

AB-LOP: 15 OCT 1991. AB-10

# Het effect van computer-ondersteunde oefeningen in klanksynthese bij kleuters\*

P. Reitsma, R. Wesseling en F. Stiva

## Samenvatting

In een onderzoek zijn we nagegaan of een experimenteel ontwikkeld pakket aan computer-ondersteunde oefeningen voor klanksynthese voor kleuters in groep 2 een gunstig effect heeft op de synthese-vaardigheid. In deze ook door kleuters gemakkelijk uit te voeren computer-oefeningen wordt gebruik gemaakt van goed verstaanbare spraak zowel voor de opdrachten als voor commentaar en aanwijzingen. Met de specifiek op auditieve synthese gerichte oefeningen hebben 39 oudste kleuters gedurende ongeveer 4 maanden geoefend, terwijl 45 groepsgenoten op dezelfde computers naar benadering even vaak oefeningen deden in het leggen van associaties van gesproken woorden en plaatjes. Bij deze 84 kleuters en ook bij 69 andere kleuters is zowel voor als na de oefenperiode een synthesetoets afgenomen.

Uit de resultaten blijkt dat de groep kinderen die de specifieke computer-oefeningen hebben gedaan significant meer vooruitgaan in de vaardigheid om van losse spraaksegmenten één woordklank te maken dan kinderen die de wat deze vaardigheid betreft neutrale computer-oefeningen hebben gedaan. Ook gaan ze significant meer vooruit dan de kleuters die alleen de in hun groepen gebruikelijke activiteiten op school hebben uitgevoerd.

Nadere analyses wijzen verder uit dat de synthesevaardigheid van de kleuters positief beïnvloed wordt door activiteiten van de leerkrachten die gericht zijn op het auditief analyseren en synthetiseren van woorden, maar dat de com-

puteroefeningen een significant additioneel effect hebben. De variatie tussen proefpersonen in de grootte van het effect van de computer-ondersteunde oefeningen bleek gerelateerd aan het aantal daadwerkelijk uitgevoerde opdrachten tijdens de oefeningen. Bovendien zijn de effecten van de training na ongeveer 10 en 18 weken leesonderwijs in groep 3 nog terug te vinden in synthesevaardigheid en decodeerbaarheid. De leerlingen die in groep 2 de klanksynthese-oefeningen hebben gedaan haalden gemiddeld de hoogste scores. Ten slotte worden enkele voordelen en beperkingen van dergelijke oefeningen besproken.

## 1 Inleiding

Gebruikers van gesproken taal beschikken over buitengewoon efficiënte mechanismen voor de verwerking van gesproken taal. Deze stellen hen in normale situaties in staat tamelijk complexe fonologische structuren functioneel te verwerken. Na een lange evolutie beschikken mensen over dergelijke aangeboren mogelijkheden gesproken taal vrijwel automatisch te verwerken, zowel expressief als receptief. Bij voldoende aanbod van de taal in de omgeving zal een kind in enkele jaren kennis van de taal opdoen en vaardigheden verwerven waardoor het deze taalmogelijkheden in het dagelijks leven volop kan benutten. Een kleuter van een jaar of vijf, hoewel bepaald nog niet volleerd, kan meestal al heel goed zijn mondje roeren en het oor te luisteren leggen. Maar deze reeds betrekkelijk grote vaardigheid in de gesproken taal is niet voldoende om zonder al te veel verdere moeite ook de geschreven taal te leren gebruiken.

Uit de resultaten van veel onderzoek dat in de laatste jaren naar beginnend lezen is verricht blijkt dat voor het leren gebruiken van een alfabetisch geschreven taal een zekere mate van fonologisch bewustzijn nodig is (Mattingly,

\* Met dank aan de leerlingen en leerkrachten van De Ark, De Regenboog, De Grote Beer en de A. Bekemaschool voor hun medewerking. We danken eveneens B. Wessels, S. Stroombergen en A. Benschop voor hun enthousiaste hulp in de begeleiding van de leerlingen en leerkrachten en in de verzameling van gegevens.

1972). Onder fonologisch bewustzijn wordt doorgaans verstaan dat iemand beseft heeft van de klankcomponenten van een gesproken woord en in staat is hiermee te manipuleren (fonologische vaardigheden). Er is veel empirische evidentie voor een relatie tussen voorschools fonologisch bewustzijn en vorderingen in het aanvankelijk lezen. In verschillende (longitudinale) onderzoeken zijn hoge correlatie's gevonden tussen scores op toetsen voor fonologische vaardigheid gemeten op een moment voordat formeel leesonderwijs is gestart en leesprestaties na een zekere periode van instructie. Dit geldt niet alleen voor het Nederlandse taalgebied (o.a. Van Dongen, 1984; Mommers, 1990; Bast, 1995), maar ook voor het Engels (Blachman, 1984; Juel, 1991; Stanovich, 1986), Zweeds (Lundberg, Olofsson & Wall, 1980; Olofsson, 1993), Frans (Alegria, Pignot & Morais, 1982), Duits (Schneider & Näsland, 1993) en Russisch (Elkonin, 1973). Het blijkt dus een tamelijk universeel gegeven dat hogere scores op toetsen voor fonologische vaardigheid die afgenomen zijn in de kleutertijd corresponderen met hogere scores op leestoetsen die na een periode van leesonderwijs worden voorgelegd.

De verklaring voor deze relatie is niet zo lastig. Omdat in een alfabetisch schrift de (meeste) lettertekens corresponderen met fonemen, is het voor een beginnende gebruiker van geschreven taal nuttig om enig idee te hebben waar het bij een foneem om gaat. Met fonemen worden de klankelementen in de gesproken taal bedoeld die van belang zijn om verschillende woorden te onderscheiden. Hoewel veel kinderen graag met spraakgeluiden experimenteren, zijn de meeste kleuters van een jaar of vijf niet gewend aandacht aan de klankvorm en interne structuur van woorden te besteden. Ze richten zich vooral op de betekenis, op de communicatieve waarde van woorden. Maar voor leren lezen en spellen is uitdrukkelijk aandacht nodig voor de afzonderlijke klankelementen, de fonemen in een woord. Voor leren lezen en spellen is enig fonologisch bewustzijn nodig. Het aanleren van de relatie tussen de letter *m* en de klank /m/ is voor het lezen en spellen van een woord als *maan* vooral zinvol als begrepen wordt dat deze klank correspondeert met het begin van het woord. Het is uiteraard ook zo dat door instructie en de interactie met schrift-

tekens tijdens het aanvankelijk leesonderwijs een (verdere) ontwikkeling van fonologische vaardigheden sterk wordt gestimuleerd. Er is dus waarschijnlijk een wederzijds beïnvloedende (reciproke) relatie tussen leren lezen en fonologische vaardigheden.

Omdat veel kinderen voordat ze leesonderwijs krijgen niet of nauwelijks over fonologische vaardigheden beschikken en omdat fonologische vaardigheden van belang blijken voor succes in aanvankelijk lezen, is in verschillende studies gepoogd om door middel van instructie en trainingsprogramma's voorafgaand aan het onderwijs in lezen het fonologische bewustzijn bij kinderen te wekken en te verhogen (Ball & Blachman, 1988; Bradley & Bryant, 1983; Bus, 1985; Cunningham, 1990; Lundberg, Frost & Petersen, 1988; Olofsson & Lundberg, 1983, 1985; Wallach & Wallach, 1979; Williams, 1980). In het algemeen hebben deze onderzoeken aangetoond dat training van fonologische vaardigheden in de kleuterperiode, hoewel tamelijk arbeidsintensief, zeker mogelijk is. De trainingen bestaan uit allerlei oefeningen en spelletjes, zoals het vergelijken van gesproken woorden op rijm of overeenkomende beginklank, ontleding van woorden in lettergrepen of fonemen, synthese van losse klanken tot een woord, en dergelijke. Als gevolg van dergelijke oefeningen kunnen fonologische vaardigheden gunstig worden beïnvloed. Bovendien blijkt een significant effect op latere vorderingen in leren lezen en spellen. De kinderen die door middel van dit soort oefeningen geleerd hebben stil te staan bij de vormaspecten van woorden, vertonen na enige tijd van leesonderwijs beduidend betere prestaties op lees- en spellingstaken.

