

*Vormgeving van
leerprocessen*

84

Kleuters leren rekenen met digitale prentenboeken

Verslag van een onderzoek in groep 2 van de basisschool

Marijke J. Mullender-Wijnsma

Kleuters leren rekenen met digitale prentenboeken

Verslag van een onderzoek in groep 2 van de basisschool

Marijke. J. Mullender-Wijnsma

CIP-GEGEVENS KONINKLIJKE BIBLIOTHEEK, DEN HAAG

Mullender-Wijnsma, M.J.

Kleuters leren rekenen met digitale prentenboeken. Verslag van een onderzoek in groep 2 van de basisschool.

M.J. Mullender- Wijnsma 2011, GION: Gronings Instituut voor Onderzoek van Onderwijs

ISBN 97-890-6690-5405

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of op enige manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted, in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, or otherwise, without the prior written permission of the publisher.

Uitgave:

GION/RUG

Grote Rozenstraat 3, 9712 TG Groningen

Telefoon: 050-3636631

m.j.wijnsma@rug.nl

Copyright © GION/RUG, 2011

Dit onderzoek is gefinancierd uit het budget dat het ministerie van OCW jaarlijks beschikbaar stelt aan de LPC ten behoeve van Kortlopend Onderwijsonderzoek dat uitgevoerd wordt op verzoek van het onderwijsveld.

Inhoud

Woord vooraf	2
Samenvatting	2
1 Inleiding	2
2 Achtergronden	2
2.1 Getalbegrip in de kleuterklas	2
2.2 Rekenen met prentenboeken en spelletjes	2
3 Digitale prentenboekprogramma's	2
3.1 Rekenprogramma	2
3.2 Taalprogramma	2
4 Onderzoeksopzet	2
4.1 Design	2
4.2 Toetsen	2
5 Resultaten	2
5.1 Resultaten van de digitale rekenprentenboeken	2
5.2 Resultaten van de digitale taalprentenboeken	2
6 Conclusie en Aanbevelingen	2
6.1 Conclusies	2
6.2 Aanbevelingen voor de praktijk	2
Literatuur	2
Bijlage 1 Statistische toetsingen bij resultaten	2

Woord vooraf

Rekenen voor kleuters is een belangrijk onderwerp in het basisonderwijs. Digitale prentenboeken met aansluitende rekenspelletjes kunnen een bijdrage leveren aan de ontwikkeling van het getalbegrip van kleuters. In dit verslag wordt beschreven hoe een programma met digitale prentenboeken is ontwikkeld en hoe kleine groepjes leerlingen uit groep 2 hiermee hebben gewerkt. Het programma richt zich op het verbeteren van verschillende aspecten van getalbegrip. De kleuters hebben de prentenboeken met veel plezier bekeken en aansluitend leuke rekenspelletjes gedaan.

Er is in dit onderzoek een vergelijking gemaakt van het effect van het prentenboekprogramma voor rekenen met eenzelfde soort programma voor taal. De vergelijking laat zien dat leerlingen vooral veel leren van het programma met rekenprentenboeken. Dat gegeven maakt het interessant om in toekomstig onderzoek na te gaan of het programma ook effectief is als het door leerkrachten in hun klassenpraktijk wordt uitgevoerd. Het programma sluit goed aan bij de inhoud van de nieuwe Cito-toets Rekenen voor kleuters.

Op verzoek van het onderwijsveld heeft dit onderzoek plaatsgevonden op een grote basisschool met 70 leerlingen in groep 2. Het is uitgevoerd binnen de onderzoekslijn 'Vormgeving van leerprocessen' van het Kortlopend Onderwijsonderzoek van het programma 2010.

Dit onderzoek had niet uitgevoerd kunnen worden zonder de betrokkenheid van verschillende personen. Allereerst wil ik de leerkrachten van groep 2/3 van de meewerkende school bedanken voor hun tijd en alle kinderen van groep 2 voor hun inzet tijdens de activiteiten. Daarnaast bedank ik Trynke Keuning voor haar hulp bij het geven van de lessen en het analyseren van video-opnames. Mijn dank gaat ook uit naar Egbert Harskamp die mij heeft geadviseerd bij de opzet en de uitvoering van het onderzoek.

Marijke J. Mullender-Wijnsma MSc.

Groningen, april 2011

Samenvatting

Dit is het verslag van een onderzoek naar het effect van digitale rekenprentenboeken voor kleuters in groep 2 van het basisonderwijs. Het programma richt zich op de ontwikkeling van getalbegrip. Getalbegrip is een belangrijke voorwaarde voor het leren rekenen in groep 3. Ondanks het belang van het gericht oefenen van getalbegrip wordt er in de kleuterklas vaak weinig systematische aandacht aan besteed. Een belangrijke reden hiervoor is dat onderwijs aan kleuters volgens practici vooral speels en niet schools moet zijn. Rekenactiviteiten in de kleuterklas bestaan vaak uit losse, speelse oefeningen uit voorbereidende rekenprogramma's, internet en andere bronnen.

Er is behoefte aan een eenvoudige manier om getalbegrip op een speelse maar toch systematische manier te kunnen ontwikkelen in groep 2 van de basisschool. In dit onderzoek is aan de hand van digitale rekenprentenboeken en aansluitende reken-spelletjes een programma ontwikkeld. Prentenboeken sluiten goed aan bij de belevingswereld van jonge kinderen. Door het gebruik van prentenboeken bij het ontwikkelen van getalbegrip maken kinderen kennis met rekensituaties die zich in de dagelijkse praktijk voordoen. Door aansluitende rekenspelletjes te spelen in de context van het verhaal krijgen de rekenhandelingen betekenis voor kleuters.

In het onderzoek keek een groep kleuters acht weken lang, drie dagen per week naar een digitaal prentenboek en deed aansluitende speelse oefeningen voor rekenen. Een andere groep volgde acht weken een vergelijkbaar programma met digitale prentenboeken en speelse oefeningen maar dan gericht op taal. Het rekenprogramma bleek een groot effect te hebben op het getalbegrip van kleuters in vergelijking met kleuters die het taalprogramma hadden gedaan. Kinderen die het taalprogramma hadden gedaan scoorden ook wat beter dan de andere groep op woordenschat en kritisch luisteren.

Uit de resultaten blijkt dat digitale prentenboeken en aansluitende rekenactiviteiten - uitgevoerd in groepjes van vier tot zes kleuters onder leiding van een extra leerkracht - het getalbegrip van kleuters sterk verbeteren. In dit verslag worden het lesprogramma, de onderzoeksresultaten voor verschillende aspecten van getalbegrip en praktische aanbevelingen besproken.

1 Inleiding

Getalbegrip is een belangrijke voorwaarde voor het leren rekenen. Kinderen die rekenproblemen hebben, bezitten vaak onvoldoende getalbegrip. Ze hebben bijvoorbeeld moeite met resultatief tellen, met het benoemen van getallen en met het onthouden van getallen. Het verwerven van getalbegrip is een proces dat al begint als kinderen leren spreken. Het is belangrijk dat getalbegrip in de kleuterklas voldoende aandacht krijgt en dat het leerproces over de getallen tot 20 wordt afgerond. Het gaat in bredere zin om voorbereidend rekenen en het bezig zijn met getallen en concrete voorwerpen waarop die getallen betrekking hebben. In groep 3 kunnen kinderen dan goed voorbereid aan het formele rekenonderwijs beginnen.

Ondanks het belang van het verwerven van getalbegrip, wordt er in de kleuterklas vaak weinig systematische aandacht aan dit onderdeel besteed. Veel kleuterleerkrachten staan huiverig ten opzichte van systematisch rekenonderwijs. Bij hen roept het al snel de gedachte op aan schools onderwijs dat niet aansluit bij de belevingswereld van kinderen (Leenders, 2009). Rekenactiviteiten in de kleuterklas bestaan vaak uit losse, speelse activiteiten. Maar, kleuters kunnen op die manier niet voortbouwen op hun eerder opgedane kennis over hoeveelheden en getallen (Greenes, Ginsburg & Balfanz, 2004). Toch is systematisch rekenonderwijs in de groepen 1 en 2 goed mogelijk zonder een betekenisvolle en speelse aanpak los te laten. Er zijn verschillende programma's voor voorbereidend rekenen beschikbaar, maar die worden meestal als ideeënboeken gebruikt en niet als bronnen voor een systematisch aanbod.

Prentenboeken zijn betekenisvol en speels, ze sluiten aan bij de belevingswereld van kleuters en bovendien helpt de verhalende context bij het leren en onthouden van begrippen. Voor het aanbod van taal voor kleuters zijn digitale prentenboeken ontworpen en bij individuele leerlingen uitgetoetst (Bus & De Jong, 2007). De boeken geven aanleiding voor een lesprogramma met aanvullende speelse oefeningen die met groepjes kinderen kunnen worden gedaan. Dan blijkt de woordenschat en het verhaalbegrip zich aanzienlijk te verbeteren (Roebers, 2009; Wijnsma, 2009). Door Heida en Soer (2010) van het Gronings Instituut voor Onderwijsonderzoek (GION) is naar aanleiding hiervan een serie digitale prentenboeken met spelletjes voor rekenen in groep 2 samengesteld. Ze deden een klein vooronderzoek waaruit bleek dat kinderen die met prentenboeken rekenen hadden gewerkt aanzienlijk beter scoorden op een toets getalbegrip dan kinderen van een controlegroep, die de reguliere lessen in de klas volgden. Heida en Soer (2009) hadden een programma

ontwikkeld bestaande uit vier digitale prentenboeken die elk vier keer werden herhaald. Elke keer keken de kleuters naar een digitaal verhaal en ze deden aansluitend speelse oefeningen. Omdat de resultaten van dit programma veelbelovend zijn is besloten het programma vervolgens te verbeteren en uit te breiden.

In deze studie is het prentenboekprogramma verbeterd en uitgebreid. Vervolgens is een nieuwe onderzoeksopzet bedacht waarbij het vernieuwde prentenboekprogramma voor rekenen is vergeleken met een prentenboekprogramma voor taal. Een programma voor taal was al voorhanden (Roebbers, 2009; Wijnsma, 2009). In dit onderzoek kan worden nagegaan welk effect het prentenboekprogramma rekenen heeft op de rekenvaardigheden van kleuters in vergelijking met een prentenboekprogramma voor taal. Door de twee programma's te vergelijken kunnen we nagaan of het effect niet alleen is toe te schrijven aan het gebruik van extra digitale prentenboeken en speelse oefeningen op zich, maar aan het rekenaanbod in het prentenboekenprogramma.

Onderzoeksvragen

De hoofdvraag van dit onderzoek is:

Heeft een digitaal prentenboekprogramma met aansluitend rekenspelletjes effect op de rekenprestaties van kleuters in groep 2 in vergelijking met een prentenboekprogramma voor taal?

De hoofdvraag wordt beantwoord met drie deelvragen:

1) Aan welke kenmerken moeten digitale prentenboeken voldoen om getalbegrip te kunnen stimuleren en welke speelse oefeningen zijn daarbij geschikt?

Deze vraag wordt beantwoord door criteria voor effectieve digitale prentenboeken uit te werken in een programma met prentenboeken rekenen.

2) Hoe verloopt de implementatie van de digitale prentenboeken en de oefenspelletjes?

Er wordt een onderzoek opgezet waarin groepjes leerlingen gaan werken met digitale prentenboeken voor rekenen en andere groepjes met digitale prentenboeken voor taal. Door middel van video-observaties wordt beoordeeld of de groepsessies verlopen zoals bedoeld en of de kinderen voldoende aan de beurt komen.

3) Wat zijn de effecten van het implementeren van digitale prentenboeken op het getalbegrip van kleuters en op de woordenschat en het verhaalbegrip?

In het onderzoek wordt nagegaan wat de resultaten zijn van de leerlingen die met het prentenboekprogramma rekenen of taal werken.

2 Achtergronden

2.1 Getalbegrip in de kleuterklas

Getalbegrip, ook wel ‘number sense’ genoemd, krijgt regelmatig de aandacht in verschillende onderzoeken. Daaruit blijkt dat kinderen vooral door de communicatie met ouders en opvoeders al op zeer jonge leeftijd in aanraking met getallen komen. Voordat kinderen naar school gaan leren ze vaak al tellen en onderscheid maken tussen hoeveelheden, er is dan al sprake van enig getalbegrip. Als kinderen op de basisschool komen, zullen ze hun getalbegrip daar verder ontwikkelen.

Een brede definitie van getalbegrip is: ‘het begrijpen wat getallen betekenen en wat de relaties tussen getallen zijn’. Verschillende onderzoekers hebben verschillende aspecten van getalbegrip geïdentificeerd. Door de meeste onderzoekers worden de aspecten in tabel 1 als belangrijke onderdelen van getalbegrip benoemd (Griffin, 2004; Malofeeva, Day, Saco, Young & Ciancio, 2004; Van Luit & Van de Rijt, 2009).

