

**DIE ONTWIKKELING VAN WISKUNDIGE KONSEPTE BY DIE KLEUTER IN
SPEELGROEPE**

deur

MARIA ELIZABETH FOURIE

voorgelê ter vervulling van die vereistes vir

die graad

MAGISTER EDUCATIONIS

in die vak

DIDAKTIEK

aan die

UNIVERSITEIT VAN SUID-AFRIKA

STUDIELEIER: PROFESSOR M.W. DE WITT

NOVEMBER 2010

Ek verklaar hiermee dat **DIE ONTWIKKELING VAN WISKUNDIGE KONSEPTE BY DIE KLEUTER IN SPEELGROEPE (THE DEVELOPMENT OF MATHEMATICAL CONCEPTS AMONG PRE-SCHOOLERS IN PLAY GROUPS)** my eie werk is en dat ek alle bronne wat ek gebruik of aangehaal het deur middel van volledige verwysings aangedui en erken het.

HANDTEKENING

(Mej M.E. Fourie)

DATUM

Bedankings

Ek wil graag my opregte dank teenoor die volgende persone uitspreek vir hul hulp en ondersteuning tydens hierdie studie:

- My ouers wat my steunpilare was gedurende hierdie studie. Baie dankie vir al jul liefde, aanmoeding en ondersteuning.
- George vir al die liefde en verstaan.
- My studieleier, Professor M.W. de Witt vir waardevolle raad, professionele leiding en positiewe insette.
- Die kleuters van Houtkapper Speelgroep vir insette asook alles wat ek by jul kon leer gedurende hierdie studie.
- My Hemelse Vader.

Opsomming

DIE ONTWIKKELING VAN WISKUNDIGE KONSEPTE BY DIE KLEUTER IN SPEELGROEPE

deur

MARIA ELIZABETH FOURIE

Studieleier: PROFESSOR M.W. DE WITT

Graad: MAGISTER EDUCATIONIS

Die doel van hierdie navorsing is, om te bepaal of gesyferdheid by kleuters binne `n speelgroepsituasie ontwikkel kan word deur middel van `n program wat wiskundige konsepte aan kleuters oordra. Ten einde hierdie doel te bereik is `n wiskunde program waarin verskillende hulpmiddels gebruik word, vir die kleuters aangebied. Die wiskunde program wat gebruik is, is saamgestel aan die hand van Charner, Murphy en Clark (2007) se "The Giant Encyclopedia of Math Activities for Children 3 to 6". Die aktiwiteite wat tydens die voortoets en natoets gebruik is, is uit verskillende bronne op die internet verkry. Die aktiwiteite is uit gemelde bronne geneem en aangepas om by kleuters se ontwikkelingsvermoë te pas. Aan die einde van die wiskunde program kon daar `n verbetering in al die leerders se wiskunde vaardighede waargeneem word. Die resultate van die studie dui dus daarop dat kleuters se begrip en vaardigheid met wiskundige konsepte op `n vroeë ouderdom in `n speelgroep ontwikkel kan word.

Summary

THE DEVELOPMENT OF MATHEMATICAL CONCEPTS AMONG PRE-SCHOOLERS IN PLAY GROUPS

by

MARIA ELIZABETH FOURIE

Promoter: PROFESSOR M.W. DE WITT

Degree: MAGISTER EDUCATIONIS

The aim of this study was to determine whether numeracy can be developed among preschoolers in a playgroup situation by means of a numeracy programme which introduces them to mathematical concepts. To achieve this aim a numeracy programme was used to introduce the mathematical concepts. The numeracy programme that was used is a programme compiled from "The Giant Encyclopedia of Math Activities for Children 3 to 6" by Charner, Murphy and Clark (2007). The activities which were used during the pre-test and post-test were taken from different sources on the internet. The activities taken from these different sources were adapted to the appropriate developmental phase of the preschoolers. At the end of the programme the post-test indicated an improvement in the mathematical competence of all the learners. The results of the study prove that preschoolers in a playgroup can improve their numeracy skills in the early years.

Sleutelsterme

Een-tot-een vergelyking

Grafieke en geld

Kleuter

Leerder

Meting: gewig, lengte en volume

Patrone, volgorde en tyd

Speelgroep

Syfers en getalle

Vroeë gesyferdheid

Wiskundige konsepte

Keywords

One-to-one correspondence

Graphs and money

Toddler

Learner

Measurement: weight, length and volume

Patterning, ordering and time

Playgroup

Numbers

Early numeracy

Mathematic concepts

INHOUDSOPGAWE

HOOFSTUK 1: Inleidende oriëntering

1.1	Inleiding	1
1.2	Inleidende bespreking tot die navorsing	1
1.3	Bewuswording van die probleem	2
1.4	Probleemstelling	7
1.4.1	Inleiding	7
1.4.2	Probleemstelling	7
1.5	Doel van die navorsing	8
1.5.1	Doelstelling	8
1.5.2	Doelwitte	8
1.6	Afbakening van die navorsing	9
1.6.1	Wiskundige konsep	9
1.6.2	Watter wiskundige konsepte moet kleuters aanleer?	10
1.7	Metode van ondersoek en navorsingsontwerp	11
1.7.1	Navorsingsontwerp	11
1.7.2	Navorsingsprosedure	12
1.7.2.1	Data-insameling	12
1.7.2.2	Data-analise	14
1.7.3	Etiese aspekte	15
1.7.3.1	Benadeling van eksperimentele onderwerpe en / of respondente	15
1.7.3.2	Ingeligte toestemming	15
1.7.3.3	Misleiding van die onderwerp	16

1.7.3.4	Skending van privaatheid	16
1.7.4	Omskrywing van universum, populasie en steekproef	17
1.7.4.1	Universum	17
1.7.4.2	Populasie	17
1.7.4.3	Steekproef	17
1.8	Begripsomskrywing	17
1.8.1	Wiskundige konsepte	18
1.8.2	Vroeë gesyferdheid	18
1.8.3	Leerder	19
1.8.4	Kleuter	19
1.8.5	Speelgroep	19
1.9	Gevolgtrekking	20
1.10	Verloop van die navorsing	20

HOOFSTUK 2: Literatuurstudie: Wiskunde konsepte

2.1	Inleiding	22
2.2	Wat is vroeë gesyferdheid?	23
2.3	Ontwikkeling van vroeë gesyferdheid by die kind	24
2.4	Wiskundige konsepte	28
2.4.1	Inleiding tot wiskundige konsepte	28
2.4.2	Een-tot-een verhouding	29
2.4.3	Syfers en getalle	30
2.4.4	Patrone, volgorde en tyd	32
2.4.5	Meting: gewig, lengte en volume	34

2.4.6	Grafieke en geld	36
2.4.7	Die oordrag van wiskundige konsepte aan leerders	37
2.5	Wiskunde as taal	41
2.6	Bevordering van wiskundige vaardighede en kennis	42
2.6.1	Wiskundige vaardighede	43
2.6.2	Wiskundige kennis	45
2.7	Verkenning as basis van wiskundige konsepte	46
2.8	Geïntegreerde wiskundige benaderings	47
2.9	Samevatting	49

HOOFSTUK 3: Die ontwerp van `n voorskoolse wiskundeprogram

3.1	Inleiding	50
3.2	Benadering tot die navorsingsprobleem	50
3.3	Klaskameromgewing	51
3.4	Rol van onderwyser tydens wiskunde-onderrig	55
3.5	Hulpmiddels wat in wiskunde gebruik word	57
3.5.1	Stories	60
3.5.2	Gediggyes, raaisels en vingerspel	61
3.5.3	Handpoppe	62
3.5.4	Musiek en liedjies	63
3.5.5	Bordspeletjies	64
3.5.6	Fisiese voorwerpe	65
3.5.7	Bak en brou	65
3.6	Implementering van die program	66

3.6.1	Wat is “The Giant Encyclopedia of Math Activities for Children 3 to 6”?	67
3.6.2	Skematiese voorstelling	67
3.6.3	Beskrywing van aktiwiteite	69
3.7	Samevatting	75

HOOFSTUK 4: Navorsingontwerp analisering en bespreking van resultate

4.1	Inleiding	77
4.2	Navorsingsprobleem, doelstellings en doelwitte van die studie	77
4.2.1	Navorsingsprobleem en doel met navorsing	77
4.2.2	Doelwitte	78
4.3	Probleemstelling	78
4.4	Navorsingsmetodologie	79
4.5	Navorsingsprosedure	80
4.5.1	Data-insameling	80
4.5.2	Data-analise	81
4.6	Etiese aspekte	81
4.6.1	Benadeling van eksperimentele onderwerpe en / of respondente	81
4.6.2	Ingeligte toestemming	81
4.6.3	Misleiding van die onderwerp	82
4.6.4	Skending van privaatheid	82
4.7	Omskrywing van universum, populasie en steekproef	82
4.7.1	Universum	82
4.7.2	Populasie	82
4.7.3	Steekproef	83

4.8	Bespreking en interpretering van bevindige	83
4.8.1	Bespreking van voortoets	83
4.8.2	Een-tot-een verhouding	87
4.8.3	Patrone, volgorde en tyd	89
4.8.4	Meting	93
4.8.5	Grafieke en geld	97
4.8.6	Syfers en getalle	100
4.8.7	Bespreking van natoets	104
4.9	Vergelyking van voor- en natoets	108
4.10	Samevatting	110

HOOFSTUK 5: Samevatting, gevolgtrekkings en aanbevelings

5.1	Inleiding	111
5.2	Samevatting van navorsing	111
5.2.1	Doel van die studie	111
5.2.2	Doelstelling van die studie	112
5.2.3	Doelwitte van die studie	112
5.2.4	Probleemstelling vir die studie	113
5.2.5	Navorsingsontwerp en wyse van navorsing	114
5.2.6	Navorsingsbenadering	114
5.3	Gevolgtrekkings van navorsingsbevindinge	114
5.4	Aanbevelings	116
5.5	Voorstelle vir verdere navorsing	117
5.6	Ten slotte	118

Bronnelys	119
BYLAAG 1: Toestemmingsbrief	134
Lys van tabelle	
Tabel 2.1 Uitbeelding van die leerhiërgie	26
Lys van figure	
Figuur 2.1 Verskillende meet ondervindings	35
Figuur 2.2 <i>What should be taught and how? – FOLLOW THE STEPS</i>	39
Figuur 2.3 Model om die belangrike elemente van wiskundige instruksies saam te vat	43
Figuur 4.1: Voortoets	84
Figuur 4.2: Een-tot-een verhouding	89
Figuur 4.3: Patrone, volgorde en tyd	92
Figuur 4.4: Leerder se aantekeninge	95
Figuur 4.5: Meting	97
Figuur 4.6: Grafieke en geld	100
Figuur 4.7: Syfers en getalle	103
Figuur 4.8: Natoets	107
Figuur 4.9: Vergelyking van voortoets en natoets	109

Hoofstuk 1

Inleidende oriëntering

1.1 Inleiding

In `n vraag aan `n dogtertjie om wiskunde te omskryf was haar antwoord, “dit is maklik: wiskunde is daar om koeke te bak!” (Charner, Murphy & Clark 2007:13).

Met hierdie klaarblyklik eenvoudige antwoord word navorsing wat deur navorsers soos De Witt (2007:4), Charner *et al.* (2007:13), Van Staden (2005:133) en Calitz (2003:88) gedoen is bevestig dat alledaagse gebeure, logiese denke, meting en tel, wiskundige konsepte insluit en dat wiskunde help om alledaagse take te kan doen.

1.2 Inleidende bespreking tot die navorsing

“Wiskunde is `n menslike aktiwiteit wat die volgende behels: waarneming, voorstelling en ondersoek van patrone en kwantitatiewe verwantskappe in fisiese en sosiale verskynsels, asook tussen wiskundige voorwerpe self. Deur hierdie proses word nuwe wiskundige idees en insigte ontwikkel” (Departement van Onderwys 2002a:4). Van Staden (2005:134) huldig die idee dat wiskunde vir leerders nie handel oor die versameling van feite nie, maar om sin te maak van die wêreld om hulle. Wiskunde is dus deel van die fisiese wêreld waarin mense leef.

Die Departement van Onderwys (2002a:4) verklaar dat dit elke mens se reg is om toegang tot wiskunde te hê. Volgens Calitz (2003:88) is daar geen menslike aktiwiteit wat nie een of ander element van wiskunde bevat nie. Die Departement van Onderwys (2002a:4) meen ook dat wiskunde-onderrig en leer die volgende in leerders ontwikkel:

- `n liefde vir wiskunde;
- `n waardering vir die elegansie en skoonheid van wiskunde;

- 'n bewustheid van hoe wiskundige verwantskappe in sosiale-, omgewings-, kulturele en ekonomiese verband gebruik word;
- die nodige bevoegdheid en selfvertroue om wiskundige situasies te hanteer sonder om 'n vrees vir wiskunde op te bou; en
- 'n weetgierigheid vir wiskunde.

1.3 Bewuswording van die probleem

Navorsers vermoed reeds 'n geruime tyd dat die vereiste gesyferdheid en taalvaardigheidsvlakke nie deur leerders behaal word nie. Die vermoede is bevestig deur die uitslae van 'n verslag gegrond op prestasies van 1 000 Graad drie en Graad ses leerders vanuit 7 000 skole wat in 2008 uitgereik is. Volgens die uitslae het 35% van die Graad drie leerders landwyd tussen 0% en 34% vir wiskunde behaal. Agt uit elke tien leerders het minder as 50% vir taalvaardigheid en wiskunde behaal (Rademeyer 2009:1). In 'n ander studie het Kassiem (2004 in Botha, Maree en De Witt 2005:697) gevind dat daar 'n groot aantal Graad ses leerders in die Wes-Kaap is ('n provinsie wat gewoonlik goed presteer) wat nog nie die nodige gesyferdheids- en taalvaardigheidsvlakke bemeester het wat van Graad vier leerders verwag word nie. Van die bykans 35 000 Graad ses leerders wat in 2003 in die Wes-Kaap 'n gesyferdheidstoets geskryf het, het slegs 15.6% geslaag.

Daar is verskeie redes waarom leerders nie die vereiste taalvaardighede verwerf en gesyferdheidsvlakke bereik nie. Calitz (2007b:34) is van mening dat daar te min aandag aan logiese denke en logiese redenasie gegee word. Grové en Hauptfleisch (1992:229) het reeds baie jare gelede gesê dat logika in die denke van 'n kind 'n baie belangrike rol speel. Hierdeur leer kinders om te redeneer, inligting op te weeg, gevolgtrekkings te maak, nuwe inligting by te voeg en te bespreek. Rademeyer (2009:1) voeg by dat die leerders gesukkel het met die omskakeling van algemene breuke na desimale of na persentasies asook die afronding van getalle.

Maree (1997:80 in Erasmus 2002:65) huldig die mening dat die oorsake vir swak taalvaardigheid en lae gesyferde vlakke wat by leerders geïdentifiseer word, van leerder tot leerder verskil. Denvir, Stolz en Brown (1984:18-29 in Erasmus 2002:65) asook Spangenberg (2008:141-156) het die volgende probleemareas in gesyferde geïdentifiseer: leerders het 'n obsessie met wiskunde omdat hulle werk gereeld verkeerd gemerk word en dus skakel hulle af of doen ander dinge; lae intelligensie; leerders kan nie verhoudinge bou nie; baie leerders het tydens hulle kleutertydperk onvoldoende praktiese ondervinding opgedoen; leerders is kultureel ontnem, hulle taal is beperk en tuis kry hulle baie min ondersteuning en aanmoediging; asook 'n te vinnige leerpas tydens die vroeë ontwikkeling. Volgens Erasmus (2002:67-76) is daar nog redes hoekom kinders swak in wiskunde presteer:

- wiskunde angs: handel oor die leerders se vrees vir wiskunde asook die leerders se negatiewe houding teenoor die vak;
- selfbeeld: intelligensie en selfbeeld vervul 'n ewe groot rol in wiskunde prestasies en dus kan daar afgelei word dat wanneer 'n leerder 'n swak selfbeeld het wiskunde prestasies ook swak sal wees. "*The Foundation Stage Guidance emphasises the benefits of high self-esteem which gives children the confidence and security to make the most of opportunities to communicate effectively and to explore the world around them*" (Dowling 2005:4);
- motivering: vir De Witt (2009:180) is motivering soms die herkenning van 'n probeerslag wat die kind weer sal laat probeer;
- verwagting: verwagtinge van onderwysers, ouers en die gemeenskap het 'n invloed op leerders se wiskunde prestasies;
- belangstelling: Owen en Taljaard (1988:403-409 in Erasmus 2002:69) beklemtoon saam met Spangenberg (2008:233) die feit dat kennis van die vak en leerders se kennis met betrekking tot hul eie vermoëns om te presteer sal lei tot belangstelling in die vak;
- breindominansie: leerders moet sover moontlik geleentheid gegee word om abstrakte konsepte op konkrete vlak te ervaar;
- karakter: dit is die leerder se eie verantwoordelikheid en keuse om hard te studeer;

- aandag en konsentrasie: om te konsentreer beteken dat die leerders aktief betrokke moet wees en om aandag te gee moet die leerders passief tog ontvanklik wees;
- ruimtelikheid of lateraliteit: indien leerders nie `n ruimtelike verhouding het nie sal dit `n groot invloed op hul wiskunde prestasies hê;
- wiskunde en taal van wiskunde: volgens Hugo (1991:40 in Erasmus 2002:73) en Spangenberg (2008:235) sal `n verbeterde leesvermoë lei tot meer toereikende wiskunde prestasies; en
- onveiligheid: “Maree (1992:98) toon aan dat wanneer leerders se veiligheid hulle ontnem word, dan is die eerste vak waarin hulle prestasie daal, gewoonlik wiskunde. Faktore wat daartoe lei dat leerders se gevoel van veiligheid bedreig word, is egskending, huweliksonmin, sterfte, afwesige ouers, oorbeskerming, om maar net `n paar te noem” (Erasmus 2002:70).

Planne word voortdurend beraam om die probleem van ontoereikende gesiyferdheid en taalvaardigheidsvlakke te verbeter en kenners gee dikwels `n aanduiding van wat gedoen moet word. So is Botha *et al.* (2005:698) van mening dat daar met sekerheid gesê kan word dat dit belangrik is vir leerders om op `n vroeë ouderdom `n goeie agtergrond van wiskunde te bekom om sodoende in later jare goeie wiskunde resultate te behaal. Nogtans word aan hierdie kwessie min aandag gegee wanneer metodes bespreek word om leerders se wiskunde prestasies te verbeter. Calitz (2007b:33) meen dat die wiskunde wat tydens grondslagfase aangebied word slegs handel oor syferherkenning, optel, aftrek, berekenings en die regte antwoord en min te doen het met probleemstelling en oplossing van probleme. “Die onderliggende idee aan probleemgerigte onderrig is dat die leerder nie moet fokus op die antwoord nie, maar bewus moet wees hoe hy of sy by die antwoord uitgekom het” (Calitz 2007b:35-36). Volgens Calitz (2007b:33) moet leerders eerder geleer word om op die proses te fokus in plaas van op die antwoord. “*Problem solving emphasizes the process rather than the final product (correct answer)*” (Charlesworth 2005:40). Adams (1998:154 in Jacobs 2003: 37) in ooreenstemming met Bennett, Burton en Nelson (2010:3) meen dat probleemoplossing `n proses is waardeur struikelblokke oorkom word sodat die doel bereik kan word.

Die rol wat die onderwyser in die leerder se ontwikkeling vervul moet nie onderskat word nie. Volgens Van Staden (2005:133) word leerders se houding teenoor wiskunde reeds in die vroeë kinderjare ontwikkel en dus is dit belangrik dat onderwysers positief en entoesiasies teenoor wiskunde moet wees. Perry en Dockett (2002 in Haynes, Cardno & Craw 2007:2) sowel as Spangenberg (2008:18) verklaar dat dit 'n groot voordeel is wanneer 'n grondslagfase onderwyseres self wiskunde verstaan omdat leerders makliker gehelp kan word met die ontwikkeling van hul eie wiskunde idees. Aangesien die onderwyser 'n belangrike skakel tussen wiskunde en die leerder is stel Ginsburg en Golbeck (2004:190 in Perry & Dockett 2007:870) asook Spangenberg (2008:83) voor dat hulle aan die volgende aandag moet gee om wiskunde resultate te verbeter:

- neem ingewikkeldheid en grense van onverwagse bekwaamheid in ag en nie net die moontlikhede van onverwagse bekwaamheid nie;
- gebruik sensitiewe evalueringsmetodes wat die leerders se prestasie asook die onderrigmetode evalueer;
- ondersoek die sosio-ekonomiese konteks van onderrig en leer; skenk aandag aan alle leerders insluitende die van 'n lae sosio ekonomiese status, kinders met afwykings asook kinders wat nie in hulle moedertaal onderrig word nie en wat hulp nodig het. Clarke, Clarke en Cheeseman (2006: 79) is van mening dat daar baie voorbeelde (bv. Siegler, 2003; Tymms, Merrel & Jones 2004) is dat kinders vanuit minder bevoorregte agtergronde asook 'n lae inkomste op skool swakker presteer as ander kinders;
- skep 'n genotvolle en kreatiewe omgewing waar integrasie van vakke kan plaasvind;
- ondersoek die onderrigmetode in verskillende kontekste; en
- ondersoek die voordele en nadele van ouerbetrokkenheid in vroeë wiskunde.

“Een van die belangrikste oorsake van probleme in wiskunde kan toegeskryf word aan die feit dat leerlinge nie gereed vir formele onderrig is nie. Gereedheid vir wiskunde staan in verband met neurologiese ryping, dit wil sê 'n fisiese en 'n biologiese groeiproses wat ingewag moet word” (De Witt 2009:184; Grové & Hauptfleisch 1992:234). Alhoewel leerders gereed moet wees vir wiskunde-onderrig meen Clements en Sarama (2004);

Ginsburg (2002); Ginsburg, Inoue, en Seo (1999); Kilpatrick, Swafford, en Findell (2001); Pepper en Hunting (1998) Urbanska (1993) en Young-Loveridge (1989) in Clarke *et al.* (2006:78) sowel as Charlesworth & Lind (2003:2) dat baie kinders reeds goed ontwikkelde informele of intuïtiewe wiskunde vaardighede het voordat hulle met formele onderrig begin. Volgens Tudge en Doucet (2004:22) was Piaget (1941/1952) van mening dat kinders wiskunde beter verstaan deur aktiwiteite wat met gewone voorwerpe te doen het eerder as deur middel van die formele onderrig van wiskunde. Vygotsky (1935/1978 in Tudge & Doucet 2004:22) neem waar dat “*children have their own preschool arithmetic*” lank voordat hulle skool begin wat geleer word deur interaksie met ander. Vygotsky se teorie (1962, 1978) volgens Benigno en Ellis (2004:6) sluit hierby aan deur van mening te wees dat vroeë getalbegrip deur sosiale interaksies ontstaan met meer bekwame leerders wat slegs geleidelik begin deel word van eie wiskundige ervaring.

“There are thus good theoretical grounds for believing that it is important to examine the types of mathematical experiences that children have before going to school, whether those experiences occur naturally in the course of play and exploration (a position associated with Piaget) or in conjunction with more experienced partners or with artifacts designed to help children become more competent in a culturally valued domain (a view attributable to Vygotsky)” (Tudge & Doucet 2004:22).

Flanagan (1998:123) meen dat kinders eers in Graad een met formele onderrig moet begin omdat daar sekere ander aspekte in die kurrikulum is wat leerders eers moet leer. Dinge soos om te leer lees en skryf, tel en bereken asook oor die gemeenskap en wetenskap. Flanagan (1998:123) deel verder mee dat formele leer, ook gehoorsaamheid aan reëls insluit. Dowling (2005:26) beweer dat Piaget jong kinders in formele situasies getoets het en dat daar gevind is dat meeste kinders onder vierjarige ouderdom geen ander perspektief insien as net hulle eie nie. Hierdeur kan verstaan word dat kinders onder vier nog nie gereed is vir formele onderrig nie omdat hulle hul eie egoïstiese siening volg. Informele speelse onderrig gee jong kinders die geleentheid om hulle eie perspektief te kan ontwikkel. Volgens Faber (2005:8) beteken die uitkomsgebaseerde benadering en informele onderrig dat die dag uit verskillende geïntegreerde aktiwiteite bestaan en dat die klaskamer ontwerp is sodat die leerders 'n groot verskeidenheid van aktiwiteite kan doen. Temas moet gebasseer word op die leerders se leefwêreld en 'n belangrike manier van leer is dat die leerders self ontdek en herken. In Dowling (2005:26) het Margaret

Donaldson bewys dat kinders `n hoër vlak van begrip het indien hulle hulself elke dag in situasies bevind wat vir hulle sin maak.

1.4 Probleemstelling

1.4.1 Inleiding

Vanuit bogenoemde kan gesien word dat leerders probleme met wiskunde ervaar. Empiriese navorsing bewys dat die probleem moontlik reeds voor Graad drie ontstaan het en dit dus alreeds dan te laat is om die probleem reg te stel. Volgens Botha *et al.* (2005:698) spandeer opvoeders nie genoeg tyd aan die beplanning vir die ontwikkeling van wiskundige kennis, strategie en prosesse vir leerders nie. Die probleem kan daartoe lei dat leerders nie goeie wiskundige begrippe en konsepte ontwikkel nie. Maree (1992:18) meen dat wiskunde probleme dadelik aandag moet geniet, omdat elke dag se werk op die fondament van die vorige dag se werk gebou word en die week se werk op die fondament van die vorige week sin.

Volgens Sophian (2004:60) kan daar soms aangeneem word dat die beste manier om jong kinders voor te berei vir later wiskunde is om seker te maak dat hulle die tipiese wiskunde vaardighede bereik deur wat hulle die beste doen soos byvoorbeeld om te tel. Verder is Sophian (2004:60) van mening dat hierdie benadering te eenvoudig is, want dit neem nie in ag of opleiding in `n vaardigheid soos tel `n goed genoeg basis skep vir leerders om die wiskundige materiaal wat op `n latere stadium nodig is goed vas te lê nie.

1.4.2 Probleemstelling

Die vraag waarvoor daar in hierdie navorsing dus te staan kom is: *Sal die beginsel van gesyferdheid op `n vroeër ouderdom goed vasgelê kan word indien wiskunde konsepte by kleuters in `n speelgroepsituasie vroeg genoeg ontwikkel word?*

1.5 Doel van die navorsing

Die doel van die navorsing is verkennend van aard om duidelikheid en insig oor `n verskynsel, `n situasie, `n individu of `n gemeenskap te verkry aldus Bless en Higson-Smith (2000:41). Hieruit kan afgelei word dat die navorser die effek van die vroeë ontwikkeling van wiskunde konsepte by die kleuter binne `n speelgroep deur die navorsingprobleem sal probeer vasstel. Webster (1962:972, 1556 in Fouché 2002:107) definieer doelstelling as: “...*the end towards which effort or ambition is directed: aim, purpose.*” Dus is die doel met hierdie navorsing om die ontwikkeling van wiskunde konsepte by die kleuters in `n speelgroep vas te stel.

1.5.1 Doelstelling

Die doelstelling van hierdie studie is dus om te bepaal of gesyferdheid by kleuters binne `n speelgroepsituasie ontwikkel kan word deur middel van `n program wat wiskundige konsepte aan kleuters oordra.

1.5.2 Doelwitte

Die volgende doelwitte is vir hierdie studie gestel:

- Om `n kennisbasis op te bou oor:
 - wiskundige konsepte;
 - vroeë gesyferdheid;
 - die bevordering van wiskundige vaardigheid en kennis;
 - verkenning as basis van vroeë gesyferdheid; en
 - geïntegreerde wiskundige benaderings.
- Om `n empiriese ondersoek te doen of spesifieke wiskundige konsepte binne `n speelgroep aan kleuters suksesvol oorgedra kan word; en
- Om gevolgtrekkings en aanbevelings oor die ontwikkeling van wiskundige konsepte by kleuters in `n speelgroep te maak.

1.6 Afbakening van die navorsing

1.6.1 Wiskundige konsep

“n Konsep verwys na `n sekere klas dinge wat sekere eienskappe gemeen het en wat saam gegroep kan word op grond van hierdie eienskappe, al verskil hulle in ander opsigte. Die konsep *hond* verwys byvoorbeeld na verskillende soorte honde (bv. poedels, wolfhonde) wat in sekere opsigte van mekaar verskil (bv. grootte en haartipes), maar wat nietemin sekere eienskappe deel (bv. hulle kan blaf, het vier pote en `n stert). Hulle kan daarom saam gegroep word op grond van die gemeenskaplike eienskappe” (Meyer & Van Ede 2001:79).

“Concepts are the building blocks of knowledge; they allow people to organize and categorize information” (Charlesworth 2005:2). Volgens Van Staden (2005:133) ontwikkel wiskundige konsepte natuurlik soos leerders beweeg, voel, voorwerpe manipuleer, probleme oplos en nuwe woorde hoor en gebruik oor ondervindings.

Die Departement van Onderwys (2002a:6) verklaar dat die omvang van die wiskunde leerarea in die volgende vyf leeruitkomstes saamgevat kan word:

- Leeruitkomste 1: Getalle, bewerkings en verwantskappe
- Leeruitkomste 2: Patrone, funksies en algebra
- Leeruitkomste 3: Ruimte en vorm
- Leeruitkomste 4: Meting
- Leeruitkomste 5: Datahantering

Van Staden (2005:140) meen dat die leeruitkomste vir wiskunde vir die ontvangsjaar gebruik moet word wanneer wiskunde inhoud gekies word, maar ook wanneer die kind se wiskundige vermoë geassesseer word. Clarke, *et al.* (2006:81-82) beweer dat die First Year School Mathematics Interview konsepte soos een-tot-een verhoudings, eenvoudige

tel, meer en minder as, ranggetalle, partone, hele en dele, redenering, sortering van voorwerpe volgens lengte, taal van plekaanwysings, asook syferherkenning insluit wat belangrik is in vroeë onderrig.

Charlesworth (2005:v) se siening is dat een-tot-een verhoudings, tel en syfers, logika en klassifisering, vergelyking, ruimte, dele en heles, taal en konsepformasie die fundamentele konsepte en vaardighede van wiskunde is.

Volgens De Witt (2007:4) is basiese verhouding, volgorde, probleemoplossing, klassifisering, logiese denke, vergelyking, versameling, voorspelling, bymekaar pas, oorsaak en gevolg, meting, een-tot-een vergelyking, veranderde denke, vermoë om willekeurige verbindings te maak, opeenvolging, konsep van geld en patroonvorming alles wiskundige konsepte.

1.6.2 Watter wiskundige konsepte moet kleuters aanleer?

Charner *et al.* (2007:14) verklaar dat kinders alles wil weet wat hulle sien byvoorbeeld hoe werk `n horlosie en hoeveel kante het `n driehoek? Verder meen Charner *et al.* (2007:14) dat nuuskierige kleuters die volgende wil ontdek:

- vorms van balle, blokke en gereedskap;
- nommers om te meet en te tel asook die telwoord wat daarmee saamgaan;
- sortering en ordering van groepe voorwerpe deur tel;
- patrone van goggas, strepe en skitterende sterre;
- grafieke van verjaarsdae, troeteldiere en gunsteling kleure;
- horlosies om te kan sê hoe laat dit is;
- geld om te weet hoeveel `n voorwerp kos; en
- stories van tel, nommers en alles wat wiskundig is.

Vanuit bogenoemde inligting blyk dit vir die navorser of die volgende wiskunde konsepte belangrik is in informele onderrig en sal daar in hierdie navorsing op die volgende wiskundige konsepte gefokus word:

- een-tot-een vergelyking;
- syfers en getalle;
- patrone, volgorde en tyd;
- meting: gewig, lengte en volume; en
- grafieke en geld.

1.7 Metode van ondersoek en navorsingontwerp

“Research methods (sometimes called methodology) are the ways in which one collects and analyzes data” (McMillan & Schumacher 2006:9). Verder meen McMillan en Schumacher (2006:9) dat data versameling deur meettegnieke, onderhoude, observasie en dokumente gedoen word. *“In a broader context, the term methodology refers to a design whereby the researcher selects data collection and analysis procedures to investigate a specific research problem”* (McMillan & Schumacher 2006:9).

1.7.1 Navorsingsontwerp

In hierdie studie word van `n kwantitatiewe navorsingsontwerp gebruik gemaak as `n gevallestudie. McMillan en Schumacher (2006:117) wys daarop dat die kwantitatiewe navorsingsontwerp die kies van `n onderwerp, dataversamelingstegnieke (byvoorbeeld waarneming, onderhoude of vraelyste), prosedures om die inligting te versamel asook te interpreteer insluit. Volgens UNISA Department Opvoedkundestudies (2003:11) handel kwantitatief oor die kwantiteit of die hoeveelheid of numeriese response van die objekte.

“Quantitative measurement uses some types of instrument or device to obtain numerical indices that correspond to characteristics of the subject” (McMillan & Schumacher 2006:178). Verder is UNISA Department Opvoedkundestudies (2003:11) van mening dat die navorser met kwantitatiewe navorsing probeer om die verloop van die studie

ondubbelsinnig en presies te beplan nog voordat die ondersoek uitgevoer word. In die studie word daar gebruik gemaak van kwantitatiewe navorsing met spesifieke verwysing na “*One-group pretest-posttest design*” (Vergelyk Fouché & De Vos 2002:144).

As voortoets word `n assesserings strategie tydens die gestruktureerde gesyferdheidsessies gebruik om te bepaal wat die vlak van kennis van wiskundige konsepte by die kleuters voor die intervensie is. Na intervensie, sal daar weer as natoets met dieselfde waarnemingsinstrument gemeet word om vas te stel of daar `n verandering by die kleuters se kennis van en vaardighede in wiskundige konsepte ingetree het. Die voor- en natoetsresultate sal met mekaar vergelyk word om sodoende die navorsingsvraag en gestelde nul-hipoteses waar of vals te bewys (Fouché & De Vos 2002:144).

1.7.2 Navorsingsprosedure

1.7.2.1 Data-insameling

Volgens McMillan en Schumacher (2006:207) is waarneming `n tegniek om inligting te versamel. Verder meen McMillan en Schumacher (2006:207) dat die waarnemingsmetode op die navorser staatmaak om dit wat die navorser sien en hoor neer te skryf.

Mwamwenda (2004:13) huldig die siening dat waarneming die bymekaarmaak van inligting oor menslike gedrag is. Daar moet dus deeglike waarneming gedoen word om die menslike gedrag te bepaal. “*Observation is to take notice, to watch attentively, to focus on one particular aspect of the learner with a specific reason in mind. Observation is therefore more than mere looking and seeing, it is looking with a specific reason*” (Davin 2005:243).