Dus enige voorbereiding van kinderen voordat daadwerkelijk met instructie in lezen wordt begonnen lijkt hun een gunstige uitgangspositie te verschaffen om te profiteren van het aanvankelijk leesonderwijs. In veel Nederlandse kleutergroepen (groep 2 van de basisschool) is het min of meer gebruikelijk om in de groepen enige tijd uit te trekken voor voorbereidende activiteiten met het oog op het latere leesonderwijs. Er wordt dikwijls geen vastomlijnd programma voor gebruikt, maar naar vrije keuze en zonder strikte regelmaat worden in allerlei didactisch georiënteerde spelvormen geprobeerd onder andere de taalontwikkeling van

kinderen te stimuleren. Hierbij komt soms ook het objectiveren van gesproken taal, het aandacht schenken aan de vormaspecten van gesproken woorden aan de orde. Maar het is onduidelijk of leerkrachten in de praktijk dergelijke activiteiten op systematische wijze uitvoeren en of deze activiteiten met voldoende aandacht en frequentie worden uitgevoerd om een zekere vooruitgang in fonologische vaardigheden te bewerkstelligen. In de bovengenoemde trainingstudies kwam in de meeste gevallen het succes tot stand na tamelijk intensief en langdurig oefenen. Hoewel er in principe geen beletsel is deze werkwijze over te nemen en te integreren in het werkplan, vormt een volledig identieke aanpak toch een forse belasting in tijd en moeite voor leerkrachten in kleutergroepen.

Een belangrijk punt van aandacht is ook of met klassikale activiteiten bereikt wordt dat alle leerlingen in een groep voldoende oefening krijgen. Het is bepaald niet uitgesloten dat leerlingen die totaal nog geen idee hebben van klankvormelijke aspecten van de taal, bij gezamenlijke activiteiten in de groep maar moeilijk in de gaten krijgen waar het om draait. Het zou wenselijk kunnen zijn voor deze leerlingen een meer individueel toegesneden oefensituatie te creëren. De individuele aandacht die een leerkracht in een kleutergroep aan de leerlingen kan schenken is maar beperkt, terwijl er toch een stimulerende invloed van uit kan gaan (Schonewille & Van der Leij, 1995). Het is op grond van dergelijke overwegingen dat we naar een alternatief hebben gezocht. We menen die te hebben gevonden in de vorm van computer-ondersteunde oefeningen.

Voor het stimuleren van het fonologische bewustzijn van kleuters zou goed gebruik gemaakt kunnen worden van de verworvenheden van de hedendaagse informatietechnologie. Mits aan een aantal voorwaarden wordt voldaan zou een computer op speelse doch indringende wijze aan individuele leerlingen oefeningen kunnen aanbieden, waardoor fonologische vaardigheden tot ontwikkeling kunnen komen. Het voordeel van een computer is dat zonder al te veel investering van de leerkracht de leerlingen tamelijk intensief en aan het individu aangepaste oefeningen kunnen doen. In een computerprogramma kan de leerling voortdurend worden uitgenodigd actief te

blijven en kan op alle acties van de leerling of het uitblijven daarvan door de computer worden gereageerd. Als voorwaarden voor een vruchtbaar gebruik van computeroefeningen kunnen worden genoemd dat de programma's didactisch verantwoord zijn samengesteld en zeer eenvoudig door kleuters te gebruiken zijn. Voorts is een belangrijk aspect met betrekking tot het gebruik van de programma's door kleuters vooral de toepassing van goed verstaanbare gedigitaliseerde spraak. Kleuters kunnen immers nog niet lezen en typen en tenzij vooraf allerlei afspraken over symbolen worden gemaakt, bieden gesproken boodschappen de enige mogelijkheid om gerichte aanwijzingen en commentaar tijdens de oefeningen te verstrekken. Daarnaast wordt ook door de aard van de oefeningen de eis gesteld dat er zeer goed verstaanbare spraak wordt aangeboden. Als de oefeningen gericht zijn op het bevorderen van fonologische vaardigheden, is het uiteraard nodig om te kunnen beschikken over goed onderscheidbare spraakklanken. Onlangs is door ons een dergelijk computerprogramma ontwikkeld en beproefd (zie voor een verdere beschrijving onder 3. Methode) en dit programma is gebruikt om de onderhavige onderzoeksvraag te beantwoorden.

## 2 Vraagstelling van onderzoek en opzet

De hoofdvraag van het onderzoek betreft de vraag of met behulp van computer-ondersteunde oefeningen de auditieve synthesevaardigheid van kleuters (verder) kan worden gestimuleerd. Zowel de leeftijd van de leerlingen (rond de 6 jaar) als de aard van de aan te leren vaardigheid zouden kunnen worden beschouwd als redenen om te pleiten voor een aanpak die de persoonlijke inzet van een leerkracht vergt. Omdat een leerkracht vertrouwd is met de jonge leerlingen in de groep, zou vooral goed rekening gehouden kunnen worden met de verschillende ontwikkelingsniveaus en kan nauw worden aangesloten op bijvoorbeeld hun belangstelling en aandachtspanne. Ook is een leerkracht beter in staat om signalen van begrip of onbegrip, enthousiasme of desinteresse op te vangen en om de didactische aanpak aan te passen aan de vorderingen of stagnaties in het leer-

proces. De vraag is daarom of een computerprogramma, waarin dergelijke mogelijkheden uiteraard veel beperkter zijn, toch ook leerzame oefeningen kan bieden. Want aan de andere kant is het wellicht ook zo dat niet alle leerkrachten altijd optimaal van de mogelijkheden gebruik maken om kinderen metalinguïstisch of fonologisch bewustzijn bij te brengen. Hoewel leerkrachten doorgaans zeker werken aan het bevorderen van taalvaardigheden en taalkennis, wordt er in ieder geval vaak beduidend minder tijd en aandacht besteed aan de ontwikkeling van fonologische vaardigheden dan in de eerder genoemde trainingstudies gebruikelijk is. Wellicht kan een computerprogramma hierin een bijdrage leveren.

Van allerlei fonologische vaardigheden als rijmbeoordelingen, beginklanken isoleren, foneemsynthese, woordsegmentatie (auditieve analyse), enzovoorts, is als specifiek doel van de oefeningen gekozen voor auditieve synthese. Deze keuze voor synthesevaardigheid berust op twee overwegingen. In de eerste plaats is auditieve synthese een element van de zogenaamde elementaire leeshandeling. Bij het lezen van een woord door beginnende lezers kunnen drie deelprocessen worden onderscheiden. De eerste is de analyse van het geschreven of gedrukte woord in de samenstellende letters of grafemen, waaraan vervolgens de correcte foneemklanken worden gekoppeld. Door het samenvoegen of de synthese van de afzonderlijke fonemen tot één woordklank wordt ten slotte de identiteit van het woord bepaald. Voor het proces van aanvankelijk lezen is auditieve synthese dus een cruciale en taakrelevante vaardigheid. Het is daarom alleszins de moeite waard na te gaan of deze vaardigheid in de kleuterperiode kan worden geoefend. Een tweede reden waarom auditieve synthese als doel van het trainingsprogramma is gekozen is nogal praktisch van aard. Het bleek niet onoverkomelijk om computeroefeningen te ontwerpen die een beroep op de synthesevaardigheid van een leerling doen. Maar andere oefeningen, zoals segmentatie, doen vaak een beroep op het uitdrukkelijk articuleren van de leerling. Omdat computers vooralsnog niet kunnen horen en zeker niet zo genuanceerd kunnen luisteren als vereist is voor een goede beoordeling van de uitingen in een segmentatie-oefening, is besloten de aandacht voorals-

nog te richten op synthesevaardigheid.