Tabel 1. Belangrijke aspecten van getalbegrip bij kleuters

Aspect	Vaardigheden
<i>Tellen met en zonder objecten</i>	Vooruit tellen Terug tellen Verder tellen
<i>Vergelijken en schatten van hoeveelheden en getallen</i>	Kennis van meer/minder/evenveel Kennis van meeste/minste Representeren van hoeveelheden op de vingers
<i>Hoeveelheden structureren</i>	Kleine hoeveelheden in één keer herkennen (dobbelsteen, kralenketting of vijfstructuur)
<i>Herkennen van getallen</i>	Herkennen van getallen Benoemen van getallen
<i>Koppelen van getallen aan hoeveelheden</i>	Het aantal herkennen dat correspondeert met het getal

<i>Representeren van hoeveelheden of getallen op de getallenlijn</i>	Rangorde aangeven (eerste, tweede..) Hoeveelheden op de getallenlijn plaatsen Getallen op de getallenlijn plaatsen
<i>Uitvoeren van simpele bewerkingen</i>	Kennis van erbij/eraf Kennis van hoeveel meer/ hoeveel minder Oplossen van kleine rekenproblemen

Getalbegrip blijkt een krachtige voorspeller van latere rekenvaardigheden te zijn. Kinderen die veel begrip van getallen hebben zijn goed in het oplossen van rekenopgaven (Jordan, Glutting & Ramineni, 2010). Kinderen die in de kleuterklas onvoldoende getalbegrip ontwikkelen, lopen de kans dat ze aan het begin van groep 3 niet aan de minimale rekendoelen voldoen. Hierdoor is de kans groot dat het formele rekenonderwijs in groep 3 te snel voor ze gaat en dat ze dit niet bij kunnen houden.

Om goed te leren rekenen is het daarom belangrijk dat het getalbegrip al in de kleuterklas regelmatig aandacht krijgt (van Luit en van de Rijt, 2009). Hierbij moet de leerkracht in acht nemen dat kleuters eerst voornamelijk vanuit een betekenisvolle context en met objecten leren tellen en rekenen. Van daaruit zullen ze gaan tellen en rekenen met voorwerpen zonder dat ze een betekenisvolle context nodig hebben. Tot slot zullen ze overgaan naar puur tellen en rekenen. Bij het puur tellen en rekenen kunnen de kinderen hoeveelheden representeren met vingers of streepjes en deze representatie gebruiken bij het doen van simpele bewerkingen.

De vraag is echter hoe deze ontwikkeling van het tellen en rekenen bij kleuters gestimuleerd kan worden? Leerkrachten kunnen dat doen door zelf spontane of vooropgezette onderwijsactiviteiten te kiezen en in een bepaalde volgorde aan te bieden (TAL-team, 1999). Het op deze manier door de leerkracht zelf opbouwen van rekenonderwijs blijkt in de praktijk niet zo eenvoudig. Leerkrachten doen wel losse activiteiten met leerlingen, maar er is dan van een systematische opbouw minder sprake. Deze opbouw hebben kleuters echter wel nodig om voort te kunnen gaan met eerder opgedane rekenkennis (Greenes, Ginsburg & Balfanz, 2004).

Kleuterleerkrachten willen liever geen schools onderwijs geven zoals in groep 3 gebeurt aan de hand van een rekenmethode. Terecht stellen de leerkrachten dat het voor jonge kinderen belangrijk is dat ze onderwijs krijgen in een betekenisvolle context met veel speelse activiteiten. Daarom domineren vrij spelen en begeleide spelactiviteit in het kleuteronderwijs (Leenders, 2009; Moyer, 2000). Bij begeleide spelactiviteiten willen we in dit onderzoek aanhaken.

2.2 Rekenen met prentenboeken en spelletjes

Prentenboeken sluiten goed aan bij de belevingswereld van kinderen. Kinderen kunnen zich de situaties die worden geschetst in prentenboeken goed voorstellen. Door de auteurs van prentenboeken worden regelmatig rekenelementen aan de boeken toegevoegd. Het plaatsen van rekenelementen in de context van een boek maakt rekenen zinvol voor kinderen. Ze zien hierdoor dat rekenen een deel is van hun alledaagse bezigheden. Bovendien leren ze dat rekenproblemen in het dagelijkse leven vaak meerdere oplossingen hebben en niet statisch zijn (Moyer, 2000). Als kinderen prentenboeken bekijken waarin de hoofdpersonen tel- of rekenproblemen tegenkomen, gebruiken kinderen rekenkundig denken als een natuurlijke manier voor het oplossen van die problemen. Ze zijn dan op een speelse manier aan het rekenen (Hong, 1996; Keat & Wilburne, 2009).

Prentenboeken die rekenelementen bevatten kunnen digitaal gemaakt worden. Het afgelopen decennium is er langzaam een verschuiving waar te nemen van voorlezen uit een tastbaar prentenboek naar digitaal voorlezen. Digitale prentenboeken zijn boeken die kinderen op de televisie of computer kunnen bekijken en beluisteren. Het voordeel van digitale boeken is dat een groep kinderen tegelijkertijd naar de afbeeldingen van een boek kan kijken terwijl ze naar de tekst luisteren. Digitale prentenboeken worden steeds meer toegankelijk gemaakt voor dagelijks gebruik (Bus & de Jong, 2007).

Naast prentenboeken zijn ook rekenspelletjes een leuke en leerzame manier om het getalbegrip van kleuters te vergroten. Deze spelletjes kunnen gebaseerd worden op de context van een prentenboek. Kinderen lezen hun favoriete prentenboeken vaak steeds opnieuw. Als rekenspelletjes gebaseerd worden op een bekend verhaal, vormt het verhaal een krachtig mentaal kader voor het onthouden van rekenbegrippen en vaardigheden (Moyer, 2000). Rekenspelletjes die ingaan op het getalbegrip van kleuters, zijn er in veel varianten. Bordspelletje blijken bijvoorbeeld het getalbegrip van jonge kinderen te vergroten (Ramani & Siegler, 2008). Maar ook andere speelse oefeningen die gedaan worden in een rijke en betekenisvolle context, zoals het symboliseren op de vingers van het aantal appels dat moet worden gekocht, lijkt jonge kinderen te motiveren. Een bewust gekozen reeks van spelletjes kan kinderen naar een hoger niveau van getalbegrip leiden (Greenes et al, 2004; van Luit, 2004). Als er een volwassene bij is die inspeelt op de vaardigheden van een kind blijken spelletjes een effectieve manier voor het aanleren van getalbegrip te zijn (Peters, 1998).

3 Digitale prentenboekprogramma's

In dit onderzoek zal een groep kinderen aan de slag gaan met een digitaal prentenboekprogramma voor rekenen. Deze groep wordt vergeleken met een groep die een digitaal prentenboekprogramma voor taal doet. De speelse oefeningen in beide programma's zijn opgebouwd met behulp van het viertaktmodel (Nulft & Verhallen, 2002). Het model geeft een degelijke methodiek voor het voorbereiden en doen van oefeningen en is menigmaal beproefd. Het is opgesteld voor het vergroten van woordenschat, maar kan ook voor verhaalbegrip of voorbereiden rekenen worden toegepast (zie Wijnsma, 2009; Heida & Soer, 2010). Het model bestaat uit vier didactische fases:

- 1) *Voorbewerken*: Voorkennis activeren
- 2) *Semantiseren*: Toekennen van een betekenis door uitleg te geven
- 3) *Consolideren*: Herhaald oefenen
- 4) *Controleren*: Controle of het aangeleerde is begrepen

3.1 Rekenprogramma

Op basis van de onderzoeksliteratuur is ervoor gekozen om het getalbegrip van kleuters te stimuleren aan de hand van digitale prentenboeken met aansluitend rekenspelletjes. Teruggrijpend op de literatuur kan er bij het ontwerpen van digitale rekenprentenboeken rekening worden gehouden met de volgende criteria:

- De prentenboeken moeten aansluiten bij de belevingswereld van jonge kinderen. Dit houdt in dat de boeken een verhaal moeten vertellen waarin de kinderen zich kunnen inleven. De kinderen maken door de verhalen kennis met rekensituaties die zich in de dagelijkse praktijk voordoen.
- Om getalbegrip aan te kunnen leren, zullen alle aspecten van getalbegrip in de speelse oefeningen aan de orde moeten komen: resultatief tellen, representeren van hoeveelheden en getallen, vergelijken en schatten van hoeveelheden en getallen, hoeveelheden structureren, herkennen van getallen, koppelen van getallen aan hoeveelheden en uitvoeren van simpele bewerkingen.
- De speelse oefeningen moeten begeleid worden door een leerkracht. Om voldoende individuele aandacht aan elk kind te kunnen geven, zal dit in kleine groepjes moeten gebeuren.

- De speelse oefeningen moeten eerst alleen in de context van het boek aangeboden worden. Zodra een les vordert, zullen er afhankelijk van het niveau van de kinderen, ook meer objectgebonden oefeningen kunnen worden gedaan die losser staan van de context. Aan het eind van het programma kan er ook geoefend worden met rekenen zonder context.
- Alle lessen kunnen aan de hand van het viertaktmodel vormgegeven worden: bij aanvang van een les worden enkele vragen gesteld om de *voorkennis* van de kinderen te activeren. Vervolgens kijken en luisteren de kinderen naar het digitale prentenboek. Na afloop wordt er een betekenis toegekend aan de rekenaspecten in het prentenboek door enkele vragen over de afbeeldingen in het boek te stellen. Aansluitend worden de speelse oefeningen gedaan, de rekenvaardigheden worden nu verder *gesemantiseerd* en *geconsolideerd*. Tot slot wordt elke les *gecontroleerd* of de kinderen de geoefende rekenvaardigheden ook hebben begrepen.
- Een digitaal prentenboek met aansluitend speelse oefeningen in de context van het boek moet een aantal keer herhaald worden om de aangeleerde stof te kunnen consolideren. De speelse oefeningen moeten worden gevarieerd en losser van de context worden gemaakt om de transfer van de rekenvaardigheden naar nieuwe situaties te vergemakkelijken.

Aan de hand van deze criteria is een acht weken durend prentenboekprogramma voor rekenen samengesteld. Het voorleesprogramma bestaat uit zes prentenboeken die gedurende acht weken worden aangeboden. De kinderen kijken vier maal naar het hetzelfde prentenboek. Elke week worden drie lessen, verdeeld over drie dagen, aan een prentenboek besteed. Het kijken en luisteren naar een prentenboek neemt ongeveer 10 minuten in beslag. In de geselecteerde prentenboeken komen rekenelementen in een betekenisvolle context aan de orde. De volgende prentenboeken zijn hiervoor gebruikt:

- 1) Rupsje nooitgenoeg (Carle, 1969),
- 2) Vijfde zijn (Jandl & Junge, 2000),
- 3) 10 hondjes en 10 worstjes (de Wolf & Kuiper, 2006),
- 4) Indi (Busser & Schröder, 1996)
- 5) Met tien uit bed (Dale, 1998)
- 6) Koekjes (Lieshout & Posthuma, 2009)

Met uitzondering van het boek ‘Rupsje nooitgenoeg’ zijn in alle boeken aanpassingen aan het verhaal gedaan. Drie prentenboeken staan bekend als telboeken (‘10 hondjes en 10 worstjes’, ‘Indi’ en ‘Met tien uit bed’). In deze boeken is er een uitgebreidere verhaallijn gemaakt waarin een betekenisvolle context is gecreëerd. Het

boek 'Vijfde zijn' is een boek waarin de tekst bestaat uit hele korte zinnen, de tekst is aangepast zodat het beter aansluit bij de rekendoelen. Het boek 'Koekjes' is qua rekenelementen te moeilijk voor kinderen in groep 2 (splitsen t/m 15), daarom zijn de aantallen in het boek veranderd (splitsen t/m 10).

Speelse oefeningen

Na het digitale voorlezen worden elke les, gedurende 20 minuten, in kleine groepjes twee speelse oefeningen met de kinderen gedaan. De verschillende aspecten van getalbegrip worden door het doen van deze oefening aangeleerd en herhaald geoefend. In tabel 2 is te zien welke rekenaspecten per prentenboek aan bod komen en hoe de moeilijkheid gestructureerd wordt opgebouwd.