Volgens Benzen (1985:4 in Faber 1997:184; Wiid & Diggins 2009:134) is waarneming die proses wat geïnterpreteer word van dit wat gesien word teen die individue se eie agtergrond van spesifieke ondervindings en opleiding.

Davin (2005:243) meen dat daar drie waarnemingsmetodes is. Vervolgens word die drie waarnemingsmetodes beskryf.

- **Beskrywende rekords**

Davin (2005:243) definieer beskrywende rekords as deurlopende geskrewe rekords van alles wat gesê en gedoen word gedurende die waarnemingstydperk. In aansluit hierby meen Sharman, Cross & Vennis (2000:3) dat observasie die waarneem van `n kind of `n groep insluit waar alles wat gesien word neergeskryf word. Verder is Davin (2005:244) van mening dat die waarnemer gedurende die waarneming moet luister na die verbale reaksie. Die verbale reaksie dui op die manier waarop leerders woorde sê en uitspreek, maar ook die stemtoon waarop gepraat word. Die waarnemer moet veral oplet na nie-verbale reaksies van die leerders. Dit is belangrik dat die waarnemer die omstandighede waaronder `n sekere gedrag plaasgevind het, moet aanteken (Davin 2005:244). Wanneer inligting met ouers bespreek moet word is beskrywende rekords volgens McAfee en Leong (2002:90) die beste manier van assessering om te gebruik.

- **Ontwikkende oorsiglyste**

“A developmental checklist is a prepared list of important developmental milestones. At various times the teacher indicates on the list whether or not the specific milestone has been reached” (Davin 2005:246). Volgens Ahola en Kovacik (2007:27) word oorsiglyste gebruik wanneer daar baie vaardighede is wat waargeneem moet word. Davin (2005:246) huldig die idee dat `n oorsiglyste saamgestel kan word deur gebruik te maak van die leeruitkomste van die ontvangsjaar, karaktereenskappe van take wat die leerders moet doen of van ontwikkelingsmylpale.

- Deelnemingskaarte

Davin (2005:249) is van mening dat die deelnemingskaart `n kaart is waarop daar aangedui word hoe lank en in watter areas van die klas die leerders tyd deurbring. Sharman *et al.* (2000:6) meen dat `n deelnemingskaart gebruik word om `n kind te volg en te bepaal vir watter tydperk asook waar `n kind gaan en wat hulle doen. Die deelnemingskaart sluit dus `n plan van die klas asook die buite speelarea in. Verder huldig Davin (2005:249) die mening dat deur die deelnemingskaarte gesien kan word hoe en wanneer `n leerder in `n sekere area deelneem. McAfee en Leong (2002:82) ondersteun bogenoemde stelling en meld dat deelnemingskaarte aantoon watter aktiwiteite leerders verkies, afkeur asook die patroon van deelname daaraan.

Charlesworth (2005:30) meen dat deur waarneming daar bepaal kan word of leerders die konsepte in lewenswerklike probleme en aktiwiteite kan toepas. Vir hierdie navorsing gaan die waarnemingmetode met die ontwikkelende oorsiglyste gebruik word.

1.7.2.2 Data-analise

McMillan en Schumacher (2006:417) is van mening dat kwantitatiewe data opgesom word deur beskrywende statistieke of grafieke. *“Data analysis is the process of bringing order, structure and meaning to the mass of collected data”* (De Vos 2002:339). Die data wat ingesamel gaan word met behulp van die waarnemingsinstrumente, gaan verwerk word en deur grafieke en tabelle weergegee word. Die voor- en natoets inligting gaan met mekaar vergelyk word om te bepaal of gesyferdheid by kleuters binne `n speelgroepsituasie vroeër ontwikkel kan word.

Daar word aan elke leerder vir elke aktiwiteit wat in die voortoets en natoets gedoen is `n waarde toegeken:

- `n drie word toegeken indien die leerder die aktiwiteit baie goed kan bemeester;
- `n twee word toegeken indien die leerder die aktiwiteit met hulp kan bemeester; en
- `n een word toegeken indien die leerder glad nie die aktiwiteit kan bemeester nie.

1.7.3 Etiese aspekte

“Ethics is a set of moral principles that are suggested by an individual or group, are subsequently widely accepted, and offer rules and behavioural expectations about the most correct conduct towards experimental subjects and repondents, employers, sponsors, other researchers, assistants and students” (Strydom 2002:63).

In hierdie studie is aandag gegee aan die volgende etiese aspekte soos deur Strydom (2002:62-74) en Babbie en Mouton (2001:340-341) bespreek:

1.7.3.1 Benadeling van eksperimentele onderwerpe en / of respondente

Babbie en Mouton (2001:471) beskryf die benadeling van respondente as: *“with regard to their family life, relationships or employment situation. The fact that negative behaviour of the past may be recalled to memory during the investigation could be the beginning of renewed personal harassment or embarrassment.”*

Geen fisieke of emosionele benadeling van leerder behoort plaas te vind nie aangesien die aanleer van wiskundige konsepte ‘n positiewe ontwikkelingsgeleentheid is.

1.7.3.2 Ingeligte toestemming

Volgens Williams (in Strydom 2002:65) kan ingeligte toestemming soos volg beskryf word:

“that all possible or adequate information on the goal of the investigation, the procedures that will be followed during the investigation, the possible advantages, disadvantages and dangers to which respondents may be exposed, as well as the credibility of the researcher, be rendered to potential subjects or their legal representatives.”

Die leerders wat deel van die navorsing is, is kleuters wat nog nie kan lees of skryf nie. Die leerders is deeglik vooraf op hulle vlak ingelig oor wat van hulle verwag word. Die ouers is ook ingelig dat hul op enige stadium van die studie hul kleuter mag onttrek.

Volgens McMillan en Schumacher (2006:143) was toestemming verkry deur deelnemers (ouers van deelnemers) te vra om 'n vorm te teken wat aandui dat die deelnemers mag deelneem en dat die navorsing (deur ouers) verstaan word. Die nodige skriftelike toestemming (Bylaag 1) was van elke kleuter se ouers verkry.

1.7.3.3 Misleiding van die onderwerp

Onvoorsiene misleiding kan plaasvind *“when incidents occur during most investigations – they cannot be explained to subjects beforehand and must be discussed with the respondents immediately after or during the debriefing interview”* Strydom (2002:67).

Om die moontlikheid van misleiding uit te skakel is daar deurgaans tydens die studie respek aan elke respondent betoon. Die ouers sowel as leerders het deurentyd die geleentheid gehad om vrae oor die onderwerp van die navorsing te vra.

1.7.3.4 Skending van privaatheid

Volgens McMillan en Schumacher (2006:144) moet data konfidensieel gehou word wat beteken dat slegs die navorser toegang het tot die individu se inligting en naam. Singleton *et al.* (in Strydom 2002:67) meen dat *“the right to privacy is the individual’s right to decide when, where, to whom, and to what extent his or her attitudes, beliefs and behaviour will be revealed.”*

Leerders se identiteit is anoniem gehou. Persoonlike inligting oor die ontwikkeling van individuele kleuters sal nie bekend gemaak word nie.

1.7.4 Omskrywing van universum, populasie en steekproef

1.7.4.1 Universum

Arkava en Lane (1983:27) soos uiteengesit deur Strydom en Venter (2002:198) huldig die siening dat universum verwys na alle potensiële objekte wat die eienskappe besit waarin die navorser belangstel of geïnteresserd is. In die studie behels die universum van die leerders en hulle ouers in Heidelberg.

1.7.4.2 Populasie

“Population refers to individuals in the universe who possesses specific characteristics relevant to the study” (Rubin & Babbie 1997:224. Vergelyk met Arkava & Lane 1983:27 in Strydom & Venter 2002:198). Volgens McBurney (in Strydom & Venter 2002:199) word populasie beskryf as *“the totality of persons, events, organisation units, case records or other sampling units with which the research problem is concerned.”*

Die populasie van hierdie studie kan omskryf word as die kleuters van Houtkapper Speelgroep in Heidelberg. Die navorser werk tans by die speelgroep en het dus toegang tot die kleuters van hierdie speelgroep.

1.7.4.3 Steekproef

Geen seleksie het plaasgevind nie en al die kleuters van Houtkapper Speelgroep te Heidelberg, het aan die ondersoek deelgeneem.

1.8 Begripsomskrywing

Die begrippe wat sentraal is tot hierdie studie word vervolgens bespreek.

1.8.1 Wiskundige konsepte

Die omskrywing van wiskundige konsepte is volgens Charlesworth (2005:2) dat dit die boustene van kennis is en dat wiskundige konsepte mense die kans gee om te organiseer en om inligting te kategoriseer. Konsepte kan vir nuwe probleme en oplossings in die daaglike lewensondervinding gebruik word. In aansluiting by Charlesworth (2005:144-145) is De Witt (2007:4) van mening dat een-tot-een vergelyking, syfers en tel, klassifisering en logika, vergelyking, vorms, ruimte, heles en dele, volgorde, meting van lengte, gewig, volume en temperatuur, meting van tyd en volgorde asook geld waarde, wiskunde konsepte is.

1.8.2 Vroeë gesyferdheid

*“In general, **Numeracy** is defined as ‘a study of arithmetic’ (Concise Oxford Dictionary 2001) or ‘the ability to do arithmetic’ (English Language Dictionary, Collins 1987). **Mathematics** on the other hand is described as ‘...a subject which involves the study of numbers, quantities, shapes, etc.’ (English Language Dictionary, Collins, 1978)”* (Department of Education 2003a:57).

Volgens Calitz (2003:88) is wiskunde belangrik vir logiese denke, vir waarneming, om verhoudings tussen items te herken, om afleidings te maak, om regeerbaarheid van die omgewing te verbeter, vir probleemoplossings, vir skeppende denke asook om geletterd te wees.

Volgens die *“Numeracy Learning Programme Statement of 1997 (Department of Education, Foundation Phase Grades R to 3) Learning Programmes Document, Numeracy Pretoria, June, 1997:iv)* in Department of Education (2003a:57) word die doel van gesyferdheid beskryf as die

- kweek van voortdurende sensoriese, perseptuele en motoriese ontwikkeling;
- voorsiening van genot van die ondervinding;
- kweek van selfvertroue in die leerders se wiskundige vaardighede;
- aanmoediging van leerders om hulle eie benadering tot syfers te ontwikkel;

- help van leerders om verhoudings, logiese patrone van syfers en ruimte te verstaan en te waardeer;
- help van leerders om wiskundige kommunikasie te ontwikkel; en
- gebruik van die leerders se aangebore, intuïtiewe en eksperimentele kennis van syfers en ruimte as wegspringplek om leer te bevorder.

1.8.3 Leerder

Volgens Wessels en Van Den Berg (1999:411) is 'n leerder enige iemand wat kennis en vaardighede bekom. In die studie word daar gefokus op leerders in Graad R en jonger wat wissel tussen die ouderdom van drie en ses jaar. "Die kinders in Graad R leer nog deur hulle liggame te gebruik. Hulle moet hulle omgewing ontdek deur te vat en te klouter en te proe. Hulle moet dus speel!" (Meij & Sullivan 2001:xi).

1.8.4 Kleuter

'n Kleuter is volgens die Handwoordeboek van die Afrikaanse Taal (2000:444) 'n kind bo die leeftyd van 'n suigeling en onder die van 'n skoolkind; 'n klein kind.

Volgens Botha, Van Ede, Louw, Louw en Ferns (2001:238) strek die kleutertydperk van ongeveer twee- tot sesjarige ouderdom. Aansienlike kognitiewe en fisiek-motoriese ontwikkeling vind tydens die kleuterjare plaas en talle nuwe vaardighede word aangeleer. De Witt (2009:288) huldig die siening dat die kleuterfase van ongeveer twee en 'n half jaar tot ses jaar is. Vir die doel van hierdie studie word 'n kleuter gesien as 'n jong kind tussen die ouderdom van twee en ses jaar.

1.8.5 Speelgroep

Volgens De Witt (2009:268) bestaan 'n speelgroep uit meer as ses, maar minder as twintig kinders tussen die ouderdom van twee jaar en skoolgaande ouderdom. Hierby sluit die *Dictionary Definition by Freesearch* (2004:1) aan deur 'n speelgroep te omskryf as "an

organised group for children aged between three and six to play and learn together informally at regular time, place outside their homes, run by trained leaders.”

Stockton Borough Council (2004:1) meen dat *“Playgroups or playschools are for young children to learn and play in small groups. They are registered and inspected every year.”* Verder is De Witt (2009:268) se siening dat `n speelgroep vir `n maksimum van vyf ure per dag elke dag of slegs `n paar dae van die week aangebied kan word.

Vir die navorsing word `n speelgroep gesien as `n privaat plek vir `n groep kleuters tussen die ouderdom van twee en ses jaar verkeer waar die kleuters intellektueel, sosiaal asook emosioneel gestimuleer en ontwikkel kan word.

1.9 Gevolgtrekking

Uit die voorafgaande bespreking is dit duidelik dat daar `n wesenlike probleem vanaf Graad drie met wiskunde bestaan . Daar sal gevolglik verder in die studie gefokus word op wiskunde konsepte wat op `n kleuterouderdom aan die kleuters oorgedra kan word om sodoende `n beter wiskundige grondslag vir latere ontwikkeling te skep.

1.10 Verloop van die navorsing

Die navorsing word soos volg ingedeel:

Hoofstuk 1: Inleidende oriëntering. Dit behels die inleidende bespreking; bewuswording van die probleem; probleemstelling; doel van die navorsing; motivering van die navorsing; begripsoms krywing en gevolgtrekking.

Hoofstuk 2: Literatuurstudie: Wiskunde konsepte. In Hoofstuk 2 word die wiskunde konsepte wat in die studie gebruik word; die ontwikkeling van wiskunde konsepte by die jong kind; die oordra van wiskunde konsepte, wiskunde kennis en vaardighede, verkenning in wiskunde en integrasie van wiskunde bespreek.

Hoofstuk 3: Die ontwerp van 'n voorskoolse wiskunde-program. In Hoofstuk 3 word die navorsingsprobleem ontleed. Die klaskameromgewing, die rol van die onderwyser tydens wiskunde-aktiwiteite asook hulpmiddels wat gebruik kan word, word bespreek. Die uitleg van die program word ook bespreek.

Hoofstuk 4: Navorsing ontwerp analisering en bespreking van resultate.

Hoofstuk 5: Samevatting, gevolgtrekking en aanbevelings van navorsing.

Hoofstuk 2

Literatuurstudie: Wiskundige konsepte

2.1 Inleiding

Volgens die National Association for the Education of Young Children and the National Council for Teachers of Mathematics (2008:1) help wiskunde kinders om sin te maak van die wêreld buite hulle skool wat dan die kinders help om `n goeie fondament te bou vir sukses binne die skool. “Wiskunde is `n menslike aktiwiteit wat die volgende behels: waarneming, voorstelling en ondersoek van patrone en kwantitatiewe verwantskappe in fisiese en sosiale verskynsels, asook tussen wiskundige voorwerpe self. Deur hierdie proses word nuwe wiskundige idees en insigte ontwikkel” (Departement van Onderwys 2002a:4). Calitz (2003:88) meen dat daar geen menslike aktiwiteit is wat nie een of ander element van wiskunde bevat nie. Volgens Van Staden (2005:134) handel wiskunde nie vir leerders oor die versameling van feite nie, maar is eerder `n middel om sin te maak uit die wêreld om hulle.

Taylor (2004:348) is van mening dat die volgende gesien kan word as gepaste wiskunde definisies:

“An agreed-upon system for describing objects, time, and space in terms of quantity or magnitude”; “a study of relationships that exist between and among sets of quantity”; “assistance toward mathematical understanding by learning how to solve problems, becoming successful with activities of a mathematical nature, understanding the utility of mathematics, and having fun with it”; “to compute with facility as children learn to see how objects in their own environment are placed into a quantitative context.”

Die National Association for the Education of Young Children and the National Council for Teachers of Mathematics (2008:4) huldig die volgende mening dat:

“Because young children’s experiences fundamentally shape their attitude toward mathematics, an engaging and encouraging climate for children’s early encounters with mathematics is important [19]. It is vital for young children to develop confidence in their ability to understand and use mathematics — in other words, to see mathematics as within their reach. In addition, positive experiences with using mathematics to solve problems help children to develop dispositions such as curiosity, imagination, flexibility, inventiveness, and persistence that contribute to their future success in and out of school [28].”

Dit beklemtoon dus hoe belangrik die kind se eerste ondervinding met wiskunde konsepte is. Dit moet `n positiewe ervaring meebring wat sal bydra tot toekomstige sukses in die skoolopset. Om dit te bereik is Van Staden (2005:133) se siening dat *“Mathematics is not a sit-at-your-desk-with-paper-and-pencil ditto and workbook activity, but an active, hands-on part of life, rooted in concrete experiences that children have on a daily basis”*. Mayesky (2009:456) sluit by bogenoemde stelling aan met die mening dat die kragtigste leer in wiskunde selde plaasvind wanneer leerders in `n klassituasie sit.

Samevattend kan gesê word dat: wiskunde `n aktiwiteit is wat oral rondom `n mens is waarmee daar aktief verken kan word in alle situasies. Volgens Gordon en Browne (2008:15) was die sielkundige John Locke van mening dat kinders die wêreld inkom as *tabula rasa* of `n skoon lei waarop die ondervinding en leerervarings neergeskryf word. Deur wiskunde vir kinders van kleins af aangenaam te maak, sal daar op hulle figuurlike leie positiewe gedagtes oor wiskunde geskryf word wat hulle vorentoe in die lewe sal help.

2.2 Wat is vroeë gesyferdheid?

Aangesien die belangrikheid van positiewe ervarings met wiskunde op `n vroeë ouderdom by die kind reeds beklemtoon is, is dit nodig om te bepaal wat vroeë gesyferdheid is. Soos reeds in Hoofstuk 1 bespreek, kan gesyferdheid volgens die Departement van Onderwys, (Department of Education 2003a:57) gedefinieer word as ‘n studie van rekenkunde of die vermoë om rekeningkunde te kan doen. Brewer (2007:346) huldig die siening dat wiskunde vir jong kinders `n manier is waardeur hulle na die wêreld kyk en die wêreld

ontdek. 'n Verdere beskrywing deur Taylor (2004:346) is dat wiskunde die verhouding tussen syfers en voorwerpe is.

Volgens die Departement van Onderwys (2003a:63-64) kan gesyferdheid ontwikkel word en moet die volgende in gedagte gehou word wanneer gesyferdheid onderrig en geleer word:

- die aanleer van gesyferdheid kan nie aangejaag word nie;
- leerders leer op verskillende maniere asook op verskillende tempo's;
- die herhaling van die wiskunde konsepte in die assesseringstandaarde is belangrik vir leer; en
- deur die gebruik van wiskunde sal 'verstaan' oor 'n tydperk ontwikkel en plaasvind.

2.3 Ontwikkeling van vroeë gesyferdheid by die kind

Charlesworth (2005:3) is van mening dat "*development refers to changes that take place due to growth and experience.*" Verder deel Charlesworth (2005:3) mee dat ontwikkeling 'n reeks stappe is wat elke leerder op een of ander stadium bereik. Elke leerder bereik die verskillende stadiums op verskillende tye wat nog steeds binne die normale perke van ontwikkeling is.

"Piaget theorized that thinking develops in a certain general pattern in all human beings" (Gordon & Browne 2008:143). Volgens Charlesworth (2005:10) het Piaget 'n groot bydrae gelewer in die ontwikkeling van menslike denke. Clasquin-Johnson (2007:23) meen dat kinders volgens Piaget nuwe inligting verwerk deur hulle omgewing te verken en dus sal die kinders op 'n nuwe manier begin dink waarvoor daar geleentheid gegee moet word om die nuwe inligting eers te verwerk. Meyer en Van Ede (2001:77) huldig die siening dat Piaget menslike kognitiewe ontwikkeling in die volgende vier stadiums verdeel naamlik die

- sensories-motoriese stadium;
- pre-operasionele stadium;

- konkreet-operasionele stadium; en
- formeel-operasionele stadium.

Charlesworth (2005:10) is van mening dat die eerste twee stadiums asook 'n gedeelte van die derde van Piaget se vier stadiums by vroeë kinderontwikkeling waargeneem word. Dus sal daar tydens die studie net na die eerste drie stadiums gekyk word.

Die eerste stadium wat Piaget volgens Charlesworth (2005:10) geïdentifiseer het is die sensories-motoriese periode wat strek van geboorte tot twee jaar. Dit is die stadium waartydens kinders hulle wêreld leer ken deur hul sintuie en motoriese vaardighede te gebruik. Volgens Troutman en Lichtenberg (2003:15) ontwikkel leerders basiese interne verteenwoordigers met dinge en mense in hulle omgewing.

Volgens Charlesworth (2005:10) is die tweede stadium die pre-operasionele stadium wat strek vanaf twee tot sewe jaar. Meyer en Van Ede (2001:79) verwys na hierdie stadium as die pre-operasionele stadium omdat daar nog nie operasionele denke is nie. Troutman en Lichtenberg (2003:15) beweer dat kinders in hierdie stadium besef dat voorwerpe buite hulle onmiddellike omgewing bestaan en dat hulle deur interaksie kan ontdek dat elke voorwerp 'n funksie het soos om te vergelyk, te sorteer en uit te kies. Charlesworth (2005:10) meen dat kinders gedurende die pre-operasionele stadium konsepte ontwikkel wat soos dié van volwassenes is, maar dat die konsepte onvoltooid sal wees in vergelyking met dié van volwassenes.

Volgens Charlesworth (2005:10) is die derde stadium die konkreet-operasionele stadium wat plaasvind tussen die ouderdom van sewe en elf jaar. Volgens Meyer en Van Ede (2001:82) word daar verwys na die konkreet-operasionele stadium omdat leerders in staat is tot operasionele denke. Die denke is nie abstrak nie, maar nog konkreet. Piaget en Inhelder (1969 in Meyer & Van Ede 2001:82) is van mening dat kinders se denke konkreet genoem word omdat die bewerkings wat uitgevoer word gebaseer is op voorwerpe en nie op hipoteses wat abstrak in woorde weergegee word nie.

Kognitiewe aksie	Leeraksie	Wyse waarop inligting verwerk word: insette	Uitsette
1. Konkreet	Konkrete manipulasie van werklike voorbeelde of prente. Die klem is op die gebruik van werklike voorbeelde om probleme op te los.	Om te kyk. Om te luister. Om te hanteer en te manipuleer.	Sortering. Tekeninge. Praat.
2. Intermediêre fase	Manipulering van voorwerpe of van prentsimbole of voorwerpe. Die klem is op die verband tussen die konkrete voorwerpe en die abstrakte simbool.	Om te "lees". Om waar te neem. Om te luister, te kyk en te manipuleer.	"Skryf". Sortering. Om te praat. Om te teken.
3. Abstrakte fase	Probleemoplossing deur die gebruik van simbole en getalle.	Om te lees. Om te luister.	Om te skryf. Om te praat/ redeneer.

Tabel 2.1 Uitbeelding van die leerhiërargie (Schultz, Colarusso en Strawderman in Calitz 2003:89).

Calitz (2003:88) huldig die opvatting dat jong leerders wiskunde op die volgende maniere leer:

- leerders verwerf kennis van wiskunde deur speel en konkrete, sinvolle ervarings en die bemiddelende rol van die volwassene;

- ondersoek en ontdekking asook skeppende betrokkenheid word by die jong leerders aangemoedig. Onderwysers mag nie voorskriftelik wees om 'n 'konkrete' antwoord te verkry nie; en
- volgens Schultz, Colarusso en Strawderman (in Calitz 2003:89) gebruik leerders leerhiërargie om wiskundige vaardighede te verkry. Tabel 2.1 beeld die leerhiërargieë uit.

Die National Association for the Education of Young Children and the National Council for Teachers of Mathematics (2008:2) omskryf die volgende ses algemene beginsels wat belangrik is vir wiskunde:

- billikheid: Billikheid in wiskunde vereis sterk ondersteuning asook gelyke verwagtinge van alle leerders;
- kurrikulum: 'n Kurrikulum is meer as net 'n versameling van aktiwiteite. Dit moet fokus op die belangrikheid van wiskunde, goed geartikuleerd wees asook duidelik wees;
- onderrig: Effektiewe wiskunde-onderrig vereis dat die onderwyser moet verstaan wat die leerders weet asook wat hulle nodig het om te leer en dan 'n uitdaging te stel met die nodige ondersteuning;
- leer: Leerders moet wiskunde leer deur nuwe kennis te bou op kennis wat vroeër verkry is en dit te verstaan;
- assessee: Assessering moet voorsien in belangrike inligting vir leerders en onderwysers wat die leer van wiskunde moet ondersteun; en
- tegnologie: Tegnologie is noodsaaklik in die leer en onderrig van wiskunde omdat dit die wiskunde wat onderrig word beïnvloed en leerders se leervaardigheid versterk.

2.4 Wiskundige konsepte

2.4.1 Inleiding tot wiskundige konsepte

Feeney, Moravcik, Nolte en Christensen (2010:341) huldig die idee dat kinders wiskundige konsepte ontwikkel wat die grondslag vir wiskunde voorsien. Die grondslag word voorsien om kinders te help sin maak uit die fisiese en sosiale wêreld asook om abstrakte wiskundige konsepte wat later op skool geleer word te bemeester. Charlesworth (2005:2) is van mening dat leerders wiskundige konsepte in alledaagse aktiwiteite gebruik. Wanneer leerders konsep terme gebruik, beweer Charlesworth (2005:144) dat dit nie vanselfsprekend beteken dat die leerders weet wat die konsep is nie. Daar moet deur middel van assessering bepaal word of die leerders werklik die konsepte verstaan en dit reg kan gebruik. Kostelnik, Soderman en Whiren (2007:281) sluit hierby aan deur van mening te wees dat voordat jong kinders basiese konsepte soos een-tot-een verhouding, vorm, gewig, grootte, tekstuur en bedrag kan verstaan, moet die jong kind die konsepte eers vir `n verlengde tydperk informeel ontdek.

Soos reeds in Hoofstuk 1 gemeld stem De Witt (2007:4) en Charlesworth (2005:144-145) saam wanneer hulle aandui dat een-tot-een verhoudings, syfers en tel, klassifisering en logika, vergelyking, vorms, ruimte, heles en dele, volgorde, meting van lengte, gewig, volume en temperatuur, meting van tyd en volgorde asook geld alles wiskundige konsepte is. Vervolgens word die volgende wiskunde konsepte bespreek:

- een-tot-een verhouding;
- syfers en getalle;
- patrone, volgorde en tyd;
- meting: gewig, lengte en volume; en
- grafieke en geld.

2.4.2 Een-tot-een verhouding

Die idee van een-tot-een verhouding is `n eenvoudig konsep volgens Troutman en Litchenberg (2003:78). Hulle beskryf die idee dus soos volg: Verbeel jou dat `n antieke skaapwagter soggens sy skape tel terwyl die skape by die hek uitgaan deur `n klip op `n hoop te pak vir elke skaap wat uitloop. Saans wanneer skape weer deur die hek in die kraal inloop haal hy vir elke skaap weer `n klip van die hoop af. As daar nog klippe op die hoop oorbly nadat al die skape in die kraal is, weet hy dat daar van die skape weg is. Dus staan die klippe en skape in `n een-tot-een vergelyking tot mekaar.

“One-to-one correspondence is the most fundamental component of the concept of number. It is the understanding that one group has the same number of things as another” (Charlesworth 2005:58). Die een-vir-een pas van voorwerpe is volgens Feeney *et al.* (2010:342) `n een-tot-een vergelyking. Taylor (2004:346) beskryf `n een-tot-een vergelyking met wanneer jy `n syfer bytel, moet jy aan die voorwerp raak, syfers kan nie herhaal word nie en voorwerpe kan nie oorgeslaan word nie. Jordan en Levine (2009:61) bevestig die stelling deur te konstateer dat een-tot-een vergelyking beteken dat elke voorwerp slegs een keer getel kan word.

“Matching is preliminary to counting and basic to the understanding of equivalence and the concept of conservation” (Van Staden 2005:153). Verder huldig Van Staden (2005:153) die siening dat om te tel betekenisloos sal wees sonder die konsep van die een-tot-een verhouding.

Charlesworth (2005:58) meen dat leerders die een-tot-een verhouding leer deur natuurlike ondervindings en sensoriese aktiwiteite. Die baba sien byvoorbeeld dat hy in elke hand `n voorwerp kan vashou, maar dat hy net een voorwerp op `n slag in sy mond kan druk. Verder is Charlesworth (2005:61) van mening dat leerders ook een-tot-een verhoudings deur informele aktiwiteite tydens die daaglikse aktiwiteite leer soos deur om vir elke leerder `n stuk papier te gee. Charlesworth (2005:62) is ook eweneens van mening dat met struktuur ondervinding daar verskillende materiale (byvoorbeeld speelgoed en blokkies) gebruik moet word en dat die materiale van maklik na moeilik gerangskik moet word.

Van Staden (2005:153) huldig die idee dat een-tot-een verhoudings oor die volgende vyf eienskappe beskik:

- perseptuele eienskap wat handel oor die hoe die materiale lyk, voel en klink wat sal bepaal hoe moeilik of hoe maklik die een-tot-een verhouding is;
- aantal voorwerpe wat gepas moet word – hoe meer voorwerpe daar in `n groep is, hoe moeiliker is dit om die voorwerpe te pas;
- werklikheid – hoe minder konkreet die voorwerpe is hoe moeiliker is dit om die voorwerpe te pas;
- fisies gebind of nie gebind – dit is makliker vir die leerders om die voorwerpe bymekaar te pas as die voorwerpe verbind kan word. Aan die begin mag die voorwerpe met iets gebind word; en
- groepering van gelyke en ongelyke groepe – om oneweredige voorwerpe bymekaar te pas is moeiliker as om eweredige voorwerpe bymekaar te pas.

2.4.3 Syfers en getalle

Charlesworth (2005:70) beweer dat getalsbegrip oor die verstaan van meer en minder, verhouding tussen ruimte en getalle, relatiewe aantal asook die aantal heles en dele handel. Van Staden (2005:145) is van mening dat leerders van syfers leer deur te tel. Verder meen Van Staden (2005:145) dat telvaardighede leerders in staat stel om die syfers se name te leer deur in die regte volgorde te tel asook om die syfers se name in die regte volgorde by voorwerpe te plaas sodat daar uitgevind kan word hoeveel voorwerpe daar is.

Volgens Van Staden (2005:145) is daar twee soorte syfervaardighede wat leerders moet bemeester. Die eerste vaardigheid is dat leerders die name asook die volgorde van die syfers moet ken. Nadat leerders die name asook die volgorde van die syfers bemeester het word die tweede vaardigheid aangeleer. Dit behels dat die leerders die syfers in volgorde moet kan toepas op voorwerpe. Dus moet daar vir elke voorwerp `n syfer gegee word, maar in die regte volgorde. Die tel van voorwerpe behels dus dat elke voorwerp een meer is as die vorige voorwerp en dat die laaste voorwerp die totaal verteenwoordig.

Gordon en Browne (2008:464) se opvatting is dat kennis van syfers nie voltooi is of betekenisvol is indien die leerders nie ondervinding met voorwerpe en materiale het nie. Klein kinders moet volgens Brewer (2007:357) baie geleenthede gegee word om eers syfers en hul verhoudings tot mekaar te ontdek voordat formele onderrig van optel en aftrek begin word.

Taylor (2004:344) meen dat wanneer kleuters die verhouding tussen syfers verstaan (enige syfer plus een $[n + 1]$ is gelyk aan die volgende hoër syfer; enige syfer minus een $[n - 1]$ is gelyk aan die vorige laer syfer) bestaan die algemene verwagtinge dat 'n kleuter optel en aftrek tot en met 10 kan verstaan.

“To add is to put together or join groups” (Charlesworth 2005:86). Charlesworth (2005:262) is ook van mening dat optel beteken om groepe of voorwerpe saam te voeg om te bepaal hoeveel daar is. Troutman en Lichtenberg (2003:160) verklaar dat daar die syfer een is en wanneer een by een getel word kry ons twee en as een by twee getel word kry mens drie en so kan die patroon tot oneindig aangaan. Die mening van Eliason en Jenkins (2008:327) is dat daar begin moet word deur dat die leerders net een syfer meer moet identifiseer. Troutman en Lichtenberg (2003:160) huldig die opvatting dat leerders eers moet ontdek en daarna word die optel simbool eers later aan die leerders bekend gestel. Tydens optel word totaal, som van, gelyk aan, plus en is gelyk aan volgens Charlesworth (2005:262) vir die leerders geleer.

“To subtract is to separate a group into smaller groups” (Charlesworth 2005:86). Verder is Charlesworth (2005:266) van mening dat aftrek beteken om groepe of voorwerpe kleiner te maak om te bepaal hoeveel daar is terwyl dit volgens Eliason en Jenkins (2008:327) begin deur net eers een weg te neem van 'n syfer. Aftrek sluit volgens Charlesworth (2005:266) die aanleer van terme soos minus, verskil en gelyk aan asook wat die simbool beteken in.

Van Staden (2005:151) beweer dat daar vier aspekte is wat in gedagte gehou moet word wanneer vermeerdering en vermindering vir leerders geleer word. Vervolgens gaan die

vier aspekte soos deur Van Staden (2005:151) voorgehou word met `n voorbeeld van elk uiteengesit word.

- Verandering

Optel – Thandi het 4 lekkers. Thuli gee vir Thandi nog 2 lekkers. Hoeveel lekkers het Thandi altesaam?

Aftrek – Thandi het 5 lekkers. Sy gee vir Thuli 3 van haar lekkers. Hoeveel lekkers het Thandi oor?

- Kombineer

Jim het 3 rooi albasters en 2 blou albasters. Hoeveel albasters het Jim altesaam?

- Vergelyk

Thandi het 7 lekkers. Thuli het 4 lekkers. Hoeveel lekkers het Thandi meer as Thuli?

- Gelykmaak

John het 6 albasters. Jim het 4 albasters. Hoeveel albasters moet Jim koop om net soveel albasters as John te hê.

2.4.4 Patrone, volgorde en tyd

Patrone is volgens Jackman (2005:142) nog `n manier waardeur kinders volgorde in hulle wêreld sien. Volgens Eliason en Jenkins (2008:331) sien kinders in hulle daaglikse lewe bewyse van patrone deur byvoorbeeld in die oggend gereed te maak vir skool of om elke aand gereed te maak om te gaan slaap. “*Patterns are series of repeats*” (Eliason & Jenkins 2008:331). Feeney *et al.* (2010:342) sluit by Eliason en Jenkins (2008:331) aan en meen dat patrone gebaseer word op herhaling. Jackman (2005:142) sluit by bogenoemde stelling aan deur van mening te wees dat `n patroon die volgorde is van kleure, voorwerpe, getalle, vorms, klanke en beweging wat oor en oor op dieselfde manier herhaal word.