Een groep oudste kleuters, in het laatste halfjaar van groep 2, krijgt gedurende ongeveer vijf maanden de gelegenheid diverse computer-ondersteunde oefeningen te verrichten. In de oefeningen worden eerst voor een beperkte verzameling plaatjes de associatie tussen deze plaatjes en gesproken woorden geoefend. Bij een door de computer uitgesproken woord dient de leerling het juiste plaatje op het scherm te kiezen. Nadat op deze wijze de koppeling tussen plaatje en woord bekend is geraakt, wordt vervolgens de oefening gewijzigd. De computer spreekt nu niet meer een geheel woord uit, maar het woord wordt gesegmenteerd in afzonderlijke foneemklanken uitgesproken. Dezelfde verzameling woorden en plaatjes wordt hiervoor gebruikt. In een volgende oefening wordt de leerling gevraagd een reeks foneemklanken te vergelijken met een hele woordklank zonder dat er nog ondersteuning wordt geboden door presentatie van plaatjes. Een laatste oefenvorm bestaat uit het zoeken van het juiste woord uit een aantal alternatieven op basis van een gesegmenteerd aangeboden woord.

Voordat met de oefeningen wordt begonnen (januari) en vlak voor de zomervakantie (juni) worden de leerlingen diverse taken voorgelegd, waaronder een auditieve syntheseset. De vraag is nu of de prestaties op deze taak tussen de voor- en nameting in belangrijke mate toe zijn genomen. Om na te gaan of een eventuele toename vooral toe te schrijven is aan het uitvoeren van de oefeningen, zijn de taken op dezelfde momenten eveneens afgenomen bij twee controlegroepen. Een eerste controlegroep wordt gevormd door enkele groepen kleuters in een andere school, die het gebruikelijke onderwijs in groep 2 blijven volgen. In zowel de experimentele groepen als in deze controlegroepen zal worden nagegaan welke activiteiten de leerkrachten ontplooiën om het fonologisch inzicht of de fonologische synthesevaardigheid van hun leerlingen te bevorderen. Als de leerkrachten van deze groepen in dezelfde mate (groepsgewijs) aandacht schenken aan het stimuleren van de betreffende leesvoorwaarden, zal indien de experimentele groep een grotere ontwikkeling in synthesevaardigheid laat zien, deze vooral zijn veroorzaakt door het uitvoeren van de oefeningen aan de computer.

Om twee redenen is echter een tweede controlegroep toegevoegd. Ten eerste is het onzeker of de door de leerkracht geïnitieerde leer- en ontwikkelingsactiviteiten met betrekking tot synthesevaardigheid in de verschillende groepen vergelijkbaar zijn. Indien er verschillen zijn tussen de groepen, dan is het maar de vraag of er een onderscheid gemaakt kan worden tussen het effect van de leerkracht c.q. de ontplooide activiteiten in de groep en het effect van de computerondersteunde oefeningen. Ten tweede kan de introductie van de computer al allerlei gevolgen hebben. Het mogen werken aan de computer en het bezig zijn met woordklanken kan zowel bij de leerkracht als bij de leerlingen de aandacht in het bijzonder richten op het bezig zijn met taal en klankoefeningen. Het effect van de specifieke synthese-oefeningen met behulp van de computer kan daardoor versluierd raken. Daarom is de tweede controlegroep gekozen uit dezelfde kleutergroepen als waaruit de experimentele groep leerlingen afkomstig is. In deze groepen kregen alle leerlingen ongeveer even frequent computer-ondersteunde oefeningen, maar de controlegroep ontving geen oefeningen voor klanksynthese.

Nadat het bovenbeschreven hoofdonderzoek naar het effect van een computerondersteund trainingsprogramma voor klanksynthese was opgezet en uitgevoerd, kwam als tweede onderzoeksvraag naar voren of een mogelijk effect van de training in klanksynthese ook doorwerkt op de vorderingen in het aanvankelijk lezen. Als kleuters althans één van de deeltaalvaardigheden van het technisch lezen alvast met succes hebben geoefend, dan zou verwacht kunnen worden dat dit een gunstige invloed heeft op het lees-leerproces. Gezien het in de inleiding reeds gememoreerde verband tussen fonologische vaardigheden in de kleuterperiode en de leesresultaten in groep 3 mag een positief effect inderdaad worden verwacht. Fonologische vaardigheden kunnen in zekere zin als voorwaarde gelden voor leren lezen en spellen en enige oefening in dergelijke voorwaarden zal een gunstig effect moeten hebben op vorderingen in leren lezen. Maar tevens is opgemerkt dat het onderricht in lezen en spellen een sterk effect op de ontwikkeling van fonologische vaardigheden kan hebben. Inderdaad blijkt uit diverse onderzoeken (o.a. Morrison, Smith &

Dow-Ehrensberger, 1995; Bentin, Hammer & Cahan, 1991) dat de toename in fonologische vaardigheden gedurende het jaar voorafgaand aan leesinstructie vele malen geringer is dan de toename in deze vaardigheden tijdens de periode van het aanvankelijk lezen. De reden is uiteraard dat tijdens de instructie in het aanvankelijk lezen de fonologische vaardigheden zoals analyse en synthese heel nadrukkelijk worden geoefend, ook met behulp van geschreven letters en woorden. In de eerste paar maanden van de instructie in het lezen staat in Nederland het leren decoderen centraal en wordt doorgaans veel aandacht besteed aan het auditief analyseren en synthetiseren van gesproken woorden. In feite maken deze vaardigheden vaak een onderscheiden deel uit van de onderwijsleermethode. De fonologische vaardigheden van kinderen in het eerste halfjaar van groep 3 nemen vermoedelijk veel sterker toe dan in het voorafgaande kleuterjaar. Door de intensieve instructie in groep 3 kunnen aanvankelijke verschillen in fonologische vaardigheden spoedig vervagen. Terwijl de vaardigheden in de kleuterperiode het gecombineerde resultaat kunnen zijn van betrekkelijk toevallige persoonlijke talenten en interesses en een niet voor alle kinderen even stimulerende thuis- en schoolomgeving, worden ten gevolge van klassikale instructie in groep 3 veel van deze aanvankelijke verschillen ingewisseld door verschillen in ontvankelijkheid voor dergelijke instructie.

In het huidige onderzoek is evenwel bij een deel van de leerlingen expliciet de klanksynthese geoefend. De vraag is nu of de tot stand gebrachte individuele verschillen gerelateerd is aan de mate waarin de leerlingen gedurende de eerste maanden in een aanvankelijk leesonderwijs de elementaire leeshandeling, het decoderen van woorden met een eenvoudige structuur, onder de knie krijgen. Om de effecten van de oefeningen in klanksynthese op aanvankelijk lezen te bepalen is bij zoveel mogelijk kleuters, die in één van de eerder beschreven onderzoekscondities zaten, na ongeveer 10 weken onderwijs in groep 3 een test voor decoderen en auditieve synthese afgenomen. Na 5 maanden in groep 3 werd nogmaals de decodeervaardigheid en de synthesevaardigheid getoetst.