Tabel 2. Opbouw speelse oefeningen aan de hand van digitale prentenboeken

	Prentenboek 1					Prentenboek 2					Prentenboek 3				
Dag	1	2	3	4		1	2	3	4		1	2	3	4	
<i>Tellen</i>	x	x	x	x	tot 10	x	x	x		tot 7	x	x	x	x	tot 10
<i>Vergelijken en schatten</i>	x	x	x		meer/ min- der	x	x			meer /min der	x	x	x	x	1-10
<i>Hoeveelheden structureren</i>	x	x	x	x	1-5	x	x			dob- bel- steen	x	x	x	x	1-10
<i>Herkennen van getallen</i>		x		x	1-5 en 10						x	x	x		1-10
<i>Koppelen van getallen aan hoeveelheden</i>		x		x	1-5 en 10						x	x	x		1-10
<i>Representeren op de getallenlijn</i>			x	x	aan- tallen 1-5	x	x	x	x	aan- tallen 1-5		x	x	x	getal- len 1-10
<i>Simpele bewerkingen</i>						x	x	x	x	tot 7	x	x		x	tot 10

	Prentenboek 4					Prentenboek 5					Prentenboek 6				
<i>Dag</i>	1	2	3	4		1	2	3	4		1	2	3	4	
<i>Tellen</i>	x	x	x	x	tot 12	x			x	tot 15	x	x	x	x	tot 15
<i>Vergelijken en schatten</i>	x	x	x		1-10	x	x	x		1-15	x		x		1-10
<i>Hoeveelheden structureren</i>	x	x	x	x	1-12	x	x	x		1-15	x	x	x	x	1-10
<i>Herkennen van getallen</i>		x	x	x	1-12	x	x	x		1-15	x	x	x		1-15
<i>Koppelen van getallen aan hoeveelheden</i>		x	x	x	1-12	x	x	x		1-15	x	x	x		1-15
<i>Representeren op de getallenlijn</i>		x		x	1-12	x	x	x		1-15	x	x	x		1-15
<i>Simpele bewerkingen</i>	x	x	x	x	tot 10	x	x	x	x	1-15		x	x	x	1-10

In de tabel is te zien dat de moeilijkheidsgraad van de oefeningen steeds hoger wordt. Bij het eerste boek wordt gewerkt met aantallen tot en met 5 en bij het laatste boek met aantallen tot en met 15. Belangrijk is vooral dat het representeren van hoeveelheden en getallen op de getallenlijn en het doen van simpele bewerkingen langzaam worden opgebouwd. Het representeren op de getallenlijn wordt bij de eerste twee boeken alleen met hoeveelheden gedaan. Bij de daaropvolgende boeken komen de hoeveelheden ook nog aan de orde maar dan worden de getallen hieraan gekoppeld. Het doen van simpele bewerking begint pas bij het tweede boek, de aantallen waarmee bewerkingen worden gedaan, worden in de loop van het lesprogramma steeds groter. De kinderen doen bewerkingen met maximaal 3 stappen. Zo wordt bijvoorbeeld gevraagd naar ‘hoeveel is 1, 2 of 3 meer, dan wat ik hier heb?’ of naar ‘hoeveel is 1, 2 of 3 minder, dan wat ik hier heb?’. Eerst voeren de kinderen deze bewerkingen vooral uit met concreet materiaal, bij het laatste boek oefenen ze ook met alleen getallen (en eventueel representatie op de vingers).

Voorbeeld prentenboekles rekenen

In figuur 1 is een deel van het digitale prentenboek 'Koekjes' te zien. De gesproken tekst staat onder de afbeeldingen. Het verhaal gaat over Diederik. Deze heeft een koektrommel met acht koekjes. Maar er verdwijnen steeds koekjes, op elke plaat van het prentenboek is er steeds één koekje minder. Moeder denkt dat Diederik de koekjes zelf heeft opgegeten en zet de trommel steeds op een andere plaats. Maar Diederik heeft de koekjes niet opgegeten, er komen steeds vreemde figuren die stiekem een koekje uit de koektrommel pakken. Aan het eind van het verhaal staan alle vreemde figuren in een lange rij voor de deur omdat ze nog een koekje willen. Dan weet mama dat Diederik de koekjes niet zelf heeft opgegeten. In het boek zijn de koekjes en de figuren die koekjes wegnemen op één plaat samen afgebeeld. In afbeelding 1 is te zien dat als er nog 7 koekjes zijn, er 3 kabouters zijn die een koekje hebben weggenomen. Maar later als er nog 4 koekjes zijn, zijn er 6 dieven geweest die een koekje hebben meegenomen.



Figuur 1. Digitaal prentenboek 'Koekjes'

In tabel 3 is een voorbeeld van een lesopzet bij het boek 'Koekjes' weergegeven. Het gaat hier om de eerste les bij het zesde en laatste prentenboek van het lesprogramma.

Tabel 3. Voorbeeld van een lesopzet: les 1 bij het prentenboek 'Koekjes'

Activiteit	Rekenaspecten
<p><i>Vorbewerken</i></p> <p>De voorkant van het prentenboek wordt bekeken. De leerkracht vraagt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Waar gaat het boek over denk je? • Kunnen jullie tellen hoeveel mensen en dieren er op het boek staan? • Hoeveel koekjes zitten er in de koektrommel denk je? <p><i>Presentatie/ Semantiseren</i></p> <p>Het prentenboek wordt getoond. Na afloop wordt de bladzijde uit het boek met de kabouters getoond. De leerkracht vraagt aan de kinderen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hoeveel koekjes zijn er? • En hoeveel kabouters? <p>Bij de volgende vraag kunnen de kinderen doortellen. Ze weten al dat er drie kabouters zijn. Ze kunnen dus bij drie beginnen met tellen.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hoeveel koekjes en kabouters zijn er samen? <p>Dezelfde vragen worden gesteld bij de bladzijden met de brandweermannen en de agenten. Komen de kinderen erachter dat het elke keer samen tien is?</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Tellen - Schatten van hoeveelheden - Tellen - Vergelijken - Simpele bewerkingen
<p><i>Inoefenen/Consolideren</i></p> <p><u>Oefening 1</u></p> <p>De platen 1 t/m 8 van het boek worden in de juiste volgorde aan de kinderen getoond. Voor de kinderen liggen de afbeeldingen met de vijfstructuren van de koekjes en de kaartjes met getalsymbolen. Er wordt gestart bij de eerste plaat. Aan de kinderen wordt gevraagd:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hoeveel koekjes zie je hier? Pak het goede plaatje maar! • Welk getal hoort hierbij? Pak het goede plaatje maar! • Hoeveel koekjes zijn er nu op? <p>De leerkracht hangt het plaatje met vijfstructuur en het getal 7 aan de getallenlijn. Op dezelfde manier worden de platen twee t/m acht behandeld.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Tellen - Representeren van getallen op de getallenlijn - Vergelijken en schatten van hoeveelheden - Hoeveelheden structureren - Simpele bewerkingen: splitsen tot 8

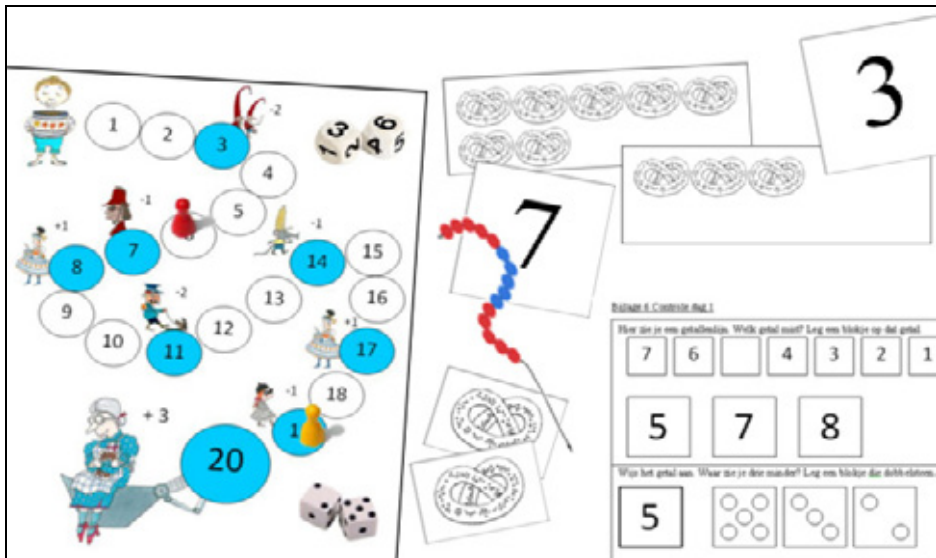
<p>Vervolgens wordt er samen met de leerlingen nog even naar de getallenlijn gekeken. Aan de kinderen wordt gevraagd: Wat is er vreemd aan de getallenlijn? (Er wordt teruggeteld)</p> <p><u>Oefening 2</u></p> <p>Een groepje van drie of vier kinderen krijgt een spelbord en twee dobbelstenen (1 met stippen en 1 met getallen). Alle kinderen krijgen een pion. Aan de kinderen wordt verteld:</p> <p><i>Diederik gaat met zijn koektrommel op weg naar zijn oma. In zijn koektrommel zitten 5 koekjes. Bij oma krijgt hij nog meer koekjes.. Maar pas op! Want onderweg kan Diederik allemaal mensen en dieren tegenkomen. Als je op een blauw vakje komt, is daar iemand die een koekje van je afpakt of iemand die een koekje aan je geeft. Mama geeft een koekje, de anderen pakken koekjes van je af. Als je bij oma bent krijg je er 3 koekjes bij. Degene die bij oma de meeste koekjes heeft, heeft gewonnen en mag een kraal aan zijn kralenketting rijgen. Dan begint het spel opnieuw.</i></p> <p>Stel tijdens en na het spel de volgende vragen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hoeveel koekjes heb je (als er 1,2 of 3 bijkomen of als er 1 of 2 afgaan)? • Wie heeft er meer? Wie heeft er minder? (Hoeveel meer/minder?) <p><i>Controleren</i></p> <p>De kinderen krijgen een werkblad, hierop staan 4 korte opgaven. Noteer het aantal goed per kind op het scoreformulier.</p>	<p>- Hoeveelheden structureren: dobbelsteenstructuur</p> <p>- Simpele bewerkingen: optellen en aftrekken.</p> <p>- Representeren van getallen op de getallenlijn</p> <p>- Vergelijken van hoeveelheden</p> <p>- Representeren van getallen op de getallenlijn</p> <p>- Simpele bewerkingen: optellen en aftrekken.</p>
--	---

In figuur 2 zijn de materialen weergegeven die gebruikt worden bij de speelse oefeningen die beschreven staan in tabel 3. Allereerst zijn hier afbeeldingen van koekjes te herkennen; ze worden hier in een vijfstructuur gepresenteerd. Deze afbeeldingen worden gebruikt bij oefening 1. De vijfstructuur helpt kinderen om snel aantallen te kunnen herkennen. Aan de afbeeldingen met koekjes zijn de juiste kaartjes met getalsymbolen verbonden.

Ook is het spelbord te zien. Door te spelen met het spelbord wordt geoefend met verschillende rekenaspecten:

- Het representeren op de getallenlijn door de getallenlijn met de pion te volgen
- Het doen van simpele bewerkingen door de aantallen op twee dobbelstenen bij elkaar op te tellen en door het erbij krijgen of weggeven van koekjes
- Hoeveelheden structuren door aantallen op de dobbelsteen in één keer te herkennen en door het gebruiken van de kralenketting
- Vergelijken van hoeveelheden door goed op te letten wie de meeste koekjes verdient

Tot slot is er een gedeelte van het controleblad zichtbaar. Te zien is dat gecontroleerd wordt of de kinderen de rekenaspecten die geoefend zijn, hebben begrepen. Om dit te controleren moeten ze terugtellen op de getallenlijn (*welk getal mist?*) en simpele bewerkingen uitvoeren (*waar zie je drie minder?*). De controle wordt gedaan zonder concreet materiaal, de kinderen zullen het geoefende nu op papier kunnen toepassen.



Figuur 2. Materiaal bij prentenboek koekjes

3.2 Taalprogramma

Ook de controlegroep gaat aan de slag met een digitaal prentenboekprogramma. Dit programma richt zich op de taalontwikkeling van kleuters. De taalontwikkeling wordt hier, net als in het rekenprogramma, gestimuleerd door het kijken naar digitale prentenboeken en het doen van aansluitende speelse oefeningen. Het programma is opgebouwd aan de hand van het viertaktmodel en gebaseerd op het bestaande programma voor woordenschat en verhaalbegrip van Roebers (2009) en Wijnsma (2009).

Het programma bestaat uit zes prentenboeken die gedurende acht weken worden aangeboden. De kinderen kijken en luisteren vier maal naar het hetzelfde prentenboek. Elke week worden drie lessen, verdeeld over drie dagen, aan een prentenboek besteed. Het kijken en luisteren naar een prentenboek neemt ongeveer 10 minuten in beslag. De afbeeldingen in de geselecteerde prentenboeken sluiten goed aan bij de tekst van het verhaal en de boeken bevatten woorden die kinderen aan het eind van groep 2 moeten kennen (Mulder, Timman & Verhallen, 2009). De volgende prentenboeken zijn hiervoor gebruikt:

Kleine Muis zoekt een huis (Horacek, 2007),
Rikki (Van Genechten, 1998),
Rikki en Mia de kip (Van Genechten, 2008),
Klein Mannetje helpt een vriend (Velthuijs, 1996)
Krokodil en Giraf (Kulof, 2003)
Kikker is een held (Velthuijs, 1995)

De eerste drie dagen waarop hetzelfde prentenboek wordt bekeken, worden er tijdens het voorlezen enkele interactieve vragen aan de kinderen gesteld. Op die manier blijft de aandacht van de kinderen bij het boek, maar worden ze ook gestimuleerd tot nadenken over de relaties tussen de woorden en de verhaallijn in het boek.