Volgens Troutman en Lichtenberg (2003:108-109) kan patrone gedupliseer word of patrone kan uitgebrei word. Gedupliseerde patrone is wanneer daar vir leerders `n patroon gegee word en die leerders moet die patroon met ander voorwerpe presies herhaal. Uitgebreide patrone is wanneer daar vir die leerders `n patroon gegee word wat met die volgende logiese voorwerp voltooi moet word.

“The sequence and duration of events” (Feeney et al. 2010:342). Charlesworth (2005:180) beweer dat die konsep van tyd twee eienskappe het naamlik volgorde en tydsduur. Hy meld voorts dat tydsvolgorde te make het met die volgorde van gebeure terwyl tydsduur te doen het met hoe lank `n aktiwiteit neem. Volgens Gordon en Browne (2008:465) asook Van Staden (2005:167) kan tyd in drie komponente ingedeel word: die teenwoordige tyd, aaneenlopende tyd en tyd soos in die volgorde van gebeure. Gordon en Browne (2008:465) in ooreenstemming met Van Staden (2005:167) meen dat leerders al drie die komponente moet verstaan om die konsep tyd te kan bemeester.

`n Dagprogram is volgens Van Staden (2005:168) belangrik, want dit help leerders om die volgorde van tyd aan te leer, omdat hulle weet watter aktiwiteite op mekaar volg. Van Staden (2005:168) en Gordon en Browne (2008:465) is van mening dat leerders die volgorde van tyd aanleer deur te weet watter aktiwiteit kom eerste, volgende, asook laaste. Volgens Charlesworth (2005:191) leer leerders hoofsaaklik dat tyd aaneenlopend is en dat dit gebind is aan die volgorde van aktiwiteite. Eliason en Jenkins (2008:341) deel mee dat kinders leer dat `n spesifieke volgorde uit eenhede van tyd bestaan.

“Adults live in a time-conscious world! But children understand the passage of time when it is related to their firsthand experiences or events that already have meaning to them” (Taylor 2004:348). Verder meen Taylor (2004:348) dat deur tyd aan fisiese voorwerpe of gebeurtenisse te koppel wat betekenisvol is vir kinders, dit hulle sal help om die verloop van tyd beter te verstaan. Later sal leerders dan volgens Gordon en Browne (2008:465) daarvan bewus word dat horlosies en kalenders die verloop van tyd aandui. Eliason en Jenkins (2008:340) huldig die idee dat tyd `n tydelike verhouding is en omdat tyd nie gevoel, gehoor, gesien of aangeraak kan word nie is dit `n abstrakte konsep.

Charlesworth (2005:180-181) is van mening dat leerders tyd in verband bring met:

- persoonlike ondervinding – die leerder het sy eie hede, verlede en toekoms;
- sosiale aktiwiteite – die leerder hou van roetine en die onderbreking van roetine kan die leerder baie ontstel; en
- kultuur – die leerder verstaan nie die tyd nie, want dit handel oor horlosies en kalenders waarvan leerders eers in die konkreet operasionele stadium leer. Patrilarca en Alleman (1987 in Eliason & Jenkins 2008:341) word ondersteun deur Kennedy en Tipps (2000:534) dat kinders by die ouderdom van 9 begin om tyd te lees deur muur- of ander horlosies te gebruik.

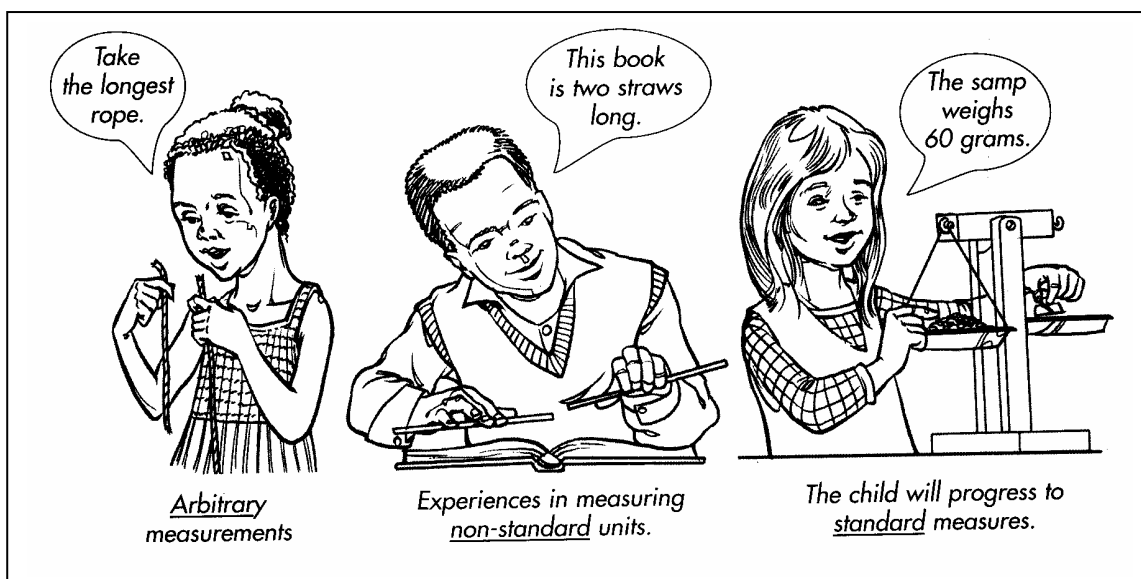
2.4.5 Meting: gewig, lengte en volume

Van Staden (2005:165) is van mening dat meting `n proses van vergelyking van grootte, volume, gewig en tyd is. Feeney *et al.* (2010:342) stem saam met Van Staden (2005:165), maar meen verder dat volume, grootte, gewig en hoeveelheid vergelyk word met `n standaard. *“Measurement is one of the most useful math skills. Measurement involves assigning a number to things so they can be compared on the same attributes. Numbers can be assigned to attributes such as volume, weight, length, and temperature”* (Charlesworth, 2005:168). Volgens Jackman (2005:145) is meting die manier waarop die gewig, hoogte, wydte en lengte van `n voorwerp vasgestel word deur gebruik te maak van meters en sentimeters.

Jackman (2005:145) meen dat meting `n belangrike plek in leerders se lewens inneem wanneer hulle na verhoudings in die wêreld om hulle te kyk. Deur eksperimentering beweer Van Staden (2005:165) is leerders besig om die konsep van meting te ontdek deur uit te vind hoeveel blokkies of tou gelyk is aan die lengte van die tafel of wanneer die leerders die aantal lepels meel vir die koekies aftel of wanneer die leerders hulle lengte meet teenoor dié van die ander leerders.

Daar is volgens Charlesworth (2005:169) vyf stappe waardeur meting ontwikkeling:

- spel en nabootsing – die fase handel oor kinders wat ouer mense naboots deur met liniale, maatbekers en skale te speel soos wat ouer mense dit gebruik;
- vergelykings maak – in die fase is kinders altyd besig om te vergelyk byvoorbeeld grootter en kleiner, swaarder en ligter asook langer en korter;
- gebruik van willekeurige eenhede – in die fase gebruik kinders enige voorwerp om mee te meet byvoorbeeld hoeveel koppies met sand in die melkhouer sal pas;
- besef die noodsaaklikheid van standaard eenhede – deur nie-gestandaardiseerde voorwerpe te gebruik sal kinders besef dat dit moeilik is om met mense te kommunikeer en dit gevolglik nodig is om gestandaardiseerde eenhede te gebruik; en
- gebruik standaard eenhede – in die laaste fase begin kinders die gestandaardiseerde eenhede verstaan soos meter, liter en gram.



Figuur 2.1 Verskillende meet ondervindings (Van Staden, 2005:165)

Van Staden (2005:165) verklaar dat die metingsvaardigheid hoofsaaklik handel oor die vergelyking van voorwerpe. Volgens Eliason en Jenkins (2008:240) word kinders by meting betrek deur gebruik te maak van standaard sowel as nie-gestandaardiseerde

eenhede. Van Staden (2005:165) sluit aan deur te meld dat leerders eers op 'n informele wyse eksperimenteer deur van konkrete materiale op willekeurige maniere gebruik te maak. Van die willekeurige wyses waarop leerders op informele wyse meting toepas is met nie-gestandaardiseerde voorwerpe. Indien die leerders die vergelykings van liniêre meting, skatting van volume en die weeg van voorwerpe getref het, sal daar 'n goeie basis van meting wees waarop formele meting met standaard eenhede opgebou kan word (Van Staden 2005:165).

2.4.6 Grafieke en geld

Van Staden (2005:169) asook Charlesworth (2005:268) se menings is dat grafieke gebruik word om twee of meer vergelykings duidelik uit te beeld. Illinois State Board of Education (2010:1) sluit hierby aan deur te meld dat *“Graphs are tools for visually organizing and comparing data about two or more sets of items. Graphing can be a way for 4- and 5-year-olds to apply what they know about classification, counting, and one-to-one correspondence”*. Om volgens die Departement van Onderwys (2002a:12) sin te maak uit data word van versameling, ontleding, organisering, opsomming, vertolking, gevolgtrekking en voorspelling gebruik gemaak. Verder huldig Charlesworth (2005:268) ook die opvatting dat daar verskillende stappe is waardeur leerders beweeg om sin te maak uit grafieke:

- Stap 1: voorwerp grafieke – die leerders gebruik regte voorwerpe om die grafiek te maak. Van Staden (2005:169) sluit aan by Charlesworth (2005:268) deur te meld dat regte voorwerpe gebruik word en dat slegs twee voorwerpe in hierdie stap met mekaar vergelyk word;
- Stap 2: prent grafieke – die grafiek is meer permanent. Meer as twee voorwerpe word volgens Charlesworth (2005:268) en Van Staden (2005:169) met mekaar vergelyk; en
- Stap 3: vierkantige papier grafiek – regte voorwerpe word nie meer gebruik en dus bestaan die grafiek uit 'n vierkant.

As gevolg van die belangrikheid van geld in mense se lewens meen Eliason en Jenkins (2008:343) dat kinders bewus gemaak word van die waarde van geld, nog voordat hulle

die waarde se betekenis verstaan. Voorskoolse kinders het volgens Brewer (2007:366) nie 'n begrip van hoeveel geld nodig is om voorwerpe mee te koop nie. Eliason en Jenkins (2008:343) huldig die siening dat wanneer kinders met geld werk, dit betekenisvol is. Dus bevestig Brewer (2007:366) dat wanneer voorskoolse kinders winkel-winkel speel leerders die konsep van geld ontdek.

Troutman en Lichtenberg (2003:479) meen dat jong kinders instruksies nodig het wat fokus op geldmunte. Die kinders moet volgens Troutman en Lichtenberg (2003:479) geleer word wat die waarde van elke munt is, die verhouding tussen die munte asook tegnieke waarmee die waarde van die munte bereken kan word.

2.4.7 Die oordrag van wiskundige konsepte aan leerders

Wiskunde is orals om klein kinders en is dus 'n natuurlike en geïntegreerde deel van hulle lewens (volgens Kostelnik *et al*, 2007:280). Charlesworth (2005:19) meen dat leerders begrip toon wanneer leer in 'n betekenisvolle en bekende omgewing plaasvind. Onderwysers dink volgens Calitz (2007a:22) dat daar spesiale aktiwiteite vir wiskunde beplan moet word. Die oordra van wiskundige konsepte is deel van die daaglikse lewe en kan dus deel uitmaak van elke aktiwiteit van die dag. Charner *et al.* (2007:14) stem saam en deel mee dat kinders aktiwiteite nodig het wat aan hulle daaglikse lewe verbind word. Volgens Calitz (2007a:22-28) maak aktiwiteite soos stories, liedjies en rympies, temabespreking, musiek, speletjies, roetine aktiwiteite, bak en brou, buitenspel en die skooltuin aktiwiteite deel uit van wiskunde.

Lewis (in Butler 2007:2) asook Jarvis, Brock en Brown (2009:21) stem saam dat leerders die beste deur spel leer. Spel wat deur die kind self ontwikkel word meen Calitz (2007b:34) ontwikkel nie net sosiale vaardighede nie, maar ontwikkel ook logiese denke omdat spel 'n selfkorrigerende effek het. Van Staden (2005:133) meen dat leerders daaglikse basiese wiskundige konsepte ervaar deur te speel. Pieterse (2001:10) sluit hierby aan deur te meld dat leerders in die tyd voor hulle skool toe gaan deur spel leer. *“The value of play is significant in the life of a child, because children are naturally joyful, naturally inquisitive and playful”* (Curtis in Butler 2007:3). Verder bevestig Jarvis *et al.*

(2009:24) asook Curtis (in Butler 2007:3) dat wanneer bogenoemde toegepas word, leerders veilig voel en hulle enige iets wat te doen het met leer absorbeer. Van Staden (2005:133) gee die volgende voorbeelde om wiskunde konsepte oor te dra naamlik: speel met blokkies, sandput speel, 'winkel-winkel' speel, grafieke trek van wie die langste in die klas is of om te meet hoe vinnig boontjies groei.

Ontwikkelingsgepaste wiskunde kurrikulum weerspieël volgens Gestwicki (2007:382) die idee dat leerders uit hulle eie ondervinding leer en bied die geleentheid om op hul eie manier sin te maak van die ondervinding. Jackman (2005:138-139) sluit hierby aan deur te meen dat kinders dit wat hulle weet moet oordink en oefen wanneer hulle nuwe vaardighede en konsepte aanleer.

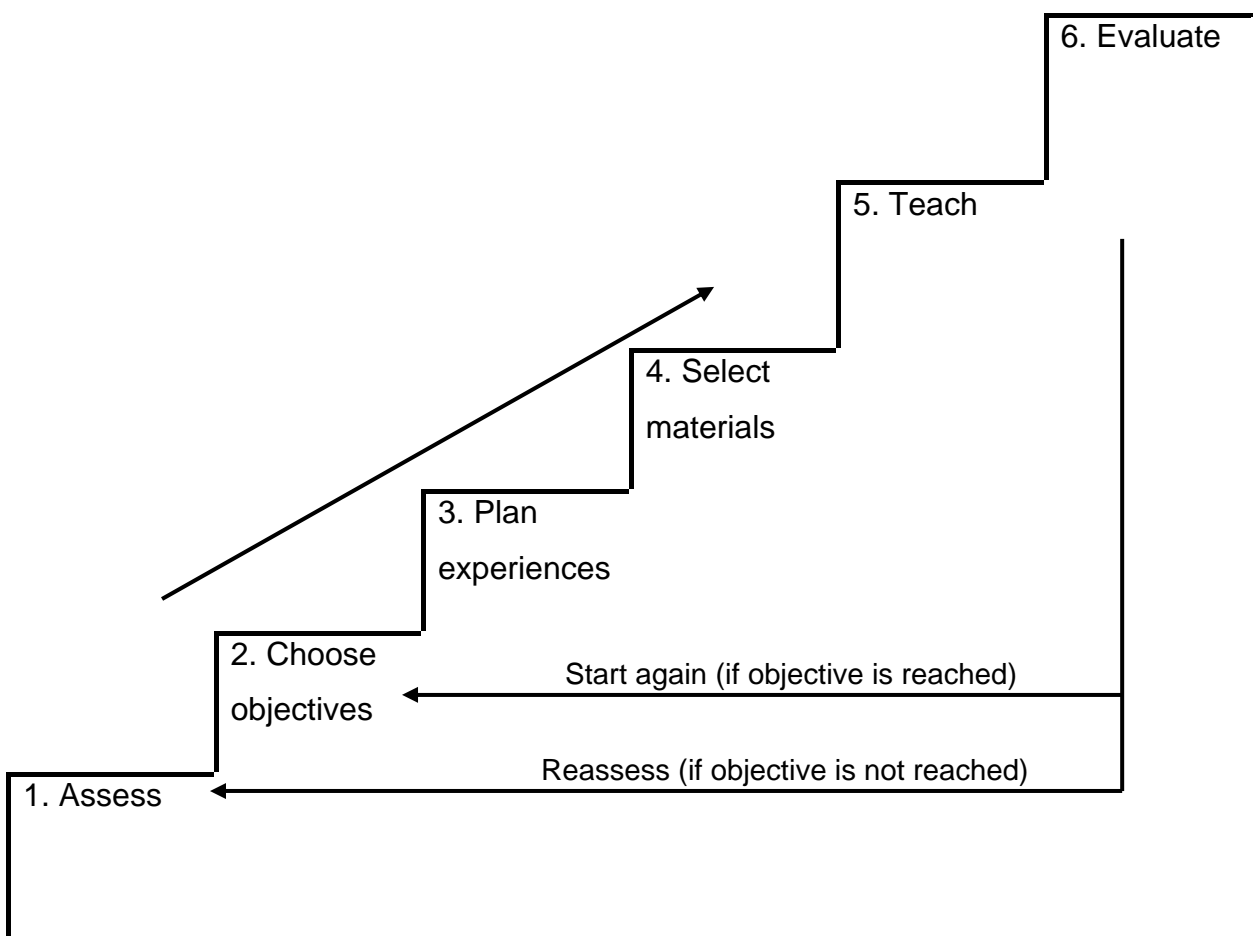
“The adult’s role is to build upon this knowledge and support children as they move to higher levels of understanding. These initial child-controlled learning experiences can be characterized as naturalistic. Two other types of experiences are those characterized as informal and those that are structured” (Charlesworth, 2005:19).

Curtis (2007:121) verklaar dat die begin van wiskunde nie `n tyd is om te memoriseer en wiskunde probleme in te dril nie, maar dat dit vir `n kind nodig is om fisies die wiskunde te ervaar in grootte, maar ook in hoeveelheid sodat die uiteindelijke onderrig van meting en wiskunde maklik aangeleer sal word. Van Staden (2005:135) is van mening dat die volgende punte in gedagte gehou moet word wanneer wiskundige konteks aangeleer word:

- gee die leerders geleentheid om eers kinesteties, dus met hulle liggame, die wiskundige ondervinding op te doen deur byvoorbeeld te tel terwyl die trappe opgeklim word;
- maak gebruik van driedimensionele voorwerpe waaraan die leerders kan vat, byvoorbeeld klippe, skulpe en blokkies. Charner *et al.* (2007:14) huldig ook die mening dat kinders regte voorwerpe benodig wat hulle kan beweeg, aanraak en hanteer; en

- indien leerders bogenoemde twee stappe goed bemeester het, kan daar vir die leerders papier gegee word om die wiskundige konsepte twee dimensioneel deur prente en tekeninge uit te beeld.

Naturalistiese ondervinding is volgens Charlesworth (2005:19) die ondervinding wat die leerders kontroleer deur handelinge en keuses. By informele ondervinding kies die leerder die handeling en aktiwiteit, maar op 'n stadium is daar volwasse betrokkenheid terwyl die volwassene by struktuur ondervinding die aktiwiteit kies en leiding gee vir die leerders se handelinge.



Figuur 2.2 *What should be taught and how? – FOLLOW THE STEPS* (Charlesworth 2005:29)

Volgens Charlesworth (2005:29) is die volgende belangrik by die beplanning vir konsepontwikkeling:

- Waar is die leerders nou? – Assessering;
- Wat moet die leerders volgende leer? – Keuse van doelwitte;
- Wat moet die leerders doen om die onderwerpe te bemeester? – Beplanning van ervarings;
- Watter hulpbronne moet gebruik word? – Keuse van materiale;
- Is die hulpbronne en beplanning gepas? – Onderrig; en
- Het die leerders geleer wat onderrig was? – Evaluering.

Calitz (2007b:35) huldig die opvatting dat `n dialoog die wisseling van gedagtes tussen mense is. Verder meen sy (Calitz 2007b:35) dat `n gewone gesprek tussen volwassene en `n kind baie waardevol is.

“One of the strongest ways to help young children learn is talking with them about what they think. Benjamin Bloom in Taxonomy of Educational Objectives (New York: Longman, Inc., 1956) stresses the importance of asking good questions. Ask the children questions that help them make connections and use the information they are learning” (Charner et al. 2007:15).

Charner et al. (2007:15) voorsien die volgende ses vlakke van vrae uit *Benjamin Bloom se Taxonomy of Educational Objectives* (soos hierbo aangehaal) as voorbeelde van wat tydens gesprekke met kinders gebruik kan word:

- kennis: herroep inligting. Watter tipe vorm is rond?;
- begrip: verstaan van inligting. Hoe het ons die meel afgemeet?;
- toepassing: gebruik van nuwe inligting. Noem iets soos `n klok;
- ontleding: breek `n hele in dele. Wat sal gebeur as ons nie goed kon getel het nie?;
- sintese: voeg dele saam om `n hele te maak. Watter ander manier kan ons gebruik om die goggas te sorteer?; en

- evaluering: gee `n rede en `n opinie. Is die naam goed vir ons aktiwiteit? Waarom?

2.5 Wiskunde as taal

Taal is die voorkoms van menslike gedrag wat die gebruik van klanke in betekenisvolle patrone insluit (Gordon & Browne 2008:486). Daar teenoor het “wiskunde ... `n taal van sy eie wat te doen het met simbole en `n geskrewe stelsel wat kenmerkend wiskundig is” (Calitz 2003:88). Volgens die Departement van Onderwys (2002a:4) gebruik wiskunde sy eie gespesialiseerde taal wat bestaan uit simbole en notasie sodat numeriese, meetkundige en grafiese verwantskappe beskryf kan word. Van Staden (2005:139) stem saam met Calitz (2003:88) en is verder van mening dat die woorde wat wiskundiges gebruik, gebruik moet word as leerders aan wiskunde blootgestel word, anders moet daar later weer verduidelik word waarom die woorde verkeerd is en die regte woorde moet aangeleer word. Grové en Hauptfleisch (1992:231) meld verder dat taalgebruik baie belangrik is by wiskunde en dat elke begrip en meganiese bewerking bespreek moet word sodat die wiskunde-taal vasgelê word.

Volgens *The National Council of Teachers of Mathematics Standards* (1989 in Charlesworth 2000:126) word daar drie taalverwante areas beklemtoon:

- kommunikasie – dit skep die geleentheid dat leerders kan besef dat bespreking, weergee, skryf, lees en luister na wiskunde `n belangrike rol speel in die gebruik en leer van wiskunde;
- verbindings – dit sluit in die verbinding van wiskunde konsepte met mekaar, maar ook die integrasie met ander areas in; en
- redenering – dit help leerders om logiese gevolgtrekkings te maak, vaardighede toe te pas, denke te verduidelik, antwoorde te staaf asook om sin te maak uit wiskunde.

Volgens Kostelnik *et al.* (2007:281) is die volgende die noodsaaklike basiese wiskundige woordeskat wat by klein kinders ontwikkel moet word:

- woorde wat posisie in die ruimte beskryf: onder, oor, bo, binne, buite ens;
- woorde wat hoeveelheid beskryf: minder, meer, meeste, minste, hele, halwe, kwart ens;
- woorde wat grootte beskryf: klein, groot, kleiner as, groter as ens;
- woorde wat vorms beskryf: vierkant, sirkel, driehoek, reghoek ens; en
- woorde wat spoed beskryf: stadig, vinnig;

Charlesworth (2005:142-143) deel mee dat die taal wat leerders gebruik asook hoe die leerder dit gebruik die onderwyser kan help om te bepaal op watter vlak die leerder se ontwikkeling van konsepte is.

2.6 Bevordering van wiskundige vaardighede en kennis

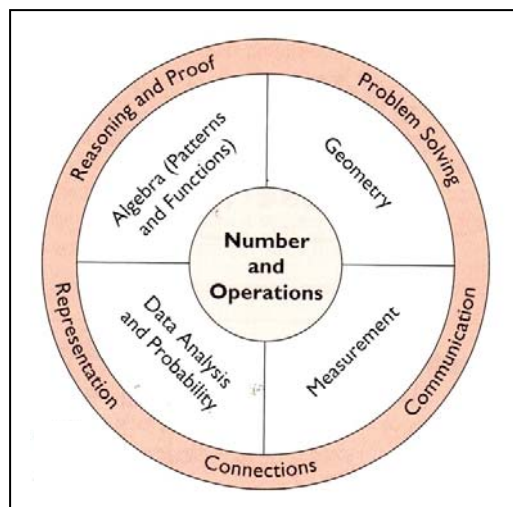
Volgens die Departement van Onderwys (2003a:59) word die gesyferdheidsleerprogram gesien as die ruggraat van die leeruitkomstes van die wiskunde leerarea. Verder streef die gesyferdheidsprogram volgens die Departement van Onderwys (2003a:59) daarna om die gepaste kennis, vaardighede, houdings en waardes, wat leerders nodig het om verantwoordelike burgers te wees, te ontwikkel.

Die Departement van Onderwys (2002b:84) huldig die opvatting dat wiskundige kennis, vaardighede en waardes die leerders voorberei vir die volgende:

- betekenisvolle en regverdigde deelname aan politieke, ekonomiese, sosiale en omgewingsaktiwiteite deur wiskundig geletterd te wees;
- verantwoordelike deelname aan die ontwikkeling en heropbou van die gemeenskap deur wiskundige gereedskap regverdig te gebruik om die omgewing se probleme en risiko's te waardeer;
- die gebruik van wiskunde in verskillende kontekste;
- die beskrywing van gepaste situasies deur gebruik van wiskundige taal;

- die gebruik van wiskundige kennis en vaardighede in wiskunde asook in verskillende leerareas;
- die toon van verstandelike, algoritmiese en tegniese akkuraatheid en vertroue in die gebruik van syfers, data, vorms en spasie; patrone en verhoudings; probleemoplossing en versameling van nuwe betekenis en insig; en
- die toon van betekenisvolle redenering, interpretasie asook kommunikasievaardighede wanneer wiskundige probleme opgelos word.

Volgens die National Association for the Education of Young Children and the National Council for Teachers of Mathematics (2008:6) dui inhoud op die wat van gesyferdheid, terwyl die proses (probleemoplossing, redenering, kommunikasie, verbinding en verteenwoordiging) dit moontlik maak dat leerders die vaardighede bemeester. Brewer (2007:354-355) gebruik die volgende model om die belangrike elemente van wiskundige instruksies saam te vat:



Figuur 2.3 Model om die belangrike elemente van wiskundige instruksies saam te vat (Brewer 2007:355).

2.6.1 Wiskundige vaardighede

Die Departement van Onderwys (2003a:65) is van mening dat wiskundige vaardighede en konsepte op verskillende maniere in verskillende kontekste aangebied moet word sodat verskillende leerstyle asook leerspoed geakkommodeer kan word. Calitz (2003:3) stem

saam met die Departement van Onderwys (2002a:4) deur te konstateer dat die volgende wiskundige vaardighede is: Voorstelling en interpretasie; skatting en berekening; redenering en kommunikasie; probleemstelling; probleemoplossing en –ondersoek; asook beskrywing en ontleding. Botha *et al.* (2005:703) meen dat Brewer en Kallick, (1997:2) en Charlesworth (2000:3) probleemoplossing, redenering, verbinding, kommunikasie en voorstelling as wiskundige vaardighede sien.

Vervolgens sal elkeen van die wiskundige vaardighede soos deur Brewer (2007:355) voorsien, bespreek word:

- voorstelling: Voorstelling is volgens Brewer (2007:372) die vaardigheid wat leerders gebruik om deur kommunikasie, redenering en probleemoplossing te illustreer dat die inligting ontvang word, na verwys word, bespreek word asook onthou word;
- redenering: National Council of Teachers of Mathematics (2009:3) verklaar dat *"Being able to reason is essential to understanding mathematics. By developing ideas, exploring phenomena, justifying results, and using mathematical conjectures in all content areas and at all grade levels, students should recognize and expect that mathematics makes sense. Building on the considerable reasoning skills that children bring to school, teachers can help students learn what mathematical reasoning entails."*
- kommunikasie: Volgens Brewer (2007:371) moet leerders hulle wiskundige denke so organiseer dat dit met mense om hulle gekommunikeer kan word;
- probleemoplossing: Volgens Brewer (2007:355) is probleemoplossing nie 'n stel standaard prosedures wat net gememoriseer kan word en in situasies weer toegepas word nie. Om die proses van probleemoplossing te volg is volgens Eliason en Jenkins (2008:320) belangriker as om by die oplossing uit te gekom het. National Council of Teachers of Mathematics (2009:2) is van mening dat, wanneer leerders 'n oplossing moet vind, die leerders moet terugval op hulle bestaande kennis en deur die proses behoort die leerders nuwe wiskundige kennis op te bou. Verder wys die National Council of Teachers of Mathematics (2009:2) daarop dat

die doel van probleemoplossing nie net is om wiskunde te leer nie, maar ook betekenis inhou om dit te kan doen; en

- verbinding: Verbinding help onderwysers volgens Brewer (2007:371) om logiese verbindings te maak tussen wiskunde en ander vakke in die kurrikulum.

Jacobs (2003:43) meen dat leerders elke dag aan verskillende wiskundige aktiwiteite blootgestel moet word sodat die leerders se wiskundige vaardighede kan verbeter. Volgens Grové en Hauptfleisch (1992:228) is reken een van die belangrikste vaardighede wat 'n mens moet bemeester. *“Mathematical skills: the ability to understand ideas related to the study of numbers, quantity, forms and relations”* (Jacobs 2003:42).

2.6.2 Wiskundige kennis

Die Departement van Onderwys (2002a:4) is soos Calitz (2003:3) van mening dat die volgende in die wiskunde leerarea as wiskundige kennis gesien kan word: getalle, bewerkings en verwantskappe; patrone, funksies en algebra; ruimte en vorm; meting en datahantering. Gordon en Browne (2004:465) deel mee dat wiskundige kennis gesien word as die ontluikende verstaan van konsepte.

Volgens Charlesworth (2005:11) beweer Piaget dat leerders kennis verkry uit die omgewing om hulle. Dus is leerders gedurig besig om sin te maak uit alles in hulle omgewing. Von Glasersfeld (in Van Staden 2005:134) asook Charlesworth & Lind (2003:2) huldig die idee dat leerders hulle eie kennis versamel wat impliseer dat leerders hulle eie manier het om wiskunde kennis te versamel.

Piaget in Charlesworth (2005:11-12) asook Gordon en Browne (2008:458) verdeel kennis in drie areas:

- fisiese kennis – handel oor die leer van voorwerpe in die omgewing asook die identifisering van die eienskappe van die voorwerpe deur sensoriese ondervinding;

- logiese wiskundige kennis – handel oor die verhouding wat elke individu saamstel om sin te maak uit die wêreld asook om inligting in logies verstaanbare orde te plaas; en
- sosiale kennis – wat sy oorsprong het in kulture, reëls, woordeskat asook morele kodes en kennis wat deur mense gemaak word.

Vervolgens sal aandag aan elkeen van die wiskundige vaardighede gegee word ooreenkomstig die omskrywings van die Departement van Onderwys (2002a:14):

- getalle, bewerkings en verwantskappe: “Die leerder is in staat om getalle en die verwantskappe daarvan te herken, te beskryf en voor te stel, en om tydens probleemoplossings bevoeg en met selfvertroue te tel, te skat, te bereken en te kontroleer” (Departement van Onderwys, 2002a:14);
- patrone, funksies en algebra: “Die leerder is in staat om patrone en verwantskappe te herken, te beskryf en voor te stel en probleme op te los deur algebraïese taal en vaardighede te gebruik” (Departement van Onderwys, 2002a:14);
- ruimte en vorm: “Die leerder is in staat om eienskappe van en verwantskappe tussen tweedimensionele vorms en driedimensionele voorwerpe in `n verskeidenheid oriëntasies en posisies te beskryf en voor te stel” (Departement van Onderwys, 2002a:14); en
- meting en datahantering: Meting volgens die Departement van Onderwys (2002a:14) beteken: “Die leerder is in staat om gepaste meeteenhede, instrumente en formules in `n verskeidenheid kontekste te gebruik.” Datahantering beteken volgens die Departement van Onderwys (2002a:14) “die leerder is in staat om data te versamel, op te som, voor te stel en krities te ontleed om gevolgtrekkings en voorspellings te maak en om toevallige variasie te interpreteer en te bepaal.”

2.7 Verkenning as basis van wiskundige konsepte

“*Young children are natural mathematicians who are genuinely curious and unafraid of mathematical processes*” (Feeney *et al.* 2010:341). Van Staden (2005:133) meen dat ondervinding in wiskunde `n manier is waardeur leerders probeer om sin te maak uit hulle

omgewing. Die leerders is aktief betrokke in hulle wêreld en is van nature nuuskierig oor vorms, syfers, grootte en posisie. Botha (2005:19) is van mening dat 'n nuuskierige leerder deur woorde kan leer, maar dat hy ook as gevolg van sy konkrete denkwyse die beste leer deur praktiese ondervinding terwyl hy met konkrete voorwerpe speel. Bredekamp en Rosegrant (1992:33 in Charlesworth 2005:13) sluit aan by Botha (2005:19) en huldig die mening dat ontdekking die versameling van persoonlike betekenis is deur sensoriese ondervinding van voorwerpe, konsepte, gebeurtenisse en mense. In aansluiting by die behoefte om konkrete voorwerpe te hanteer meen Gestwicki (2007:382) dat kinders tyd nodig het om die verstandelike verbinding te maak wat help om verhoudinge te ontdek.

Bredekamp en Rosegrant (1992:33 in Charlesworth 2005:13) se opvatting is dat wanneer leerders verken hulle waarneem, hulpmiddels ontdek, maak, inligting insamel, komponente probeer verstaan, eie betekenis maak, eie reëls toepas en persoonlike betekenis maak asook die betekenis ondersteun. Wanneer daar volgens Eliason en Jenkins (2008:322) vryheid gegee word leer kinders die beste deur met hulle sintuie te verken. Bredekamp en Rosegrant (1992:33 in Charlesworth 2005:13) se siening is dat wanneer leerders bogenoemde doen, moet die onderwyser fasiliteer, hulle geleentheid gee om foute te maak, geleentheid skep vir selfontdekking, ondersteuning gee, die leerders se denke en reëls respekteer, spel verleng, oop vrae vra asook die leerders se aktiwiteite beskryf.

Volgens Taylor (2004:336) moet kinders toegelaat word om wiskunde konsepte te oefen. Hulle moet toegelaat word om op hulle eie te ontdek deur konkrete, bekende, sensoriese, ontdekkende en bruikbare maniere uit te probeer en dan moet kinders gehelp word om stap vir stap vorentoe te beweeg.