### 3 Methode

#### Proefgroepen

Kleuters uit 12 groepen van vier verschillende basisscholen hebben aan het onderzoek meegewerkt (na verkregen toestemming / instemming van hun ouders). In totaal zijn de gegevens van 153 kleuters in het onderzoek betrokken. In Tabel 1 staat de verdeling van de aantallen over de verschillende onderzoekscondities: de groep die de experimentele synthese oefeningen op de computer kreeg (experimentele computergroep - EC), de controlegroep die controleoefeningen op de computer kreeg (computer controlegroep - CC), en als gewone controlegroep (GC) de kleuters die in het kader van dit onderzoek op de voor- en natoets na verder ongemoeid werden gelaten. De kinderen bezochten basisscholen zeer nabij Amsterdam en hadden verschillende etnische achtergronden (Nederlands - 68%, Surinaams of Antilliaans - 18%, of overige, zoals Marokkaans of Turks - 14%). De gemiddelde leeftijd was op de peildatum van 1 januari 5 jaar en 10 maanden; de jongste was 5 jaar en 2 maanden en de oudste 7 jaar en 1 maand). Het waren allen kinderen waarvan in januari werd aangenomen dat ze het volgend cursusjaar naar groep 3 zouden gaan om onder andere onderwijs in aanvankelijk lezen te krijgen. De gemiddelde leeftijd (in aantal maanden) en het aantal jongens en meisjes per onderzoeksgroep staat in Tabel 1 weergegeven.

Voor alle groepen en leerlingen is door middel van klasobservaties en interviews met leerkrachten en ouders gepoogd na te gaan of en hoe de onderwijsomgeving en de thuissituatie van invloed zijn op de fonologische synthesevaardigheid. Ook werd nagegaan of de onderzoeksgroepen hierin verschillen. Aan vrijwel alle leerkrachten is in mei/juni door middel van een gestructureerd interview informatie gevraagd over de dagindeling, frequentie en

inhoud van diverse activiteiten. Gelet werd op het voorkomen en de frequentie van activiteiten als kringgesprekken, voorlezen, vertellen, voorbereidend rekenen, taalactiviteiten en oriëntatie op schrift cq. voorbereidend lezen (zoals woordspelletjes, versjes, gebruik van werkbladen, stempelen, rijm oefeningen, auditieve discriminatie). Door plotselinge persoonlijke wisselingen is voor één (controle) groep dergelijke informatie niet beschikbaar gekomen. Aan de ouders of verzorgers zijn in een gestructureerd interview vragen gesteld over nationaliteit, thuistaal, opleiding, beroep, bezit van boeken, bibliotheekbezoek, frequentie van voorlezen, en dergelijke. Voor 114 van de 153 leerlingen zijn deze vragenlijstgegevens verkregen. Een weergave en bespreking van deze gegevens zou hier te veel ruimte vergen. Hoewel er verschillen gevonden werden in klas-situatie en in thuisachtergrond, die enigszins met vaardigheid van klanksynthese samenhangen, is het voor het huidige onderzoek vooral belangrijk te kunnen melden dat de hier beschreven onderzoeksgroepen geheel vergelijkbaar bleken. Er zijn, op één uitzondering na, geen belangrijke verschillen in achtergrondvariabelen gevonden die van invloed zijn op de hier gerapporteerde vergelijkingen tussen de onderzoeksgroepen. De uitzondering betreft het in de groep oefenen van auditieve synthese en analyse. In vier van de 12 groepen werd hieraan al vanaf het begin van het schooljaar met enige regelmaat aandacht besteed, terwijl dit in de overige groepen niet of nauwelijks aan bod kwam.

Na de zomervakantie gingen de meeste kleuters naar groep 3 van dezelfde basisschool. In begin november, na ongeveer 10 weken leesonderwijs, is de technische leesvaardigheid van alle leerlingen in de groepen 3 van de betrokken vier scholen bepaald en is nog een natoets voor auditieve synthese afgenomen.

Tabel 1

Enkele leerlinggegevens per onderzoeksconditie

	EC	CC	GC
totaal aantal	39	45	69
aantal meisjes	17	28	25
aantal jongens	22	17	44
gemiddelde leeftijd (maanden)	70.3	70.1	70.8
woordenschat (max. 98)	54.7	53.6	54.1
woorden herkennen (max. 10)	1.2	0.8	0.7
letterkennis (max. 27)	6.6	6.1	7.5

Door verhuizingen, en dergelijke, waren uit de oorspronkelijke onderzoekscondities nog 133 kinderen beschikbaar (voor EC, CC, en GC, respectievelijk, 32, 38 en 63). De vermindering in aantal proefpersonen was redelijk gelijk verdeel over de drie condities. Er is geen enkele controle geweest op de aard of kwaliteit van de instructie in aanvankelijk lezen in groep 3.

### Voortoetsen en natoetsen

Tijdens de voortoets is allereerst bij alle kinderen de passieve woordenschat gepeild door het afnemen van de betreffende subtoets van de Taaltoets voor Allochtone kinderen (Verhoeven & Vermeer, 1986). De toets is individueel afgenomen. De gemiddelde scores van elke groep op deze woordenschattoets staan in Tabel 1. Vergelijking met de normtabellen van de toets geeft aan dat de woordenschatscores van de huidige wat betreft afkomst divers samengestelde groepen redelijk overeenkomt met hetgeen kan worden verwacht op basis van de normgegevens.

Tevens is tijdens de voortoets een lijst met 10 eenvoudige woorden (zoals *vuur*, *boom*) aan elke kleuter voorgelegd met de vraag of ze één of meer woorden konden lezen. Genoteerd werd het aantal woorden dat correct door de kleuter werd genoemd.

Kennis van letters, de naam of de klank waarnaar de letter verwijst, werd eveneens getoetst en wel op de volgende manier. Een blad met alle (onderkast) lettertekens in groot formaat en inclusief de *ij* werd aan elke leerling voorgelegd met de vraag of hij hiervan ook letters kende. Er werd doorgevraagd totdat geen enkele letter meer kon worden genoemd. De gemiddelde scores per groep voor het aantal herkende woorden en de letterkennis staan in Tabel 1.

Als belangrijkste toets fungeerde verder in dit onderzoek een test voor synthesevaardigheid. De toets bestaat uit 52 opgaven. In elke opgave werd een leerling verschillende klanksegmenten aangeboden met het verzoek te proberen hier één geheel van te maken. De aangeboden klanksegmenten variëren van lettergrepen, eenheden van een medeklinker (C - consonant) en een klinker (V - vocaal) tot afzonderlijke foneemklanken en werden via een speciaal vervaardigd computerprogramma aangeboden. Er kwamen 10 categorieën van

woorden aan de orde. Van elke categorie wordt hier een tweetal voorbeelden gegeven, waarbij een streepje aangeeft dat op die plaats in het spraakaanbod een pauze is ingelast van ongeveer 1 seconde. De categorieën zijn: (1) lettergrepen: ja-rig, za-ter-dag; (2) CV & VC: t-oe, a-f; (3) C-VC z-us, g-eit; (4) CV-C: ga-s, me-t; (5) CC-VC: kl-op, st-ip; (6) CV-CC: ta-nd, do-rp; (7) C-V-C: l-ie-f, r-oo-d; (8) C-C-V-C: t-r-e-k, k-l-i-m; (9) C-V-C-C: g-e-l-d, v-a-l-s; (10) C-C-V-C-C: b-l-o-n-d, k-r-a-n-s. Het totaal aantal opgaven per categorie was 5, uitgezonderd de eerste 2 waarvoor 6 opgaven waren opgenomen. Voor elke opgave werd een punt toegekend indien het bedoelde woord door de leerling als één geheel werd uitgesproken. De maximum score was 52. Er was een afbreekregel, waardoor de opgaven uit categorieën 7 tot en met 10 slechts aangeboden werden aan leerlingen die in de voorgaande 32 opgaven niet meer dan 10 fouten hadden gemaakt.