Speelse oefeningen

Na het digitale voorlezen worden elke les, gedurende 20 minuten, in kleine groepjes twee speelse oefeningen met de kinderen gedaan. De eerste oefening wordt gedaan in de vorm van een leuk gesprekje over het boek. De leerkracht stelt de kinderen hierbij enkele vragen die gericht zijn op het uitbreiden van de woordenschat van de kinderen. Daarnaast wordt aandacht besteed aan Wie-, Wat-, Waar- en Waaromvragen. Door het stellen van deze vragen krijgen de kinderen inzicht in de structuur van

een verhaal. Ze weten over wie het verhaal gaat, wat er in het verhaal gebeurt en waar het verhaal zich afspeelt. Door het stellen van waaromvragen wordt de aandacht van de kinderen gericht op de (causale) relaties in een verhaal. Ze leren hierbij bijvoorbeeld dat er in het verhaal een probleem is waarvoor een oplossing gevonden moet worden. De tweede oefening bestaat elke dag uit een spel of een werkblad. Deze spelletjes zijn voornamelijk gericht op het benoemen van woorden.

Als er na deze oefeningen nog tijd over is, wordt er als extra activiteit nog aandacht besteed aan beginnende geletterdheid. Hierbij worden letters behandeld die de beginletters vormen van belangrijke woorden uit het boek.

Voorbeeld taallessen met een prentenboek

In figuur 3 is een deel van het digitale prentenboek ‘Rikki en Mia de kip’ te zien. De gesproken tekst staat onder de afbeeldingen, de vetgedrukte tekst is een interactieve vraag die bij de prent wordt gesteld. Het verhaal gaat over een konijntje, Rikki. Rikki heeft een lievelingskip, Mia. Rikki voert Mia elke dag, maar op een dag is Mia weg. Rikki vindt Mia achter een struik, ze zit te broeden. Rikki moet heel veel geduld hebben want eieren uitbroeden duurt lang. Uiteindelijk komen de eitjes uit en zijn Rikki en Mia reuzentrots op de kuikentjes.



Figuur 3. Digitaal prentenboek ‘Rikki en Mia de kip’

In tabel 4 is een voorbeeld van de opbouw van de lessen bij het boek ‘Rikki en Mia de Kip’ weergegeven.

Tabel 4. Voorbeeld van de lesopzet bij het prentenboek 'Rikki en Mia de kip'

Dag	Opbouw	Voorbeeldvragen
Dag 1	<p><u>Voorbewerken</u></p> <p>Er worden vragen gesteld over de voorkant van het boek.</p> <p><u>Semantiseren</u></p> <p>Er worden interactieve vragen gesteld tijdens het voorlezen.</p> <p>Er wordt een gesprek rondom het boek gevoerd (basiswoorden staan centraal)</p> <p>Spel: Er worden woorden omschreven, de kinderen moeten raden welk woord het is. Bij een goed antwoord krijgt een kind de afbeelding die bij het woord hoort.</p> <p>De letters 'k', 'h' en 'p' worden aangeboden</p>	<p><i>Wat zie je op de voorkant?</i></p> <p><i>Waar denk je dat het verhaal over gaat?</i></p> <p><i>Waar zou Mia kunnen zijn?</i></p> <p><i>Over Wie gaat het verhaal?</i></p> <p><i>Wat zijn kuikens?</i></p> <p><i>Waar is Rikki steeds?</i></p> <p><i>Het is een dier, het heeft veren en het kakelt (kip).</i></p> <p><i>Met welke letter begint kuiken?</i></p>
Dag 2	<p><u>Voorbewerken</u></p> <p>Er worden vragen gesteld over de voorkant van het boek</p> <p><u>Semantiseren/consolideren</u></p> <p>Er worden interactieve vragen gesteld tijdens het voorlezen</p> <p>Er wordt een gesprek rondom het boek gevoerd (kernwoorden staan centraal)</p> <p>Activiteit: De kinderen leggen vier plaatjes op de goede volgorde: van ei naar kuiken.</p> <p>De letters 'k', 'h' en 'p' worden aangeboden</p>	<p><i>Weten jullie nog waar het verhaal over gaat?</i></p> <p><i>Wat gaan Rikki en Mia doen?</i></p> <p><i>Kun je de haan aanwijzen?</i></p> <p><i>Waarom is Mia trots?</i></p> <p><i>Wat is het begin?</i></p> <p><i>Wat gebeurt er dan?</i></p> <p><i>Met welk woord begint kuiken ook alweer?</i></p> <p><i>Kun jij de goede letter aanwijzen?</i></p>

<p>Dag 3</p>	<p><u>Consolideren</u></p> <p>Er worden interactieve vragen gesteld tijdens het voorlezen</p> <p>De kinderen leggen de afbeeldingen uit het verhaal op de goede volgorde en vertellen het verhaal aan de hand daarvan na. Vervolgens worden nog enkele vragen gesteld.</p> <p>Spel: De kinderen beelden om de beurt enkele woorden uit, de anderen kinderen moeten raden wat ze uitbeelden (knuffelen, fladderen, kruipen, kraaien etc.)</p> <p>De letters 'k', 'i' en 'p' worden aangeboden</p>	<p><i>Waarom zit Mia in de tuin?</i></p> <p><i>Wat gebeurt er allemaal?</i></p> <p><i>Waarom kan Rikki Mia niet vinden?</i></p> <p><i>Welke letters zijn dit?</i></p> <p><i>Wat staat er dan?</i></p>
<p>Dag 4</p>	<p><u>Consolideren</u></p> <p>Spel: Er liggen allemaal afbeeldingen op tafel. De leerkracht noemt steeds een woord, het kind dat aan de beurt is, mag de juiste afbeelding pakken.</p> <p>De kinderen leggen op een werkblad een blokje op alle woorden die beginnen met de 'k'.</p> <p><u>Controleren</u></p> <p>Ter controle krijgen alle leerlingen een werkblad met daarop verschillende afbeeldingen. De kinderen moeten steeds een blokje leggen op de juiste afbeelding. Gecontroleerd wordt of de leerlingen belangrijke woorden uit het boek kennen.</p>	<p><i>Waar zie jij de gieter?</i></p> <p><i>Waar zie jij de zonnebloem?</i></p> <p><i>Kan je het plaatje met het mais pakken?</i></p> <p><i>Leg een blokje op de kip met kuikens</i></p> <p><i>Leg een blokje op de gieter</i></p> <p><i>Leg een blokje op de volle schaal</i></p> <p><i>Leg een blokje op de kip die zit te broeden</i></p>

In de lesopzet is duidelijk de structuur van het viertaktmodel terug te vinden. Het grootste verschil met de opbouw van het rekenprogramma is dat de opbouw hier niet per dag te zien is, maar per boek. Bij het taalprogramma wordt daarom alleen maar op de laatste dag echt gecontroleerd. Hoewel er op de andere dagen vanzelfsprekend ook opgelet moet worden of de kinderen de moeilijke woorden en de verhaalstructuur kennen.

4 Onderzoeksopzet

4.1 Design

In deze studie wordt onderzocht of het getalbegrip dan wel de woordenschat van kleuters wordt vergroot door het groepsgewijs kijken en luisteren naar digitale prentenboeken en het doen van speelse oefeningen die daarbij aansluiten. In tabel 5 wordt een overzicht gegeven van de onderzoeksopzet.

Tabel 5. Onderzoeksopzet

Conditie	Voortoets	Behandeling	Natoets
Rekenprentenboeken	-Rekenen -Taal voor kleuters	Digitaal voorleesprogramma met aansluitend speelse oefeningen gericht op rekenvaardigheden	-Rekenen -Taal voor kleuters
Taalprentenboeken	-Rekenen -Taal voor kleuters	Digitaal voorleesprogramma met aansluitend speelse oefeningen gericht op taalvaardigheden.	-Rekenen -Taal voor kleuters

Het onderzoek vond plaats in zes groepen 2/3 waarvan de groep 2 leerlingen willekeurig zijn toegewezen aan de rekenprentenboeken of de taalprentenboeken. Er deden in totaal 70 leerlingen aan het onderzoek mee waarvan er 35 in de rekengroep en 35 in de taalgroep werden ingedeeld. De leerlingen in beide groepen verschilden niet met betrekking tot hun scores op de voortoets rekenen en de voortoets taal.

De leerlingen kregen in beide condities acht weken lang extra onderwijs. Elke week werd er gedurende drie dagen een halfuur besteed aan digitale prentenboeken. Tijdens dit halfuur werd er groepsgewijs gekeken en geluisterd naar een digitaal prentenboek onder leiding van onderzoekers. Aansluitend vond een verwerking plaats

door het doen van speelse oefeningen. Ieder prentenboek werd vier keer bekeken in aparte onderwijsruimtes.

De leerlingen in de rekengroep keken naar andere prentenboeken dan de leerlingen in de taalgroep. In de prentenboeken in de rekengroep kwamen verschillende rekenaspecten aan bod. Deze rekenaspecten werden door het doen van speelse oefeningen verwerkt. In de taalgroep werd naar prentenboeken gekeken met rijk taalgebruik dat overeenkwam met de afbeeldingen uit de digitale prentenboeken. De speelse oefeningen waren gericht op het verbeteren van taalvaardigheden. (Voor een beschrijving van de overeenkomsten en verschillen tussen de reken- en taalprogramma's zie hoofdstuk 3).

De leerlingen zijn voorafgaand en na afloop van de interventie getoetst op hun rekenvaardigheden en hun taalvaardigheden. Er zijn video-opnames gemaakt om aan de hand daarvan observaties te kunnen doen over hoe de beide programma's door de leerlingen zijn verwerkt.


4.2 Toetsen

Voortoetsen


Om voorafgaand aan de interventie het rekenniveau van de leerlingen te kunnen bepalen is een voor dit onderzoek ontworpen rekentoets afgenomen. De toets Rekenen voor Kleuters van het Cito (2011) was nog niet beschikbaar. In de rekentoets komen verschillende rekenaspecten aan de orde: hoeveelheden structureren, vergelijken en schatten van hoeveelheden, (handig) tellen, simpele bewerkingen uitvoeren, getalidentificatie en getalobject overeenkomst. Er is voor deze aspecten gekozen omdat deze aspecten belangrijke onderdelen zijn van getalbegrip. De voortoets rekenen, bestaande uit 24 opgaven, heeft een goede betrouwbaarheid van $\alpha = 0.84$. Voorbeelden van opgaven zijn te zien in figuur 4.

Om de taalprestaties van de leerlingen te kunnen beoordelen, is een toets taal voor kleuters afgenomen. In de toets komen twee taalaspecten aan bod: woordenschat en kritisch luisteren. Er zijn 18 opgaven uit de Cito-toets Taal voor Kleuters (2010) opgenomen (9 opgaven woordenschat en 9 opgaven kritisch luisteren). De overige 12 opgaven bevatten woorden die voorkomen in de prentenboeken die in de taalconditie behandeld werden (6 opgaven woordenschat en 6 opgaven kritische luisteren). De voortoets taal, bestaande uit 30 opgaven, heeft een redelijke betrouwbaarheid. Voorbeelden van opgaven zijn te zien in figuur 5.

Waar zie je de minste driehoekjes? Zet een streep onder minste.



Wijs het eerste hokje aan met de streep eronder. Waar zie je twee minder? Zet een streep onder twee minder.



Figuur 4. Voorbeeldopgaven voortoets rekenen

Op welk plaatje zie je een hoef? Zet een streep onder de hoef.



Bas is aan het spelen. Maar hij voelt zich ziek. Mama brengt Bas naar bed. Mama zegt dat Bas koorts heeft en dat hij naar de dokter moet. Samen met mama gaat hij naar de dokter. De dokter gaat hem onderzoeken. Op welk plaatje zie je dat? Zet een streep onder dat plaatje.



Figuur 5. Voorbeeldopgaven voortoets taal

Tussentijdse controletaken

Om de voortgang van de leerlingen te kunnen meten, werden tijdens de interventie bij alle leerlingen regelmatig tussentoetsen, bestaande uit 4 korte opgaven, afgenomen. Deze tussentoetsen zijn in hoofdstuk 3 beschreven als controlemomenten. Zowel de rekentoets als de taaltoets werden bij alle leerlingen afgenomen nadat een prentenboek vier keer behandeld was. Bij iedereen werden op deze manier 6 korte rekentoetsen en 6 korte woordenschattoetsen afgenomen. Er werd getoetst op de

rekenaspecten en de woorden die in het pas behandelde prentenboek aan bod waren gekomen.