2.8 Geïntegreerde wiskundige benadering

“'n Kernontwerpsbeginsel van die Hersiene Nasionale Kurrikulumverklaring vereis dat leerders hul kennis en vaardighede van ander leerareas of van verskillende dele van dieselfde leerarea moet gebruik ten einde take en aktiwiteite uit te voer” (Departement van Onderwys 2002a:103). Gordon en Browne (2008:389) huldig die idee dat 'n

geïntegreerde kurrikulum dit vir onderwysers moontlik maak om verskillende vaardighede in konteks saam aan te bied. Volgens die Department van Onderwys (2003b:25) skep integrasie die geleentheid vir leerders om sin te maak uit wiskunde asook om die wiskunde te bevestig.

Gordon en Browne (2008:389) is van mening dat 'n geïntegreerde kurrikulum se vakke in mekaar geweef is en dat al die areas deur die skooldag aangebied word. Gevolglik word vakke soos wiskunde, wetenskap, kuns en tale saam as komponente gesien. Brewer (2007:374) meen dat wiskunde ondervinding dwarsdeur die skooldag vir leerders beskikbaar is. Steen (1999:10) sluit by Gordon en Browne (2008:389) aan deur te meld dat leerders gesyferdheid in verskillende kontekste leer soos geskiedenis, aardrykskunde, ekonomie, biologie en kuns omdat gesyferdheid alomteenwoordig is. Taylor (2004:336) se siening is dat wiskunde vir jong kinders 'n geïntegreerde onderwerp is. Hy voeg by dat belangstelling in die onderwerp verkry word wanneer leer verbind word met bekende goed, konsepte op hulle begripvlak is asook wanneer daar 'n geïntegreerde kurrikulum is.

Van Staden (2005:134) verklaar dat wiskunde oor denke, berekeninge en kommunikasie handel en dat dit relevant is in alles wat leerders doen. Verder is Van Staden (2005:134) van mening dat wanneer wiskunde beplan word dit in alle areas ingesluit moet word soos vryspel buite; bewegingsaktiwiteite; kuns; liedjies, rympies en wetenskap; boeke en stories; speletjies, legkaarte, opvoedkundige speelgoed en blokkies asook fantasiespel. Vroeë kinderontwikkeling onderwysers moet volgens Taylor (2004:336) hulle oë oophou vir geleenthede om wiskunde met ander kurrikulum leerareas te integreer om leerders te help verstaan dat wiskunde genotvol, uitdagend en bruikbaar is.

Die Departement van Onderwys (2003b:25) is van mening dat daar drie verskillende maniere van integrasie is wat onderwysers in gedagte moet hou:

- integrasie tussen die leeruitkomst binne wiskunde;
- integrasie van wiskunde in ander leerareas; en
- integrasie van ander leerareas in wiskunde.

“All teachers must encourage students to see and use mathematics in everything they do: measurement in science, logic and reasoning in language and communication, ratios and rhythms in music” (Steen 1999:11).

2.9 Samevatting

Samevattend kan die besprekings wat in hierdie hoofstuk vervat is soos volg opgesom word:

- `n Beskrywing van vroeë gesyferdheid is gegee asook hoe om vroeë gesyferdheid by die kind te ontwikkel.
- Die volgende wiskunde konsepte wat in die studie gebruik word is in diepte bespreek:
 - een-tot-een verhouding;
 - syfers en getalle;
 - patrone, volgorde en tyd;
 - meting: gewig, lengte en volume; en
 - grafieke en geld.
- Wiskunde word op drie belangrike maniere aan leerders oorgedra naamlik kinesteties, driedimensioneel en tweedimensioneel.
- Wiskunde het sy eie taal wat bestaan uit simbole wat kenmerkend is aan wiskunde.
- Wiskunde benodig kennis en vaardighede sodat gesyferheid op die regte manier ontwikkel kan word.
- Dit is noodsaaklik dat wiskunde geïntegreer word met ander leerareas sodat dit nie as `n afsonderlike en alleenstaande leerarea gesien word nie.

Hoofstuk 3

Die ontwerp van 'n voorskoolse wiskundeprogram

3.1 Inleiding

In Hoofstuk 2 van die studie word daar gefokus op die ontwikkeling van wiskundige konsepte by die jong kind. Dit dien as basis vir die navorsingsontwerp. Daar word verder verwys na die bevordering van wiskundige prosesse en kennis asook aandag gegee aan integrasie en die verkenning van wiskunde by die jong kind.

Kennis rakende die wiskundige konsepte asook maniere om dit aan te bied is in die voorafgaande literatuurstudie, wat in Hoofstuk 2 bespreek is, uiteengesit. Die kennis en metodes word in hierdie hoofstuk benut ten einde die empiriese studie te kan loods.

3.2 Benadering tot die navorsingsprobleem

In hierdie hoofstuk sal die belangrikheid van die klaskameromgewing bespreek word en die rol van die onderwyser tydens wiskunde-onderrig. Hulpmiddels wat tydens wiskunde-opleiding gebruik kan word sal ook aangedui word. Verder sal daar aandag gegee word aan vyf wiskundige konsepte wat belangrik is vir die jong kind. Die doel is om te bepaal of gesyferdheidsbeginsels op 'n vroeër ouderdom vasgelê kan word deur wiskundige konsepte vroeg by kleuters in 'n speelgroepsituasie te ontwikkel.

Die navorser het 'n program wat die vyf wiskundige konsepte omsluit saamgestel en aangebied. Vir die opstel van die voor- en natoetsaktiwiteite is toetsitems geneem uit bronne vanaf die internet. Hierdie toetsitems is aangevul deur aktiwiteite soos beskryf in Charner *et al.* (2007) se "The Giant Encyclopedia of Math Activities for Children 3 to 6".

Soos reeds in Hoofstuk 1 beskryf gebruik die navorser kleuters van die Houtkapper Speelgroep. Die navorser gebruik al sewe die Graad R leerders wat vir navorsingsdoeleindes verplig word om elke dag die speelgroep by te woon vir die program wat gevolg word. Verder word vyf vyfjariges, drie vierjariges asook twee driejariges gebruik om die steekproef te voltooi om sodoende te kan bepaal wat die uitwerking van 'n vroeë wiskundigeprogram op die verskillende ouderdomme is. Die spesifieke kleuters is gekies omdat hulle elke dag die speelgroep bywoon.

3.3 Klaskameromgewing

Die klaskameromgewing is volgens Gordon en Browne (2008:328) die totaal van fisiese en menslike waardes wat gekombineer word om 'n spasie te skep waarin volwasse persone en kinders saam kan speel en werk. Isbell en Raines (2007:381) definieer klaskameromgewing as die fisiese spasie waarin kinders en onderwysers leef. Feeney *et al.* (2010:194) beweer dat die fisiese omgewing sterk boodskappe aan die leerders stuur wat onder andere die gevoel insluit of hulle welkom is en aanvaar word asook wat die verwagte optrede in die klas behoort te wees.

“New biological research about the development of the brain confirms the crucial influence parents and teachers have during the early years of childhood. This is because the environmental stimulation we provide fosters the proliferation of connections between neurons that are so important for learning” (Hendrick & Weissman 2006:357). Die onderwyser is volgens Feeney *et al.* (2010:247) een van die belangrikste aspekte in die omgewing omdat die onderwyser beheer het oor en verantwoordelik is vir spasie, tyd, toerusting en materiaal.

Volgens Gordon en Browne (2008:328) behels die omgewing:

- die inhoud wat onderwysers opstel;
- 'n gevoel wat gekommunikeer word; en
- 'n atmosfeer wat geskep word;

Hendrick en Weissman (2007:57) se sienings is dat kinders se omgewing nie net huislik en gemaklik moet wees nie, maar ook mooi en aantreklik. Feeney *et al.* (2010:245) verklaar dat 'n omgewing met spasie om in te beweeg, uitnodigende materiale en gemaklike kindergrootte meubels 'n gevoel van sekuriteit en gemak aan die kind gee. Verder meen Hendrick en Weissman (2007:57) dat daar in gedagte gehou moet word dat die nuwe generasie se smaak ontwikkel word deur die omgewing waarin hulle hulself bevind. Die omgewing wat deur onderwysers geskep word moet volgens Gordon en Browne (2008:328) effektief, veilig, uitdagend en in konteks wees met die teoretiese raamwerk van die vroeë kinderontwikkelingsprogram. Volgens Calitz (2003:11) is die gevoel van veiligheid en sekuriteit die belangrikste aspek vir 'n positiewe leeromgewing.

Deiner (2005:100) deel mee dat kinders se behoeftes ondersteun kan word deur 'n omgewing te beplan wat kinders se begrip van hulle wêreld sal verbreed. Volgens Feeney *et al.* (2010:246) kan die volgende gevind word in 'n goed ontwerpte klaskamer vir klein kinders:

- omgewing wat gevul is met aantreklike voorwerpe en baie lig. Isbell en Raines (2007:322) se mening is dat die vroeë kinderontwikkelingsklaskamer 'n mooi plek moet wees wat gemaklik is vir die onderwyser sowel as vir die kleuters;
- baie geleentheid vir kinders om te speel;
- natuurlike speelmateriaal;
- kindergrootte meubels wat georganiseerde, maklik bekombare rakke insluit;
- daaglikse geleenthede om buite in sand, water en modder te speel;
- uitnodigende materiale soos papier en skêr; en
- 'n verskeidenheid eenhede blokke.

“'n Atmosfeer van uitnodiging word nie slegs deur die uitwendige effek soos die gebruik van kleur, plante en die manier waarop die meubels gerangskik is geskep nie. Hierdie dinge alleen kan nie 'n veilige, sekere en uitnodigende atmosfeer daarstel nie” (Calitz 2003:11). Volgens Kruger en Steinmann (2009:18) verwag leerders van onderwysers om

sekuriteit en orde in die klaskamer te verseker, `n geleentheid te skep om aktief in die klas deel te neem en vir die omgewing om interessant te wees. In Isenberg en Jalongo (2006:222) is Frost, Shinn en Jacobs (1998); Garreau en Kennedy (1991); Johnson, Christie en Yawkey (1999); Kauchak en Eggen (2003) en Jones (1977) van mening dat daar drie basiese kenmerke van `n kwaliteit klaskameromgewing is:

- klimaat – klimaat dui volgens Isenberg en Jalongo (2006:223) op die akademiese en emosionele gevoel wat gekry word van die omgewing en skryf die mate voor waartoe leerders en denkers aangemoedig word en produktief is;
- spasie – spasie sluit volgens Isenberg en Jalongo (2006:225) in die mate waartoe die klaskameromgewing georganiseer is sodat kreatiewe en aktiewe denkers ontwikkel word, wat ook `n sterk invloed het op hoe leerders leer en funksioneer in die klaskamer; en
- tyd – tyd dui volgens Isenberg en Jalongo (2006:226) die belangrikheid van `n aktiwiteit of ondervinding aan wat onderwysers se langtermyn en korttermyn beplanning beïnvloed.

Kruger en Steinmann (2009:18) huldig die opvatting dat goeie onderwysers hulle kennis, vaardighede en gedrag gebruik om `n effektiewe leeromgewing in hulle klaskamers te skep. Verder meen hulle dat onderwysers omgewings skep wat maksimum geleentheid vir leer bied, waar leerders gemotiveerd en goed bestuur word. Volgens Isenberg en Jalongo (2006:225) vind leerders beter aansluiting met `n klaskamer wat genoeg spasie het, hulle as individue respekteer en aan hulle behoeftes voorsien.

Van der Horst en McDonald (1999:95) in Davin, Orr, Marais en Meier (2007:225) deel mee dat “*Managing space meaningfully can inspire learners and determine the way they learn and become self-directed as they perform learning activities organised for them each day.*” Davin *et al.* (2007:225) se mening is dat binne- asook buiteruimte geleentheid moet gee om die wêreld van kennis, vaardighede en houdings deur leeraktiwiteite en leerkonteks te ontdek. National Association for the Education of Young Children and the National Council for Teachers of Mathematics (2008:1) huldig ook die opvatting dat kinders in elke vroeë kinderontwikkelingsituasie, effektiewe, navorsing gebaseerde kurrikulum en

praktiese onderrig moet ervaar. Hierdie hoë klaskamer kwaliteit benodig georganiseerde ondersteuning, beleide, asook gepaste hulpmiddels wat onderwysers in staat stel om die belangrike en uitdagende werk te kan doen.

Davin *et al.* (2007:111) beweer dat klaskameratmosfeer die gevoel is in 'n spesifieke onderwyser se klaskamer. Die klaskameratmosfeer beïnvloed die leerders se gemotiveerdheid teenoor leer. Die sukses van onderrig-leeraktiwiteit word volgens Vakalisa (2003:2) deur die onderwyser bepaal deur 'n klaskameratmosfeer te skep waar die leerders aktief deelneem en leer. Woolfolk (1995) en Myers en Myers (1990 in Davin *et al.* 2007:225) is van mening dat die klaskameratmosfeer uitnodigend moet wees waar leerders aanvaar voel en aangemoedig, gemotiveerd en geprys word. Volgens Lindeque (2003:84) meen dat onderwysers nie altyd iets kan doen aan die klaskamer dekor nie, maar wel aan die sosiale omgewing en sodoende die klaskameratmosfeer. Verder meen Lindeque (2003:84) dat leerders makliker sal deelneem aan klaskameraktiwiteite met 'n gelukkige atmosfeer. Davin *et al.* (2007:225) huldig die siening dat leerders, gemaklik, beskerm, beskut, aanvaar asook tevrede moet voel in die klasopset.

'n Atmosfeer waar leerders vry voel om 'n kans te vat en te probeer is baie belangrik volgens Lindeque (2003:84). Leerders neem makliker deel aan aktiwiteite indien hulle die geleentheid gegee word om uit hulle eie foute te leer. Leerders se leervermoë word volgens Calitz (2003:11) beperk deur vrees en onsekerheid. Verder is Calitz (2003:11) se mening dat vrees om gespot te word, vrees vir die onderwyser asook vrees vir mislukking alles faktore is wat bydra tot die belemmering van kennisverwerwing. Volgens Davin *et al.* (2007:111) moet leerders gemotiveer word om aktief deel te neem aan aktiwiteite wat hulle interesseer en stimuleer. Orde in die klaskamer, aanvaarbare gedrag, regverdigheid, duidelikheid oor die uitkomst van die aktiwiteit of les, deelname, interessante, 'n aantreklike en gemaklike omgewing, veiligheid en ondersteuning moet ook in aggeneem word.

3.4 Rol van onderwyser tydens wiskundige-onderrig

Volgens die Afrikaanse Woordeboek (2000:401) word 'n onderwyser beskryf as "Manlike of vroulike persoon wat opgelei is en oor die nodige kwalifikasies beskik om by 'n skool leerlinge op 'n formele, doelbewuste, metodiese en sistematiese wyse en gewoonlik volgens 'n vasgestelde leerplan in 'n bepaalde vak of vakke te onderrig en dieselfde algemene deugde of aanvaarde norme van die samelewing op te voed." Troutman en Lichtenberg (2003:513) sluit hierby aan deur van mening te wees dat onderwysers se rol is om te orkestreer, te lei, terugvoering te gee, dinge aan die beweging te hou en die fases te bepaal. Taylor (2002:197) huldig die opvatting dat onderwysers van vroeë kinderontwikkeling die volgende moet kan doen:

- verstaan dat die familie die primêre bron van 'n kind se leer is, diversiteit in die familiestruktuur en waardes respekteer en interaksie met die ouers ontwikkel om suksesvolle leer by die leerders aan te moedig;
- die belangrikheid van speel verstaan asook maniere om speel in die klaskamer aan te moedig;
- die vermoë ontwikkel om saam met ander volwassenes te werk;
- eie professionele ontwikkeling reflekteer en uitreik vir meer kennis en ondervinding;
- goed ingelig wees oor ontwikkelingsteorieë asook die implikasies daarvan; en
- opgelei wees in verskillende dissiplines en vrygewigheidskuns om verskillende onderrigmetodes te gebruik wat kinders se ontwikkeling bevoordeel.

Smith (2000:1) is van mening dat onderwysers 'n skoolsituasie betree met die vermoë om krities te dink, hulle rol te verstaan, die verwagtinge wat ander van hulle het asook die voorstel van handeling wat belangrike kenmerke en beginsels van onderrig insluit. Volgens Isenberg en Jalongo (2006:261) word daar van alle onderwysers verwag om in staat te wees om die omgewing te beplan, te ontwerp en te bestuur sodat die omgewing kan bydra tot die sukses wat leerders behaal. Buigbare besluitneming, goeie beplanning, vermoë om vinnig en op die voete te dink, vermoë om leerders aan te moedig sonder om vals hoop te skep asook die vermoë om foute as deel van die leerproses te sien, is volgens Troutman en Lichtenberg (2003:513) eienskappe wat onderwysers moet

ontwikkel. *“The teacher, who strives to meet the need for active participation of the learner, should be capable of engaging the learner in a critical thinking exercise about the content”* (Vakalisa 2003:2).

Die Departement van Onderwys (2003b:23) wys op die noodsaaklikheid dat die onderwyser moet glo dat alle leerders wiskunde kan leer sodat `n omgewing geskep kan word waar leerders wiskunde goed en effektief kan bemeester. *“The ideal teacher is envisioned as being exquisitely aware of what the child already knows, what could be proposed next to further her learning, and how to conduct a dialogue that would facilitate that next step”* (Hendrick & Weissman 2007:314). Volgens Mayesky (2009:93) moet onderwysers se houdings en idees die volgende insluit:

- vermy dit om vir die leerders te vertel wat die beste manier is om `n ding te doen – dit laat leerders voel hulle moet volgende keer eers vra – want die onderwyser ken die antwoord;
- verdraagsaamhied teenoor foute – kinders het meer energie om kreatief te wees as hulle nie bekommerd is oor hoe om perfek te wees nie;
- raak betrokke – dit is die reg tot toegang tot kinders se wêreld en help met motivering;
- weerstaan die versoeking van orde en stilte – genot vind nie in stilte plaas nie; en
- wees bekommerd oor wat kinders besig is om te doen en nie oor die finale produk nie – vir kinders is die ontdekking en gebruik van hulle sintuie en breine belangriker as die finale produk.

Hoë kwaliteit wiskunde-onderwys vir drie tot sesjarige kinders word bereik indien onderwysers die volgende punte in gedagte hou en daarna streef om dit uit te voer (National Association for the Education of Young Children and the National Council for Teachers of Mathematics 2008:3):

- versterk leerders se natuurlike belangstelling in wiskunde asook hulle aanleg om sin te maak uit hulle sosiale en fisiese wêreld. Die Department of Education (2003b:24) sluit aan by die National Association for the Education of Young

Children and the National Council for Teachers of Mathematics (2008:3) deur van mening te wees dat leerders die waarde moet insien van die opdrag wat hulle besig is om uit te voer. Probleemoplossing kan in beide die leerders se daaglikse lewe of in wiskunde gebruik word. Daarom is dit belangrik om die waarde van wiskunde baie duidelik uit te spel;

- baseer wiskunde kurrikulum en onderrig op leerders se kennis, taal-, kognitiewe-, fisiese-, sosiale- en emosionele ontwikkeling;
- gebruik onderrig en die kurrikulum om leerders se probleemoplossings- en redeneervermoë asook kommunikasie, verteenwoordiging en verbinding van wiskundige idees, te versterk;
- bou op die leerders se kennis en ondervindig insluitend dit omtrent hulle families, kultuur, taalkunde asook gemeenskapsagtergrond, informele kennis en individuele benadering om te leer;
- maak seker dat die kurrikulum verenigbaar en duidelik is, met bekende volgorde en verhoudinge van belangrike wiskundige idees;
- integreer wiskundige aktiwiteite met verskillende ander aktiwiteite;
- stel wiskunde konsepte, metodes en taal aan die leerders voor deur gepaste onderrigstrategieë en ondervindinge;
- maak voorsiening vir leerders se diep en uitgerekte interaksie met wiskundige idees;
- voorsien genoeg materiaal, tyd en onderwyserondersteuning vir leerders om in die spel te verdiep, wat die konteks is waarbinne wiskundige idees ontdek en gemanipuleer kan word; en
- ondersteun leerders deur deurlopend asook sorgsaam die leerders se wiskundige kennis, vaardighede en strategieë te assesser.

3.5 Hulpmiddels wat in wiskunde gebruik word

Davin *et al.* (2007:224) asook die Department of Education (2003b:61) huldig die siening dat onderrig- en leermateriaal 'n baie belangrike rol speel in die onderrig, beplanning,

assessering en leerproses van die kurrikulum. Volgens die Departement of Education (2003b:61) word dit as belangrik beskou dat die volgende plaasvind:

- deur die gebruik van onderrig- en leermateriaal kan verseker word dat leerders se direkte behoeftes in ag geneem word;
- gepaste onderrig- en leermateriaal ondersteun klaskameraktiwiteite. Volgens Gordon en Browne (2008:356) moet onderwysers seker maak dat hulpmiddels ontwikkelings- en ouderdomstoepaslik is;
- leerdergesentreerdheid kan versterk word deur die gebruik van onderrig- en leermateriaal; en
- uitgebreide geleenthede vir remediëring asook verryking kan ingesluit word deur die gebruik van onderrig- en leermateriaal.

Schwartz en Brown (1995 in Shilling 2002:182) bevestig saam met Van de Walle en Lovin (2006:4) dat 'n verskeidenheid klaskamer materiaal jong leerders se wiskundige denke kan uitbrei, wat die leerders in staat stel om sin en begrip uit hul ondervindinge te kan haal. Wiskunde vereis volgens Charlesworth (2005:358) leermateriaal wat gehanteer, gestoor, versprei en vervang kan word wanneer dit gebruik word. Troutman en Lichtenberg (2003:565) is egter van mening dat die beste hulpmiddels dié is waarin leerders baie belangstel, goedkoop is om voor te berei en wat oor en oor gebruik kan word. Charlesworth (2005:358) meen dat gediggies, stories en prentjies die wiskunde kurrikulum verryk. Hierdie soort leermateriaal help volgens Charlesworth (2005:358) met die onderrig van wiskunde woordeskat, illustreer die gebruik van wiskunde in verskillende omgewings en brei leerders se idees van hoe wiskunde gebruik kan word uit.

Volgens die Departement of Education (2003b:61) is daar 'n groot verskeidenheid van onderrig- en leermateriaal wat die volgende insluit:

- wiskundige instrumente (persoonlik en swartbord);
- manipuleerders (tellers, vorms en voorwerpe, getallelyn, blokkies, plakkaat);
- tegnologie;

- handboeke, volgens Aunio, Niemivirta, Hautamäki, Van Luit, Shi en Zhang (2006:487) is wiskunde handboeke die basiese onderrigmateriaal in die laerskool;
- werkkaarte; en
- onderrigjoernale.

Volgens Charlesworth (2005:359) word die volgende twee tipes wiskunde materiale as goeie hulpmiddels gesien:

- die wat gekoop word – gekoopte materiaal sluit handboeke, algemene gereedskap en items wat by winkels gekoop word in; en
- die wat bymekaar gemaak word – is materiale wat deur ouers geskenk word wat gesien word as bruikbare rommel.

Volgens die Department of Education (2003b:62) kan die gebruik van gepaste leer- en onderrigmateriaal nie vanselfsprekend lei tot die verbetering van leer, onderrig en assessering nie, maar die onderwyser moet die materiaal effektief toepas en gebruik. Van Rooyen en Van der Merwe (2003:248) sluit aan by die stelling deur te meld dat hulpmiddels effektief is wanneer dit as 'n byvoeging tot die onderwyser se persoonlikheid en onderrigvaardighede gebruik word. Die materiaal wat gekies word om wiskunde mee te onderrig en die formaat waarin dit aangebied word is volgens Charlesworth (2005:364) belangrik vir suksesvolle ontdekking. Verder huldig Van Rooyen en Van der Merwe (2003:248) die idee dat hulpmiddels wat gebruik word 'n definitiewe bydrae moet maak en 'n doel moet hê om die lesuitkomst te bereik.

Volgens Gordon en Browne (2008:357) is kinders aktiewe leerders en die hulpmiddels moet geleenthede vir hulle skep om te kan ontdek, manipuleer asook om betrokke te raak. Charlesworth (2005:363) verklaar dat die volgende oor wiskunde materiale in gedagte gehou moet word wanneer die materiaal gekies word:

- die materiaal moet by die uitkoms pas;
- die materiaal moet veelsydig en stewig wees;
- die materiaal moet pas by die ontwikkelingsvlak van die leerders;

- boekprente en inhoud, foto's, tekeninge en ander materiale moet beskrywings van lede van verskillende kulture insluit in nie-stereotipe gedrag en betrokke wees in betroubare aktiwiteite;
- die materiaal moet vry wees van ouderdom, geslag, etniese en sosio-ekonomiese partydigheid;
- die materiaal moet veilig wees; en
- toesig oor die materiaal moet maklik wees.

Verskeie hulpmiddels kan tydens wiskunde-onderrig gebruik word. Die tegnieke wat vervolgens bespreek gaan word, gaan deur die navorser gebruik word om haar wiskundeprogram aan die leerders oor te dra.

3.5.1 Stories

Eliason en Jenkins (2008:45) is van mening dat stories kinders help om sin en betekenis te maak uit dinge wat vir hulle geleer word. Volgens Calitz (2003:98) is stories baie belangrik en moet stories gekies word om by die leerders se ontwikkelingsfase te pas. Eliason en Jenkins (2008:45) beweer dat wanneer konsepte en idees deur stories onderrig word, dit onthou word. Verder meen hulle (Eliason & Jenkins 2008:45) dat stories kinders help om duidelikheid te kry oor dit wat onderrig is en help kinders om sin en betekenis te maak uit dit wat die onderwyser hulle onderrig het.

“When children are familiar with a favourite story or poem, encourage them to expand the experience through improvisation. Stories that are good for dramatisation should have a simple plot; a variety of cumulative actions; dialogue, especially between children and other children and between children and animals; and repetitive words, phrases, or sentences” (Edwards 2006:216).

Eliason en Jenkins (2008:45) beweer dat stories mense se harte raak, verstand oopmaak om te verstaan en die verbeelding aangryp.

3.5.2 Gediggies, raaisels en vingerspel

Volgens Charlesworth (2005:374) geniet kinders telrympies.

“The use of riddles where often an unexpected relationship is the answer (From a 4-year-old: “What’s yellow and tickley?” Answer: “Pee pee running down your legs!”) and analogies (“The pumpkin has wet spider webs inside!”) illustrate still other examples of the common relations concept” (Hendrick & Weissman 2007:335).

Mayesky (2009:397) meen dat, indien gediggies oor bekende voorwerpe, gebeurtenisse en gevoelens gekies word, neem die onderwyser `n groot tree om gediggies lekker en interessant te maak.

Vingerspel is volgens Eliason en Jenkins (2008:203) kort gediggies wat vergesel word met vinger aksies wat ook `n tipe dramatisering is. Charlesworth (2005:374) deel mee dat aksieliedjies en vingerspel kinders help om wiskunde konsepte deur lyfaksies aan te leer.

Shirley (2010b) is van mening dat die leer van rympies en liedjies in vroeë kinderontwikkeling die volgende voordele inhou:

- die ritme van liedjies, rympies en gediggies help kinders om woorde te onthou en ontwikkel dus luistervaardighede;
- luister is `n belangrike vaardigheid wat aangemoedig en ontwikkel moet word sodat die aanleer van leesvaardighede vir kinders makliker is;
- rympies, gediggies en liedjies help om kinders se luistervaardighede te ontwikkel en gee kinders die geleentheid om waardering vir rym en ritme te ontwikkel;
- navorsing het aangedui dat kinders wat sukkel om rymwoorde te herken, ook sukkel om te leer lees;. dus is dit belangrik om kinders vroeg bekend te stel aan rympies;
- deur te sing, te lees, te speel en rympies uit te voer wys vir kinders dat klanke woorde is en dat woorde pret kan wees;
- humor word ontwikkel deur die gebruik van rympies;

- baie rympies sluit wiskundige konsepte soos tyd, tel, hoogte, posisie, volume, meting, temperatuur en weer in wat gebruik moet word vir die ontwikkeling en uitbreiding van woordeskat;
- vingerspel rympies en die klap van liedjies se wysies help kinders met die ontwikkeling van koördinasie en motoriese vaardighede;
- liedjies en rympies, wat deel is van taal- en kultuurerfenis, word van geslag tot geslag oorgedra; en
- rympies en liedjies help kinders om hul fantasieë uit te brei deur die gekonkel en aktiwiteite van rolspelers, duidelike taal van rympies en kleurvolle karakters.

3.5.3 Handpoppe

Volgens Isbell en Raines (2007:383) kan poppespel gedefinieer word as *“a drama technique that allows children to take on the role of another, with the use of a prop.”* Singer en Singer (2001:129) meen dat kinders deur handpoppe `n ander stem kry. Verder meen hulle (Singer & Singer 2001:129) dat kinders bereid is om deur `n handpop nuwe woorde, idees, uitdrukkings uit te probeer en `n kans te waag wat hulle nie self sal doen nie. Mayesky (2009:335) beweer dat die skaam kind wat huiwerig is om saam te sing gewoonlik gewillig is om via `n handpop deel te neem.

Handpoppe is vir kinders mense dus meen Gordon en Browne (2008:519) dat kinders selfvertroue kry en goeie vriende word met die pop. Handpoppe gee kinders die vryheid volgens Mayesky (2009:335) om te praat al is hulle nie seker oor iets nie. Isbell en Raines (2007:257) verklaar dat `n handpop die gereedskap word wat kinders gebruik om uitdrukking te gee aan hul idees en persoonlike sienings.

Mayesky (2009:334) is van mening dat handpoppe kinders fassineer en betrek op `n manier wat ander aktiwiteite nie kan nie, omdat dit die geleentheid skep vir kinders om maklik `n fantasiewêreld te betree. Bleakley (2010) se siening is dat die gebruik van handpoppe beter leerder betrokkenheid en dieper leer aanmoedig.

Volgens Mayesky (2009:335) is handpoppe uitstekend vir die onderrig van konsepte en help om abstrakte konsepte te verduidelik asook om konkrete konsepte te demonstreer. Handpoppe kan volgens Eliason en Jenkins (2008:390) gebruik word om kinders te help met probleemoplossingsvaardighede soos om sensitief teenoor 'n probleem te wees of alternatiewe probleemoplossing uit te dink en te ontwikkel.

3.5.4 Musiek en liedjies

Volgens Calitz (2003:59) het navorsing getoon dat daar 'n verband tussen luister en deelname aan musiek, asook vaardighede in lees, skryf en musiek is. Musiek is volgens Gordon en Browne (2008:571) 'n universele taal wat alle aspekte effektief ontwikkel. Navorsing deur Lyness (2009:1) toon dat kinders wat aktief betrokke is in musiek:

- hoë selfrespek het en beter met ander kinders speel;
- beter fokus en hulle liggame beter kan beheer; en
- beter vaar in wiskunde en lees wanneer daar met formele skoolonderrig begin word.

Die mening van Hendrick en Weissman (2007:278) is dat musiek regdeur die dag deel moet wees van skoolonderrig en nie net moet plaasvind tydens groepstyd nie. Isbell en Raines (2007:184) is van mening dat wanneer musiek as 'n integrale deel van die vroeë kinderontwikkelings- klaskamer gebruik word, dit leerders se leerondervinding uitbrei asook leerders se wêreld, wat kreatiewe kuns insluit. Vir Edwards (2006:101) is sing, dans en beweging nie net pret vir kinders nie, maar skep dit ook die geleentheid vir kinders om te luister, te reageer, na te aap en om hulle stemme, hande, vingers, arms en lywe op kreatiewe en unieke maniere te gebruik. Volgens Calitz (2003:97) gee beweging en musiek vir leerders die geleentheid om op die maat van die musiek te beweeg asook om musiek te maak.

Singer en Singer (2001:94) huldig die opvatting dat liedjies woorde gebruik om uitdrukking te gee aan gevoelens, idees en verbeelding deur die gebruik van musiek. Verder meen

Singer en Singer (2001:143) dat liedjies `n groot bron van vermaak is vir kinders en geniet hulle dit om saam met ander te sing.

“Omdat musiek uit ritmiese patrone en klanke bestaan, leer die leerder om die ooreenkomste te herken en deur beweging daarop te reageer. Hierdie kenmerk van musiek is in besonder voordelig vir die ontwikkeling van wiskundige vaardighede” (Calitz, 2003:60). Feeney *et al.* (2010:327) is van mening dat musiek gebruik kan word vir die ontwikkeling van probleemoplossingsvaardighede en taal asook vir die onthou van feite wat moeilik is om te herroep.

“Experiences with all the musical aspects will engage children in the pursuit of mathematical concepts and skills through classification of sounds and movement including duration and dynamic intensity, ordering events and patterns, measuring duration and dynamic intensity, graphing data, and counting. The experiences are action based using concrete materials to explore, translate, and transform meanings in music and mathematics and the relationships between the two” (Shilling, 2002:183).

3.5.5 Bordspeletjies

“A board game is a game in which counters or pieces are placed, removed, or moved on a premarked surface or ‘board’ according to a set of rules. Games may be based on pure strategy, chance or a mixture of the two and usually have a goal which a player aims to achieve. Early board games represented a battle between two armies and most current board games are still based on beating opposing players in terms of counters, winning position or accrual of points (often expressed as in-game currency)” (Wikipedia 2010a:1).

Rosenfeld (2010:1) beweer dat bordspeletjies kinders se behoefte om mededingend te wees asook die behoefte om nuwe vaardighede en konsepte te bemeester bevorder soos:

- hand-oog koördinasie en handgreepvaardighede;
- kleurherkenning en visuele persepsie;

- lees- en letterherkenning; en
- vorm- en getalherkenning, tel en groepering.

Bordspeletjies gee volgens Charlesworth (2005:372) die geleentheid vir een-tot-een-verhouding en tel. Rosenfeld (2010:1) se beskouing is dat bordspeletjies leerders se vermoë om te fokus en konsentrasiespan kan verbeter deur 'n genotvolle speletjie.

3.5.6 Fisiese voorwerpe

Volgens die Department of Education (2003b:23) kan die gebruik van konkrete voorwerpe en apparaat baie bydra tot die verstaan en ontwikkeling van wiskunde konsepte en moet die gebruik van konkrete voorwerpe aangemoedig word. Shirley (2010a:1) huldig die mening dat klein kinders wiskunde aktiwiteite moet doen deur die gebruik van konkrete voorwerpe. Singer en Singer (2001:126) beweer dat voorwerpe wat veilig is soos meetbande en moersleutels groot genot vir kinders verskaf om mee te speel. Verder meen Singer en Singer (2001:126) dat kinders daarvan hou om met voorwerpe te speel wat volwasse mense gebruik.