De opbouw van de voortoets was gelijk aan de natoets, dat wil zeggen, hetzelfde aantal woorden met hetzelfde type opsplitsingen werd gebruikt, de woorden zelf verschilden echter. De betrouwbaarheid van de twee toetsen werd door middel van item-analyse bepaald voor de gehele groep van 153 leerlingen. De interne consistentie bleek hoog: Cronbachs alpha was 0.95 in de voormeting en van de toets die in de nameting werd gebruikt 0.97.

De experimentele decodeertoets, die in begin november in groep 3 werd afgenomen, bestond uit twee lijsten van 35 woorden met een eenvoudige CVC structuur (bijvoorbeeld, *boot*, *lip*, *map*, *rok*, *bier*). Elke leerling werd individueel getoetst en kreeg gedurende één minuut de gelegenheid zoveel mogelijk woorden van een lijst hardop te lezen. Tussen de afname van de twee lijsten werden enkele andere testjes gedaan. Het aantal correct gelezen woorden in één minuut werd per lijst genoteerd. De correlatie tussen de 133 individuele scores op de twee lijsten bleek .89. Als decodeerscore werd de som van de twee scores genomen.

De in november bij groep 3 afgenomen klanksynthese-toets bestond uit 20 items (C-V-C, vergelijkbaar met categorie 7 uit de bovengenoemde toets). Het aantal correct en volledig gesynthetiseerde woorden werd genoteerd.

In januari werd tot slot nogmaals een deco-deertoets afgenomen (Eén-minuuttest, Brus & Voeten, 1973) en een synthesesetoets die vergelijkbaar was met de oorspronkelijke voortoets.

### Het computerprogramma (AdWord)

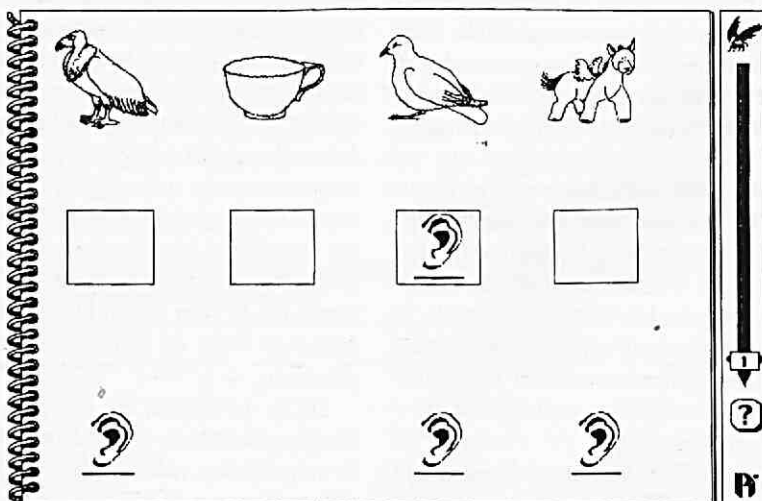
Voor dit onderzoek is gebruik gemaakt van een binnen het samenwerkingsverband tussen het Paedologisch Instituut en de Vrije Universiteit ontwikkeld computerprogramma voor aanvankelijk lezen en spellen (AdWord). Het is een pakket van oefeningen waarmee leerlingen individueel en intensief allerlei deelvaardigheden voor het aanvankelijk lezen en spellen op een computer (PC of Macintosh) kunnen oefenen. Een belangrijk kenmerk van het programma is dat bij de oefeningen veel gebruik gemaakt wordt van gesproken aanwijzingen en commentaar. De oefeningen kunnen hierdoor ook gedaan worden door leerlingen die nog niet of slecht kunnen lezen. Alle oefeningen hebben een sterk interactief karakter, waardoor de leerling voortdurend uitgenodigd wordt de oefeningen voort te zetten. De leerling wordt actief gehouden door op vrijwel elke actie van de leerling een gepaste (gesproken) reactie door het programma te laten volgen. De in deze programma's geproduceerde spraak is van uitstekende kwaliteit en heel goed verstaanbaar. De kunstmatig geproduceerde spraak berust op professionele geluidsopnames van een logopediste, welke gedigitaliseerd en na bewerking in de computer zijn opgeslagen (22 kHz / 8 bits) en via een geluidskaart (PC) of ingebouwde

DA converter weer ten gehore kunnen worden gebracht.

Het pakket AdWord bevat oefeningen voor de beginfasen van leren lezen en spellen. Het begint met oefeningen gericht op het vergroten van de woordenschat en het oefenen van fonologische vaardigheden (o.a. synthese en analyse). In deze oefeningen wordt leerlingen vooral geleerd op allerlei klankaspecten van woorden te letten. Er komen slechts plaatjes en gesproken woorden of foneemklanken voor en nog geen geschreven letters of woorden. Er zijn ook oefeningen waarin de verbinding tussen een gesproken en een geschreven woord, al of niet vergezeld van een afbeelding kan worden geoefend. Ook kunnen letters en klanken afzonderlijk worden geoefend. Voor de verder gevorderde leerlingen zijn er o.a. dictee-oefeningen om spelling te oefenen. De verschillende oefenvormen zijn in moeilijkheidsgraad te variëren door de keuze van diverse varianten van de oefeningen en verschillende materialen. De oefeningen sluiten allemaal aan – of kunnen zodanig eenvoudig worden aangepast – bij vele gangbare leesmethoden, zowel in materiaal als in vormgeving.

Ten behoeve van het huidige onderzoek is gebruik gemaakt van een viertal oefenvormen uit het AdWord pakket. De volgende korte beschrijving van deze oefeningen en varianten is van toepassing voor de leerlingen in de experimentele groep (EC).

a. *Woordenschat.* Het oogmerk van deze oefening is het leren luisteren naar gesproken



Figuur 1. Een voorbeeldscherm van de derde variant van de woordenschatoefening



woorden via de hoofdtelefoon, het leren kennen van de plaatjes en het koppelen van de plaatjes aan gesproken woorden en omgekeerd. Op het scherm staan onderaan een aantal (getekende) oren en bovenaan een aantal plaatjes met lege vakjes eronder. Wordt er op een oor geklikt dan wordt er een woord gezegd. Wordt er op een plaatje geklikt dan wordt het woord uitgesproken dat bij het plaatje hoort. Het is de bedoeling dat de leerling het oor sleept naar het lege vakje onder het plaatje waar het bij hoort. Wordt een oor in het goede vakje gelegd dan blijft het daar liggen en vertelt de computer dat het goed is. Bij het maken van een fout, plaatst de computer het oor weer terug onderaan het scherm en kan er een nieuwe poging worden gedaan. Maakt een leerling teveel fouten achter elkaar (voor dit onderzoek ingesteld op drie fouten achtereen), dan doet de computer het voor door de oren naar het goede vakje te slepen. Al deze gebeurtenissen op het scherm worden begeleid door gesproken commentaar en/of uitleg.

De eerste variant van deze oefening heeft de vorm van één woord (en oor) met 4 plaatjes, de tweede variant heeft meer woorden (oren) en één plaatje en een derde variant heeft 4 oren en 4 plaatjes (zie Figuur 1). Met een verzameling van 20 verschillende CVC woorden en bijbehorende plaatjes hebben de leerlingen in deze 3 varianten de associatie tussen woord en plaatje geoefend. Hierbij waren de klanken van de verschillende woorden duidelijk van elkaar te onderscheiden. Vervolgens zijn de twee laatste varianten nogmaals herhaald, maar nu zo gegroepeerd dat woorden die per scherm beschikbaar waren qua klank erg op elkaar lijken en slechts in één foneem van elkaar verschillen (bijvoorbeeld, *dik, fik, lik, sik* of *gaas, haas, kaas, vaas*). In de laatste twee varianten van deze oefenvorm is het dus noodzakelijk goed te luisteren naar relatief kleinere verschillen tussen woorden.