Natoetsen

De voor dit onderzoek ontworpen natoets rekenen heeft een hogere moeilijkheidsgraad dan de voortoets rekenen. Er is nadruk gelegd op het uitvoeren van simpele bewerkingen. Dit geldt overigens ook voor de Cito-toets Rekenen voor Kleuters voor groep 2, die onlangs is uitgebracht. De optel- en aftrekbewerkingen worden getoetst aan de hand van drie onderdelen: rekenen met twee dobbelstenen (6 opgaven), vragen naar meer/minder (6 opgaven) en het oplossen van een probleem (4 opgaven). Voor het uitvoeren van de simpele bewerkingen moeten de rekenaspecten die in de voortoets zijn opgenomen, door de leerlingen worden toegepast: hoeveelheden structureren, vergelijken en schatten van hoeveelheden, (handig) tellen, getalidentificatie en getalobject overeenkomst.

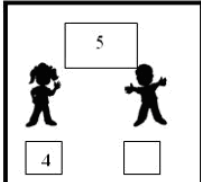
Daarnaast is er een nieuw rekenaspect aan de toets toegevoegd: representeren van getallen op de getallenlijn (8 opgaven). Ook dit aspect krijgt in de nieuwe Cito-toets Rekenen voor kleuters voor groep 2, veel aandacht. De natoets rekenen, bestaande uit 24 opgaven, heeft een goede betrouwbaarheid van $\alpha = .87$. Voorbeelden van opgaven zijn opgenomen in figuur 6.

De natoets voor de taalprestaties is gelijk aan de voortoets. Aan de bestaande toets zijn vier opgaven toegevoegd die gericht zijn op beginnende geletterdheid. Een voorbeeld van een toegevoegde opgave staat in figuur 7.

Wijs met je vinger het hokje met de 13 aan. Trek een lijn naar het hokje waar de 13 hoort te staan.

11				15					20
				13					

Wijs met je vinger het grootste vakje aan. Er zitten vijf snoepjes in de snoeptrommel. Maartje krijgt vier snoepjes. Hoeveel blijven er over voor Joost?



1

2

5

Figuur 6. Voorbeeldopgaven natoets rekenen

Kijk naar de letter in het eerst hokje. Welk woord begint met deze letter?
Banaan, wortel of meloen. Zet een streep onder het goede plaatje.

			
---	---	---	--

Figuur 7. Voorbeeldopgave natoets taal

Video-observaties

Om de implementatie van het lesprogramma te kunnen meten, werden er om de dag video-opnames gemaakt. Elk groepje leerlingen uit zowel de rekengroep als de taalgroep is ten minste twee keer per week opgenomen.

De camera was gericht op alle leerlingen tijdens de presentatie van het prentenboek en op groepjes leerlingen die met de spelletjes bezig waren. Aan de hand van de video-opnames kan beoordeeld worden hoe goed de leerlingen op hebben gelet tijdens de presentatie en hoe actief ze meedoen aan de vragen tijdens de presentatie. Tevens wordt gekeken of de beurten van de leerkracht/onderzoeker eerlijk verdeeld waren over de leerlingen en of de vragen die in het lesprogramma beschreven zijn, daadwerkelijk aan de leerlingen gesteld werden.

5 Resultaten

5.1 Resultaten van de digitale rekenprentenboeken

Implementatie

Om de implementatie van de rekenlessen te kunnen beoordelen zijn van de helft van de lessen video-opnames gemaakt. De video-opnames zijn achteraf bekeken en beoordeeld.

Als eerste is gekeken hoe actief de kinderen hebben opgelet tijdens het digitale voorlezen. Het is belangrijk dat de kinderen ononderbroken naar elke prent van het prentenboek kijken en luisteren. Door de tijd zo volledig mogelijk te besteden (actieve leertijd), leren kinderen het meest (Gettinger & Seibert, 2002). Van elke video-opname is om de 20 seconden gescoord hoeveel kindergezigtjes op het digitale prentenboek gericht waren. Gemiddeld 91% van de leerlingen was steeds actief betrokken bij het prentenboek. In tabel 6 valt op dat de leerlingen vooral op de eerste dag, de dag waarop een nieuw boekje te zien was, erg betrokken waren (97%). Wanneer het boekje voor de vierde keer herhaald werd, letten de leerlingen het minst op (87%). De percentages geven aan dat de leerlingen over het algemeen, op alle dagen, actief betrokken waren tijdens het voorlezen.

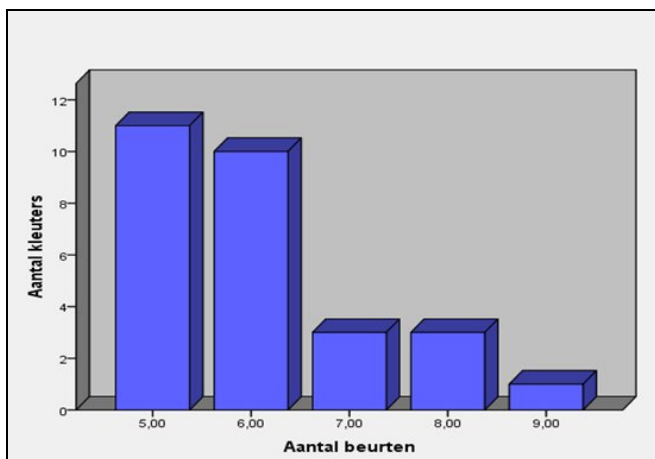
Tabel 6. Actieve betrokkenheid tijdens het voorlezen in percentages

Dag 1	Dag 2	Dag 3	Dag 4	Totaal
97.1%	92.8%	89.1%	86.6%	91.3%

Vervolgens is gekeken of het programma volledig is geïmplementeerd. Om dit te kunnen beoordelen is gekeken of de vragen die in het lesprogramma beschreven staan ook daadwerkelijk aan de leerlingen gesteld zijn. Uit de video-observaties bleek dat vrijwel alle vragen uit het lesprogramma ook aan de leerlingen werden gesteld (98%). Bovendien werden er buiten het programma om extra vragen gesteld. Dit waren vooral ondersteunende vragen om de leerlingen te stimuleren dieper na te denken.

Tot slot is geobserveerd of alle leerlingen tijdens de verwerking een gelijk aantal beurten kregen. In figuur 8 is te zien dat verreweg de meeste leerlingen gemiddeld 5

of 6 beurten per les kregen. Een veel kleiner aantal leerlingen kreeg 7, 8 of 9 beurten per les. Het gaat hier vooral om leerlingen die moeite hadden met de lesstof en daarom wat extra aandacht nodig hadden of om leerlingen die de lessen kregen in een heel klein groepje waardoor ze meer individuele aandacht konden krijgen.



Figuur 8. Gemiddeld aantal beurten per les

Uit bovenstaande beschrijving valt op te maken dat de implementatie goed is verlopen. De kinderen waren actief betrokken tijdens de lessen, het programma is volledig uitgevoerd en de beurten zijn eerlijk verdeeld over de leerlingen.

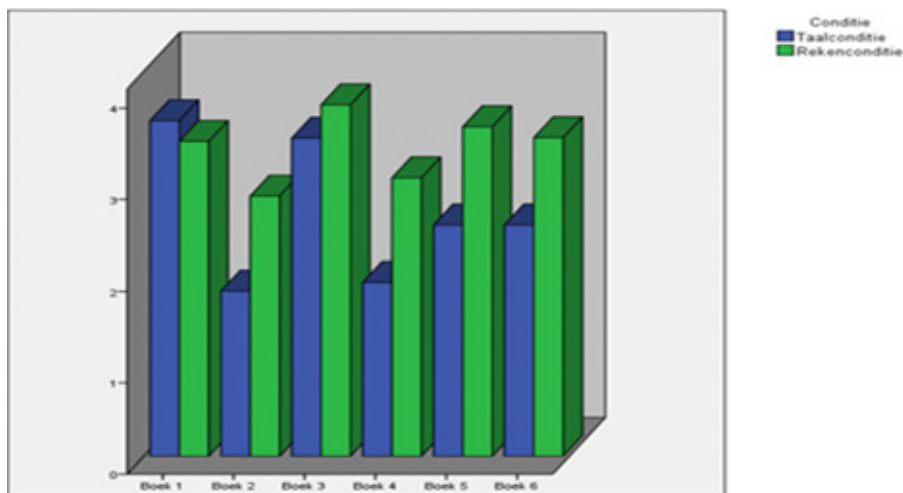
Rekenvaardigheden tussentijdse controletaken

Er werden tussentijdse rekentoetsen afgenomen na elke vierde les over een digitaal prentenboek. Het doel was om na te gaan of de leerlingen in de rekengroep de rekenaspecten die rondom het prentenboek waren behandeld, hadden begrepen. Tegelijkertijd werd verwacht dat de andere leerlingen, die taalactiviteiten deden, wat minder van de vier opgaven goed zouden hebben. Om dit te kunnen toetsen kregen de leerlingen een werkblad met daarop vier korte opgaven. Meestal waren die opgaven in multiple choice formaat of anders van kort antwoord formaat (bijvoorbeeld het benoemen van een getal). De toetsen zijn erg kort en er is niet vast te stellen of zij op een betrouwbare manier de rekenaspecten meten die werden verwacht.

Dit neemt niet weg dat de resultaten een indicatie kunnen geven van de ontwikkeling van de kleuters gedurende het programma. Het resultaat kan een ondersteuning zijn voor de eventuele verschillen tussen de reken- en taalgroep op de natoets.

In figuur 9 wordt per tussentoets het gemiddeld aantal goed gemaakte opgaven van beide groepen weergegeven. Hier is duidelijk te zien dat de leerlingen in de reken-

groep op vrijwel alle tussentoetsen, afgezien van de eerste, beter scoren dan de taalgroep. Dat er op de eerste tussentoets iets hoger wordt gescoord door de taalgroep is te verklaren doordat de opgaven in deze tussentoets voor de meeste leerlingen nog eenvoudig te beantwoorden waren. Bij elkaar opgeteld scoren de leerlingen in de rekenconditie gemiddeld 20.2 punten op de tussentoetsen rekenen, terwijl de leerlingen in de taalconditie gemiddeld 15.9 punten scoren.

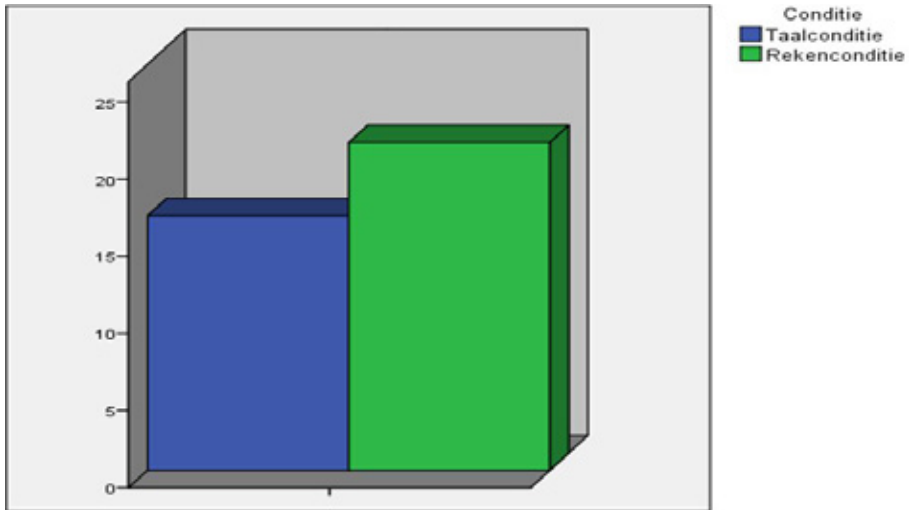


Figuur 9. Gemiddeld aantal juist beantwoorde opgaven op de tussentoetsen rekenen

Rekenvaardigheden natoets

In figuur 10 worden het gemiddeld aantal goed beantwoorde opgaven op de natoets rekenen van beide groepen weergegeven. Met de toets kan een leerling maximaal 24 punten halen en minimaal 0 punten. Op de natoets scoort de rekengroep aanmerkelijk beter dan de taalgroep. De leerlingen in de taalgroep hebben gemiddeld 16.5 (sd = 4.8) opgaven correct beantwoord, terwijl de leerlingen in de rekengroep gemiddeld 21.2 (sd = 3.4) opgaven correct beantwoord hebben.