Charlesworth (2005:62) deel mee dat instruksies altyd met konkrete en regte voorwerpe begin moet word. Volgens Gestwicki (2007:333) verstaan kinders regte voorwerpe, situasies en gebeurtenisse wat eerstehands ervaar is, maar sukkel met abstrakte idees, dinge buite persoonlike kenniservaring, asook dinge wat slegs in woorde beskryf word.

3.5.7 Bak en brou

Die beskouing van Newnes (2007:1) is dat wanneer kinders in die kombuis betrokke raak, leer hulle van wiskunde, wetenskap, taal, groot en fyn motoriese vaardighede en selfvertroue en nie net van kosmaak nie. Mayesky (2009:482) huldig ook die opvatting dat kosaktiwiteite kinders help om nuwe konsepte in verskillende areas soos taal, wetenskap, veiligheid en gesondheid asook wiskunde te ontwikkel.

Vir Eliason en Jenkins (2008:177) vind die meeste leer plaas deur hulle sintuie. Kos betrek die meeste sintuie en dus word kos as 'n kragtige leergereedskap gesien. Charlesworth (2005:209) dui ook aan dat kookaktiwiteite 'n ryk omgewing vir wiskunde is. Volgorde (meet, meng en dan bak), tel, byvoeg, skatting, deling en onderskeiding van vorm en grootte is alles deel van die kosmaakondervinding (Mayesky 2009:486). Volgens Charlesworth (2005:207) maak kinders net soos wiskundiges deur te meet, te skink, te tel, heles in dele sny en eweredig te deel.

Newnes (2007:1) se ondersoek dui daarop dat kinders die volgende van wiskunde leer as hulle in die kombuis help:

- wanneer die hoeveelheid en gewig gemeet word, leer leerders van meting;
- wanneer die resep gevolg word, leer leerders van volgorde;
- wanneer die leerders te veel het en dit nodig is om te verminder, leer leerders van aftrek of andersom van optel;
- wanneer die kos gesny word, leer die leerders van deling; en
- wanneer die bestanddele volgens spesifieke hoeveelhede benodig word, leer leerders van tel.

3.6 Implementering van die program

Die navorser het 'n program van aktiwiteite uit Charner *et al.* (2007) se "The Giant Encyclopedia of Math Activities for Children 3 to 6", saamgestel waarin die vyf wiskundige konsepte wat ontwikkel moet word, vervat is. Die voortoets en natoets se aktiwiteite is verder vanaf die internet uit verskillende bronne verkry. Die aktiwiteite is uit bogenoemde bronne geneem en aangepas om by kleuters se ontwikkelingsvermoë te pas. Gedurende 'n periode van vier weke is daar vier aktiwiteite van elk van die vyf wiskundige konsepte aangebied. Die kennis en vaardighede wat gedurende die program oorgedra is, is ook toegepas en geïntegreer in die normale verloop van die dagprogram.

Soos reeds beskryf is daar bepaal by watter leeruitkomstes asook watter wiskundige konsepte probleme ervaar word en voorkom by die leerders. Daar is hoofsaaklik op vyf wiskundige konsepte gefokus, alhoewel van die ander wiskundige konsepte ook geïntegreer is. Die vyf wiskunde konsepte is: een-tot-een verhouding; syfers en getalle; volgorde, patroon en tyd; meting – lengte, volume en gewig asook grafieke en geld.

3.6.1 Wat is “The Giant Encyclopedia of Math Activities for Children 3 to 6”?

Volgens Charner *et al.* (2007) sluit elke aktiwiteit, wiskunde konsepte, die nodige materiaal asook `n stap vir stap verduideliking in van wat in elke aktiwiteit gedoen word in. Flipkart (2010:1) deel mee dat die 600 aktiwiteite wat deur onderwysers ontwikkel is, aktiwiteite insluit van herfsblaar ornamente tot herwinningspeletjies. Verder is Charner *et al.* (2007) van mening dat wiskunde die nuwe fokus in vroeë kinderontwikkeling is. Dus vergemaklik die indeks dit om gepaste aktiwiteite by wiskunde konsepte te vind. Flipkart (2010:1) beweer dat die boek alles van taal, kuns, musiek en beweging tot wetenskap aktiwiteite insluit. Charner *et al.* (2007) se beskouing is dat onderwysers van die boek hou omdat die aktiwiteite ontwikkelingsgepas is en kinders geniet die aktiwiteite omdat dit pret is.

3.6.2 Skematiese voorstelling

Die program kan skematies soos volg voorgestel word:

- Voortoets
 - Voortoets 1: Een-tot-een verhouding – “*Paper plate activity*”
 - Voortoets 2: Patrone, volgorde en tyd – “*Color patterns*” / “*Sequencing*” / “*Time*” / “*Time collage*”
 - Voortoets 3: Meting – “*How big is your hand?*”
 - Voortoets 4: Grafieke en geld – “*All about me graphing*” / “*Buy a letter*”
 - Voortoets 5: Syfers en getalle – “*Buttons, buttons*”
- Week 1
 - Aktiwiteit 1: Een-tot-een verhouding – “*Penny Practice*”

- Aktiwiteit 2: Patrone, volgorde en tyd – *“What time is it?” / “Hanging up clothes”*
- Aktiwiteit 3: Meting – *“Alternative measuring” / “Are you well balanced?”*
- Aktiwiteit 4: Grafieke en geld – *“Graphing” / “Money Dominoes”*
- Aktiwiteit 5: Syfers en getalle – *“Finger math” / “Jumping frog board game”*
- Week 2
 - Aktiwiteit 6: Een-tot-een verhouding – *“The doorbell rang”*
 - Aktiwiteit 7: Patrone, volgorde en tyd – *“Menu Journal” / “Jump and tell”*
 - Aktiwiteit 8: Meting – *“Race car track”*
 - Aktiwiteit 9: Grafieke en geld – *“Cat in the hat money game” / “Graph of the day”*
 - Aktiwiteit 10: Syfers en getalle – *“Roll over” / “There were ten in the bed”*
- Week 3
 - Aktiwiteit 11: Een-tot-een verhouding – *“Set the table”*
 - Aktiwiteit 12: Patrone, volgorde en tyd – *“What’s Today?” / “Jell-O sequencing”*
 - Aktiwiteit 13: Meting – *“At the end of your rope” / “Slime time” / “Balancing act”*
 - Aktiwiteit 14: Grafieke en geld – *“Penny, nickel, dime” / “Perfect graph”*
 - Aktiwiteit 15: Syfers en getalle – *“Ten green bottles” / “Math and pattern person”*
- Week 4
 - Aktiwiteit 16: Een-tot-een verhouding – *“The three little pigs find their homes”*
 - Aktiwiteit 17: Patrone, volgorde en tyd – *“Water glass math next?” / “Kid clocks”*
 - Aktiwiteit 18: Meting – *“Beanbag fun” / “Make it heavy” / “Shovelling sand”*
 - Aktiwiteit 19: Grafieke en geld – *“Charting inch by inch”*
 - Aktiwiteit 20: Syfers en getalle – *“Family addition” / “Apple tree math”*

- Natoets
 - Natoets 1: Een-tot-een verhouding – “*Paper plate activity*”
 - Natoets 2: Patrone, volgorde en tyd – “*Color patterns*” / “*Sequencing*” / “*Time*” / “*Time collage*”
 - Natoets 3: Meting – “*How big is your hand?*”
 - Natoets 4: Grafieke en geld – “*All about me graphing*” / “*Buy a letter*”
 - Natoets 5: Syfers en getalle – “*Buttons, buttons*”

3.6.3 Beskrywing van aktiwiteite

- Voortoets 1: Een-tot-een verhouding – “*Paper plate activity*” (Math 2010:1)

Leerders moet dieselfde aantal wasgoedpennetjies op die papierbord vassteek as die aantal kolle op die papierbord.

- Voortoets 2: Patrone, volgorde en tyd – “*Color patterns*” (Haren 2010a:1) / “*Sequencing*” (Jones & Jones 2009:1) / “*Time*” (Robbins 2007:1) / “*Time collage*” (Reid 2008:1)

Leerders maak patrone en pak in volgorde volgens kleure deur die gebruik van pennetjieberde, krale en blokkies. Verder word daar vir leerders dag en nag prente gewys en die leerders moet bepaal of dit nag of dag is. Leerders moet ook op `n speelhorlosie sê hoe laat dit op die horlosie is.

- Voortoets 3: Meting – “*How big is your hand?*” (Knighen 2010:1)

Die leerders word geleentheid gegee om op `n skaal te weeg hoe swaar elkeen is. Elke leerder moet die lengte van sy hand meet met skuifspelde asook die volume van sy hand deur dit in water te druk. Na afloop van die aktiwiteit word daar bespreek wie die grootste en wie die kleinste is.

- Voortoets 4: Grafieke en geld – “*All about me graphing*” (Haren 2010b:1) / “*Buy a letter*” (Cox 2003:1)

Elke leerder word die geleentheid gegee om te help om `n grafiek te maak van verskillende opsies soos byvoorbeeld haarkleur van die maats in die klas. Hierna word elke leerder R10 se R1 gegee om elke letter in sy naam te kan koop om sodoende sy naam te kan bou uit letterkaartjies.

- Voortoets 5: Syfers en getalle – “*Buttons, buttons*” (Mullins 2008:1)

Daar word vir elke leerder 10 houtblokkies gegee om `n trein meer te bou. `n Ander aantal houtblokkies word vir elke leerder gegee na gelang hoe lank die trein moet wees. Die leerders moet dan die regte aantal blokkies neersit asook luister of daar nog een moet bykom of dalk een weggeneem moet word.

- Aktiwiteit 1: Een-tot-een verhouding – “*Penny Practice*”

Leerders plaas die voorwerpe in `n een-tot-een verhouding met die prentjies op die papier.

- Aktiwiteit 2: Patrone, volgorde en tyd – “*What time is it?*” / “*Hanging up clothes*” (in ooreenstemming met Farr 2000:59)

Plaas prente met horlosies waarop die tyd van die dagprogram aangedui is sodat die leerders die aktiwiteite en tyd deur die dag kan volg. Maak `n patroon deur verskillende kleure hemde op die wasgoedlyn te hang.

- Aktiwiteit 3: Meting – “*Alternative measuring*” (The national numeracy strategy 2002:48) / “*Are you well balanced?*”

Trek elke leerder se arm en hand op papier af om `n meetinstrument te maak waarmee verskillende voorwerpe gemeet word. Laat leerders met verskillende voorwerpe op `n balanseerskaal eksperimenteer.

- Aktiwiteit 4: Grafieke en geld –“*Graphing*” (in ooreenstemming met Farr 2000:69) / “*Money Dominoes*” (in ooreenstemming met Farr 2000:79)

Gebruik die dag se tema en maak `n grafiek daarvan. Speel dominoes met geld op.

- Aktiwiteit 5: Syfers en getalle – “*Finger math*” (in ooreenstemming met Farr 2000:109) / “*Jumping frog board game*”

Speel die vingerrympie en laat die leerders wys met hulle vingers. Hierna word `n tel bordspeletjie gespeel.

- Aktiwiteit 6: Een-tot-een verhouding – “*The doorbell rang*”

Lees die storie “The doorbell rang.” Laat die leerders die storie dramatiseer.

- Aktiwiteit 7: Patrone, volgorde en tyd – “*Menu Journal*” (in ooreenstemming met Farr 2000:63) / “*Jump and tell*” (in ooreenstemming met Farr 2000:86)

Lees die storie “Today is Monday.” Hersien die dae van die week in volgorde deur gebruik van die storie. Speel `n patroonspeletjie waar die leerders die patroon moet spring.

- Aktiwiteit 8: Meting – “*Race car track*” (The national numeracy strategy 2002:54)

Bou `n karretjie baan waarna daar gemeet gaan word wie se karretjie die verste kan ry.

- Aktiwiteit 9: Grafieke en geld – “*Cat in the hat money game*” (in ooreenstemming met Farr 2000:71) / “*Graph of the day*” (in ooreenstemming met Farr 2000:87)

Leerders gooi verskillende hoeveelhede geld vanaf `n afstand in die kat se hoed. Kies `n vraag vir die dag en maak `n grafiek daarvan.

- Aktiwiteit 10: Syfers en getalle – “*Roll over*” / “*There were ten in the bed*” (in ooreenstemming met Farr 2000:201)

Sing die liedjie “*There were ten in the bed*” en voer die aksies uit. Vertel dan die storie vir die leerders deur gebruik te maak van prente.

- Aktiwiteit 11: Een-tot-een verhouding – “*Set the table*” (in ooreenstemming met Farr 2000:37)

Deel die klas in groepe en laat elke groep hulle tafel dek vir ‘ete’.

- Aktiwiteit 12: Patrone, volgorde en tyd – “*What’s Today?*” / “*Jell-O sequencing*” (in ooreenstemming met Farr 2000:148)

Hersien die volgorde van die dae van die week met die leerders waarna elke leerder gevra word wat volg op watter dag. Laat die leerders patrone maak met jellie wat in blokkies gesny is.

- Aktiwiteit 13: Meting – “*At the end of your rope*” (in ooreenstemming met Farr 2000:195; *The national numeracy strategy*, 2002:48) / “*Slime time*” / “*Balancing act*” (in ooreenstemming met Farr 2000:119)

Deel die klas in drie: Die eerste Meetstasie meet leerders verskillende voorwerpe met `n tou. By Meetstasie 2 meet leerders die regte hoeveelhede om slym te maak waarna hulle `n sekere aantal plastiekdiere uit die slym moet haal. By Meetstasie 3 eksperimenteer die leerders met `n tuisgemaakte weegskaal.

- Aktiwiteit 14: Grafieke en geld – “*Penny, nickel, dime*” (in ooreenstemming met Farr 2000:97) / “*Perfect graph*” (in ooreenstemming met Farr 2000:116)

Speel met die leerders `n speletjie waar hulle bewus raak dat tien, tien sente een rand is deur die gebruik van `n dobbelsteen. Maak `n grafiek, maar laat die leerders besluit waaroor die grafiek handel.

- Aktiwiteit 15: Syfers en getalle – “*Ten green bottles*” (in ooreenstemming met Farr 2000:37) / “*Math and pattern person*”

Sing die liedjie “ten green bottles” en laat `n leerder elke keer `n bottel van die muur afhaal. Gee elke leerder die geleentheid om te kies of hy `n patroon wil voltooi, optel of wil aftrek. Elkeen kry dan die geleentheid om die probleem van sy keuse op te los.

- Aktiwiteit 16: Een-tot-een verhouding – “*The three little pigs find their homes*”

Lees die storie “The three little pigs” en gee elke leerder die geleentheid om elke varkie by sy huis te pas.

- Aktiwiteit 17: Patrone, volgorde en tyd – “*Water glass math*” (in ooreenstemming met Farr 2000:79) / “*Kid clocks*” (in ooreenstemming met Farr 2000:194)

Gooi verskillende hoeveelhede water in dieselfde tipe glase en laat die leerders dit dan in volgorde pak. Maak `n groot horlosie en laat die leerders die wysers wees.

- Aktiwiteit 18: Meting – “*Beanbag fun*” / “*Make it heavy*” (in ooreenstemming met Farr 2000:89) / “*Shovelling sand*” (in ooreenstemming met Farr 2000:90)

Deel die groep in drie: Meetstasie 1 doen verskillende bewegings met boontjiesakkies waarna leerders `n trein bou met boontjiesakkies en langs die trein gaan lê om te bepaal watter trein die langste is. By Meetstasie 2 kry leerders die geleentheid om die verskil in gewig te voel tussen `n emmer met droë sponsies en `n emmer met nat sponsies in. Meetstasie 3 skep die geleentheid vir die leerders om `n vlag met `n vlagpaal loodreg in `n emmer met sand te laat staan. Die leerders moet tel hoeveel grafies sand ingegooi word.

- Aktiwiteit 19: Grafieke en geld – “*Charting inch by inch*” (in ooreenstemming met Farr 2000:89)

Laat leerders verskillende voorwerpe op `n getekende skaal meet.

- Aktiwiteit 20: Syfers en getalle – “*Family addition*” (in ooreenstemming met Farr 2000:42) / “*Apple tree math*” (in ooreenstemming met Farr 2000:110; The national numeracy strategy, 2002:40)

Teken op die bord die aantal mense in elke leerder se gesin. Vra elke leerder hoeveel daar in die gesin is as daar een bykom of een weggeneem word. Gebruik `n gemaakte appelboom waarop een meer of een minder gedoen kan word. Doen verskillende berekeninge met die leerders.

- Natoets 1: Een-tot-een verhouding – “*Paper plate activity*” (Math 2010:1)

Leerders moet dieselfde aantal wasgoedpennetjies op die papierbord vassteek as die aantal kolle op die papierbord.

- Natoets 2: Patrone, volgorde en tyd – “*Color patterns*” (Haren 2010a:1) / “*Sequencing*” (Jones & Jones 2009:1) / “*Time*” (Robbins 2007:1) / “*Time collage*” (Reid 2008:1)

Leerders maak patrone en pak in volgorde volgens kleure deur die gebruik van pennetjies, krale en blokkies. Verder word daar vir leerders dag en nag prente gewys en die leerders moet bepaal of dit nag of dag is. Leerders moet ook op `n speelhorlosie sê hoe laat die horlosie wys.

- Natoets 3: Meting – “*How big is your hand?*” (Knighten 2010:1)

Die leerders word geleentheid gegee om op `n skaal te weeg hoe swaar elkeen is. Elke leerder moet die lengte van sy hand meet met skuifspelde asook die volume van sy hand deur dit in water te druk. Na afloop van die aktiwiteit word daar bespreek wie die grootste en wie die kleinste is.

- Natoets 4: Grafieke en geld – “*All about me graphing*” (Haren 2010b:1) / “*Buy a letter*” (Cox 2003:1)

Elke leerder word die geleentheid gegee om te help om `n grafiek te maak van verskillende opsies soos byvoorbeeld haarkleur van die maats in die klas. Hierna word elke leerder R10 se R1 gegee om elke letter in sy naam te kan koop om sodoende sy naam te kan bou uit letterkaartjies.

- Natoets 5: Syfers en getalle – “*Buttons, buttons*” (Mullins 2008:1)

Daar word vir elke leerder 10 houtblokkies gegee om `n trein mee te kan bou. `n Ander aantal houtblokkies word vir elke leerder gegee na gelang hoe lank die trein moet wees. Die leerders moet dan die regte aantal blokkies neersit asook luister of daar nog een moet bykom of dalk een weggeneem moet word.

3.7 Samevatting

Hoofstuk 3 kan soos volg saamgevat word:

Klaskameromgewing is die spasie waarbinne beide die onderwyser en die leerders saam werk en leer. Die atmosfeer wat in die klas heers beïnvloed die leerders se leervermoë en moet dus positief en rustig wees vir maksimum leer.

Die rol van die onderwyser tydens wiskunde-onderrig beïnvloed die leerders se houding teenoor wiskunde. Onderwysers moet elke leerder in geheel sien en werk op die leerder se ontwikkelingsvlak. Dit is belangrik dat `n onderwyser in die leerders glo asook hulle motiveer.

Konkrete hulpmiddels help leerders om `n vaardigheid makliker te bemeester. Hulpmiddels wat tydens die wiskundeprogram gebruik word is die volgende:

- stories

- gediggies, raaisels en vingerspel
- handpoppe
- musiek en liedjies
- bordspeletjies
- fisiese voorwerpe
- bak en brou

Die program wat gebruik word is `n program wat die navorser uit verskeie internet bronne asook Charner *et al.* (2007) se “The Giant Encyclopedia of Math Activities for Children 3 to 6” saamgestel het. Die program behels `n ses weke program waarvan een week die voortoets is, vier weke in beslag geneem word vir die program en dan een week vir die natoets is. Die program bestaan dus uit 20 aktiwiteite wat op `n daaglikse basis aan leerders van verskillende ouderdomme aangebied word.

In Hoofstuk 4 sal die data-insameling en data-assessering van die studie bespreek word.

Hoofstuk 4

Navorsingontwerp analisering en bespreking van resultate

4.1 Inleiding

Kennis rakende die ontwikkeling van wiskundige konsepte by kleuters in `n speelgroep, asook metodes en maniere waarop die wiskunde konsepte ontwikkel kan word tydens die kleuterfase is in die voorafgaande literatuurstudie nagevors. Die studie sluit onder andere `n studie van metodes en aktiwiteite in wat onderskeidelik in Hoofstukke 2 en 3 bespreek is. Die kennis en metodes wat in Hoofstukke 2 en 3 bespreek is word in hierdie hoofstuk geïmplementeer ten einde die navorsing te kon voltooi.

Die doel van hierdie hoofstuk is om die empiriese gegewens rondom die ontwikkeling van wiskundige vaardighede by kleuters in `n speelgroep na te vors. In Hoofstuk 3 is die aktiwiteite met die wiskunde konsepte wat gebruik is uiteengesit. Deur die gebruik van waarneming as instrument vir die voor- en natoets in die studie, is resultate uit die data verkry, wat geanaliseer en geïnterpreteer is.

4.2 Navorsingsprobleem, doelstellings en doelwitte van die studie

4.2.1 Navorsingsprobleem en doel met navorsing

Die doelstelling van hierdie studie is om te bepaal of gesyferdheid by kleuters binne `n speelgroepsituasie, deur die gebruik van `n program wat wiskundige konsepte aan kleuters oordra, ontwikkel kan word.

In die studie is die navorser se doel om op hoogte te kom van die basiese feite van wiskunde konsepte by kleuters en die impak daarvan op die kleuter binne `n speelgroep te

ondersoek. Die doel van hierdie navorsing is verkennend van aard, maar bevat ook 'n element van 'n beskrywende aard.

4.2.2 Doelwitte

Die volgende doelwitte is gestel:

- Om 'n kennisbasis op te bou oor:
 - wiskundige konsepte;
 - vroeë gesyferdheid;
 - die bevordering van wiskundige vaardigheid en kennis;
 - verkenning as basis van vroeë gesyferdheid; en
 - geïntegreerde wiskundige benaderings.

- Om 'n empiriese ondersoek te doen om sodoende vas te stel of spesifieke wiskundige konsepte binne 'n speelgroep aan kleuters oorgedra kan word.

- Om gevolgtrekkings en aanbevelings oor die ontwikkeling van wiskundige konsepte by kleuters in 'n speelgroep te maak.

4.3 Probleemstelling

Die eksplisiete navorsingsprobleem is soos volg: Kan gesyferdheid op 'n vroeër ouderdom by kleuters binne 'n speelgroepsituasie goed vasgelê word mits wiskundige konsepte ontwikkel word?

4.4 Navorsingsmetodologie

Dash (2005:1) onderskei tussen twee paradigmas naamlik positivisme en nie-positivisme. Wikipedia (2010b:1) bevestig positivisme as kennis wat gebaseer is op positiewe ondersoek en sintuiglike ondervindinge. In die studie is gesteun op die positivisme as benadering tot die ondersoek. *“Positivism which emphasizes objectivist approach to studying social phenomena gives importance to research methods focusing on quantitative analysis, surveys, experiments and the like”* (Dash, 2005:1). Die kwantitatiewe navorsingstegniek is in hierdie studie gebruik.

Die navorser poog tydens die navorsing om deur middel van aktiwiteite wat deur Charner *et al.* (2007) ontwikkel is, die leerders in staat te stel om hul begrip ten opsigte van wiskundige konsepte tydens die aktiwiteite in 'n speelgroep te verhoog. Daar is dus gepoog om die kleuters se begrip van wiskunde konsepte te verbeter om sodoende wiskundige kennis en vaardighede op 'n jonger ouderdom vas te lê om daardeur die grondslag te lê vir die bemeestering daarvan.

As navorsingstegniek is van observasie gebruik gemaak. Data is ingesamel en breedvoerige veldnotas is gemaak van waarnemings van gebeure tydens die aanbieding van die aktiwiteite. Die aktiwiteite is binne ouderdomsgroepsverband gedoen. Hoewel die bepaling en evaluering van die impak van die aktiwiteite wat aangebied is individueel gedoen was, word die resultate in verskillende ouderdomsgroepe bespreek.

Vir die navorsing het die navorser sewe Graad R leerders in die studiegroep ingesluit. Verder word vyf vyfjariges, drie vierjariges asook twee driejariges gebruik om die steekproef te voltooi en sodoende te kan bepaal wat die uitwerking van 'n vroeë wiskundige program op die verskillende ouderdomsgroepe is. Die wiskunde aktiwiteite, soos in 3.6.3 uiteengesit, is oor 'n tydperk van ses weke aan die kleuters aangebied.

Volgens Wiid en Diggins (2009:252) kan grafieke statistiese inligting wat deur tabelle ingesamel is visueel voorstel. Die data is ontleed deur die gebruik van basiese

beskrywende statistiek wat volgens 'n punt uit drie weergegee is. Vir die analisering van die data is 'n rekenaar gebruik. Die statistiese voorstelling word deur grafieke gedoen.

4.5 Navorsingsprosedure

Wiid en Diggines (2009:54) huldig die opvatting dat die navorsingsontwerp slegs die buitelyne en raamwerk gee vir die navorsing wat gebruik word om die data in te samel en te ontleed. Vervolgings word die data-insameling en data-analiseering bespreek.

4.5.1 Data-insameling

Soos in Hoofstuk 1 bespreek is, verklaar McMillan en Schumacher (2006:207) dat waarneming 'n tegniek is om inligting te versamel. Die waarnemingsmetode maak staat op wat die navorser sien, hoor en neerskryf.

Volgens Davin (2005:243) is daar die volgende drie waarnemingsmetodes:

- Beskrywende rekords

Davin (2005:243) definieer beskrywende rekords as deurlopende geskrewe rekords van alles wat gesê en gedoen word gedurende die waarnemingstydperk;

- Ontwikkelende oorsiglyste

“A developmental checklist is a prepared list of important developmental milestones. At various times the teacher indicates on the list whether or not the specific milestone has been reached” (Davin 2005:246); en

- Deelnemingskaarte

McAfee en Leong (2002:82) is van mening dat deelnemingskaarte uitwys watter aktiwiteite leerders verkies, afkeur asook die patroon van deelname.

In hierdie studie was die waarnemingmetode met die ontwikkelende oorsiglyste gebruik om die gebeure tydens die ondersoek op te teken.

4.5.2 Data-analise

McMillan en Schumacher (2006:417) huldig die idee dat kwantitatiewe data opgesom kan word deur beskrywende statistieke of grafieke. Die data wat met behulp van waarnemingsinstrumente ingesamel is, is verwerk en word deur grafieke weergegee. Die inligting wat tydens die voor- en natoets ingesamel is, is met mekaar vergelyk om te bepaal of gesyferdheid by kleuters binne `n speelgroepsituasie ontwikkel kan word.

4.6 Etiese aspekte

“Ethics is a set of moral principles that are suggested by an individual or group, are subsequently widely accepted, and offer rules and behavioural expectations about the most correct conduct towards experimental subjects and repondents, employers, sponsors, other researchers, assistants and students” (Strydom 2002:63).

In hierdie studie is daar aandag gegee aan die volgende etiese aspekte soos deur Strydom (2002:62-74) en Babbie en Mouton (2001:340-341) uiteengesit en in Hoofstuk 1 bespreek is:

4.6.1 Benadeling van eksperimentele onderwerpe en / of respondente

Geen fisieke of emosionele benadeling het plaasgevind nie, aangesien die aanleer van wiskundige konsepte as `n positiewe ontwikkelingsgeleentheid binne die normale leerprogram ingesluit is en as aktiwiteite van die beplande dagprogram aangebied was.

4.6.2 Ingeligte toestemming

Volgens Wiid en Diggins (2009:22) is dit belangrik om die respondent se toestemming te verkry. Verder meen Wiid en Diggins (2009:22) dat die respondent genoeg inligting moet verky om `n besluit te kan neem of hy aan die navorsing wil deelneem of nie. Die leerders wat gebruik was, is kleuters wat nog nie kan lees of skryf nie. Die leerders is deeglik vooraf op hulle vlak ingelig oor wat van hulle verwag word. Die ouers is ingelig dat hul op

enige stadium van die studie hul kleuter mag onttrek. Die nodige skriftelike toestemming (Bylaag 1) is van elke kleuter se ouers verkry.

4.6.3 Misleiding van die onderwerp

Die nodige respek is deurgaans tydens die studie-opname aan elke respondent getoon. Geleentheid is aan ouers sowel as leerders gegee om vrae te vra oor die onderwerp van die studie.

4.6.4 Skending van privaatheid

Leerders se identiteit is anoniem gehou. Persoonlike inligting oor die ontwikkeling van individuele kleuters is nie bekend gemaak nie.

4.7 Omskrywing van universum, populasie en steekproef

4.7.1 Universum

Arkava en Lane soos uiteengesit deur Strydom en Venter (2002:198) is van mening dat 'n universum verwys na alle potensiële objekte wat die eienskappe besit waarin die navorser belangstel of geïnteresseerd is. In hierdie studie is dit van die leerders van Heidelberg.

4.7.2 Populasie

“The concept of population (or universe) is defined as the total group of people from whom information is needed” (Wiid & Diggins 2009:195).

Die populasie van hierdie studie kan omskryf word as die kleuters van Houtkapper Speelgroep in Heidelberg. Die navorser werk tans by die speelgroep en het dus toegang tot die kleuters van die bepaalde speelgroep.

4.7.3 Steekproef

Die keuse van die navorsingsgroep was 'n gerieflikheidsseleksie omdat al die kleuters in die speelgroep in die navorsingsprojek betrek was.

4.8 Bespreking en interpretering van bevindings

Die program is begin deur die kleuters aan 'n voortoets te onderwerp. Die voortoets is saamgestel deur die navorser vanuit aktiwiteite wat uit verskillende bronne vanaf die internet verkry is soos in Hoofstuk 3 aangedui. Die doel was om te bepaal wat die leerders se bestaande kennis en vaardighede is rakende die wiskunde konsepte wat in die studie gebruik is. Die sesjariges, wat die Graad R leerders is, is Groep 1, die vyfjariges Groep 2, die vierjariges Groep 3 en die driejariges Groep 4.

4.8.1 Bespreking van voortoets

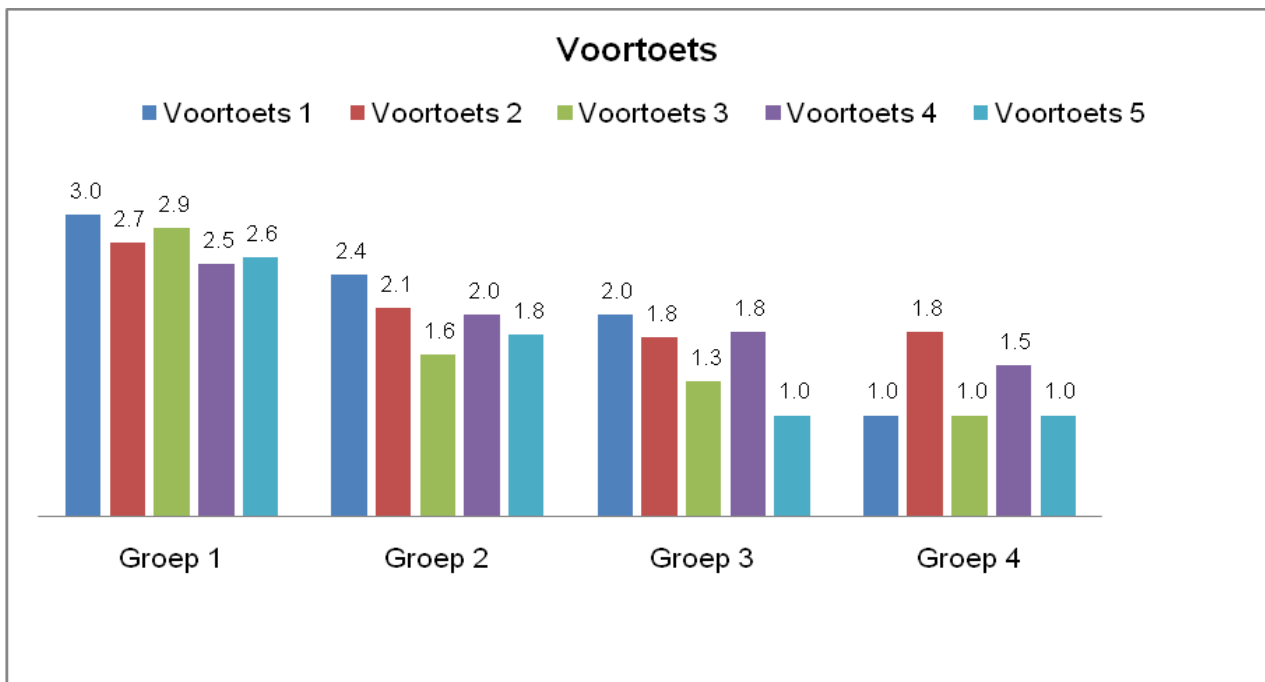
Soos bespreek in paragraaf 3.6.3 word die volgende aktiwiteite as toetsitems uitgevoer:

- Voortoets 1: Een-tot-een verhouding – “*Paper plate activity*” (Math 2010:1)
- Voortoets 2: Patrone, volgorde en tyd – “*Color patterns*” (Haren 2010a:1) / “*Sequencing*” (Jones & Jones 2009:1) / “*Time*” (Robbins 2007:1) / “*Time collage*” (Reid 2008:1)
- Voortoets 3: Meting – “*How big is your hand?*” (Knighten 2010:1)
- Voortoets 4: Grafieke en geld – “*All about me graphing*” (Haren 2010b:1) / “*Buy a letter*” (Cox 2003:1)
- Voortoets 5: Syfers en getalle – “*Buttons, buttons*” (Mullins 2008:1)

Die eerste voortoetsaktiwiteit wat aangebied is, handel oor een-tot-een verhoudings. In hierdie aktiwiteit moet die leerders dieselfde aantal wasgoedpennetjies op die papierbord vassteek as wat daar kolle op die papierbord is. Groep 1 se leerders het die aktiwiteit maklik gevind en dus kon al sewe die leerders die aktiwiteit suksesvol voltooi. In Figuur 4.1 kan gesien word dat die leerders 'n punt van 3 uit 3 vir die aktiwiteit behaal het. Groep

2 se leerders kon ook die aktiwiteit voltooi, met slegs een leerder wat die vier en ses omgeruil het. In die ander uitval het die leerder twee en vyf se pennetjies reg opgesit en die res van die pennetjies slegs in een helfte van die papierbord vasgesteek. Dus het hierdie groep 'n punt van 2,4 uit 3 behaal.