*b. Synthese.* Evenals in de laatste variant van de vorige oefening kwamen in deze oefening per opgave 4 oren en 4 plaatjes tegelijk op het scherm. Het verschil is dat na het klikken op een oor niet meer de gehele woordklank wordt geproduceerd, maar dat de woorden nu gesegmenteerd in foneemklanken (ongeveer 1 per sec) ten gehore worden gebracht. In vergelijking met Figuur 1 is nu in deze oefening de

streep onder een oor onderbroken in plaats van doorlopend. De leerling moet na het afluisteren zelf de klanken synthetiseren en het bijbehorende plaatje kiezen. Terwijl in de eerste variant van deze oefening de woorden onderling in foneemstructuur duidelijk verschillen, wijken de alternatieven in een tweede variant slechts in één foneem van elkaar af.

*c. Auditieve woordvergelijking.* In deze oefening worden twee gesproken woorden aangeboden, geheel of gesegmenteerd, en de leerling moet bepalen of deze twee woorden wel of niet hetzelfde klinken. Het eerste woord wordt altijd geheel en het tweede woord geheel of gesegmenteerd uitgesproken. De klank van elk woord is opnieuw oproepbaar door op een oor te klikken. Tegelijk met het uitspreken van het gehele woord wordt één vak op het scherm getekend, bij het uitspreken van het gesegmenteerde woord worden net zoveel vakjes getekend als er losse klanken in het woord zijn. De vakken voor de twee woorden komen onder elkaar. Naast elk vak komt een oor met een continue of onderbroken streep waarmee aangegeven wordt of er een gehele of gesegmenteerde woordklank te horen is. Daaronder komen twee keuzeblokken (één blanco en één met een 'is-gelijk' teken) waarmee de leerling door erop te klikken kan aangeven of de woorden gelijk zijn of ongelijk. Het computerprogramma legt dit van te voren eerst duidelijk uit door middel van een voorbeeld. Er zijn vier varianten van deze oefening: (a) het tweede woord wordt als geheel uitgesproken en verschilt in meer dan één klanksegment van het eerste woord, (b) als (a) maar met slechts één foneem verschil, (c) en (d) zijn identiek aan (a) en (b) met dien verstande dat het tweede woord steeds in stukjes (segmenten) wordt aangeboden.

*d. Auditieve woordvergelijking (meerkeuze).* Op het scherm ziet de leerling een oor met daaronder een gehele of onderbroken streep. Wanneer de leerling op het oor klikt, hoort het respectievelijk een geheel of gesegmenteerd woord. Rechts daarvan ziet de leerling drie tot negen lege vakjes. Door op één van deze vakjes te klikken wordt of een geheel of een gesegmenteerd woord uitgesproken. De bedoeling is dat de leerling het oor naar het vakje sleept met het corresponderende woord. Opnieuw zijn er vier varianten: (a) oor geeft hele woordklank

en vakjes geven gesegmenteerde woorden, (b) oor geeft gesegmenteerde woordklank en vakjes geven hele woorden, (c) en (d) zijn identiek aan (a) en (b) wat betreft vorm en taakstelling, maar de (meeste) woorden zijn nu onderling zeer gelijkkluidend (meestal verschillen ze slechts in één foneem).

De leerlingen in de computer-controle groep (CC) kregen eveneens een reeks computer-ondersteunde oefeningen toegewezen. Maar het betrof hier slechts de eerste drie varianten van de woordenschatoefening (a) en het auditief vergelijken van gehele woorden (de eerste variant van oefening c). Dezelfde oefening werd dus veel vaker herhaald. In plaats van een beperkte verzameling van 20 woorden, werd aan deze groep echter een steeds nieuwe verzameling woorden aangereikt, in totaal waren hiervoor 420 verschillende plaatjes en woorden beschikbaar gesteld.

#### **Procedure van de training**

Nadat in de maand januari bij alle leerlingen de voortoetsen waren afgenomen, zijn binnen 7 groepen van drie basisscholen de computer-ondersteunde oefeningen begonnen. Binnen elke groep waren ongeveer evenveel kinderen in de experimentele condities opgenomen als in de controle-conditie. De toewijzing van leerlingen aan een conditie gebeurde volstrekt aselectief, met dien verstande dat gepoogd werd de groepen qua beginniveau vergelijkbaar te houden. Daartoe zijn per groep de leerlingen gerangordend in prestaties op de voortoetsgegevens van de synthesetoets. Vervolgens is per opeenvolgend tweetal één van de twee aselect toegewezen aan de experimentele conditie, de andere leerling kreeg de controleoefening op de computer. De 5 groepen van de vierde basisschool fungeerde als normale controlegroep.

Begin februari werd begonnen met de computeroefeningen. Nadat eerst groepsgewijs enige introductie over de computerprogramma's was gegeven, is bij de eerste oefening in groepjes van drie leerlingen enige begeleiding verzorgd. Hierbij werd uitgelegd, gedemonstreerd en geoefend hoe de leerling de oefeningen zelf kon opstarten, hoe de muis werkte, wat de functie van de 'oren' was, de hulpknop, en dergelijke. Vrijwel alle leerlingen waren daarna in staat de oefeningen zelfstandig uit te voeren. Voor slechts enkele leerlingen is nog een

korte periode van nazorg nodig gebleken.

Iedere groep had een eigen computer beschikbaar voor dit onderzoek. Nadat een computer door de leerkracht was aangezet (het programma startte vervolgens automatisch op), konden de leerlingen beurtelings aan de computer aan het werk. Op het beginscherm stond een lijst met alle (voor)namen van de leerlingen in de groep. Een leerling kon met behulp van de muis zijn eigen naam aanwijzen en klikken. Vervolgens begon er een soort wachtwoord procedure voordat de oefening daadwerkelijk werd opgestart. Iedere leerling had vooraf uit een verzameling van 64 symbolen en plaatjes een eigen en 'geheim' plaatje kunnen kiezen. Nadat de eigen naam was aangewezen moest ook het eigen plaatje worden aangewezen om de oefeningen echt te kunnen laten beginnen. De leerkrachten beschikte over de lijst van namen met bijbehorende plaatjes voor het geval een leerling zijn 'geheimplaatje' was vergeten. Deze procedure was bedacht omdat in het kader van het onderzoek het wenselijk was te kunnen beschikken over de individuele oefengegevens. Het was dus van belang dat een leerling uitsluitend de hem toegewezen oefeningen zou verrichten en niet die van een andere. Alle acties, aangeboden woorden, keuzes van de kinderen, gebruikte tijd, en dergelijke, van alle oefensessies werden door het programma opgeslagen, waardoor achteraf controle mogelijk was op de verrichte oefeningen en de bereikte resultaten. Uit observaties, reacties van leerlingen en rapportage van leerkrachten bleek dat deze wachtwoord-procedure zeer bevredigend werd toegepast.

Gedurende ongeveer 4 maanden (van begin februari tot begin juni) is door de leerlingen op deze wijze met de computer geoefend met een streeffrequentie van 2 à 3 keer per week. Vakantieperiodes, en dergelijke, maakten dat effectief er een 12-tal weken kon worden geoefend. Om iedereen zoveel mogelijk gelijkkelijk de gelegenheid tot oefenen te geven was het programma zo ingesteld dat iedere leerling per dag maximaal 10 minuten kon werken aan de computer. Indien op een dag de oefentijd verstreken was, werden de gegevens zorgvuldig bewaard en kon de leerling een volgende dag verder gaan met de oefening die eerder was afgebroken. Ook voor dit doel was een opslag van individuele oefengegevens en dus een juis-

te toepassing van de wachtwoord-procedure vereist.