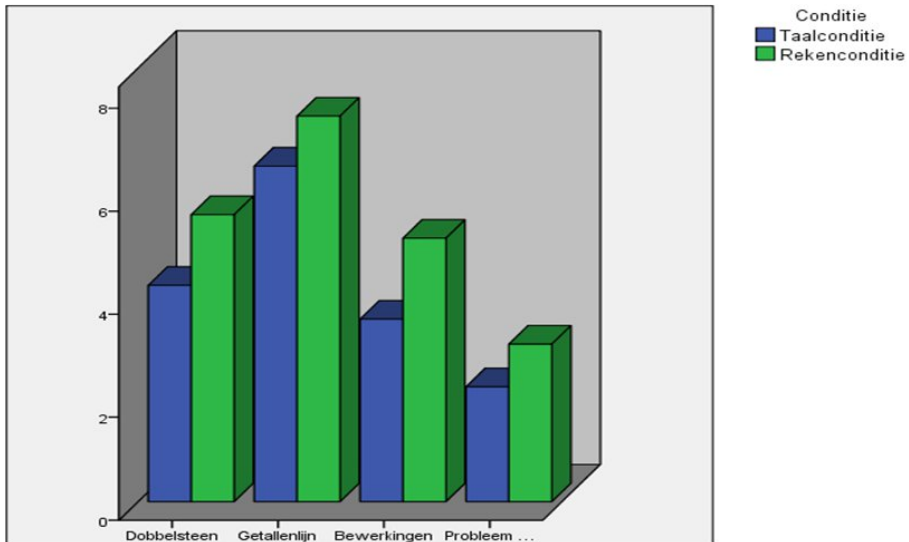
Om het effect van het rekenprogramma te kunnen bepalen en na te gaan hoe goed de rekengroep scoort, zijn de verschillen op de natoets getoetst. Daarbij is ook nog rekening gehouden met mogelijke kleine verschillen tussen de leerlingen van de twee groepen op de voortoets rekenen. Na uitvoering van de analyse bleek dat het rekenprogramma een groot effect heeft op de rekenvaardigheden van de leerlingen. Er is een effect gevonden van 1.7 standaarddeviatie, wat betekent dat 75% van de rekenscores in de rekengroep boven de scores in de taalgroep liggen. Dit is een zeer groot effect.



Figuur 10. Gemiddeld aantal juist beantwoorde opgaven op de natoets rekenen

Er is ook nog gekeken naar de verschillende onderdelen van de toets: rekenen met twee dobbelstenen, representeren op de getallenlijn, simpele bewerkingen uitvoeren door te vragen naar meer/minder en het oplossen van een rekenprobleem. Op zich zijn die onderdelen van de toets niet betrouwbaar genoeg gemeten. Alleen de toets als geheel bevat voldoende opgaven om betrouwbaar te zijn en bij herhaling vrijwel dezelfde resultaten te leveren. Niettemin is het van belang na te gaan of het prentenboekprogramma rekenen op alle onderdelen van de toets goed naar voren kwam. Dit zou de resultaten van de eerdere controletaken verder bevestigen en het aannemelijk maken dat het effect ook werkelijk door het programma is veroorzaakt.

In figuur 11 is te zien dat de leerlingen in de rekengroep op alle gebieden beter scoren dan de leerlingen in de taalgroep. De grootste effectgroottes zijn gevonden bij de dobbelsteenopgaven en de vragen naar meer/minder. De gemiddelde rekenscores in de rekengroep liggen steeds duidelijk boven de scores in de taalgroep.



Figuur 11. Gemiddeld aantal juist beantwoorde opgaven op de natoets rekenen per toetsonderdeel

5.2 Resultaten van de digitale taalprentenboeken

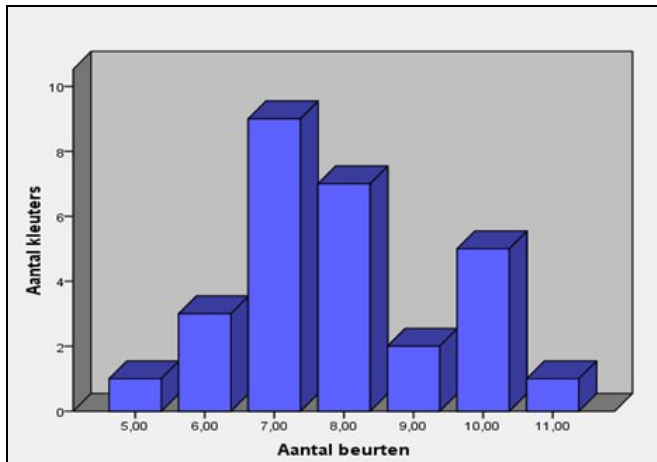
Implementatie

Om de implementatie van de taallessen te kunnen beoordelen zijn ook hier van de helft van de lessen video-opnames gemaakt. De video-opnames zijn achteraf bekeken en beoordeeld. Als eerste is gekeken hoe actief de kinderen hebben opgelet tijdens het digitale voorlezen. Zoals eerder werd genoemd is het belangrijk dat de kinderen ononderbroken naar elke prent van het prentenboek kijken en luisteren. Door de tijd zo goed mogelijk te besteden (actieve leertijd), leren kinderen het meest (Gettinger & Seibert, 2002). Van elke video-opname is om de 20 seconden gescoord hoeveel kindergezigtjes op het digitale prentenboek gericht waren. Gemiddeld 88% van de leerlingen was steeds actief betrokken bij het prentenboek. In tabel 7 is te zien dat de leerlingen ook bij de taalprentenboeken vooral op de eerste dag, de dag waarop een nieuw boekje te zien was, het meest betrokken waren (93%). Wanneer het boekje voor de vierde keer herhaald werd, letten de leerlingen het minst op (80%). De percentages geven aan dat de leerlingen over het algemeen, op alle dagen, betrokken waren tijdens het voorlezen.

Tabel 7. Actieve betrokkenheid tijdens het voorlezen in percentages

Dag 1	Dag 2	Dag 3	Dag 4	Totaal
92.8%	92.2%	87.9%	80.1%	88.2%

Vervolgens is gekeken of het programma volledig is geïmplementeerd. Om dit te kunnen beoordelen is gekeken of de vragen die in het lesprogramma beschreven staan ook daadwerkelijk aan de leerlingen gesteld zijn. Uit de video-observaties bleek dat vrijwel alle vragen uit het lesprogramma ook aan de leerlingen werden gesteld (94%). Bovendien werden er buiten het programma om extra vragen gesteld. Tot slot is geobserveerd of alle leerlingen tijdens de verwerking een gelijk aantal beurten kregen. In figuur 12 is te zien dat de meeste leerlingen gemiddeld tussen de 6 en 10 beurten per les kregen. Een zeer klein aantal leerlingen kreeg meer of minder beurten. Hieruit blijkt dat alle leerlingen in alle lessen voldoende individuele aandacht hebben gekregen.



Figuur 12. Gemiddeld aantal beurten per les

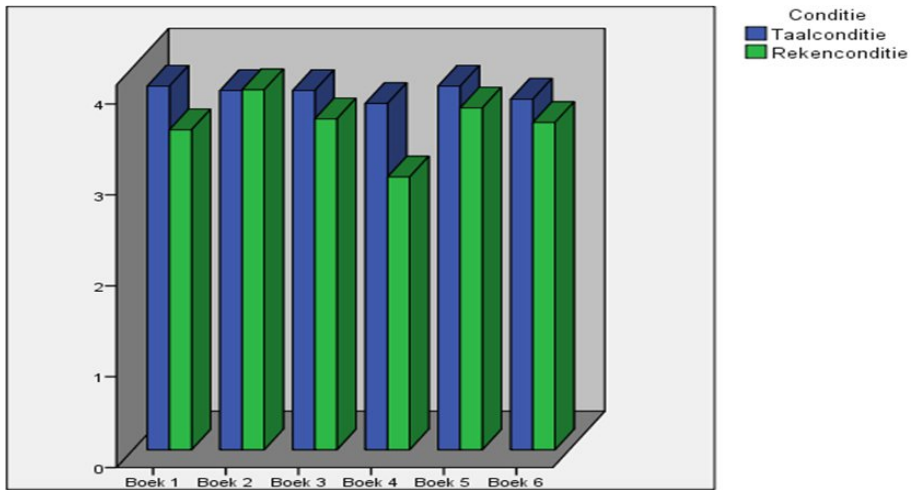
Uit bovenstaande beschrijving valt op te maken dat ook de implementatie van het taalprogramma goed is verlopen. De percentages van de actieve betrokkenheid zijn bij de taallessen iets lager dan bij de rekenlessen. Uit onderzoek van Harskamp, Pijl & Snippe (1991) blijkt dat circa 73% van de kleuters gemiddeld een hoge actieve betrokkenheid heeft per les. De betrokkenheid van de leerlingen is dus ook in het taalprogramma hoog te noemen. Daarnaast is het programma volledig uitgevoerd en zijn de beurten eerlijk verdeeld over de leerlingen.

Taalvaardigheden tussentijdse controletaken

Elke vierde les rondom hetzelfde digitale prentenboek werd er een tussentijdse taaltoets afgenomen. De leerlingen kregen een werkblad met hierop vier korte opgaven, er werden woorden getoetst die aan de hand van het digitale prentenboek waren behandeld.

Er zijn geen uitspraken te doen over de betrouwbaarheid van de afzonderlijke toetsjes van 4 vragen. Daarom wordt volstaan met een beschrijving van de gegevens.

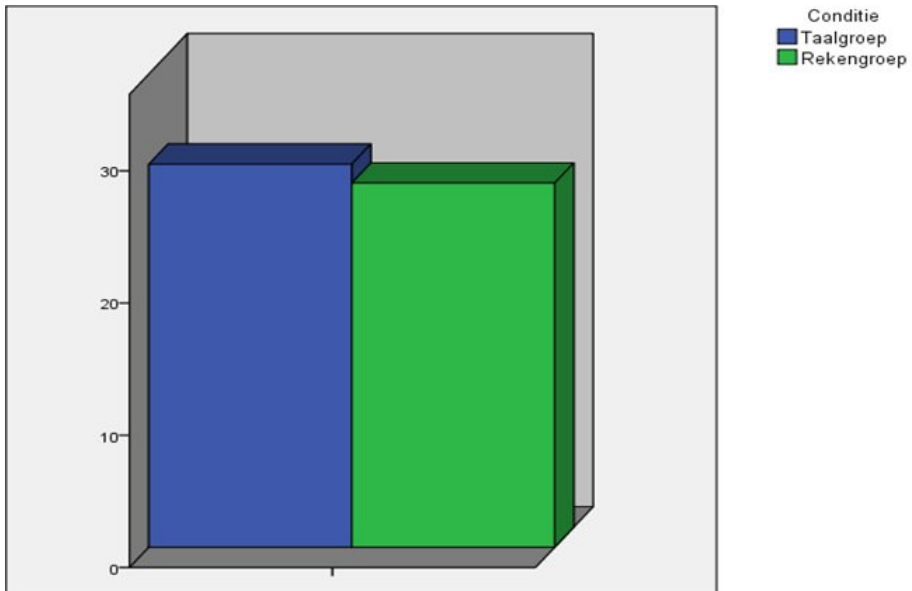
In figuur 13 wordt per tussentoets het gemiddeld aantal goed gemaakte opgaven van beide groepen weergegeven. Hier is duidelijk te zien dat de leerlingen in beide groepen hoog scoren op de tussentoetsen taal. Daarnaast valt op dat er in de taalgroep wat meer opgaven goed worden gemaakt dan in de rekengroep. De kinderen in taalgroep zitten bij elke tussentoets heel dicht tegen de maximale score van 4 aan. Bij elkaar opgeteld scoren de leerlingen in de taalgroep gemiddeld 23.6 punten van de 24 op de tussentoetsen taal, terwijl de leerlingen in de rekenconditie gemiddeld 21.5 punten scoren. Dit is toch een aanzienlijk verschil.



Figuur 13. Gemiddeld aantal juist beantwoorde opgaven op de tussentoetsen taal

Taalvaardigheden natoets

In figuur 14 worden het gemiddeld aantal goed beantwoorde opgaven op de natoets taal van beide groepen weergegeven. De groepen verschilden niet wat betreft hun scores op de voortoets taal (zie paragraaf 4.1), maar op de natoets scoort de taalgroep beter dan de rekengroep. De leerlingen in de rekengroep hebben gemiddeld 27.5 (sd = 3.1) opgaven (van de 34) correct beantwoord, terwijl de leerlingen in de taalgroep gemiddeld 29.0 (sd = 3.1) opgaven correct beantwoord hebben.



Figuur 14. Gemiddeld aantal juist beantwoorde opgaven op de natoets taal

Om het effect van het taalprogramma te kunnen bepalen, zijn de verschillen tussen de taal- en rekengroep op de natoets geanalyseerd. Daarbij is ook nog rekening gehouden met mogelijke kleine verschillen op de voortoets taal tussen de twee groepen. Na uitvoering van de analyse bleek dat het taalprogramma effect heeft op de taalvaardigheden van de leerlingen. De gemiddelde effectgrootte is 0,6 standaarddeviatie, het betekent dat 38% van de scores in de taalgroep boven de scores in de rekengroep liggen. Dit is een redelijk groot effect.