Figuur 4.1: Voortoets



Groep 3 bestaan uit drie leerders waarvan twee die aktiwiteit redelik kon uitvoer. Die leerders het in Figuur 4.1 'n punt van 2 uit 3 vir die aktiwiteit behaal. Die ander leerder van die groep was baie onseker en huiwerig om deel te neem aan die aktiwiteit. Die leerder se selfbeeld is baie laag en het baie aanmoediging nodig gehad voordat die leerder 'n aktiwiteit sou probeer.

Vir een van die leerders van Groep 4 was dit 'n uitdaging om die wasgoedpennetjies vas te sit. Die leerder het nie 'n idee gehad van hoe om die pennetjies vas te sit nie. Dit het die leerder 'n tyd geneem om die vaardigheid te bemeester en dus het die wiskunde konsep vir die leerder glad nie saak gemaak nie. Die ander leerder het net die pennetjies vasgesit sonder dat dit korrek was. Groep 4 het dus in Figuur 4.1 1 uit 3 vir die aktiwiteit behaal.

Die tweede voortoetsaktiwiteit wat aangebied is handel oor patrone, volgorde en tyd. Leerders maak patrone en pak dit in volgorde volgens kleure deur die gebruik van pennetjeborde, krale en blokkies. In Groep 1 kon die leerders die patrone bou, behalwe die een leerder wat nie geluister het nie en nie gedoen het wat van haar verwag was nie en dus nie die vereiste resultaat bereik het nie. Die ander leerder het die patrone in 'n sig sag patroon in verskillende rye gepak. Die leerder se verduideliking hiervoor was dat dit moeiliker is om dit so te doen. Alhoewel die leerder die aktiwiteit anders gedoen het as wat van haar verwag is, was die patroon in die sig sag vorm reg gepak.

In Groep 2 het twee van die leerders sukses behaal en die ander drie het die regte kleure gehad, maar nie die regte patroon nie.

Uit Groep 3 kon net een leerder die patroon bou en die ander twee het die regte kleure gehad, maar die patroon was nie reg nie.

Groep 4 se leerders kon ook nie die patrone bou nie. Een van die leerders kon die patroon bou indien dit byvoorbeeld rooi, blou, rooi, blou was, maar wanneer dit rooi, rooi, groen, rooi, rooi, groen was, kon die leerder dit nie doen nie.

Verder is daar vir leerders dag en nag prente gewys en die leerders moes bepaal of dit nag of dag is. Al die leerders kon dit bepaal, maar almal kon nie 'n rede gee waarom dit dag of nag was nie. Hierna moes leerders op 'n speelhorlosie sê hoe laat die horlosie wys, slegs ure is gebruik. Groep 1 se leerders was daar vier leerders wat kon sê hoe laat die horlosie wys, die res van die groepe kon nie die regte tyd sê nie, alhoewel van hulle net enige tyd geraai het. In Figuur 4.1 kan gesien word wat die resultate van elke groep vir die wiskunde konsep was.

Aktiwiteit 3 van die voortoets handel oor meting. Die leerders het die geleentheid gekry om met behulp van 'n skaal te weeg hoe swaar elkeen is. Elke leerder moes die lengte van sy hand meet met skuifspelde asook die volume van sy hand bepaal deur dit in water

te druk. Na afloop van die aktiwiteit is daar bespreek wie se hand die grootste en wie s'n die kleinste is. Groepe 2, 3 en 4 het aan die aktiwiteit deelgeneem, maar het slegs waargeneem tydens die bespreking van wie die swaarste, ligste ensovoorts was. Vir Groep 1 was dit 'n genotvolle aktiwiteit en het hulle met belangstelling aan die aktiwiteit deelgeneem. In Figuur 4.1 blyk dit duidelik dat die leerders van Groep 1 meer aan die aktiwiteit deelgeneem het as die leerders van die ander drie groepe.

Die vierde voortoetsaktiwiteit handel oor grafieke en geld. Elke leerder word die geleentheid gebied om te help om 'n grafiek te maak met verskillende opsies soos byvoorbeeld haarkleur van die maats in die klas. Die leerders het die aktiwiteit baie geniet veral wanneer dit hulle beurt was om die grafiek te pak. In Figuur 4.1 kan die resultate van die voortoets in grafiek formaat gesien word. Groep 1 se leerders het baie geredeneer terwyl hulle die grafieke gemaak het. Hulle sou byvoorbeeld van mening wees dat iemand blou en groen oë het en dat daar dus by die blou en groen op die grafiek gepak moet word.

Groep 2 se leerders kon maklik bepaal waarvan daar die meeste en waarvan daar die minste op die grafiek was.

Groepe 3 en 4 het deelgeneem aan die aktiwiteit, maar het eerder waargeneem. Hierna is aan elke leerder verskillende hoeveelhede een rand munte gegee om elke letter in sy naam te kan koop om daarmee sy naam te kan bou uit letterkaarte. Groep 1 se leerders moes by mekaar van die letters gekoop het. Aanvanklik was dit vir hulle moeilik en het hulle hulp benodig. Groep 2 se leerders moes die letters by die navorser koop en het ook hulp nodig gehad. Groepe 3 en 4 moes net by elke letter 'n een rand plaas en dan tel hoeveel dit gekos het, waarmee hulle ook hulp nodig gehad het.

Voortoets vyf handel oor syfers en getalle waar daar vir elke leerder tien houtblokkies gegee is om 'n trein mee te bou. 'n Ander getal blokkies is aan die leerders gegee waarna die leerders dan die regte aantal blokkies moes neersit asook luister of daar nog een moes

bykom of dalk een weggeneem moes word na gelang hoe lank die trein moet wees. Groep 1 se leerders kon dit baie goed doen indien hulle geluister het.

By Groep 2 kon twee van die leerders die aktiwiteit bemeester het, die res het hulp benodig met die hoeveelhede wat uitgepak moes word, asook met die tel daarvan.

Groep 3 het hulp benodig wanneer hulle die totaal moes tel asook wanneer daar van die blokkies weggeneem was.

Groep 4 kon dit doen wanneer dit lae getalle was, maar het met die restant van die aktiwiteit baie hulp benodig. In Figuur 4.1 kan gesien word dat die leerders van Groep 1 die konsep al baie beter verstaan as die leerders van Groep 3 en 4.

In die uitbeelding in Figuur 4.1 kan gesien word wat die standaard en vlak van begrip van elke groep is van die wiskunde konsepte wat geëvalueer was. Die leerders van Groep 1 is al baie meer vertrouwd met die wiskunde konsepte wat getoets is. Dit kan dus duidelik waargeneem word dat die leerders van Groep 1 meer vertrouwd was met die wiskunde konsepte en dus was die leerders se resultate baie beter as dié van die ander groepe.

Groep 2 se resultate was beter as dié van Groep 3 en 4, maar nog nie op Groep 1 se standaard nie. Groep 3 en 4 se resultate is baie op dieselfde standaard. Die navorser meen dat dit is omrede baie van die konsepte nog nie voorheen aan een van die groepe bekend gestel is nie.

4.8.2 Een-tot-een verhouding

Soos bespreek in paragraaf 3.6.3 word die volgende aktiwiteite uitgevoer:

- Aktiwiteit 1: Een-tot-een verhouding – “*Penny Practice*”
- Aktiwiteit 6: Een-tot-een verhouding – “*The doorbell rang*”

- Aktiwiteit 11: Een-tot-een verhouding – “*Set the table*” (in ooreenstemming met Farr 2000:37)
- Aktiwiteit 16: Een-tot-een verhouding – “*The three little pigs find their homes*”

Soos in Hoofstuk 2 bespreek behels die een-tot-een verhouding volgens Charlesworth (2000:52) die begrip dat voorwerpe van een groep dieselfde is as voorwerpe van 'n ander groep moet wees. Tydens Aktiwiteit 1 moes die leerders die voorwerpe in 'n een-tot-een verhouding met die prentjies op die papier plaas. Groep 1 se leerders kon die aktiwiteit maklik doen en kon selfs agterkom indien daar iewers 'n fout gemaak is. Groep 2 se leerders het baie vrae gevra om seker te maak dat dit wat hulle gedoen het reg was. Die leerders kon die blok waar rande in was ook doen. Slegs een leerder het daar hulp benodig. Groep 3 se leerders het meer individuele aandag vereis wanneer dit by die rande en uittel van hoeveelhede gekom het. Verder kon die leerders met baie aanmoediging die eerste twee blokke self doen. Groep 4 se leerders moes individueel gedoen word, sodat elke blok verduidelik kon word soos wat die aktiwiteit gevorder het.

Aktiwiteit 6 handel oor die storie “*The doorbell rang*” waar die storie vir die leerders deur middel van poppe vertel is. Die leerders het baie aandagtig geluister en het belang gestel in die storie. Groep 1 se leerders het die aktiwiteit vinnig verstaan en kon dit dus goed dramatiseer. Die ander groepe se leerders het hulp benodig, waar Groep 1 se leerders baie belangrik gevoel het om die res te kon help.

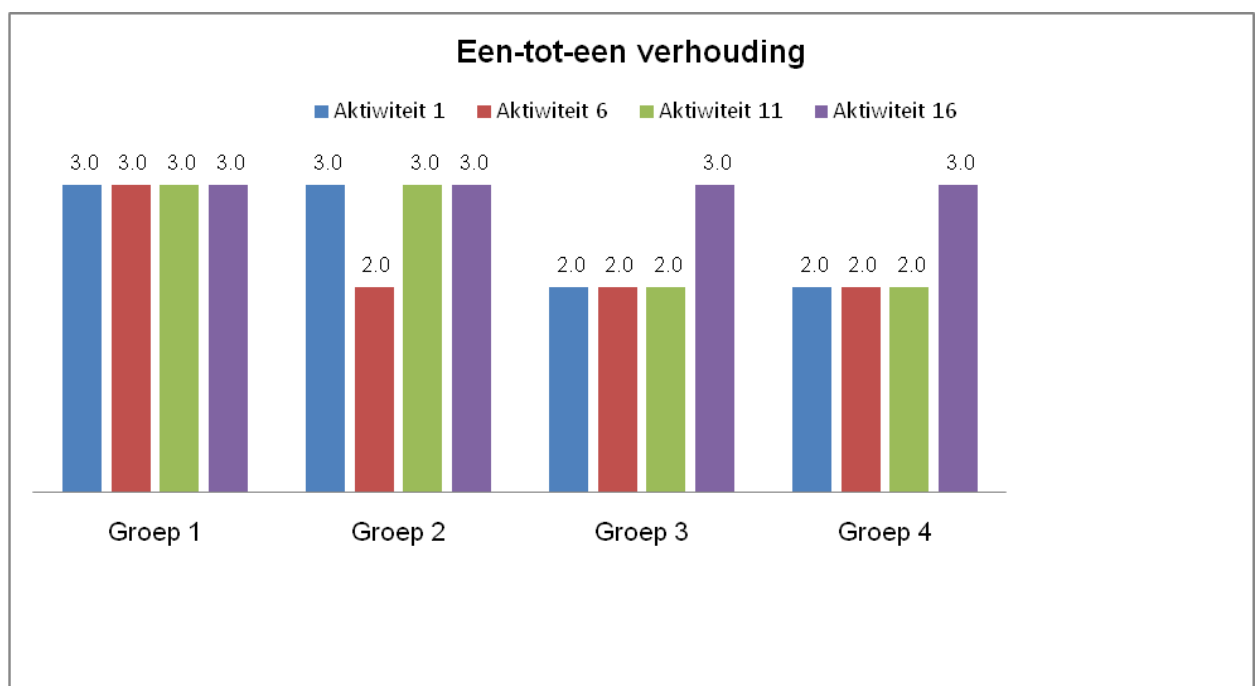
Gedurende Aktiwiteit 11 is die klas in groepe verdeel waar elke groep die geleentheid gekry het om die tafel te kon dek vir 'ete'. Groepe 1 en 2 se leerders het dit dadelik agtergekem wanneer daar 'n item vergeet was, teenoor Groepe 3 en 4 wat eers om die tafel moes loop om te bepaal wat waar kort. Nadat die geleentheid gegee is om self die antwoord te kry, kon die leerders die aktiwiteit goed doen.

Aktiwiteit 16 het gehandel oor die storie van die drie varkies. Die storie is vir die leerders vertel waarna daar verskillende woordprobleme gevolg het. Die leerders moes ook elke

varkie by sy huis pas. Omdat die drie varkies `n bekende storie vir die leerders was, kon die leerders die nodige sukses vir die aktiwiteit maklik behaal.

In Figuur 4.2 kan gesien word dat die leerders van Groep 1 die konsep van 'n een-tot-een verhouding verstaan het. Groep 2 verstaan ook die konsep, alhoewel daar by Aktiwiteit 16 `n punt van slegs 2 behaal is. Die navorser meen dat die leerders net geleentheid gegun moes word om die storie weer te kon hoor om die feite beter te kon inneem. Groepe 3 en 4 het deurgaans punte van 2 behaal behalwe by Aktiwiteit 16. Die navorser meen dat die leerders die konsep kon verstaan omdat dit `n bekende storie was en omdat daar van net tot en met die getal drie gebruik gemaak is.

Figuur 4.2: Een-tot-een verhouding



4.8.3 Patrone, volgorde en tyd

Soos bespreek in paragraaf 3.6.3. word die volgende aktiwiteite uitgevoer:

- Aktiwiteit 2: Patrone, volgorde en tyd – “*What time is it?*” / “*Hanging up clothes*” (in ooreenstemming met Farr 2000:59)

- Aktiwiteit 7: Patrone, volgorde en tyd – “*Menu Journal*” (in ooreenstemming met Farr 2000:63) / “*Jump and tell*” (in ooreenstemming met Farr 2000:86)
- Aktiwiteit 12: Patrone, volgorde en tyd – “*What’s Today?*” / “*Jell-O sequencing*” (in ooreenstemming met Farr 2000:148)
- Aktiwiteit 17: Patrone, volgorde en tyd – “*Water glass math*” (in ooreenstemming met Farr 2000:79) / “*Kid clocks*” (in ooreenstemming met Farr 2000:194)

Soos in Hoofstuk 2 uiteengesit, is Jackman (2005:142) van mening dat `n patroon die volgorde is van kleure, voorwerpe, getalle, vorms, klanke en beweging wat oor en oor op dieselfde manier herhaal word. Die weerkaart is elke dag gedoen met die doel om die begrip van die wiskundige konsepte van volgorde en tyd te verbeter en te integreer met die daaglikse roetine. Gedurende Aktiwiteit 2 is daar prente met horlosies waarop die tyd van die dagprogram aangedui is teen die muur geplaas sodat leerders die aktiwiteite deur die dag kan volg. Die leerders het dit hoofsaaklik net waargeneem tydens die aktiwiteit. By Groep 1 was daar twee leerders wat deelgeneem het en probeer het om te sê op watter syfers die wysers van die horlosies moet wees. Hoe langer die horlosies op die muur was, hoe meer het die leerders dit begin gebruik. “*What time is it?*” is `n aktiwiteit waar geleentheid gegun moes word sodat die leerders dit op hul eie tyd kon bestudeer en bemeester.

Hierna het die leerders elkeen verskillende kleure hemde gekry wat in `n patroon op die wasgoedlyn opgehang moes word. Die leerders het baie entoesiasies aan die aktiwiteit deelgeneem. Die navorser het die aktiwiteit saam met al die leerders gedoen en het gevind dat die ouer leerders soms die jonger leerders nie die geleentheid gee het om self te ontdek nie. Die navorser het dus die ouer leerders rustig gemaak sodat die jonger leerders die geleentheid gegee kon word om op hulle eie wyse deel te neem.

Gedurende Aktiwiteit 7 is die gedig van “*Today is Monday*” vir die leerders geles. Die dae van die week is in volgorde hersien deur die gebruik van die storie. In Groep 1 het drie van die leerders die konsep vinnig onder die knie gekry en kon hulle die dae van die week in volgorde van Maandag tot Sondag opsê, asook van Sondag tot Maandag terug.

Die res van die groepe kon ook die aktiwiteit doen, maar moes net eers geleentheid gegun word om goed te dink. Groep 2 se leerders was daar van die leerders wat die aktiwiteit kon doen. Van die leerders kon die dae van die week goed doen, ander moes net kans gegee word voordat hulle dit doen terwyl twee van die leerders dit met hulp kon doen.

Groepe 3 en 4 het hulp nodig gehad tydens hierdie aktiwiteit. Hulle kon byvoorbeeld antwoord op watter dag daar sop gee was. Hierna is 'n patroon speletjie gespeel waar die leerders die patroon moet lees. Groep 1 se leerders kon die patroon lees deur te noem watter vorm, hoe groot asook watter kleur die vorm was. Groep 2 se leerders kon ook noem watter vorm, die grootte asook kleur, maar vir van die leerders het die navorser gevra byvoorbeeld watter kleur dit was en dan het hulle slegs die vorm en grootte genoem.

By groep 3 het die navorser verwag dat die leerders moes noem wat die vorm sowel as die kleur was. Die leerders kon die aktiwiteit suksesvol voltooi alhoewel daar soms gevra moes word watter kleur of watter vorm dit is. Groep 4 se leerders kon die patrone lees, maar die navorser moes aan die begin vra wat dit is en kon later net met die vinger op die vorm hou en die leerders het dit gelees.

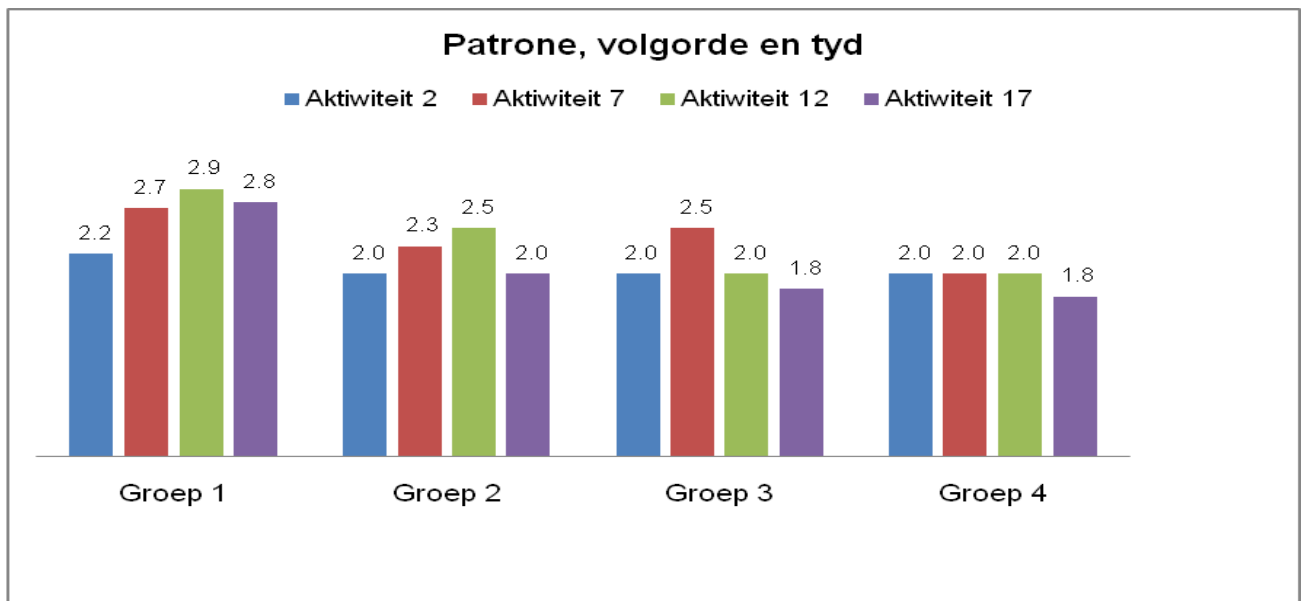
In Aktiwiteit 12 word die dae van die week in volgorde weer hersien waarna die leerders gevra word wat volg op watter dag. Uit Groep 1 se leerders kon slegs een van die leerders nie korrek antwoord nie en is daar dus ekstra aandag aan die leerder gegee. In Groepe 2, 3 en 4 was daar drie leerders wat elke keer korrek kon antwoord. Die ander leerders het ekstra hulp nodig gehad en kon dan korrek antwoord.

Hierna het die leerders patrone gemaak uit jellieblokkies. Die navorser het vir die leerders die jellie gegee waarmee hulle dan 'n sekere patroon moes pak. Geen hulp is verleen tot die leerder klaar was nie. Indien nodig, het die navorser saam met die leerder die patroon reggemaak. Groep 1 se leerders kon almal die patroon bou. Van Groep 2 se leerders kon helfte dit reg doen en die ander helfte het hulp benodig. In Groepe 3 en 4 kon die drie seuns glad nie die patroon pak nie teenoor die twee dogters wat goed begin het en dan die patroon verloor het.

Tydens Aktiwiteit 17 is daar verskillende hoeveelhede water in dieselfde tipe glase gegooi en die leerders moes dit dan in volgorde pak. Groep 1, 2 asook van die leerders van Groep 3 kon die aktiwiteit dadelik snap en die glase in volgorde pak. Een leerder in Groep 3 asook een leerder in Groep 4 het hulp benodig. Die leerders het met die navorser geredeneer oor hulle redes waarom hulle die glase in hulle eie volgorde gepak het. Beide was baie verleë wanneer hulle besef het dat die navorser se redenasie die regte een is.

Die aktiwiteit is voltooi deur 'n groot horlosie te maak, waarvan die leerders die wysers was. Die aktiwiteit was vir Groep 1 baie uitdagend en hulle het dit baie geniet. Die ander groepe het saamgewerk, maar het nie eintlik belang gestel nie. Die navorser se mening is dat die jonger leerders nog nie die waarde van tyd besef het nie asook, dat die horlosie nie vir die leerders sin gemaak het nie.

Figuur 4.3: Patrone, volgorde en tyd



In Figuur 4.3 kan gesien word dat beide Groep 1 en Groep 2 'n opwaartse kurwe toon met Aktiwiteite 2, 7 en 12 en 'n afwaartse kurwe met Aktiwiteit 17. Uit die ondersoek blyk dit vir die navorser dat die aktiwiteit van tyd wat tydens Aktiwiteit 17 aangebied is te moeilik was vir die leerders om te verstaan. Groep 4 se prestasie het die hele tyd op een vlak gebly. Hier blyk dit vir die navorser dat die konsep van tyd vir die leerders nog te moeilik

is. Groep 3 se patroonontwikkeling asook die ontwikkeling van die dae van die week was baie wisselvallig tydens die aktiwiteite.

4.8.4 Meting

Soos bespreek in paragraaf 3.6.3 word die volgende aktiwiteite uitgevoer:

- Aktiwiteit 3: Meting – “*Alternative measuring*” (The national numeracy strategy 2002:48) / “*Are you well balanced?*”
- Aktiwiteit 8: Meting – “*Race car track*” (The national numeracy strategy 2002:54)
- Aktiwiteit 13: Meting – “*At the end of your rope*” (in ooreenstemming met Farr 2000:195; The national numeracy strategy, 2002:48) / “*Slime time*” / “*Balancing act*” (in ooreenstemming met Farr 2000:119)
- Aktiwiteit 18: Meting – “*Beanbag fun*” / “*Make it heavy*” (in ooreenstemming met Farr 2000:89) / “*Shovelling sand*” (in ooreenstemming met Farr 2000:90)

In Hoofstuk 2 word bespreek dat meting volgens Van Staden (2005:165) ’n proses van verhoudings is. Grootte, volume, gewig en tyd is vergelyk. Gedurende Aktiwiteit 3 is elke leerder se arm en hand afgetrek om ’n meetinstrument te maak waarmee verskillende voorwerpe gemeet word. Groepe 1 en 2 was in groepe ingedeel waar die leerders saam verskillende voorwerpe gemeet het. Gedurende die aktiwiteit het die navorser baie daarop gekonsentreer om die leerders te wys presies hoe om te meet. Die leerders het aanvanklik nie die voorwerpe geskuif en nie presies teen mekaar geplaas nie. In die aktiwiteit was dit duidelik sigbaar dat sodra ’n leerder die konsep begin verstaan die manier van meet met die voorwerp korrek is. Vier van die leerders in Groep 1 het die konsep vinnig verstaan en kon dan aan die ander leerders in hulle groepe meer leiding gee.

Vir die ander leerders van Groep 1 asook Groep 2 was die konsep nog nie heeltemal verstaanbaar nie. Die navorser het baie meer individuele aandag aan Groepe 3 en 4 gegee. Die leerders het veral saam met die navorser getel, maar kon nog glad nie self

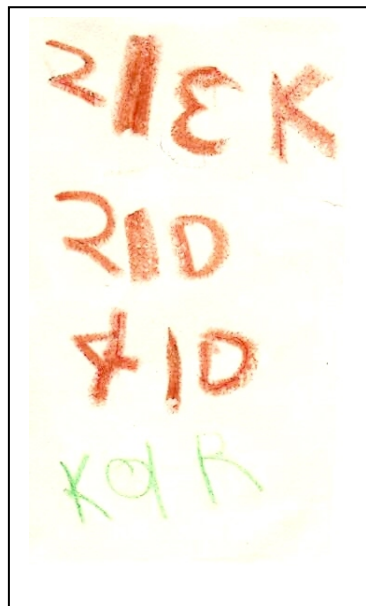
meet nie. Hierna het die leerders met verskillende voorwerpe op 'n balanseerskaal geëksperimenteer. Groepe 3 en 4 het die aktiwiteit baie geniet. Die twee groepe se leerders wou net aanhou met die aktiwiteit. Die navorser meen dit is omdat hulle duidelik die verskil tussen lig en swaar op die skaal kon sien. Groepe 1 en 2 het verskillende voorwerpe gesoek om ook nog te meet. Die leerders het besef dat dit soos 'n wipplank werk en kon dus die gevolgtrekking maak dat op 'n wipplank gaan die swaarste leerder onder wees en die ligste leerder gaan bo wees.

Gedurende Aktiwiteit 8 het die leerders 'n baan gebou waar die karretjies by 'n afdraande afry waarna daar gemeet was wie se karretjie die verste kon ry. Die navorser het die groepe afsonderlik geneem en eers het elke leerder 'n geleentheid gekry om sy motor op die baan te laat afry. Die leerders van Groep 1 het die konsep goed verstaan en dit was vir hulle maklik om te bepaal wie se motor die verste gery het. Die leerders kon ook bepaal hoekom van die motors nie verder kon ry nie byvoorbeeld dat van die motors in die ander motors se pad was asook waarom sommige motors verder kan ry as ander. Die leerders van Groep 1 het elkeen weer geleentheid gekry om hulle motors op die baan te laat ry, maar nadat die motor afgery het moes elke leerder met 'n meetband gemeet het hoe ver die motor gery het. Een van die leerders van die groep het pen en papier gaan haal en notas gemaak van wie se motor hoe ver gery het.

Figuur 4.4 bevat die leerder se aantekeninge. In die figuur kan gesien word hoe die leerder 'n plan gemaak het om self aantekeninge te maak wat hy verstaan. Die boonste ry staan daar twee-en-'n-driekwart. Die tweede ry staan daar twee-en-'n-half. 'n Half is aangedui deur die halwe sirkel. Die laaste ry staan daar vier-en-'n-half met onderaan die woord motor sodat hy weet watter papier se aantekeninge dit is.

Groep 2 het baie hulp met die aktiwiteit benodig. Hulle kon wel van die gevolgtrekkings maak, maar veral met die meet moes die navorser gehelp het. Vir Groepe 3 en 4 was dit 'n groot genot om mekaar aan te moedig oor hoe ver die motor moet ry. Die navorser het tyd geneem om die konsep van afstand meet vir die leerders te verduidelik. Aan die einde van die aktiwiteit kon die leerders self die maatband hou om te meet, sodat die navorser vir hulle kon lees wat die afstand was.

Figuur 4.4: Leerder se aantekeninge



Aktiwiteit 13 bestaan uit drie meetstasies. By die eerste Meetstasie meet leerders verskillende voorwerpe met `n tou. Die navorser het vir die leerders gewys hoe om met `n tou te meet sodat die tou reguit is en dat die punte bymekaar moet wees om verder te meet. Groep 1 se leerders moes daaraan herhinder word om die punte presies bymekaar te plaas. Een van die leerders van Groep 1 het nog nie die konsep heeltemal onder die knie gehad nie en het dus nog hulp benodig. Dit het vir die navorser gelyk of die leerder probeer laf wees en doelbewus nie die aktiwiteit korrek wou doen nie.

Groep 2 se leerders het `n goeie idee gehad van wat moet gebeur, maar kon nog nie akkuraat meet nie. Soms is daar verkeerd getel en ander kere is die tou nie reguit gehou nie.

Die leerders van Groepe 3 en 4 kon die aktiwiteit saam met die navorser doen, maar sodra hulle dit self moes doen is die tou net neergesit en geskuif soos hulle wil. Die idee van meet asook tel hoeveel keer die tou geskuif word is verstaan, alhoewel dit nie akkuraat is nie.

By Meetstasie 2 het leerders die regte hoeveelhede bestanddele om slym te maak gemeet, waarna hulle `n sekere aantal plastiekdiere in die slym gesit het, om later uit te

haal. Gedurende die aktiwiteit het die groter leerders nie die kleiner leerders geleentheid gegee om self te eksperimenteer nie. Die leerders van Groepe 1 en 2 het die meetwerk gedoen teenoor die leerders van Groepe 3 en 4 wat net waargeneem het. Al die leerders kon die regte hoeveelheid plastiekdiere uit die slymhaal.

By Meetstasie 3 het die leerders geëksperimenteer met 'n tuisgemaakte weegskaal. Die leerders het baie tyd gehad om self met die skaal te eksperimenteer deur die gebruik van verskillende voorwerpe. Meeste van die leerders het baie opgewonde geroep dat die navorsers moet kom kyk dat die een voorwerp swaarder is as die ander voorwerpe.

Aktiwiteit 18 is ook in drie Meetstasies verdeel. By Meetstasie 1 word verskillende bewegings gedoen met boontjiesakkies waarna leerders 'n trein bou met boontjiesakkies en langs die trein gaan lê om te bepaal watter trein die langste is. Groepe 1 en 2 se leerders kon voor die aktiwiteit die gevolgtrekking maak dat die bepaalde leerders se trein langer was.

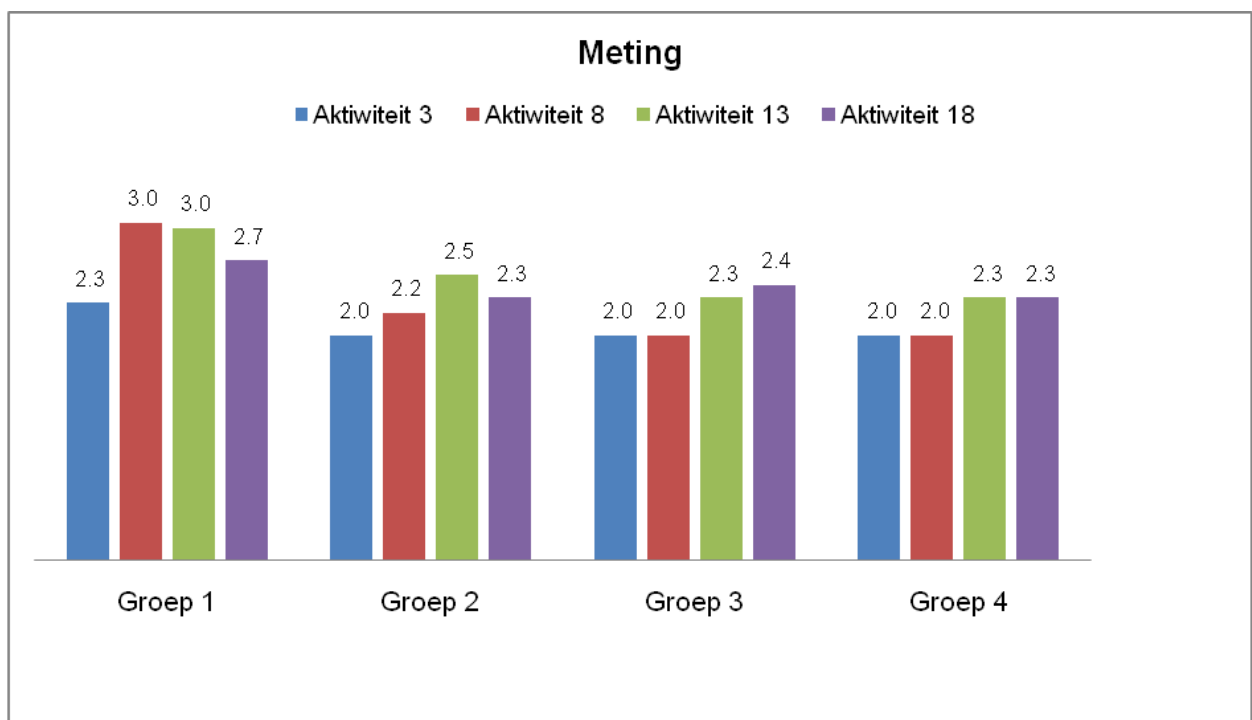
Die leerders van Groepe 3 en 4 kon na afloop van die aktiwiteit bepaal watter leerders se trein die langste was. By Meetstasie 2 het die leerders die geleentheid gekry om die verskil in gewig te voel tussen 'n emmer met droë sponsies en 'n emmer met nat sponsies in. Al die leerders kon bepaal watter emmer die swaarste was en watter emmer die ligste was. Vir die leerders van Groepe 3 en 4 was dit aanvanklik moeilik om te bepaal wat die een emmer swaarder gemaak het as die ander emmer. Die groter leerders in elke groep het vinnig vir die jonger leerders gewys dat dit die water is wat die emmer swaarder gemaak het.

Meetstasie 3 skep die geleentheid vir die leerders om 'n vlag aan 'n vlagpaal loodreg in 'n emmer met sand te laat staan. Die leerders moes tel hoeveel grafies sand ingegooi is. Die aktiwiteit was vir die leerders 'n moeilike aktiwiteit. Aanvanklik het die leerders net sand geskep en ingegooi en getel net soos hulle wou. Die navorsers het die aktiwiteit weer by elke groep verduidelik. Die leerders van Groep 1 het 'n idee begin snap, maar het nog steeds hulp benodig vir akkurate resultate. Twee van die leerders van Groep 1 het die

konsep begin verstaan. Die een leerder het een van die jonger leerders geneem en die aktiwiteit saam met die leerder gedoen. Die twee leerders het akkurate resultate gekry.

In Figuur 4.5 kan gesien word dat Groepe 3 en 4 'n duidelike opwaartse kurwe getoon het tydens die konsep van meting. Die navorser meen dat Groep 1 'n afwaartse kurwe toon omdat leerders al hoe minder hulp ontvang het en die leerders eers self probeer het voordat die navorser ingetree het. Die leerders van Groep 2 toon ook 'n goeie opwaartse kurwe wat weer daal tydens Aktiwiteit 18. Die navorser meen dat die een meetstasie van Aktiwiteit 18 baie moeilik vir die leerders was om self uit te voer.