Begin juni is aan alle betrokken leerlingen in de drie verschillende onderzoekscondities opnieuw een synthese-toets met hetzelfde aantal en type items als de voortoets voorgelegd. De woorden die in deze toets voorkwamen kwamen overigens niet tijdens de computeroefeningen aan bod.

## 4 Resultaten

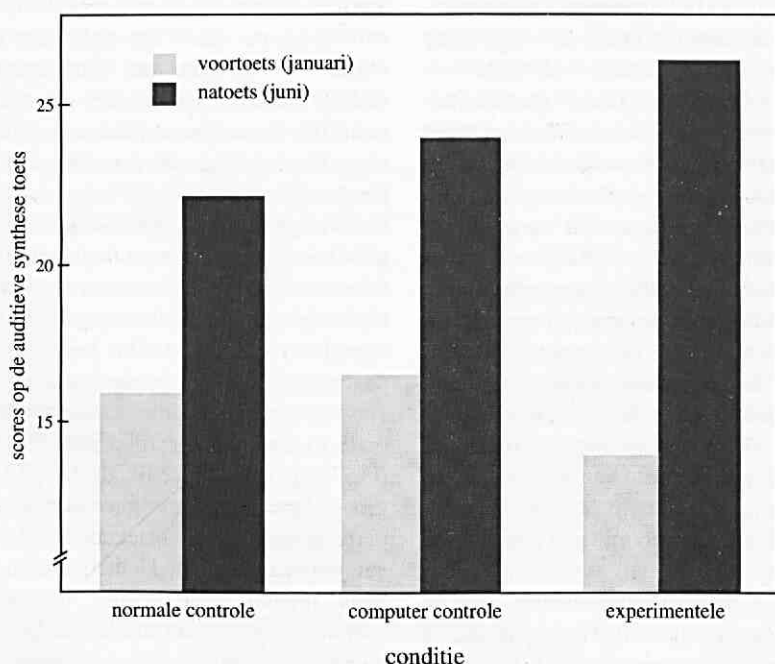
### Oefengegevens

In totaal hebben de leerlingen in de experimentele conditie (EC) gemiddeld 19.9 maal geoeftend. Omdat de sessietijd op 10 minuten is gesteld, is er dus gemiddeld 3 uur en 20 minuten aan de oefeningen aan de computer besteed. Voor de CC-groep die de controle-oefeningen op de computer uitvoerden was het gemiddeld aantal sessies 17.9 (bijna 3 uur).

Uiteraard werkten niet alle kleuters even snel. De voortgang in het vastgestelde pakket van oefeningen varieerde. Hoewel het aanbod in principe voor alle leerlingen hetzelfde is geweest, zijn er door omstandigheden, zoals tijdelijke afwezigheid wegens ziekte, snelheid

van werken, afleidbaarheid tijdens de oefeningen, en dergelijke, verschillen tussen leerlingen opgetreden in het aantal oefeningen dat ze werkelijk hebben verricht. Sommigen deden langer over de beginoefeningen, zodat zij ook pas op een later moment in aanraking kwamen met de specifieke oefeningen. Er is op grond van de automatisch opgeslagen voortgangsgegevens per leerling bepaald hoe vaak elke leerling dergelijke specifieke leermomenten heeft meegemaakt. Per leerling is geteld hoe vaak er een opdracht is verwerkt waarin een gesegmenteerd woord gesynthetiseerd moest worden of waarin woorden moesten worden vergeleken die slechts in één foneem verschilden. Dus de niet specifiek op synthese gerichte oefeningen (bijvoorbeeld de eerste drie varianten van de woordenschatoefening) werden hierbij buiten beschouwing gelaten. Het totaal aantal vervulde specifieke opdrachten is voor de EC groep gemiddeld 210 ( $sd = 124$ ). Ter vergelijking, het daadwerkelijk aantal gelegde associaties tussen een woordklank en een plaatje en het aantal woordvergelijkingen in de CC groep was over de hele periode gemiddeld 489 ( $sd = 204$ ).

In het algemeen waren de reacties van alle leerlingen uitermate positief over het gebruik van het programma, zowel van leerlingen in de



Figuur 2. De gemiddelde scores op de synthesesoetsen tijdens de voortoets en de natoets voor de drie verschillende onderzoeksgroepen

experimentele groep als van de leerlingen in de controle-conditie. Het niveau van de oefeningen en de eisen die aan de leerlingen werden gesteld bleken niet te hoog en het gemiddeld aantal direct goede responsen tijdens de oefeningen was meestal ruim boven de 80%. De motivatie bleek voor vrijwel alle leerlingen op een hoog peil en dit bleef zo tot het moment dat de oefeningen werden afgebroken en de natoets werd afgenomen. Alleen enkele kinderen uit de computer-controle groep gaven aan dat ze graag ook andere oefenvormen zouden willen doen, vooral omdat de leerlingen uit de experimentele groep van hun enthousiasme blij gaven en de controle-leerlingen deze andere oefenvormen bij hun klasgenoten zagen.

### **Effect van de training en verschil tussen groepen**

De resultaten op de voor- en natoets voor auditieve synthese geven aan dat de scores gemiddeld flink vooruit zijn gegaan (zie Tabel 3). Het verschil is statistisch significant ( $F(1,150) = 122.57, p < 0.001$ ). Terwijl het gemiddelde op de voortoets in januari 15.9 ( $sd = 9.1$ ) was, behaalden deze oudste kleuters op de parallel toets voor auditieve synthese in juni een gemiddelde van 23.9 ( $sd = 13.5$ ).

De vooruitgang is echter niet voor alle drie condities gelijk. Er blijkt een significante interactie te bestaan tussen de mate van vooruitgang en de experimentele condities ( $F(2,150) = 4.84, p < .01$ ). De effectgrootte  $\eta^2$  (partiële etakwadraat) is 0.06 en kan volgens Cohen (1988, p. 26) als heel behoorlijk worden beschouwd. De gemiddelde scores voor de drie groepen op de voortoets en de natoets staan weergegeven in Figuur 2. In de figuur is duidelijk te zien dat het verschil tussen de toetsen het grootst is voor de experimentele trainingsgroep. Voor de twee andere groepen is er ook een verschil, maar de vooruitgang is beduidend kleiner. Contrast analyses tonen aan dat de normale controlegroep en de computer controlegroep onderling niet verschillen in de mate van vooruitgang in synthesevaardigheid, terwijl de experimentele groep significant meer vooruitgaat dan de twee controlegroepen.

De Pearson correlatiecoëfficiënten voor de samenhang tussen enkele relevante variabelen staan in Tabel 2 weergegeven. Uit deze tabel blijkt dat de onderlinge verschillen in leeftijd slechts een lichte samenhang vertonen met

woordherkenning, letterkennis en synthesevaardigheid tijdens de voortoets. De scores op de toets voor woordenschat corresponderen in iets sterkere mate met woordherkenning, letterkennis en synthesevaardigheid zowel tijdens de voortoets als de natoets. In deze tabel valt verder op dat vooral woordherkenning, letterkennis en de beide synthese-toetsen onderling samenhangen. De leerlingen binnen deze groep van 153 kleuters die enkele woorden herkennen en letters kennen, behalen veelal ook hogere scores op de synthesesoetsen. Belangrijk voor dit onderzoek is echter dat de mate van vooruitgang in synthesevaardigheid niet samenhangt met het beginniveau op de synthesesoets, of met leeftijd, woordenschat en woordherkenning. Slechts het aantal letters dat een leerling (in januari) kent vertoont een lichte positieve samenhang met de vooruitgang in synthesevaardigheid: kinderen die relatief meer letters kennen, gaan iets meer vooruit in synthesevaardigheid. De gevonden verschillen tussen condities blijven gelijk of worden enigszins sterker als analyses worden verricht met enkele voortoetsgegevens als covariabele. Hierdoor blijkt vooral een gedeelte van de binnengroep variantie te worden verklaard. Bijvoorbeeld, een analyse met leeftijd (in maanden), de scores op de woordherkenningsoets en letterkennis, geeft een significant conditie-effect voor de mate van vooruitgang van  $F(2,147) = 6.46, p < .01$  en een effectgrootte  $\eta^2$  van 0.08. Vooral letterkennis en woordherkenning dragen bij aan de vermindering van binnengroepsvariantie.

