsigte van die belangrikheid van kritiese denkingesteldhede en houdings wat met die vraelys bepaal is.

#### **4.3.8 Etiese kwessies**

Etiese kwessies moet in ag geneem word wanneer daar met mense gewerk word (Creswell, 2009:87-92). Die volgende aspekte is vir etiese oorweging in ag geneem:

- **Etiese aspekte by die navorsingsprobleem, doelstellings en navorsingsvrae:** Aangesien die navorser uit ervaring bewus geword het van studente se negatiewe kritiese denkingesteldhede en houdings, het hierdie studie gefokus op hoe belangrik tweedejaar-Wiskundeonderwysstudente kritiese denkingesteldhede en houdings ag en wat moontlik

bydra tot hulle siening van faktore wat kritiese denkingesteldhede en houdings beïnvloed. Die navorsing was dus aktueel en studente sowel as ander opvoeders kan baat by die navorsing en bemiddelingsbenadering wat uit die navorsing voortvloei.

- **Etiese aspekte by data-insameling:** Die doel van die studie is aan al die respondente verduidelik om hulle gewilligheid om aan die navorsing deel te neem te verkry. Alle aspekte van die studie, die waarborg van die reg tot eerlikheid en vertroulikheid is aan die respondente gekommunikeer en daar is van hulle verwag om 'n ingeligte toestemmingsvorm te voltooi en te onderteken voordat hulle aan die navorsing deelgeneem het (ook die deelnemers aan die loodsstudies) (cf. Bylaag B). Aspekte wat op die ingeligte toestemmingsvorm aangebring is, het die volgende ingesluit: Die besonderhede van die navorser; die besonderhede van die fokusareaprojek; besonderhede oor hoe die respondente geselekteer is; die doel van die navorsing; die tipe en vlak waarop die respondente betrokke sou wees; 'n waarborg dat inligting vertroulik sou wees; versekering dat die respondente te enige tyd kon onttrek, asook besonderhede van die studieleier indien daar enige vrae oor die navorsing sou wees. Die vraelys asook die narratiewe is buite akademiese klastyd afgeneem. Die lokaal waarin die respondente normaalweg onderrig word, is vir die afneem van die vraelys gebruik. Respondente kon die narratiewe in hulle eie tyd (oor 'n tydperk soos ooreengekom) elektronies voltooi en aan die navorser stuur.
- **Etiese aspekte by data-analise en interpretasie:** Kodes is aan die respondente voorsien om naamloosheid te verseker. Die data wat ingesamel is, sal soos voorgeskryf word deur die Etiekkomitee van die universiteit, vir 'n tydperk van sewe jaar gebêre word. Slegs die navorser, studieleier, mede-kodeerder en die statistiese konsultant het toegang tot die data gehad.
- **Etiese aspekte by die rapportering en verspreiding van die navorsing:** Die navorser het daarteen gewaak om nie data te verander, te buig of aan te pas om aan die behoefte van die navorser te voldoen nie. Erkenning is aan alle respondente in die navorsing gegee.

#### 4.4 HOOFSTUKSAMEVATTING

'n Pragmatiese wêreldbeskouing het die navorser in staat gestel om ondersoek in te stel na hoe belangrik kritiese denkingesteldhede en houdings vir tweedejaar-Wiskundeonderwysstudente is sowel as watter faktore kritiese denkingesteldhede en houdings van tweedejaar-Wiskundeonderwysstudente beïnvloed (cf. 4.2). 'n Twee-fase opeenvolgende, verduidelikende gemengde-metode studie is gebruik om data in te samel (cf. 4.3). Kwantitatiewe data is in fase een ingesamel met behulp van 'n selfontwikkelde vraelys wat studente se siening met betrekking tot die belangrikheid van kritiese denkingesteldhede en houdings, soos gedefinieer deur Facione (2011:30, 35), bepaal het (cf. 4.3.4). Die kwantitatiewe studie was nie-eksperimenteel en beskrywend van aard en data is met behulp

van beskrywende en inferensiële statistiek ontleed. Gemiddeldes, persentasies, frekwensies, mediane, die Wilcoxon *signed-ranks*-toets en die Kruskal-Wallis-toets is gebruik om die kwantitatiewe data te analiseer (cf. 4.3.7).

Die doel van die kwalitatiewe data het gefokus op die verstaan van faktore wat kritiese denkingesteldhede en houdings beïnvloed, wat gedoen kan word om kritiese denkingesteldhede en houdings te verbeter en of die kritiese denkingesteldhede en houdings belangrik is en is met behulp van geskrewe narratiewe ingesamel (cf. 4.3.4). 'n Fenomenologiese ontwerp is vir die kwalitatiewe studie gekies (cf. 4.3.4) en 'n inhoudsanalise is gebruik om die kwalitatiewe data te analiseer (cf. 4.3.4).

'n Doelgerigte gerieflikheidsteekproef is vir die studie gebruik aangesien die fokus op tweedejaar-Wiskundeonderwysstudente ( $n = 29$ ) wat gereadig beskikbaar was, geval het (cf. 4.3.6). Aangesien mense by die navorsing betrokke was, is ook deeglik aan etiese kwessies oorweging geskenk (cf. 4.3.8).

Betroubaarheid en geldigheid van die vraelys is verseker deur kriteria vir sigtheid, inhoudsgeldigheid, konstruktiewe geldigheid en kriteriumgeldigheid in ag te neem (cf. 4.3.4). Die geldigheid van die kwantitatiewe ontwerp is verseker deur aan interne, eksterne, konstruktiewe en statistiese gevolgtrekkingsgeldigheid aandag te gee (cf. 4.3.4). Kriteria om die geloofwaardigheid, oordraagbaarheid, bevestigbaarheid en betroubaarheid van die kwalitatiewe studie te waarborg, is in ag geneem.

In Hoofstuk Vyf word die data wat ingesamel is, geanaliseer en geïnterpreteer.