Figuur 4.5: Meting



4.8.5 Grafieke en geld

Soos bespreek in paragraaf 3.6.3 word die volgende aktiwiteite uitgevoer:

- Aktiwiteit 4: Grafieke en geld –“*Graphing*” (in ooreenstemming met Farr 2000:69) / “*Money Dominoes*” (in ooreenstemming met Farr 2000:79)

- Aktiwiteit 9: Grafieke en geld – “*Cat in the hat money game*” (in ooreenstemming met Farr 2000:71) / “*Graph of the day*” (in ooreenstemming met Farr 2000:87)
- Aktiwiteit 14: Grafieke en geld – “*Penny, nickel, dime*” (in ooreenstemming met Farr 2000:97) / “*Perfect graph*” (in ooreenstemming met Farr 2000:116)
- Aktiwiteit 19: Grafieke en geld – “*Charting inch by inch*” (in ooreenstemming met Farr 2000:89)

Van Staden (2005:169) asook Charlesworth (2005:268) meen dat grafieke gebruik word om twee of meer vergelykings duidelik uit te beeld. Perrone (2010:1) meen dat onderwysers van leerders verwag om geld net te herken en `n idee van die geld se waarde te hê.

By Aktiwiteit 4 is die dag se tema gebruik om `n grafiek te maak. Leerders het aanvanklik waargeneem wat die navorser doen om die aktiwiteit uit te voer, maar hulle het tog deelgeneem aan die vrae wat vir hulle gevra is. Gedurende die aktiwiteit het die jongste leerder van die groep `n opmerking gemaak van: “kyk hoe baie het die groenes en hoe min het die oranje”. Hierna is daar met dominoes met geld op, gespeel. Die leerders het al voorheen dominoes gespeel, aangesien dit `n aktiwiteit is wat baie by die speelgroep gedoen word. Leerders het dus geweet wat moet gebeur. Alhoewel daar hier en daar kaarte was wat nie volgens die reëls op die regte plek was nie, kon al die leerders dieselfde geld by mekaar pas.

Tydens Aktiwiteit 9 moes leerders verskillende hoeveelhede geld vanaf `n afstand in die kat se hoed gooi. Wanneer die leerders die geld ingegooi het en daar byvoorbeeld vyf een rande in die hoed was, het die navorser die geld omgeruil met een vyfrand munt. Groepe 3 en 4 se leerders kon nie verstaan hoekom hulle dan net een muntstuk het en nie meer vyf nie, aangesien die vyf een rande meer was as die een vyfrand. Die konsep was vir die leerders te moeilik om te verstaan. Groepe 1 en 2 se leerders het baie met die navorser geredeneer waarom die vyf een rande meer is. Die navorser het vir die leerders verduidelik dat die waarde dieselfde is. Van die leerders van Groep 1 het die konsep begin verstaan. Hierna is `n vraag vir die dag gekies en `n grafiek daarvan gemaak. Die

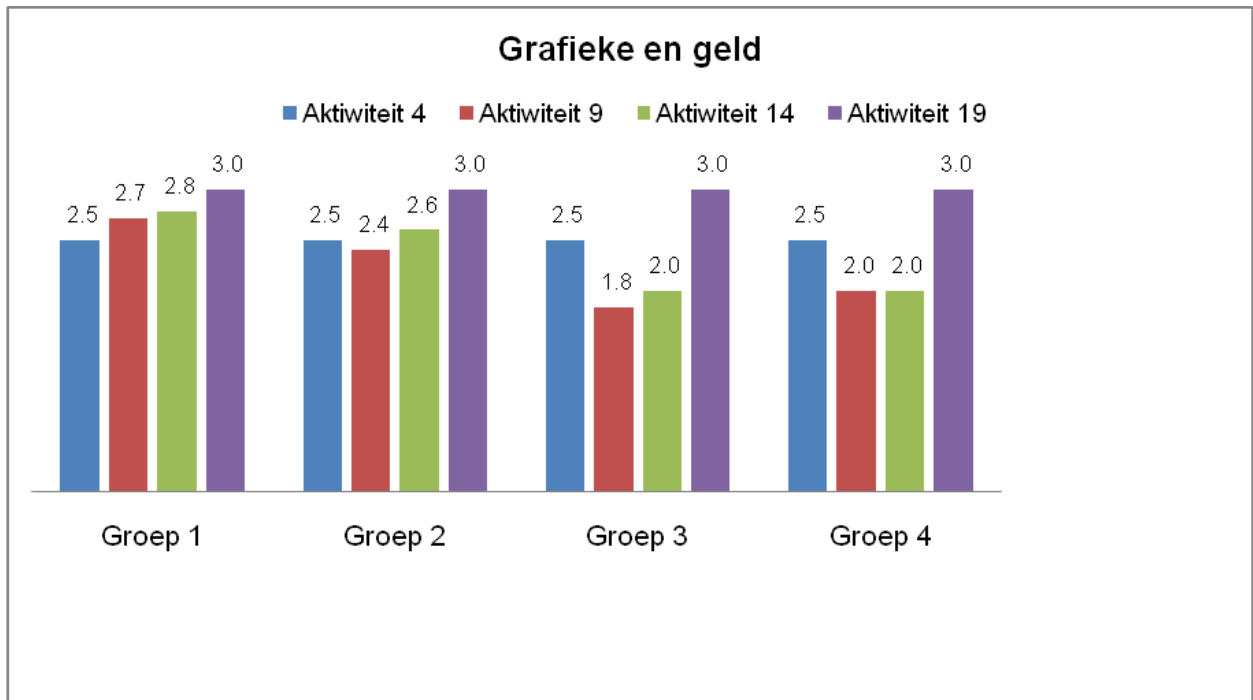
leerders was baie opgewonde om die grafiek te maak en het met vrymoedigheid aan die aktiwiteit deelgeneem. Daar was drie leerders in die hele groep wat nog onseker was oor presies wat gebeur met grafieke.

In Aktiwiteit 14 word daar deur die gebruik van 'n dobbelsteen 'n speletjie gespeel waar leerders bewus moes word dat tien sente gelyk aan een rand is. Vir Groepe 3 en 4 was hierdie aktiwiteit te moeilik. Die leerders het nie verstaan dat die geld waarde het nie. Die leerders het die aantal munte getel wat hulle het en nie die waarde van die geld nie. Dus sien hulle vyf een rande nie as vyfrand nie, maar as vyf geldjies en een vyf rand is vir hulle minder as vyf een rande omdat daar net een van is.

Groep 2 verstaan ook nie die konsep nie, maar van die leerders het 'n idee begin kry. Van die leerders in die groep verstaan dat geld waarde het en dat vyf een rande net soveel is soos een vyfrand munt is. Alhoewel Groep 1 ook nog tyd nodig het om die aktiwiteit heeltemal te bemeester, het van die leerders die aktiwiteit begin verstaan. Een van die leerders het vir die navorser verduidelik dat al is tien rand net een geld is dit nog steeds meer as vyf een rande. Hierna is 'n paar grafieke gemaak van verskillende onderwerpe. Die leerders het self besluit waarvan hulle grafieke wil maak. Dit blyk vir die navorser of die leerders grafieke baie geniet het en die konsep verstaan het. Die leerders het begin vra om asseblief nog grafieke te maak. Gedurende klastyd was daar opmerkings dat die leerders van dit of dat 'n grafiek kan maak om te bepaal hoeveel daar is of wat die meeste is.

Met Aktiwiteit 19 is daar vir elke leerder 'n getekende weegskaal gegee waarop verskillende voorwerpe gemeet moes word. Gedurende die aktiwiteit moes die navorser veral daarop fokus dat die leerders die voorwerp presies begin waar die skaal begin, om te voorkom dat die jonger leerders begin net waar hulle wil. Groep 1 se leerders kon die aktiwiteit maklik doen en het die blokkies op die skaal begin tel as sentimeters. Dus het die leerders nie net gesê dit is lank of kort nie, maar kon ook verduidelik waarom dit lank of kort is en hoeveel sentimeters dit was. Alhoewel die ander drie groepe se leerders slegs bepaal het of dit lank of kort was asook watter een langer of korter was, het die leerders die aktiwiteit bemeester.

Figuur 4.6: Grafieke en geld



In Figuur 4.6 is dit duidelik dat al vier die groepe se begrip en vaardigheid tydens tydens die aanbied van die aktiwiteite verbeter het. Groep 1 asook Groep 2 toon 'n duidelike opwaartse kurwe. Groepe 3 en 4 was baie wisselvallig. Die konsep van geld is nog vir die leerders baie kompleks volgens die navorser se mening en dus kon die leerders nie altyd presies doen wat van hulle verwag was nie.

4.8.6 Syfers en getalle

Soos bespreek in paragraaf 3.6.3 word die volgende aktiwiteite uitgevoer:

- Aktiwiteit 5: Syfers en getalle – “*Finger math*” (in ooreenstemming met Farr 2000:109) / “*Jumping frog board game*”
- Aktiwiteit 10: Syfers en getalle – “*Roll over*” / “*There were ten in the bed*” (in ooreenstemming met Farr 2000:201)
- Aktiwiteit 15: Syfers en getalle – “*Ten green bottles*” (in ooreenstemming met Farr 2000:37) / “*Math and pattern person*”

- Aktiwiteit 20: Syfers en getalle – “*Family addition*” (in ooreenstemming met Farr 2000:42) / “*Apple tree math*” (in ooreenstemming met Farr 2000:110; The national numeracy strategy 2002:40)

In Hoofstuk 2 is daar verduidelik dat Taylor (2004:344) beweer het dat wanneer kleuters die verhouding tussen syfers verstaan, enige syfer plus een ($n + 1$) gelyk is aan die volgende hoër syfer; enige syfer minus een ($n - 1$) gelyk is aan die vorige laer syfer en dus bestaan die algemene verwagtinge dat `n kleuter optel en aftrek tot en met 10 kan verstaan indien die kleuter die verhouding tussen syfers verstaan. Aktiwiteit 5 handel oor `n vingerrympie waar die leerders met hulle vingers wys. Dit is opgevolg deur `n bordspeletjie. Die navorser het saam met elke groep van vier die speletjie gespeel om te verseker dat die leerders die korrekte aantal op die dobbelsteen tel asook dat die leerders die regte aantal posisies skuif.

Die leerders van Groep 1 kon die aktiwiteite doen volgens dit wat van hulle verwag is. In Groep 2 was daar twee leerders wat die hele tyd hulp benodig het. Die speletjie is `n tweede keer met die leerders gespeel waarna dit beter gegaan het. Groepe 3 en 4 het baie hulp nodig gehad, veral om op die regte manier te skuif. Die twee groepe se leerders het hoofsaaklik net die getalle op die dobbelstene getel.

Met Aktiwiteit 10 was die storie van “*There were ten in the bed*” vertel deur gebruik te maak van prente waarna die liedjie met aksies uitgevoer was. Na afloop van die storie het een van die leerders van Groep 1 gesê dat dit dan elke keer een minder word tot daar net een oor is. Die aktiwiteit is uitgevoer en die leerders het dit baie geniet. Die leerders van Groepe 3 en 4 het eers begin deelneem wanneer daar net drie kinders in die bed oor is. Die leerders het egter die hele tyd waargeneem.

Die navorser se mening is dat die konsep om van tien af terug te tel vir die leerders nog te gevorderd is, maar wanneer dit `n laer getal is die leerders makliker deelneem. Die leerders van Groep 1 verstaan dat die getal minder word en het met hulle vingers ook saamgewys hoe dit minder word. Die leerders van Groep 2 kon ook van tien af wys, maar hulle kon nie dadelik sê dat byvoorbeeld as daar agt was en een val uit was daar sewe oor

nie. Die leerders moes eers kans gegee word om te kon tel wat die liedjie nie toelaat nie. Die aktiwiteit is `n paar keer vir die leerders aangebied omdat hulle gevra het om dit weer en weer te doen.

Tydens Aktiwiteit 15 was die liedjie "*Ten green bottles*" gesing waar daar elke keer `n bottel van die muur afval. Omdat dit dieselfde konsep is as aktiwiteit tien het die leerders dadelik geweet wat gaan gebeur en kon van die begin af met hulle vingers wys dat dit minder word. Leerders van Groep 1 kon die aktiwiteit goed doen. Van die leerders van Groep 2 het nog tyd benodig om te tel voordat hulle kon sê hoeveel dit is, maar dit het al makliker geword.

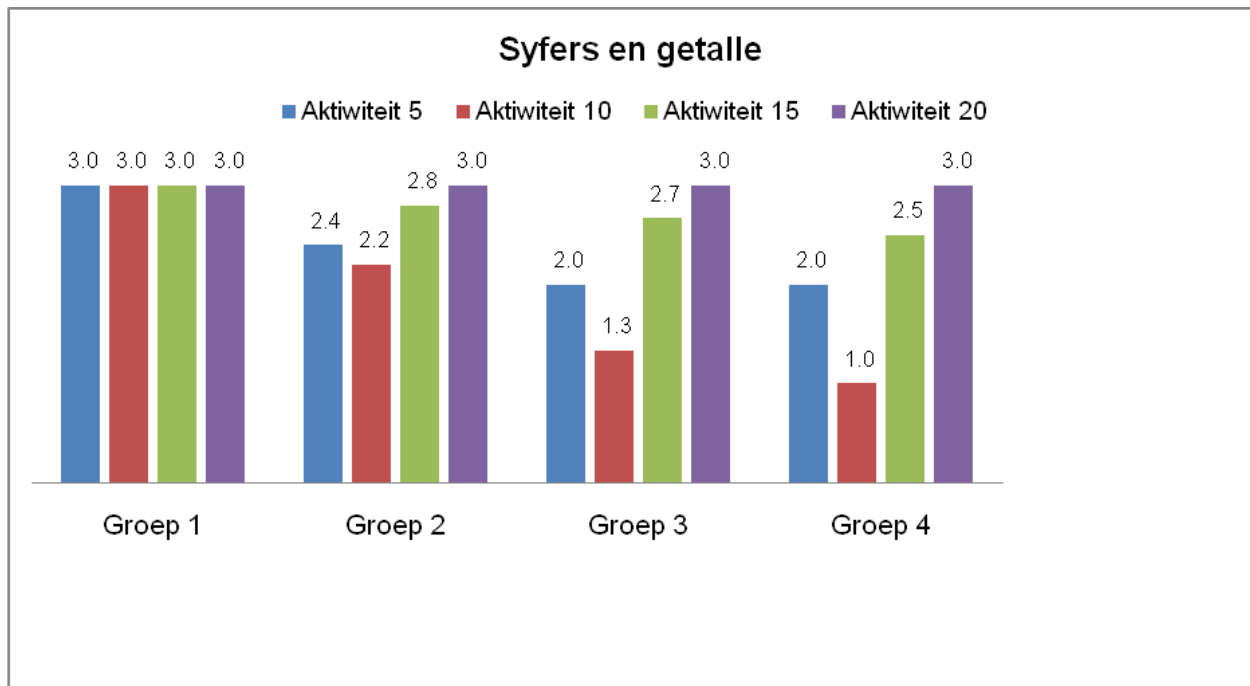
Leerders van Groepe 3 en 4 kon hoofsaaklik net van vyf af saam wys en kon dan ook sê hoeveel dit was.

Hierna is vir elke leerder die geleentheid gegee om te kies of hy `n patroon wil voltooi, wil optel of wil aftrek. Elkeen kry dan die geleentheid om die probleem van sy keuse op te los. Die leerders het hoofsaaklik gekies om `n patroon te voltooi. Dit het gebeur omdat hulle besluit het dat daar `n grafiek van gemaak kan word en hulle wou een van die drie keuses baie gemaak het sodat die keuse wen. Meeste van die leerders het toe gekies om die patroon te voltooi wat baie suksesvol was. Die aktiwiteit het heeltemal `n ander rigting ingeslaan as wat die navorser beplan het.

Tydens Aktiwiteit 20 is daar poppe gebruik om elke leerder se gesin voor te stel. Elke leerder is gevra hoeveel persone daar in die gesin is en wanneer daar een bykom of een weggeneem word wat die antwoord sou wees. Die leerders van Groep 1 kon die aktiwiteit goed doen. In Groep 2 was daar van die leerders wat dit op hul eie kon doen teenoor ander wat net tyd nodig gehad het om te tel, maar almal kon by die antwoord uitkom. Groepe 3 en 4 moes ook net geleentheid gegee word om te kon tel. Wanneer leerders tyd en geleentheid gegee was om self te probeer, kon hulle almal by die regte antwoorde uitkom.

Hierna was 'n gemaakte appelboom gebruik waarop getalle van een meer of een minder gedoen kon word. Die leerders van Groep 1 het die aktiwiteit te maklik gevind en wou moeiliker berekeninge gemaak het. Die leerders van Groep 2 kon ook die aktiwiteit maklik uitvoer. Die leerders van Groepe 3 en 4 moes net tyd gegun word om self te kon tel en kon dan by die korrekte antwoord uitkom.

Figuur 4.7: Syfers en getalle



Groep 1 het die konsep van syfers en getalle baie goed verstaan soos in Figuur 4.7 waargeneem kan word. By Groep 2 is daar 'n waarneembare verbetering. Groepe 2, 3 en 4 toon al drie 'n uitval van 'n laer punt by Aktiwiteit 10. Volgens die navorser is die konsep om van een tot tien te tel vir die leerders bekend, maar nie om van tien terug te tel na een nie. Aktiwiteit 15 behels dieselfde konsep en dus is daar 'n duidelike groei tussen Aktiwiteit 10 en Aktiwiteit 15. Figuur 4.7 toon duidelik dat daar groei was tydens die beoefening van die wiskundige konsep van syfers en getalle.

Na afloop van die program is daar `n natoets gedoen om die invloed van die wiskunde program op die leerders se begrip en vaardigheid met betrekking tot wiskundige konsepte te kon bepaal.

4.8.7 Bespreking van natoets

Soos bespreek in paragraaf 3.6.3 word die volgende aktiwiteite as toetsitems uitgevoer:

- Natoets 1: Een-tot-een verhouding – “*Paper plate activity*” (Math 2010:1)
- Natoets 2: Patrone, volgorde en tyd – “*Color patterns*” (Haren 2010a:1) / “*Sequencing*” (Jones & Jones 2009:1) / “*Time*” (Robbins 2007:1) / “*Time collage*” (Reid 2008:1)
- Natoets 3: Meting – “*How big is your hand?*” (Knighten 2010:1)
- Natoets 4: Grafieke en geld – “*All about me graphing*” (Haren 2010b:1) / Buy a letter (Cox 2003:1)
- Natoets 5: Syfers en getalle – “*Buttons, buttons*” (Mullins 2008:1)

Die program is afgesluit met `n natoets wat bestaan het uit dieselfde aktiwiteite as wat tydens die voortoets gebruik is. Deur die vergelyking van die voortoets en die natoets kan bepaal word of die leerders gebaat het by die wiskunde program. Hierdeur kan dus bepaal word of die vroeë ontwikkeling van wiskunde `n invloed het op jong leerders.

Die eerste natoetsaktiwiteit wat aangebied was, handel oor die een-tot-een verhouding. In hierdie aktiwiteit moes die leerders dieselfde aantal wasgoedpennetjies op die papierbord vassteek as die kolle op die papierbord. Groep 1 se leerders het die aktiwiteit nog makliker gevind as tydens die voortoets en dus kon al sewe die leerders die aktiwiteit suksesvol voltooi. Amper al die leerders van Groep 2 kon met die natoets die aktiwiteit suksesvol voltooi. Die een leerder wat nie honderd persent reg was nie, was die leerder wat met die voortoets slegs twee en vyf se pennetjies reg opgesit het en die res van die pennetjies net aan een kant van die bord vasgesteek het. Die leerder kon met die natoets die aktiwiteit baie beter doen en het slegs vyf en ses se pennetjies omgeruil. By Groep 3

het die leerder wat tydens die voortoets huiwerig was om aan die aktiwiteit deel te neem vir die navorser gevra of al die pennetjies vasgesteek moet word en daarna met die aktiwiteit voortgegaan. Alhoewel die leerder vyf en ses se pennetjies omgeruil het, het sy selfbeeld baie gedurende die program verbeter. Uit die ander twee leerders van Groep 3 kon een dit reg doen en die ander leerder het ook vyf en ses se pennetjies omgeruil. By Groep 4 het die een leerder ook vyf en ses se pennetjies omgeruil en die ander leerder, wat tydens die voortoets gesukkel het om die pennetjies vas te sit, kon van een tot drie die pennetjies reg opsit, maar vier, vyf en ses se pennetjies was net opgesit. Die opsit handeling self was nie meer so groot uitdaging nie.

Die tweede natoetsaktiwiteit wat aangebied is handel oor patrone, volgorde en tyd. Leerders maak patrone en pak dit in volgorde volgens kleure deur die gebruik van pennetjeborde, krale en blokkies. Groep 1 se leerders het die aktiwiteit baie maklik gevind en kon dit korrek doen. Alhoewel net een van die leerders van Groep 2 nie die patrone heeltemal korrek gebou het nie, is die nodige sukses behaal. Die leerder het die regte kleure gehad, maar het hier en daar 'n fout gemaak in die patroon. Uit Groep 3 kon net een leerder nie die regte patroon bou nie, alhoewel die regte kleure is gebruik. Van Groep 4 se leerders kon die een leerder die patroon korrek bou en die ander leerder het wel die regte kleure gehad, die patroon was egter nie heeltemal korrek nie.

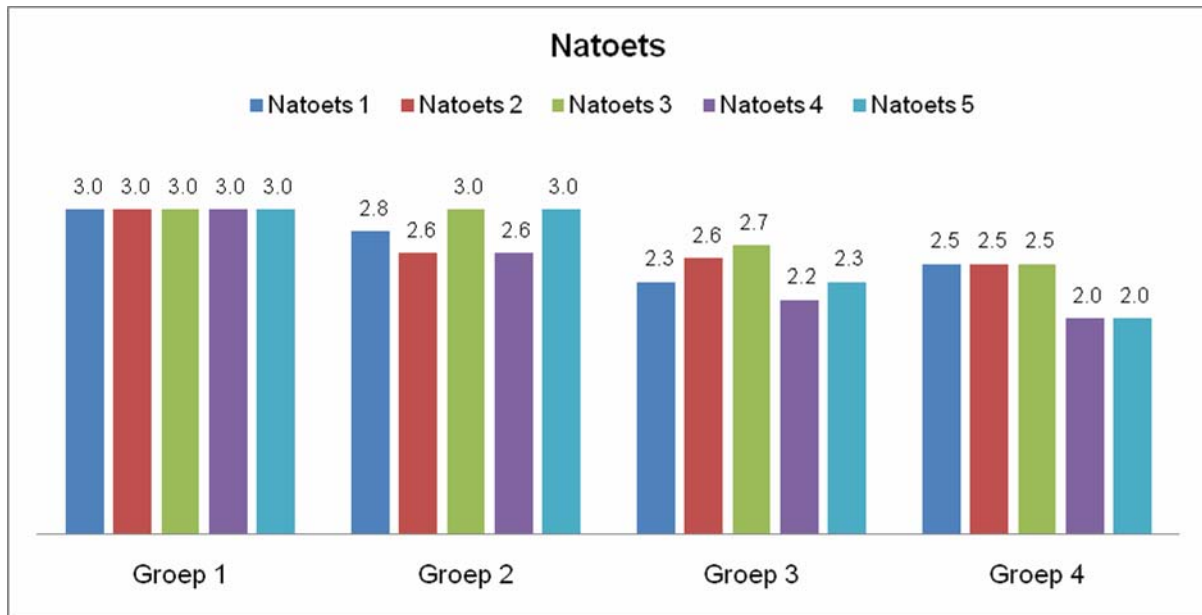
Verder is daar vir die leerders dag en nag prente gewys en die leerders moes bepaal of dit nag of dag is. Al die leerders kon bepaal of dit dag of nag was en hulle kon redeneer waarom hulle dink dit is dag of nag. Hierna moes leerders op 'n speelhorlosie sê hoe laat die horlosie wys. Groep 1 se leerders kon almal sê watter uur dit is. Een van die leerders van Groep 1 kon ure sowel as halfure op die horlosie lees. Die leerder sou byvoorbeeld deur die loop van die dag vir die navorser gesê het dat dit nou half-nege is en dat hulle moet opruim. Die leerders van Groep 2 het almal probeer om die tyd te bepaal en met hulp van die navorser kon hulle dit wel doen. Die leerders van Groep 3 en 4 het die aktiwiteit te moeilik gevind. Uit die ondersoek blyk dit dat die konsep van tyd nie vir die leerders belangrik is nie en dus stel hulle nie daarin belang nie.

Aktiwiteit 3 van die natoets het handel oor meting. Die leerders is die geleentheid gegee om op 'n skaal te weeg om te bepaal hoe swaar elkeen is. Net soos in die voortoets moes elke leerder die lengte van sy hand meet met skuifspelde asook die volume van sy hand bepaal deur dit in water te druk. Na afloop van die aktiwiteit word daar bespreek wie die grootste en wie die kleinste is. Die leerders van Groepe 3 en 4 het meer aan die aktiwiteit deelgeneem as tydens die voortoets. Alhoewel die leerders nog nie kon vergelyk of hulle self ligter of swaarder is of watter leerder die swaarste of ligste is nie het, hulle baie meer entoesiasies deelgeneem. Die leerders kon byvoorbeeld bepaal wie tussen hulle en die navorser die swaarste of ligste, kortste of langste was. Groep 2 se leerders kon tussen twee-twee leerders bepaal wie die swaarste of ligste was asook langste of kortste was. Groep 1 se leerders kon bepaal of hulle swaarder of ligter weeg as tydens die voortoets asook of hulle hande langer of korter geword het. Die leerders van Groep 1 het die aktiwiteit verstaan en baie geniet.

Die vierde natoetsaktiwiteit handel oor grafieke en geld soos tydens die voortoets. Elke leerder het die geleentheid gekry om te help om 'n grafiek te maak van verskillende opsies soos byvoorbeeld haarkleur van die maats in die klas. Al die leerders het die konsep van grafieke begryp asook die doel van grafieke. Gedurende die program is daar baie grafieke gedoen wat die leerders uit hul eie wou doen en dus was die konsep van grafieke baie inge oefen. Hierna is elke leerder verskillende getalle een rand muntstukke gegee om elke letter in sy naam te kon koop om sodoende sy naam te kan bou uit letterkaarte. Groep 1 se leerders moes by mekaar van die letters gekoop het. Die leerders het presies gewet wat tydens die aktiwiteit van hulle verwag word en was baie opgewonde om die aktiwiteit weer te doen. Die leerders het met interessante werk uitgekom wat die ander leerders vir hulle moes doen om geld te kon kry om al hul letters te koop. Van die werk was byvoorbeeld dat die leerders die Bybelliedjie 'Ek is nie 'n stapsoldaatjie' moes uitvoer, maar die leerder mag nie sing nie, net beweging mag gedoen word. Die leerders kon aan die einde van die aktiwiteit bepaal wie se naam die duurste was en wie se naam die goedkoopste was. Groep 2 se leerders moes die letters by die navorser koop. In Groep 2 was daar een leerder wat 'n goeie idee van die konsep geld gehad het. Alhoewel die res van die leerders steeds hulp benodig het gedurende die aktiwiteite, het hulle meer verstaan en deelgeneem as gedurende die voortoets. Vir Groepe 3 en 4 was die konsep van geld nog te moeilik. Die leerders het wel aan die aktiwiteit deelgeneem, maar hulle verstaan egter nie dat geld waarde het nie.

Figuur 4.8 toon duidelik dat die punte wat per groep behaal is baie hoog is met 'n minimum punt van 2.

Figuur 4.8: Natoets



Aktiwiteit 5 van die natoets handel oor syfers en getalle waar daar vir elke leerder tien houtblokkies gegee is om 'n trein mee te kon bou. Verskillende getalle blokkies was vir die leerders gegee na gelang van hoe lank die trein moes wees. Die leerders moes dan die regte aantal blokkies neersit asook luister of daar nog een moet bykom of dalk een weggeneem moet word. Groep 1 se leerders het die aktiwiteit baie maklik gevind. Die navorser het vir die leerders verskillende getalle gegee wat bygevoeg moes word of weggeneem moes word. Al die leerders kon dit doen, alhoewel daar twee leerders was wat net kans gegee moes word om die antwoord self uit te werk. Groep 2 se leerders kon almal een byvoeg en een wegneem. Die leerders van Groep 2 het baie goed oor hulself gevoel indien hulle die antwoord kon gee voordat hulle dit uitgewerk het deur 'n blokkie weg te neem of by te voeg. Groep 3 se leerders het soms nog hulp benodig, veral om seker te maak dat die regte aantal blokkies daar is. Een van die leerders van Groep 3 kon die blokkies maklik uittel asook die somme doen. Indien die leerder die blokkies fisies wegneem of byvoeg en dan tel hoeveel daar oor was kon sy die somme almal korrek

doen. Een van die leerders van Groep 4 het nog baie hulp benodig. Die ander leerder van Groep 4 kon van een tot vyf al die somme doen indien die leerder die blokkies bygevoeg of weggeneem het.

4.9 Vergelyking van voor- en natoets

Kennis wat verkry is uit die literatuurstudie oor wat elke wiskunde konsep van leerders vereis, is deur middel van die gebruik van verskillende hulpmiddels in die program aan die leerders oorgedra.

Sewentien kleuters van `n speelgroep was as respondente by die studie betrek. `n Kwantitatiewe benadering by wyse van waarneming is deur die navorser gebruik as meetinstrument. Data is deur middel van waarneming tydens die aanbieding van die program ingesamel.

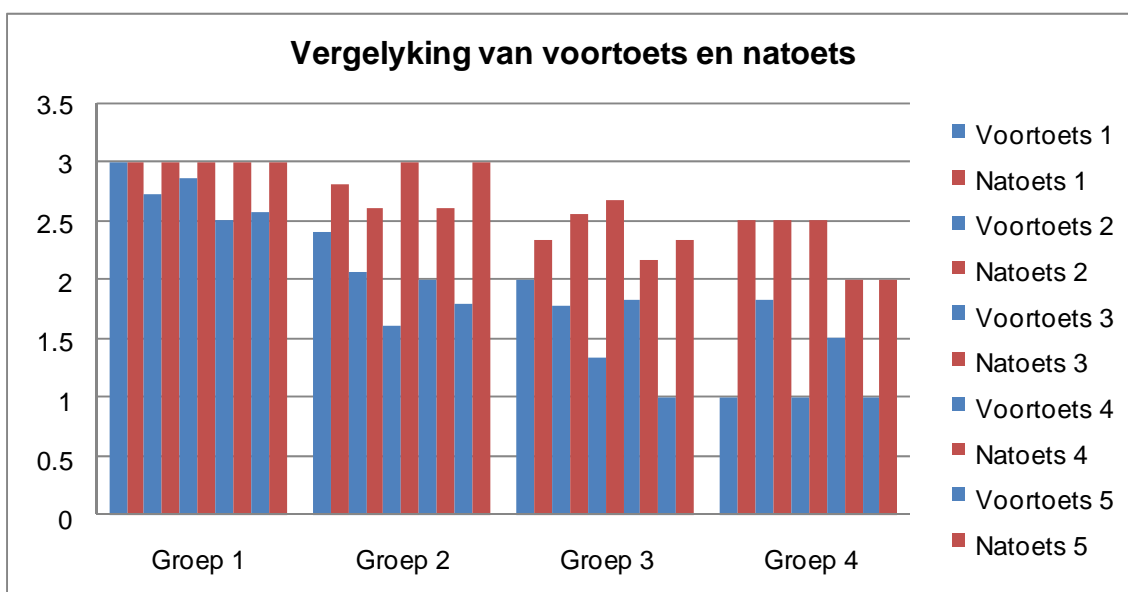
Die wiskundeprogram wat gebruik is, is saamgestel uit Charner *et al.* (2007) se "The Giant Encyclopedia of Math Activities for Children 3 to 6". Die voortoets en natoets se aktiwiteite is uit verskillende bronne vanaf die internet verkry (vergelyk 3.6.3.). Die aktiwiteite is uit bogenoemde bronne geneem en aangepas om by die gekose ouderdomsgroep kleuters se ontwikkelingsvermoë te pas.

Volgens Charlesworth (2005:144-145) asook De Witt (2007:4) is een-tot-een verhouding, syfers en tel, klassifisering en logika, vergelyking, vorms, ruimte, heles en dele, volgorde, meting van lengte, gewig, volume en temperatuur, meting van tyd en volgorde asook geld waarde, wiskunde konsepte. In die wiskundeprogram is van die wiskundige konsepte aan die leerders oorgedra om te kan bepaal of leerders op `n jonger ouderdom baat vind by wiskundige konsepte en dit reeds om sodanige vroeë ouderdom kan bemeester.

Aan die einde van die wiskundeprogram kon daar by al die leerders wat aan die wiskundeprogram deelgeneem het gesien word dat hulle gebaat het by die program. In Figuur 4.9 kan die vergelyking tussen resultate van die voortoets en natoets gesien word.

In Figuur 4.9 kan daar gesien word dat die wiskundige konsepte wat in die program ontwikkel was deur die leerders van Groep 1 almal 'n punt van drie in die natoets behaal het. In die voortoets het slegs een-tot-een verhouding 'n punt van drie behaal. Dus kan daar uit die figuur gesien word dat leerders van Groep 1 se vermoë verbeter het deur die program te deurloop.

Figuur 4.9: Vergelyking van voortoets en natoets



Groep 2 se leerders het nie vir al die wiskundige konsepte 'n punt van drie behaal nie, maar daar kan wel in Figuur 4.9 gesien word dat die leerders gebaat het by die program soos deur die styging van die kurwes van die voortoets na die natoets resultate aangedui word.

Figuur 4.9 toon verder dat die leerders van Groep 3 asook die leerders van Groep 4 se kurwes gestyg het van die voortoets tot die natoets. Om 'n punt van twee te behaal beteken dat die leerders wel nog hulp benodig, maar indien die leerders die hulp verkry, hulle die aktiwiteit kan voltooi. Dus het die leerders van Groep 3 sowel as Groep 4 gebaat

by deelname aan die wiskundeprogram en het die leerders se wiskundige vaardighede asook die wiskunde kennis verbeter.

4.10 Samevatting

In Hoofstuk 4 is die program wat vir die kleuters aangebied was bespreek. Hieruit kan gesien word dat die vroeë ontwikkeling van wiskundige konsepte by kleuters `n invloed het op die kleuters se wiskundige kennis en vaardighede.