Vervolgens is ook hier gekeken naar de verschillende onderdelen van de toets: kritisch luisteren, woordenschat en beginnende geletterdheid. De leerlingen uit de taalgroep blijken op alle onderdelen iets beter te scoren dan de leerlingen uit de rekengroep. Dit bevestigt het vermoeden uit de tussentijdse controletaken dat de verschillen tussen beide groepen op de natoets toe te schrijven zijn aan het taalprogramma zoals dat is uitgevoerd. Op alle aspecten die zijn geoefend is enige vooruitgang geboekt.

Alle statistische analyses die bij het hoofdstuk resultaten zijn uitgevoerd, zijn terug te vinden in bijlage 1.

6 Conclusie en Aanbevelingen

6.1 Conclusies

Dit onderzoek is gericht op het beantwoorden van de vraag of een digitaal prentenboekprogramma met aansluitend rekenspelletjes effect heeft op de rekenprestaties van kleuters in groep 2 in vergelijking met een digitaal prentenboekprogramma voor taal. Het onderzoeken van het effect van rekeninterventies in groep 2 is belangrijk om rekenachterstanden in groep 3 te kunnen voorkomen. Een belangrijke voorwaarde voor het leren rekenen in groep 3 is het bezitten van voldoende getalbegrip in groep 2. In dit onderzoek is ervoor gekozen om het getalbegrip van kleuters in groep 2 te stimuleren aan de hand van rekenprentenboeken. Na het bekijken van de prentenboeken worden er rekenspelletjes met de kleuters gespeeld. Dit rekenprogramma behandelde alle rekenaspecten die in relevante literatuur van belang blijken te zijn bij het ontwikkelen van getalbegrip. In dit onderzoek is het rekenprogramma vergeleken met een vergelijkbaar taalprogramma. De resultaten kunnen op deze manier niet alleen worden toegeschreven aan het gebruik van extra digitale prentenboeken en speelse oefeningen.

Om de hoofdvraag te kunnen beantwoorden, zijn drie onderzoeksvragen geformuleerd. In dit hoofdstuk zullen deze onderzoeksvragen allereerst worden beantwoord. Vervolgens wordt er een algemene conclusie getrokken en zullen er enkele aanbevelingen voor onderzoek en praktijk worden gedaan.

1) Aan welke kenmerken moet een rekenprogramma voldoen om getalbegrip te kunnen stimuleren en welke speelse oefeningen zijn daarbij geschikt?

Voor jonge kinderen is het belangrijk dat ze onderwijs krijgen in een betekenisvolle context (Moyer, 2000). Prentenboeken sluiten vaak goed aan bij de belevingswereld van jonge kinderen. Door het gebruik van prentenboeken bij het aanleren van getalbegrip maken kinderen kennis met rekensituaties die zich in de dagelijkse praktijk voordoen (Hong, 1996; Keat & Wilburne, 2009). Het voordeel van digitale boeken is dat een groep kinderen tegelijkertijd naar de afbeeldingen in een boek kan kijken en naar de tekst kan luisteren (Bus & de Jong, 2007).

Om het getalbegrip verder te stimuleren, kunnen speelse oefeningen worden gedaan. Alle onderdelen van getalbegrip moeten hierbij aan de orde komen: resultatief tellen, representeren van hoeveelheden en getallen, vergelijken en schatten van hoeveelheden en getallen, hoeveelheden structureren, herkennen van getallen, koppelen van getallen aan hoeveelheden en uitvoeren van simpele bewerkingen (Malofeeva, Day, Saco, Young & Ciancio, 2004; Van Luit & Van de Rijt, 2009). De speelse oefeningen kunnen het best door een leerkracht begeleid worden (Peters, 1998).

Om te zorgen voor een systematische opbouw kan een rekenprogramma gebruik maken van de fasen in het 'viertaktmodel' van Nulft & Verhallen (2002). Voor rekenprentenboeken betekent het dat voorafgaande aan de presentatie van het boek enkele vragen worden gesteld om de *voorkennis* van de kinderen te activeren. Vervolgens kijken en luisteren de kinderen naar het digitale prentenboek. Na afloop wordt er betekenis toegekend aan de rekenaspecten in het prentenboek door enkele vragen over de afbeeldingen in het boek te stellen. Aansluitend worden de speelse oefeningen gedaan, de rekenvaardigheden worden nu verder *gesemantiseerd* en *geconsolideerd*. Tot slot wordt elke les *gecontroleerd* of de kinderen de geoefende rekenvaardigheden ook hebben begrepen. Om goed te kunnen consolideren moet een digitaal prentenboek een aantal keer herhaald worden. De speelse oefeningen kunnen het best gevarieerd en lossier van de context gemaakt worden om de transfer van de rekenvaardigheden naar nieuwe situaties te vergemakkelijken (TAL-team, 1999).

2) *Hoe verloopt de implementatie van de digitale prentenboeken en de oefenspelletjes?*

Er is zowel een prentenboekenprogramma voor rekenen als taal samengesteld. Vervolgens zijn de boeken en speelse oefeningen in groepjes van vier tot zes leerlingen aangeboden. De resultaten van de uitvoering (implementatie) van het programma laten zien dat zowel het reken- als taalprogramma uitvoerbaar waren in kleine groepjes. Allereerst hebben de leerkrachten/ onderzoekers vrijwel alle stof die in beide lesprogramma's beschreven stond ook daadwerkelijk met de leerlingen kunnen behandelen. Daarnaast werden de beurten eerlijk over de leerlingen verdeeld en waren de leerlingen erg betrokken bij het kijken en luisteren naar de prentenboeken. De betrokkenheid nam weliswaar iets af naarmate vaker naar hetzelfde boekje werd gekeken, maar bleef erg hoog. Een digitaal programma (voor zowel rekenen als taal) met drie lessen per week volgens het viertaktmodel is dus uitvoerbaar met een kleine groep kinderen uit groep 2.

3) *Wat zijn de effecten van het implementeren van digitale prentenboeken op het getalbegrip van kleuters en op de taalvaardigheden?*

Kijkend naar het effect van rekenprogramma op de rekenprestaties van kleuters, zijn de resultaten duidelijk. Leerlingen die gekeken hebben naar de digitale rekenprentenboeken en aansluitend speelse oefeningen hebben gedaan, presteren aanzienlijk beter op de natoets rekenen dan de leerlingen die hebben gekeken naar de digitale taalprentenboeken. Het rekenprogramma, dat de leerlingen acht weken lang gevolgd hebben, heeft dus bijgedragen aan beter getalbegrip. Dit geldt voor verschillende aspecten van getalbegrip: de leerlingen zijn beter in het vergelijken van getallen en hoeveelheden, het doen van bewerkingen, het oplossen van een reëel probleem en ze hebben meer inzicht in de getallenlijn.

Daarentegen presteren de leerlingen die alleen digitale rekenprentenboeken gebruikten minder op de taaltoets dan de leerlingen die de digitale taalprentenboeken gebruikten. Het taalprogramma, dat de controlegroep acht weken lang gevolgd heeft, heeft dus bijgedragen aan betere taalprestaties in de controlegroep.

Samenvattend kan worden gezegd dat het implementeren van een rekenprogramma dat bestaat uit digitale rekenprentenboeken en het doen van rekenspelletjes een duidelijk effect kan hebben op de rekenprestaties van kleuters in groep 2. Dit stemt overeen met de literatuur waarin wordt gezegd dat prentenboeken een goede manier zijn om het getalbegrip van kleuters te ontwikkelen (Keat & Wilburne, 2009). Daarnaast worden ook rekenspelletjes genoemd als een geschikt middel om de ontwikkeling van getalbegrip te stimuleren (Ramani & Siegler, 2008).

Opvallend in dit onderzoek is de grootte van het effect van het rekenprogramma op de ontwikkeling van getalbegrip. Dit effect kan voor een deel worden verklaard doordat de lessen werden gegeven aan kleine groepjes leerlingen waarbinnen de leerlingen veel individuele aandacht kregen.

De grootte van het gevonden effect kan wellicht ook worden verklaard doordat juist datgene getoetst is wat ook geoefend werd. De natoets was gericht op de moeilijkste aspecten van getalbegrip (het uitvoeren van de bewerkingen optellen en aftrekken onder 10 en het plaatsen van getallen op de getallenlijn tot 20). In het rekenprogramma zijn deze aspecten van getalbegrip aangeboden, maar in de nieuwe Cito-toets Rekenen voor Kleuters (2011) wordt ook veel aandacht geschonken aan deze rekenaspecten. Dit geeft aan dat belangrijke rekenvaardigheden uit de kerndoelen rekenen voor jonge kinderen zijn getoetst.

Daarnaast is er weinig geoefend met de manier van toetsen. De speelse oefeningen binnen het lesprogramma werden vooral met concreet materiaal uitgevoerd, maar de

natoets rekenen werd geheel op papier afgenomen. De tussentijdse controletaken werden weliswaar op papier gedaan, maar ook de kinderen in de controlegroep maakten deze controletaken. Alle kinderen hebben tijdens de loop van het programma dus dezelfde kennis opgedaan met de manier van toetsen.

Geconcludeerd kan worden dat door digitale prentenboeken en rekenspelletjes er volop ontwikkeling mogelijk is bij kleuters in groep 2. Belangrijke condities waaronder deze ontwikkeling heeft plaatsgevonden, zijn:

- Fantasierolle contexten
- Leuke spelletjes
- Goede opbouw van de leerstof
- Systematische oefeningen, drie keer een half uur per week
- Kleine groepjes onder leiding van de leerkracht

Het onderzoek roept vragen op voor vervolgonderzoek. De eerste vraag is of de uitkomsten ook betekenen dat er in de reguliere lespraktijk gewerkt kan worden met digitale rekenprentenboeken. Hiervoor is meer onderzoek nodig naar de implementatie en het effect van het programma in grotere groepen door leerkrachten zelf.

Daarnaast is een belangrijke vraag of de overgang naar groep 3 inderdaad makkelijker verloopt na het volgen van het rekenprogramma. Om dit te kunnen onderzoeken zouden de kinderen langere tijd gevolgd moeten worden.

Tot slot is dit onderzoek uitgevoerd op een school waar uit de voortoetscores bleek dat de meeste kinderen bij aanvang van het onderzoek al redelijk goede rekenvaardigheden hadden. Er is daarom weinig te zeggen over het effect van het programma bij zwakke kinderen. Verder onderzoek zal moeten aantonen of ook zwakke kinderen er baat bij hebben. Dit lijkt wel aannemelijk aangezien ook de zwakste kinderen in dit onderzoek profiteerden van het programma. Maar, wellicht zal het programma voor zwakke kinderen aanpassingen nodig hebben.

6.2 Aanbevelingen voor de praktijk

Aan de hand van het hierboven beschreven onderzoek kunnen een aantal aanbevelingen voor de praktijk worden gedaan. Allereerst is het belangrijk dat kleuters getalbegrip leren in een betekenisvolle context. Rekenprentenboeken zijn een goede manier om getallen een betekenis te geven. Door het prentenboek begrijpen kleuters dat rekenen onderdeel is van hun alledaagse bezigheden.

Prentenboeken kunnen digitaal gemaakt worden, dan kan een grote groep kinderen tegelijk naar het verhaal kijken en luisteren. Bovendien blijft de aandacht van de kinderen steeds op de afbeeldingen van het prentenboek gericht. Digitale prentenboeken voor eigen gebruik zijn vrij eenvoudig te maken als leerkrachten over enige kennis van PowerPoint beschikken:

- Scan de afbeeldingen van een prentenboek in
- Zet de afbeeldingen van het prentenboek in een PowerPoint presentatie
- Spreek de tekst van het prentenboek in
- Voeg de ingesproken tekst toe aan de afbeeldingen in de PowerPoint presentatie

Getalbegrip kan op een leuke en effectieve manier verder worden ontwikkeld door het inzetten van rekenspelletjes. Leerkrachten kunnen rekenspelletjes bij de prentenboeken maken door de afbeeldingen uit de boeken te gebruiken en er spelletjes mee te bedenken die verder ingaan op de rekenvaardigheden. De spelregels moeten in dienst staan van het realiseren van de doelen. Er kan gedacht worden aan spelletjes als (zie ook hoofdstuk 3):

- Memoriespel (met bijvoorbeeld afbeeldingen uit het verhaal en getallen)
- Domino (met bijvoorbeeld afbeeldingen uit het verhaal en getallen)
- Bordspel (waarbij het doel van het verhaal ook het doel van het spel is)
- Dobbelspel (waarbij erbij en eraf situaties in het verhaal kunnen worden nagespeeld)

Daarnaast kunnen er andere speelse oefeningen in de context van een prentenboek gedaan worden. Deze oefeningen kunnen ingeleid worden met het verhaal uit het prentenboek. Voorbeelden van dergelijke oefeningen zijn:

- Vergelijken van afbeeldingen: waar zie je meer? waar zie je minder?
- Getallen koppelen aan afbeeldingen uit een prentenboek
- Het maken van een getallenlijn
- De veranderingen in hoeveelheden in een verhaal bijhouden op een kralenketting of op de vingers

Het is van groot belang om bij het aanbieden van oefeningen die gericht zijn op het verbeteren van getalbegrip, een goede opbouw van de leerstof te hanteren (zie voor een overzicht hoofdstuk 3). Op die manier kan er steeds worden voortgebouwd op datgene wat de kinderen al weten. Het is hierbij belangrijk dat de oefeningen steeds gebaseerd worden op de doelen die leerkrachten met de kinderen willen bereiken. Om doelen te kunnen bepalen, moeten leerkrachten het individuele niveau van elke leerling kennen, zodat ze hierop in kunnen spelen. Door na rekenlessen kort te con-

troleren of de kinderen het begrepen hebben, kan dit niveau worden ingeschat. In hoofdstuk 3 wordt beschreven hoe deze controle uitgevoerd kan worden.