In Hoofstuk 5 sal daar aandag gegee word aan die gevolgtrekkings, samevatting en aanbevelings van die navorsing.

Hoofstuk 5

Samevatting, gevolgtrekkings en aanbevelings

5.1 Inleiding

Vanuit die navorsingsresultate en empiriese gegewens in Hoofstuk 4 is dit duidelik dat die wiskundeprogram, deur gebruikmaking van hulpmiddels, 'n effektiewe program is waardeur die wiskunde konsepte, vaardighede en kennis van kleuters op 'n vroeë ouderdom tydens die bywoning van 'n speelgroep bevorder kan word.

Die doel van hierdie hoofstuk is om aan te dui tot watter mate die vooropgestelde doelwitte en doelstellings van hierdie navorsing bereik was, in terme van die impak van wiskunde konsepte op kleuters tydens die bywoning van 'n speelgroep.

Deur die gebruik van die navorsingsresultate van hierdie studie word beoog om gevolgtrekkings en aanbevelings te maak ten opsigte van die soort navorsing, die navorsingsontwerp, die navorsingsprosedure wat gevolg was, asook die wiskundeprogram wat gebruik was. Aanbevelings vir verdere navorsing, navorsingsvrae en navorsingsprobleem sal ook gemaak word.

5.2 Samevatting van navorsing

5.2.1 Doel van die studie

Die doel van die studie was om die effek van die vroeë ontwikkeling van wiskundige konsepte by kleuters in 'n speelgroep te bepaal.

5.2.2 Doelstelling van die studie

Die doelstelling van hierdie studie was om te bepaal of gesyferdheid by kleuters binne 'n speelgroepsituasie ontwikkel kan word deur middel van 'n program wat wiskundige konsepte aan kleuters oordra.

Hierdie doelstelling is ten volle bereik deur met behulp van die natoets te bewys dat die leerders se wiskundige begrip en vaardigheid verbeter het sedert die afneem van die voortoets.

5.2.3 Doelwitte van die studie

Uit die volgende bespreking is dit duidelik dat al die gestelde doelstellings en doelwitte van hierdie studie ten volle bereik is.

Die doelwitte wat vir die studie gestel was, is as volg bereik:

- om 'n kennisbasis op te bou oor:
 - wiskundige konsepte;
 - vroeë gesyferdheid;
 - die bevordering van wiskundige vaardigheid en kennis;
 - verkenning as basis van vroeë gesyferdheid; en
 - geïntegreerde wiskundige benaderings.

Die navorser het die impak van wiskunde vaardighede en kennis van kleuters tydens die bywoning van 'n speelgroep ondersoek. Toepasbare wetenskaplike kennis oor die ontwikkeling van wiskunde konsepte by kleuters vanuit die literatuur is ondersoek en tydens die ondersoek benut. Inligting rondom die kennisbasis rakende wiskundige kennis en vroeë gesyferdheid by jong leerders is breedvoerig in Hoofstukke 1, 2 en 3 uiteengesit.

- 'n Verdere doelwit was om 'n empiriese ondersoek te doen om vas te stel of spesifieke wiskundige konsepte binne 'n speelgroep aan kleuters oorgedra kan word.

'n Program oor wiskundige konsepte wat saamgestel is uit Charner *et al.* (2007) se "The Giant Encyclopedia of Math Activities for Children 3 to 6". Verder is die voor- en natoetsaktiwiteite uit verskillende bronne vanaf die internet saamgestel. Dit is oor 'n tydperk van ses weke aan al sewe die Graad R leerders asook vyf vyfjariges, drie vierjariges en twee driejariges aangebied. Die program is ondersteun deur die gebruik van verskillende leermiddels en toepaslike hulpmiddels. Al die aktiwiteite wat tydens die program aangebied is, was ouderdomsgepas vir die spesifieke ouderdom kleuters.

- Die finale doelwit was ook om gevolgtrekkings en aanbevelings oor die ontwikkeling van wiskundige konsepte by kleuters in 'n speelgroep te maak.

Aanbevelings en gevolgtrekkings word later in die hoofstuk bespreek.

5.2.4 Probleemstelling vir die studie

In ooreenstemming met die doelstellings van die studie was die volgende probleemstelling daargestel:

Kan die beginsels van gesyferdheid op 'n vroeër ouderdom goed vasgelê word indien wiskundige konsepte by kleuters binne 'n speelgroepsituasie vroeg ontwikkel word?

Die wiskundeprogram wat met die kleuters gedoen is asook die voortoets en natoets se resultate ondersteun hierdie navorsingsvraag. Vanuit die empiriese gegewens van Hoofstuk 4 blyk dit dat daar 'n verbetering in die wiskundige kennis en vaardighede van leerders binne die bepaalde speelgroep plaasgevind het.

5.2.5 Navorsingsontwerp en wyse van navorsing

Die doel van die navorsing was verkennend van aard (vergelyk 1.5). Hieruit kan dus afgelei word dat die navorser die effek van die vroeë ontwikkeling van wiskundige konsepte by die kleuter binne `n speelgroep verken het.

Die navorsingsmetode wat gevolg was, is beskrywende navorsing wat ten doel het om gebeure of gedrag wat voorkom te beskryf. In Hoofstuk 4 word die navorsing wat oor die ontwikkeling van wiskundige konsepte op `n jong ouderdom by leerders in `n speelgroep gedoen is, volledig bespreek. Daar is tot die gevolgtrekking gekom dat Charner *et al.* (2007) se “The Giant Encyclopedia of Math Activities for Children 3 to 6” se aktiwiteite sinvol is vir die aanleer en ontwikkeling van wiskunde konsepte by kleuters in `n speelgroep. Die navorsing het praktiese benuttingswaarde en kan bydra tot die verbetering van jong kleuters se begrip van wiskunde asook gesyferdheid.

5.2.6 Navorsingsbenadering

In hierdie studie was gebruik gemaak van die kwantitatiewe benadering. Die gebruik van die kwantitatiewe benadering was in hierdie studie positief gebruik om die studie doeleindes en navorsingsvraag wat gestel was te bereik.

5.3 Gevolgtrekkings van navorsingsbevindinge

Die volgende gevolgtrekkings kan ten opsigte van die ontwikkeling van wiskundige konsepte wat tydens die gebruik van Charner *et al.* (2007) se “The Giant Encyclopedia of Math Activities for Children 3 to 6” waargeneem was, gemaak word:

- Eksplorاسie met verskillende wiskundige konsepte het plaasgevind. Leerders is die geleentheid gegee om verskillende wiskundige konsepte op verskillende maniere asook op hul eie tyd te ontdek.

- Stories het vir die navorser geleentheid gegee om die leerders se aandag te trek en om op 'n interessante manier vir die leerders wiskunde konsepte en vaardighede te leer sonder dat die leerders eers besef dat hulle besig was met wiskunde. Leerders is gekonfronteer met bekende sowel as onbekende stories, maar in beide gevalle is die leerders se aandag dadelik verkry vir die bepaalde doel.
- Deur die gebruik van gediggies, raaisels en vingerspel is nie net wiskunde kennis en vaardighede ontwikkel nie, maar ook emosionele asook sosiale vaardighede is by die leerders ontwikkel.
- Handpoppe is gebruik om leerders se aandag te trek, maar ook om baie genot aan die leerders te verskaf. Daar is tot die gevolgtrekking gekom dat net soos in die literatuurstudie genoem is (verwys na 3.5.3.) leerders baie makliker met handpoppe praat en makliker deelneem aan aktiwiteite, as wanneer dit net die navorser persoonlik is wat die leerders aanmoedig.
- Liggaamsbewegings en musiek is gekombineer om fisiese, sensoriese en emosionele vaardighede, maar ook wiskunde konsepte by leerders te ontwikkel. Deur die musiek het leerders maklik en met groot vrymoedigheid deelgeneem aan die aktiwiteite wat aangebied is. Musiek is uitnodigend en genotvol en dus leer die leerders makliker deur die gebruik van musiek.
- Deur die gebruik van bordspeletjies is leerders se wiskunde vaardighede, maar ook leerders se sosiale vaardighede ontwikkel. Leerders moet tydens die speel van bordspeletjies leer hoe om die ander leerders om hulle te hanteer, asook om met die leerders om hulle te deel sodat die speletjie goed en regverdig verloop.
- 'n Gebalanseerde speelgroep program wat aktiwiteite van hierdie intervensieprogram gebruik byvoorbeeld stories, liedjies asook ander aktiwiteite kleuters ten opsigte van wiskunde konsepte kan stimuleer.

- Tydens die program is baie fisiese voorwerpe gebruik wat leerders die geleentheid gegee het om met egte voorwerpe te werk waarmee hulle moontlik nie elke dag mag werk nie. Dit bevorder ook by leerders die gevoel van belangrikheid om met die voorwerpe te kon werk. Die navorser kon tot die gevolgtrekking kom dat wanneer die leerders self met die fisiese voorwerpe gewerk het, die leerders baie meer waarde daaraan geheg het as wanneer daar net vir die leerders gewys word hoe die voorwerpe werk.
- Dit is vir leerders altyd `n aangename ervaring om te bak en te brou. Hierdie aktiwiteit was as stimulerend en prettig deur die leerders ervaar. Die leerders se reaksies op die bak en brou lei die navorser tot die gevolgtrekking dat hierdie hulpmiddel waardevol benut was om wiskunde konsepte aan die leerders oor te dra.
- Die skep van `n veilige plek vir die leerders kan as voorwaarde gesien word en is veral van waarde wanneer nuwe konsepte en aktiwiteite aan die leerders oorgedra word. Wanneer leerders veilig voel het die navorser beleef dat die leerders makliker aan die aktiwiteit deelgeneem het.
- Wiskundige konsepte kan met sukses vir kleuters in speelgroepe aangeleer word.

5.4 Aanbevelings

In hierdie hoofstuk word die bevindinge vanuit die voorafgaande hoofstukke saamgevat, met gepaardgaande gevolgtrekkings en aanbevelings. Die volgende is belangrike aanbevelings wat deur die navorser uit hierdie studie gemaak word:

- Die navorser beveel aan dat die wiskundeprogram soos saamgestel uit Charner *et al.* (2007) se “The Giant Encyclopedia of Math Activities for Children 3 to 6” en soos aangepas en uiteengesit in Hoofstuk 3, gebruik word by speelgroepe sowel as by kleuterskole.

- Die program kan met sukses in verdere grondslagfase grade gebruik word deur die onderwyseres om leerders wat sukkel met sekere wiskundige konsepte te help om hul vaardigheid te verbeter of om hul agterstande in te haal.
- Die program kan met vrug as alternatiewe wyse vir die oordra van wiskundige konsepte aan leerders gebruik word.
- Onderwysers wat veral met leerders met wiskunde agterstande werk kan die program waardevol vind om addisionele aandag aan sodanige leerders te gee.
- As `n verlengstuk van die program kan ouers ingelig word ten opsigte van die oordra van wiskundige konsepte aan die leerders om sodoende by die huis die aktiwiteite te kan aanvul. Byvoorbeeld vir een-tot-een vergelyking kan leerders die tafel by die huis self dek.
- Die navorser beveel aan dat die program in klein groepe aangebied word sodat maksimum hulp aan die leerders verleen kan word.
- Die keuse van aktiwiteite vir groepe is belangrik aangesien sommige van die aktiwiteite effektief werk wanneer leerders in groepe is van verskillende ouderdomme. Die ouer leerders verleen sodoende hulp aan die jonger leerders. Soms verduidelik die leerders `n aktiwiteit op `n vlak wat `n ander leerders beter verstaan.
- Aktiwiteit waar leerders geleentheid gegee word om self te ontdek moet verkieslik saam met dieselfde ouderdomsgroep gedoen word aangesien bevind is dat ouer leerders nie die jonger leerders geleentheid gee om self te ontdek nie.
- Die navorser kan aanbeveel dat die konsep van tyd wat die lees van horlosies insluit met leerders ses jaar en ouer gedoen word. Die navorser het gevind dat die jonger leerders nog te jonk was vir die tydkonsep.
- Die konsep van geld moet ook eerder met leerders vyf jaar en ouer gedoen word. Die jonger leerders verstaan nie die konsep van geldwaarde nie.

5.5 Voorstelle vir verdere navorsing

Vanuit die voorafgaande bespreking van die studie, gevolgtrekkings en aanbevelings, kan die volgende navorsingsprobleem vir verdere navorsing geformuleer word:

Wat sou die effek op hul latere wiskunde begrip wees indien leerders se wiskundige konsepte in `n speelgroep op `n jong ouderdom ontwikkel word?

Om bogenoemde geantisipeerde navorsingprobleem te bewys bestaan die navorsingsgeleentheid om leerders wie se wiskundige konsepte op `n jong ouderdom goed ontwikkel is, op `n ouer ouderdom waar te neem. Daarna kan `n program saamgestel word vir leerders wie se wiskundige konsepte nie op `n jong ouderdom ontwikkel is nie om die wiskundige konsepte deur `n program so vinnig moontlik en so goed moontlik by wyse van remediëring te ontwikkel.

5.6 Ten slotte

Wiskundige konsepte kan deur die gebruik van Charner *et al.* (2007) se “The Giant Encyclopedia of Math Activities for Children 3 to 6” se aktiwiteite op `n jong ouderdom ontwikkel word. Te lank het ons gedink dat die verantwoordelikheid om kinders wiskundig gereed te maak in die formele skool hoort.

Daar kan aangeneem word dat indien hierdie basiese begrippe en belangstelling nie by jong leerders vaslê word nie, dit `n invloed het op hoe ouer leerders presteer. Soos met baie ander aspekte neem dié ook in die jare voor die ouderdom van 7 jaar `n aanvang (Calitz 2007a:28).

Bronnelys

Ahola, D. & Kovacik, A. 2007. *Observing and Understanding Child Development A Child Study Manual*. Untited States: Thomson Delmar Learning.

Aunio, P., Niemivirta, N., Hautamäki, J., Van Luit, J.E.H., Shi, J. & Zhang, M. 2006. Young Children's Number Sense in China and Finland. *Scandinavian Journal of Educational Research*. 50(5):483–502.

Babbie, E. & Mouton, J. 2001. *The Practice of social research*. Cape Town: Oxford University Press.

Benigno, J.P. & Ellis, S. 2004. Two is greater than three: effects of older siblings on parental support of preschoolers' counting in middle-income families. *Early Childhood Research Quarterly*. 19:4-20.

Bennett, A.B., Burton, L.J. & Nelson, L.T. 2010. *Mathematics for Elementary Teachers A Conceptual Approach*. 8th ed. New York: McGraw-Hill.

Bleakley, T. 2010. *Uses of Puppets in Preschool*. http://www.ehow.com/facts_5602167_uses-puppets-preschool.html. Toegang op 31 Julie 2010.

Bless, C. & Higson-Smith, C. 2000. *Fundamentals of social research methods: An African perspective*. Cape Town: Juta.

Botha, D.A. 2005. *Ontmoet jou jong kind. 'n Handleiding vir ouers van 2 tot 6 jariges*. Pretoria: LAPA.

Botha, A., Van Ede, D.M., Louw, A.E., Louw, D.A. & Ferns, I. 2001. *Die kleutertydperk. Menslike ontwikkeling*. 3de Uitgawe. Kaapstad: Kagiso Tersiêr.

Botha, M., Maree, J.G. & De Witt, M.W. 2005. Developing and piloting the planning for facilitating mathematical processes and strategies for preschool learners. *Early Child Development and Care*. 175(7&8):697-717.

Brewer, J. 2007. *Introduction to early childhood education preschool through primary grades*. 6th ed. United States of America: Pearson Education.

Butler, C.K. 2007. *Getting it right from the start*.

http://www.preschoolcalifornia.org/media_center/page.jsp?itemID=3307435555 Toegang op 19 Julie 2007.

Calitz, M.E. 2003. *Graad R Onderwysersgids*. Accent-Reeks: Pretoria.

Calitz, M.E. 2007a. Bevorder Wiskunde dwarsdeur die dagprogram. *Kleuterklanke Learning Years*. 32(1 Herfs, 2 Winter):22-28.

Calitz, M.E. 2007b. Wiskunde: Meer as om te tel. *Kleuterklanke Learning Years*. 32(3 Lente, 4 Somer):33-36.

Charlesworth, R. 2000. *Experiences in Math for young children*. 4th ed. United States of America: Delmar.

Charlesworth, R. 2005. *Experiences in Math for young children*. 5th ed. United States of America: Delmar.

Charlesworth, R. & Lind, K.K. 2003. *Math and Science for Young Children*. 4th ed. United States of America: Delmar.

Charner, K., Murphy, M. & Clark, C. 2007. *The Giant Encyclopedia of Math Activities for Children 3 to 6*. Beltsville: Gryphon House.

Clarke, B., Clarke, D. & Cheeseman, J. 2006. The Mathematical Knowledge and Understanding Young Children Brought to School. *Mathematics Education Research Journal*. 18(1):78-102.

Clasquin-Johnson, M. 2007. Programmes and Institutions for Early Childhood Development. In Meier, C. & Marais, P. 2007. *Education management in Early Childhood Development*. Pretoria: Van Schaik.

Cox, K. 2003. #2888. *Money Activities*. <http://teachers.net/lessons/posts/2888.html>. Toegang op 30 Junie 2010.

Curtis, B. 2007. *Mommy, Teach Me! Preparing your preschool child for a lifetime of learning*. Nashville: B&H Publishing Group.

Dash, N.K. 2005. *Module: Selection of the Research Paradigm and Methodology*. http://www.celt.mmu.ac.uk/researchmethods/Modules/Selection_of_methodology/index.php. Toegang op 2 November 2010.

Davin, R. 2005. Assessment of the reception year learner. In Davin, R. & Van Staden, C. 2005. *The reception year: learning through play*. Sandton: Heinemann.

Davin, R., Orr, J.P., Marais, P. & Meier, C. 2007. Managing the learning environment in Early Childhood Development centres. In: Meier, C. & Marais, P. 2007. *Education management in Early Childhood Development*. Pretoria: Van Schaik.

Deiner, P.L. 2005. *Resources for Educating Children with Diverse Abilities Birth through Eight*. 4th ed. United States: Thomson Delmar Learning.

Departement van Onderwys. 2002a. *Hersiene Nasionale Kurrikulumverklaring Graad R-9 (Skole) Beleid: Wiskunde*. Pretoria: Departement van Onderwys.

Department of Education. 2002b. *Revised National Curriculum Statement Grades R-3 (Schools) Foundation Phase*. Pretoria: Department of Education.

Department of Education. 2003a. *Revised National Curriculum Statement Grades R-9 (Schools). Teacher's Guide for the Development of Learning Programmes Foundation Phase*. Pretoria: Department of Education.

Department of Education. 2003b. *Revised National Curriculum Statement Grades R-9 (Schools). Teacher's Guide for the Development of Learning Programmes Mathematics*. Pretoria: Department of Education.

De Vos, A.S. 2002. Qualitative data analysis and interpretation. In: De Vos, A.S., Strydom, H., Fouché, C.B. & Delpont, C.S.L. 2002. *Research at grass roots: for the social sciences and human service professions*. 2nd ed. Pretoria: Van Schaik.

De Vos, A.S., Strydom, H., Fouché, C.B. & Delport, C.S.L. 2002. *Research at grass roots: for the social sciences and human service professions*. 2nd ed. Pretoria: Van Schaik.

De Witt, M.W. 2007 *Concepts and concept formation in the early years*. <https://my.unisa.ac.za/access/content/group/ECD452R-07-Y1/Research%20Topics/Files/Co> . Toegang op 2 Augustus 2007.

De Witt, M.W. 2009. *The Young Child In Context: A thematic approach*. Pretoria: Van Schaik.

Die Afrikaanse Woordeboek. 2000. *Woordeboek van die Afrikaanse Taal*. Stellenbosch: Buro van die WAT.

Dowling, M. 2005. *Young Children's Personal, Social and Emotional Development*. 2nd ed. London: Paul Champman.

Edwards, L.C. 2006. *The Creative Arts: A Process Approach for Teachers and Children*. 4th ed. New Jersey: Pearson Prentice Hall.

Eliason, C. & Jenkins, L. 2008. *A practical guide to early childhood curriculum*. 8th ed. New Jersey: Pearson Prentice Hall.

Erasmus, P. 2002. *Die daarstel van 'n remediëringstrategie in wiskunde vir Tswanasprekende leerders*. Pretoria: Universiteit van Pretoria.

Faber, R. 2005. Planning to teach. In: Davin, R. & Van Staden, C. 2005. *The reception year: learning through play*. Sandton: Heinemann.

Faber, R. 1997. Assessment of the whole child. In: Faber, R. & Van Staden, C. 1997. *The year before school: a year of learning*. Sandton: Heinemann.

Farr, A. 2000. *100 Math Lessons and More*. Warwickshire: Scholastic.

Feeney, S., Moravcik, E., Nolte, S. & Christensen, D. 2010. *Who Am I in the Lives of Children? An Introduction to Early Childhood Education*. 8th ed. New Jersey: Pearson Education.

Flanagan, W. 1998. *Junior Primary Studies*. Cape Town: Juta.

Flipkart. 2010. *Book Summary of The Giant Encyclopedia Of Kindergarten Activities*.
<http://www.flipkart.com/giant-encyclopedia-kindergarten-activities-kathy-book-087659285x>.
Toegang op 6 Augustus 2010.

Fouché, C.B. 2002. Problem Formulation. In: De Vos, A.S., Strydom, H., Fouché, C.B. & Delpont, C.S.L. 2002. *Research at grass roots: for the social sciences and human service professions*. 2nd ed. Pretoria: Van Schaik.

Fouché, C.B. & De Vos, A.S. 2002. Quantitative research design. In: De Vos, A.S., Strydom, H., Fouché, C.B. & Delpont, C.S.L. 2002. *Research at grass roots: for the social sciences and human service professions*. 2nd ed. Pretoria: Van Schaik.

Freeseearch. 2004. <http://www.freeseearch.co.uk>. Toegang op 2004/09/12.

Gestwicki, C. 2007. *Developmentally Appropriate Practice Curriculum and Development in Early Education*. 3rd ed. Canada: Thomson Delmar Learning.

Gordon, A.M. & Browne, K.W. 2004 *Beginnings & Beyond: Foundations in Early Childhood Education*. 6th ed. Albany, N.Y: Delmar.

Gordon, A.M. & Browne, K.W. 2008. *Beginnings & Beyond: Foundations in Early Childhood Education*. 7th ed. Albany, N.Y: Delmar.

Grové, M.C. & Hauptfleisch, H.M.A.M. 1992. *Remediërende onderwys in die primêre skool*. Pretoria: De Jager-HAUM.

Handwoordeboek van die Afrikaanse Taal. 2000. *Verklarende Handwoordeboek van die Afrikaanse Taal*. Pretoria: Perskor.

Haren, D. 2010a. *Color Patterns*. <http://www.atozteacherstuff.com/pages/365.shtml>. Toegang op 24 Junie 2010.

Haren, D. 2010b. *All About Me Graphing*. <http://www.atozteacherstuff.com/pages/190.shtml>. Toegang op 24 Junie 2010.

Haynes, M., Cardno, C. & Craw, J. 2007. *Enchancing mathematics teaching and learning in early childhood settings*. www.tlri.org.nz. Toegang op 30 Mei 2007.

Hendrick, J. & Weissman, P. 2006. *The whole child*. 8th ed. New Jersey: Pearson Education.

Hendrick, J. & Weissman, P. 2007. *Total Learning Developmental Curriculum for the Young Child*. 7th ed. New Jersey: Pearson Education.

Illinois State Board of Education. 2010. *Illinois Early Learning Project*.

<http://illinoisearlylearning.org/tipsheets/maths-graphs.htm>. Toegang op 25 Junie 2010.

Isbell, R.T. & Raines, S.C. 2007. *Creativity and the Arts with Young Children*. 2nd ed. Canada: Thomson Delmar Learning.

Isenberg, J.P. & Jalongo, M.R. 2006. *Creative Thinking and Arts-Based Learning Preschool through Fourth Grade*. 4th ed. New Jersey: Pearson Education.

Jarvis, P., Brock A. & Brown, F. 2009. Three Perspectives on Play. In: Brock, A., Dodds, S., Jarvis, P. & Olusoga, Y. 2009. *Perspectives on Play Learning for life*. England. Pearson Education Limited.

Jackman, H.L. 2005. *Early Education Curriculum. A child's connection to the world*. 3rd ed. United States: Thomson Delmar Learning.

Jacobs, M. 2003. Outcomes. In: Jacobs, M., Gawe, N. & Vakalisa, N. 2003. *Teaching-Learning Dynamics a participative approach for OBE*. 2nd ed. Johannesburg: Heinemann. Maak seker van hoofletters

Jones, J.A. & Jones, M. A. 2009. *Matching and patterns*. www.BigEyedOwl.co.uk. Toegang op 24 Junie 2010.

Jordan, N.C. & Levine, S.C. 2009. Socioeconomic variation, number competence, and mathematics learning difficulties in young children. *Developmental Disabilities Research reviews*. 15:60-68.

Kennedy, L.M. & Tipps, S. 2000. *Guiding Children's Learning of Mathematics*. 9th ed. United States of America. Wadsworth Thomson Learning.

Knighten, L. 2010. *How Big Is Your Hand?*

<http://www.education.com/activity/article/speakaboo-how-big-is-your-hand/>. Toegang op 24 Junie 2010.

Kostelnik, M.J., Soderman, A.K. & Whiren, A.P. 2007. *Developmentally Appropriate Curriculum Best Practices in Early Childhood Education*. 4th ed. New Jersey: Pearson Education.

Kruger, A.G. & Steinmann, C.F. 2009. The organisational climate and culture of schools. In: Van Deventer, I. & Kryger, A.G. 2009. *An educator's guide to school management skills*. Pretoria: Van Schaik.

Lindeque, B.R.G. 2003. Situation Analysis. In: Jacobs, M., Gawe, N. & Vakalisa, N. 2003. *Teaching-Learning Dynamics a participative approach for OBE*. 2nd ed. Johannesburg: Heinemann.

Lyness, D. 2009. Introducing Preschoolers to Music.

http://kidshealth.org/parent/growth/learning/preschool_music.html. Toegang op 31 Julie 2010.

Maree, K. 1992. *Word `n wiskunde-wenner*. Pretoria: Van Schaik.

Math. 2010. http://www.members.tripod.com/~Patricia_F/mathscience.html. Toegang op 24 Junie 2010.

Mayesky, M. 2009. *Creative activities for young children*. 9th ed. United States: Delmar Learning.

McAfee, O. & Leong, D. 2002. *Assessing and guiding young children's development and learning*. Boston: Allyn & Bacon.

McMillan, J.H. & Schumacher, S. 2006. *Research in education evidence-based inquiry*. 6th ed. Boston: Pearson Education.

Meij, M. & Sullivan, C. 2001. *Alles-in-een Geïntegreerde leerprogramme Onderwysersgids Graad R*. Pretoria: Best Books.

Meyer, W.F. & Van Ede, D.M. 2001. Ontwikkelingsteorieë. In: Louw, D.A., Van Ede, D.M., Louw, A.E. 2001. *Menslike ontwikkeling*. 3de Uitgawe. Kaapstad: Kagiso Tersiër.

Mullins, S. 2008. #4204. *Buttons, Buttons*. <http://teachers.net/lessons/posts/4204.html>. Toegang op 30 Junie 2010.

Mwamwenda, T.S. 2004. *Education Psychology, An African Perspective*. 3rd ed. Sandton: Heinemann.

National Association for the Education of Young Children and the National Council for Teachers of Mathematics. 2008. Position statement. *Early Childhood Mathematics: Promoting Good Beginnings*.

www.naeyc.org/resources/position_statements?psmath.htm. Toegang op 15 Maart 2010.

National Council of Teachers of Mathematics. 2009. *Guiding principles for mathematics curriculum and assessment*. <http://nctm.org/standards/content.aspx?id=23273> Toegang op 15 Maart 2010.

Newnes, L. 2007. *Preschool Cooking Activities How to Incorporate Math, Language, Motor Skills ... etc.* <http://www.preschool-lessonplans-and-activities.com/preschool-cooking-activities.html>. Toegang op 31 Julie 2010.

Perrone, V. 2010. *Mathematics in Kindergarten*. <http://school.familyeducation.com/kindergarten/math/38697.html?detoured=1>. Toegang op 22 September 2010.

Perry, B. & Dockett, S. 2007. Early Childhood Mathematics Education Research: What is Needed Now? *Mathematics Essential Research, Essential Practice*. 2:870-874.

Pieterse, M. 2001. *Speel-speel skoolgereed*. Hoheizen: Metz Press.

Rademeyer, A. 2009. SA kinders 'sukkel met wiskunde en taal'. <http://jv.dieburger.com//Stories/News/19.0.1651646627.aspx> Toegang op 23/09/2009.

Reid, A. 2008. #4079. *Time*. <http://teachers.net/lessons/posts/4079.html>. Toegang op 30 Junie 2010.

Robbins, J. 2007. #4002. *Time Collages*. <http://teachers.net/lessons/posts/4002.html>. Toegang op 30 Junie 2010.

Rosenfeld, A. 2010. *The Benefits of Board Games*.
<http://www2.scholastic.com/browse/article.jsp?id=2060>. Toegang op 31 Junie 2010.

Rubin, A. & Babbie, E. 1997. *Research methods for social work*. Belmont: Calif. Wadsworth.

Sharman, C., Cross, W. & Vennis, D. 2000. *A Practical guide Observing Children*. 3rd ed. London: Continuum.

Shilling, W.A. 2002. Mathematics, Music, and Movement: Exploring Concepts and Connections. *Early Childhood Education Journal*. 29 (3, Spring):179-184.

Shirley. 2010a. *Preschool Math Activities*. <http://www.shirleys-preschool-activities.com/preschool-math-activities.html> Toegang op 17 Junie 2010.

Shirley. 2010b. The Benefits of Preschool Songs an Nursery Rhymes. <http://www.shirleys-preschool-activities.com/preschool-songs-and-nursery-rhymes.html>. 31 Julie 2010.

Singer, D.G. & Singer, J.L. 2001. *Make-believe games & activities for imaginative play*. Washington: Magination.

Spangenberg, E.D. 2008. *Riglyne vir die Plasing van leerders in Wiskunde of Wiskunde gelettertheid*. Universiteit van Johannesburg.

Smith, M.K. 2000. 'Curriculum theory and practice' *the encyclopaedia of informal education*. www.infed.org/biblio/b-curric.htm. Toegang op 23 Februarie 2010.

Steen, L.A. 1999. Numeracy: The new literacy for a data-drenched society. *The best of educational leadership*. Association for supervision and curriculum development: 7-11.

Sophian, C. 2004. Mathematics for the future: developing a Head Start curriculum to support mathematics learning. *Early Childhood Research Quarterly*. 19:59-81.

Stockton Borough Council. 2004. www.stockton.gov.uk/resources/education/14676/30681
Toegang op 31 Oktober 2004.

Strydom, H. 2002. Ethical aspects of research in the social sciences and human service professions. In: De Vos, A.S., Strydom, H., Fouché, C.B. & Delpont, C.S.L. 2002. *Research at grass roots: for the social sciences and human service professions*. 2nd ed. Pretoria: Van Schaik.

Strydom, H. & Venter, L. 2002. Sampling and sampling methods. In: De Vos, A.S., Strydom, H., Fouché, C.B. & Delpont, C.S.L. 2002. *Research at grass roots: for the social sciences and human service professions*. 2nd ed. Pretoria: Van Schaik.

Taylor, B.J. 2002. *Early Childhood Program Management People and Procedures*. 4th ed. New Jersey: Pearson Education.

Taylor, B.J. 2004. *A Child Goes Forth A curriculum guide for preschool children*. 10th ed. New Jersey: Pearson Education.

The national numeracy strategy. 2002. *Mathematical Activities for the Foundation Stage Reception*.

www.standards.dfes.gov.uk/.../publications/mathematics/maths_activities_foundation/nns_018802_reception.pdf Toegang op 3 Augustus 2007.

Troutman, A.P. & Lichtenberg, B.K. 2003. *Mathematics. A good beginning*. 6th ed. United States: Thomson Delmar Learning.

Tudge, J.R.H. & Doucet F. 2004. Early mathematical experiences: observing young Black and White children's everyday activities. *Early Childhood Research Quarterly*. 19:14-39.

UNISA Department Opvoedkundestudies. 2003. *Navorsing in Opvoedkunde: Enigste Studiegids vir ONA411-Y*. Pretoria.

Vakalisa, N. 2003. Participative Teaching. In: Jacobs, M., Gawe, N. & Vakalisa, N. 2003. *Teaching-Learning Dynamics a participative approach for OBE*. 6th ed. Johannesburg: Heinemann.

Van de Walle, J.A. & Lovin, L.H. 2006. *Teaching Student-Centered Mathematics Grades K-3*. United States of America: Pearson Education.

Van Rooyen, H.G. & Van der Merwe, C. le R. 2003. Teaching-learning Media. In: Jacobs, M., Gawe, N. & Vakalisa, N. 2003. *Teaching-Learning Dynamics a Participative Approach for OBE*. 2nd ed. Johannesburg: Heinemann.

Van Staden, C. 2005. Emergent Numeracy: The learner's world of mathematics. In: Davin, R. & Van Staden, C. 2005. *The reception year: learning through play*. Sandton: Heinemann.

Wessels, M. & Van Den Berg, R. 1999. *Practical Guide to Facilitating Language Learning*. Cape Town: Oxford University Press.

Wiid, J. & Diggines, C. 2009. *Marketing Research*. Cape Town: Juta.

Wikipedia, the free encyclopedia. 2010a. *Board game*.
http://en.wikipedia.org/wiki/Board_game. Toegang op 31 Julie 2010.

Wikipedia, the free encyclopedia. 2010b. *Positivism*.
<http://en.wikipedia.org/wiki/Positivism>. Toegang op 2 November 2010.

Bylaag 1: Toestemmingsbrief

Geagte Ouers

Tans is ek besig met my meestersgraad in Didaktiek by die Universiteit van Suid-Afrika. Om die graad te verwerf is ek besig met `n skripsie oor gesyferdheid waarin ek `n gesyferdheidsprogram op leerders vir ses weke gaan toepas. Graag wil ek u toestemming vra om u kind te gebruik vir die gesyferdheid program.

Hiermee gee ons _____ ouers van _____ toestemming dat ons kind mag deel neem aan die gesyferdheidsprogram. Ons verstaan dat ons kind se inligting konfidensieel gehou sal word en dat hy/sy anoniem sal bly. Ons verstaan ook dat ons op enige stadium van die studie ons kind mag onttrek.

Handtekening ouers: _____

Handtekening navorser: _____ Datum: _____