Om leerlingen genoeg individuele aandacht te kunnen geven, is het aan te raden om rekenactiviteiten in kleinere groepjes aan te bieden. Wil een rekenprogramma effectief zijn, dan moet er vrij intensief geoefend worden, met individuele beurten en veel herhaling.

Literatuur

- Braams, T., Denis, D. (2003). Getalbegrip: een noodzakelijke voorwaarde voor het leren rekenen. *Tijdschrift voor Remedial Teaching*. 2, 16-20.
- Bus, A.G., Jong, M.T. de (2007). Een witte poes, een zwarte kat. Uitbreiding van de woordenschat onder invloed van levende boeken. *De wereld van het jonge kind*. 34, 258-261.
- Busser, M. & Schröder, R. (1996). *Het grote telboek van Indi*. Tilburg: Zwijsen.
- Carle, E. (1969). *Rupsje Nooitgenoeg*. Bloemendaal: Gottmer.
- Casey, B., Erkut, S., Ceder, I. & Mercer Young, J. (2007). Use of a storytelling context to improve girls' and boys' geometry skills in kindergarten.
- Cito. (2011). *Rekenen voor kleuters*. Arnhem: Cito
- Cito. (2010). *Taal voor kleuters*. Arnhem: Cito
- Dale, P. (1998). *Met tien uit het bed*. Hasselt: Clavis.
- Gelderblom, G. (2007). Elk kind kan rekenen! Effectieve zorg in de rekenles en de rol van de schoolleider. *Basisschoolmanagement*. 20 (7), 1-6.
- Genechten, G. van (1998). *Rikki*. Amsterdam: Clavis.
- Genechten, G. van (2008). *Rikki en Mia de kip*. Amsterdam: Clavis.
- Gersten, R., Jordan, N.C. & Flojo, J.R. (2005). Early identification and interventions for students with mathematics difficulties. *Journal for Learning Disabilities*. 38(4), 293-304.

- Gettinger, M. & Seiber, J.K. (2002). *Best practices in increasing academic learning time*. In A. Thomas, *Best practices in school psychology IV*. 773-787. Bethesda: National Association of School Psychologists.
- Greenes, C., Ginsburg, H. P., Balfanz, R. (2004). Big math for little kids. *Early childhood research quarterly*. 19, 159-166.
- Griffin, S. (2004). Teaching Number Sense. The cognitive sciences offer insights into how young students can best learn math. *Educational leadership*. 61 (6), 39-41.
- Harskamp, E.G., Pijl, Y.J. en Snippe J. (1991). *Spel en Spelstimulering in het primair onderwijs*. Groningen: GION.
- Heida, V. & Soer, K. (2010). *Beter rekenen met digitale prentenboeken. Een onderzoek naar number sense bij jonge kinderen in het basisonderwijs*. Groningen: GION.
- Hong, H. (1996). Effects of mathematics learning through children's literature on math achievement and dispositional outcomes. *Early childhood research quarterly*. 11, 477-494
- Horacek, P. (2007). *Kleine muis zoekt een huis*. Haarlem: Gottmer Uitgevers Groep.
- Jandl, E. & Junge, N. (2000). *Vijfde zijn*. Amsterdam: Ploegsma.
- Jordan, N.C., Glutting, J. & Ramineni, C. (2010). The importance of number sense to mathematics achievement in first and third grades. *Learning and Individual Differences*. 20, 82-88
- Keat, J.B. & Wilburne, J.M. (2009). The impact of storybooks on kindergarten children's mathematical achievement and approaches to learning. *US-China Education review*. 6 (7), 61-66
- Kuiper, N. & Wolf, A. de (2006). *10 Hondjes en 10 worstjes*. Amsterdam: Ploegsma.

- Kulof, D. (2003). *Krokodil en Giraf*. Antwerpen: de Vries-Brouwers.
- Leenders, Y. (2009). Systematisch en planmatig werken aan rekenwiskundige ontwikkeling in de kleuterperiode. *Projectbureau Kwaliteit, implementatiekoffer*.
- Lieshout, T. van & Posthuma, S. (2009). *Koekjes*. Amsterdam: Leopold.
- Luit, J.E.H. van (2004). Als speciale kleuter tel je ook mee! *Rekennet*. Nationale rekendagen 2003, <http://www.rekenweb.nl> .
- Luit, J.E.H. van & Rijt, B.A.M. van de (2004). De Utrechtse Getalbegrip Toets – Revised; het belang van vroegtijdige signalering. *Tijdschrift voor Orthopedagogiek*. 48 255-270.
- Malofeeva, E., Day, J., Saco, X., Young, L. & Ciancio, D. (2004). Construction and Evaluation of a Number Sense Test With Head Start Children. *Journal of Educational Psychology*. 96 (4), 648-659.
- Moyer, P. (2000). Communicating mathematically: Children's literature as a natural connection. *The reading Teacher*. 54, 246-258.
- Mulder, F., Timman, Y. & Verhallen, S. (2009). *Handreiking bij Basiswoordenlijst Amsterdams Kleuters (BAK)*. Amsterdam: Instituut voor Taalonderzoek en Taalonderwijs Anderstaligen.
- Nulft, D. van der & Verhallen, M. (2002) *Met woorden in de weer, praktijkboek voor het basisonderwijs*. Bussum: Coutinho.
- Roebbers, M.J. (2009). *Digitale prentenboeken en de verbetering van woordenschat*. Groningen: GION.
- TAL-team (1999). *Jonge kinderen leren rekenen*. Groningen: Wolters-Noordhoff.
- Velthuijs, M. (1996). *Klein mannetje helpt een vriend*. Rijswijk: De Vier Windstreken.
- Velthuijs, M. (1995). *Kikker is een held*. Amsterdam: Leopold.

Wijnsma, M.J. (2009). *Het stimuleren van verhaalbegrip bij kleuters. Onderzoek naar groepsgewijs digitaal voorlezen*. Groningen: GION.

Bijlage 1 Statistische toetsingen bij resultaten

Vraag	Procedure	Conclusie
Is er een verschil tussen de leerlingen in de rekenconditie en de leerlingen in de taalconditie op de natoets rekenen?	Er is een co-variantie-analyse uitgevoerd met de twee condities als onafhankelijke variabelen, de resultaten van de natoets rekenen als afhankelijke variabele en de voortoets rekenen als covariaat: $F(1,67) = 52.49, p = .00$	De leerlingen in de rekenconditie scoren beter op de natoets rekenen dan de leerlingen in de taalconditie.
Is er een verschil tussen de leerlingen in de rekenconditie en de leerlingen in de taalconditie op de verschillende toetsonderdelen van de natoets rekenen?	Er is een variantieanalyse uitgevoerd met de twee condities als onafhankelijke variabelen en de toetsonderdelen van de natoets rekenen als afhankelijke variabelen. <i>Probleem oplossen:</i> $t = -2.80, p = .01$ <i>Getallenlijn:</i> $t = -2.71, p = .01$ <i>Dobbelsteen:</i> $t = -4.47, p = .00$ <i>Simpele bewerkingen:</i> $t = -4.31, p = .00$	De leerlingen in de rekenconditie scoren beter op alle toetsonderdelen van de natoets rekenen dan de leerlingen in de taalconditie.
Is er een verschil tussen de leerlingen in de rekenconditie en de leerlingen in de taalconditie op de totaalscore van de tussentoetsen rekenen?	Er is een variantieanalyse uitgevoerd met de twee condities als onafhankelijke variabelen en de resultaten van de tussentoetsen rekenen als afhankelijke variabele: $t = -3.80, p = .00$	De leerlingen in de rekenconditie scoren beter op de tussentoetsen rekenen dan de leerlingen in de taalconditie.

<p>Is er een verschil tussen de leerlingen in de rekenconditie en de leerlingen in de taalconditie op de natoets taal?</p>	<p>Er is een co-variantie-analyse uitgevoerd met de twee condities als onafhankelijke variabelen, de resultaten van de natoets rekenen als afhankelijke variabele en de voortoets rekenen als covariaat: $F(1,67) = 5.61, p = .02$</p>	<p>De leerlingen in de taalconditie scoren beter op de natoets taal dan de leerlingen in de rekenconditie.</p>
<p>Is er een verschil tussen de leerlingen in de rekenconditie en de leerlingen in de taalconditie op de totaalscore van de tussentoetsen taal?</p>	<p>Er is een variantieanalyse uitgevoerd met de twee condities als onafhankelijke variabelen en de resultaten van de tussentoetsen taal als afhankelijke variabele: $t = 4.06, p = .00$</p>	<p>De leerlingen in de taalconditie scoren beter op de tussentoetsen taal dan de leerlingen in de rekenconditie.</p>
<p>Is er een verschil tussen de leerlingen in de rekenconditie en de leerlingen in de taalconditie op de verschillende toetsonderdelen van de natoets taal?</p>	<p>Er is een variantieanalyse uitgevoerd met de twee condities als onafhankelijke variabelen en de toetsonderdelen van de natoets taal als afhankelijke variabelen. <i>Woorden:</i> $t = 2.35, p = .02$ <i>Kritisch luisteren:</i> $t = 1.01, p = .28$ <i>Letters:</i> $t = 0.34, p = .74$</p>	<p>De leerlingen in de taalconditie scoren beter op het onderdeel woordenschat uit de natoets taal dan de leerlingen in de rekenconditie. Op de andere toetsonderdelen worden geen verschillen gevonden.</p>

Kleuters leren rekenen met digitale prentenboeken

Dit is het verslag van een onderzoek naar het effect van digitale rekenprentenboeken voor kleuters in groep 2 van het basisonderwijs. Het programma richt zich op de ontwikkeling van getalbegrip. Getalbegrip is een belangrijke voorwaarde voor het leren rekenen. Ondanks het belang van het gericht oefenen van getalbegrip wordt er in de kleuterklas vaak weinig systematische aandacht aan besteed. Een belangrijke reden hiervoor is dat onderwijs aan kleuters volgens practici vooral speels en niet schools moet zijn. Rekenactiviteiten in de kleuterklas bestaan vaak uit losse, speelse oefeningen uit voorbereidende rekenprogramma's, internet en andere bronnen.

Er is behoefte aan een eenvoudige manier om getalbegrip op een speelse maar toch systematische manier te kunnen ontwikkelen in groep 2 van de basisschool. In dit onderzoek is aan de hand van digitale rekenprentenboeken en aansluitende rekenspelletjes een programma ontwikkeld. Prentenboeken sluiten goed aan bij de belevingswereld van jonge kinderen. Door het gebruik van prentenboeken bij het ontwikkelen van getalbegrip maken kinderen kennis met rekensituaties die zich in de dagelijkse praktijk voordoen. Door aansluitende rekenspelletjes te spelen in de context van het verhaal krijgen de rekenhandelingen betekenis voor kleuters.

In het onderzoek keek een groep kleuters acht weken lang, drie dagen per week naar een digitaal prentenboek en deed aansluitende speelse oefeningen voor rekenen. Een andere groep volgde acht weken een vergelijkbaar programma met digitale prentenboeken en speelse oefeningen maar dan gericht op taal. Het rekenprogramma bleek een groot effect te hebben op het getalbegrip van kleuters in vergelijking met kleuters die het taalprogramma hadden gedaan.

Uit de resultaten blijkt dat digitale prentenboeken en aansluitende rekenactiviteiten - uitgevoerd in groepjes van vier tot zes kleuters onder leiding van een extra leerkracht - het getalbegrip van kleuters sterk verbeteren. In dit verslag worden het lesprogramma, de onderzoeksresultaten voor verschillende aspecten van getalbegrip en praktische aanbevelingen besproken.