Overigens is in Tabel 2 ook te zien dat er geen samenhang is tussen het beginniveau van de scores op de synthesesoets en de mate van vooruitgang; de correlatie van 0.05 wijkt niet significant van nul af. Ook berekeningen van de correlatie tussen beginniveau en de mate van vooruitgang voor de kleuters binnen elke onderzoeksconditie afzonderlijk (0.13, -0.07, 0.15 voor respectievelijk de GC, CC en EC groep) laten zien dat er geen noemenswaardig verband bestaat. Dat betekent dus dat de mate van vooruitgang voor kleuters die op de voortoets relatief laag scoren bij benadering evenveel vooruitgaan als kinderen die op de voormeting al blijf geven over enige synthesevaardigheid te beschikken.

Tabel 2

Correlatiecoëfficiënten (Pearson) voor de samenhang tussen enkele voortoetsgegevens, score op de synthese-natoets en de mate van vooruitgang

	Leeft	WrdSchat	WrdHerk	LetKen	Synth-voor	Synth-na
WrdSchat	-.01					
WrdHerk	.21**	.26**				
LetKen	.18*	.36**	.68**			
Synth-voor	.18*	.40**	.69**	.63**		
Synth-na	.15	.37**	.54**	.59**	.71**	
Vooruitgang	.04	.14	.10	.24**	.05	.74**

\* - Signif. <.05 \*\*-Signif.<.01 (twee-zijdig)

### Effect van leerkrachtactiviteiten

Zoals eerder gemeld (onder 2. Methode), bleek uit de analyses van de gegevens over de thuisachtergrond en de klasse-situatie dat er tussen de drie thans onderscheiden onderzoeksgroepen geen belangwekkende verschillen waren ten aanzien van deze gegevens. Eén variabele uit de klasse-situatie bleek echter met synthesevaardigheid van de leerlingen samen te hangen en dit betrof het moment waarop in de groep oudste kleuters gestructureerd oefeningen werden begonnen in auditieve analyse en synthese. De leerkrachten werd gevraagd of en op welk moment ze systematisch aan gezamenlijke activiteiten in het ontleden van woordklanken en het samenstellen van woordgehelen waren begonnen. Van de 12 groepen bleken 4 groepen al vanaf september met enige regelmaat met deze zogenaamde 'hak-en-plak' oefeningen bezig te zijn, de anderen hebben hieraan gedurende het voorjaar wel eens gewerkt of zijn er niet aan toe gekomen. De kleuters in de groepen die reeds vanaf het begin van het schooljaar hieraan aandacht hadden besteed bleken hoger te scoren op de synthese voortoets (16.3) dan de kleuters uit groepen waar deze activiteiten niet of nauwelijks werden ontplooid (15.7),

maar dit verschil was statistisch niet significant. Van belang is echter dat er wel een verschil tussen deze groepen is in de mate van vooruitgang in synthesevaardigheid. De kleuters in de groepen waarin door de leerkracht auditieve structureringsoefeningen werden uitgevoerd, gingen gemiddeld 13.3 punten vooruit op de synthesetoets, terwijl de anderen gemiddeld 6.3 punten vooruitgingen, een significant verschil ( $F(1,151) = 16.75, p < .01$ ). Overigens behoorden de 4 groepen, waarin de leerkracht op gezette tijden de analyse en synthese van klanken oefende, tot de (7) groepen waarin ook de computerprogramma's werden gebruikt. Het is daarom goed om hier nogmaals op te merken dat de twee computercondities (experimentele training en controle) uit dezelfde groepen afkomstig waren. De invloed van de verschillen tussen groepsactiviteiten zal daarom naar verwachting tamelijk beperkt zijn ten aanzien van de effecten van de verschillende oefencondities op de computer.

In het tweede deel van Tabel 3 zijn de gegevens van de CC en EC condities opgesplitst naar het wel of niet voorkomen van leerkrachtactiviteiten met betrekking tot auditieve structureringsoefeningen. De resultaten van een

Tabel 3

Gemiddelde scores (en standaard deviaties tussen haakjes) op de voor- en natoets voor synthesevaardigheid in de verschillende condities

conditie	n	voortoets	natoets	verschil
GC	69	16.1 (8.5)	22.3 (13.1)	6.2 (8.9)
CC	45	16.6 (10.4)	24.1 (13.5)	7.5 (9.4)
EC	39	14.5 (8.7)	26.4 (14.0)	11.9 (9.7)
+/- wel of niet auditieve structureringsoefeningen door leerkracht				
CC -	20	14.8 (9.3)	19.2 (11.5)	4.5 (8.5)
EC -	22	15.5 (9.1)	24.5 (12.9)	8.9 (8.3)
CC +	25	18.9 (11.5)	30.2 (13.6)	11.3 (9.2)
EC +	17	13.2 (8.4)	28.9 (15.3)	15.7 (10.3)

variantie-analyse voor het effect van condities op de mate van vooruitgang in synthesevaardigheid binnen de CC en EC condities met het al of niet groepsgewijs uitvoeren van hak-en-plak activiteiten als covariable bleek geheel overeen te komen met de eerder gerapporteerde conditie-effecten. Naast het zeer duidelijke regressie-effect van de groepsactiviteiten ( $F(1,81) = 11.93, p < .01$ ; effectgrootte  $\eta^2 = .13$ ), bleek het effect van het al of niet ontvangen van synthese-oefeningen op de computer ook significant ( $F(1, 81) = 5.16, p = .03$ ; effectgrootte  $\eta^2 = .06$ ). Uit de gemiddelde verschillen in de laatste kolom van Tabel 3 is te zien dat de effecten van leerkrachtactiviteit en van de computeroefening additief zijn; het verschil tussen de EC en CC conditie is bij benadering even groot voor de groepen waarin wel of niet door de leerkracht analyse- en synthese-oefeningen worden aangeboden.

#### Verschillen in oefenintensiteit

De mate waarin de leerlingen daadwerkelijk aan de computer geoefend hebben was verschillend. Hoewel het aanbod in principe voor alle leerlingen hetzelfde is geweest, zijn er door omstandigheden, zoals tijdelijke afwezigheid wegens ziekte, snelheid van werken, afleidbaarheid tijdens de oefeningen, en dergelijke, verschillen tussen leerlingen opgetreden in het aantal oefeningen dat ze werkelijk hebben verricht. Als de synthese-oefeningen op de computer tot gevolg hebben dat er een grotere vooruitgang is in synthesevaardigheid zoals gemeten door het verschil op de voor- en natoets, dan kan worden verwacht dat naarmate een leerling meer geoefend heeft er ook meer vooruitgang is geboekt. De correlatie tussen het aantal specifieke opdrachten en de winst in synthesevaardigheid was binnen de experimentele groep .44. Binnen de computer-controlegroep bleek de correlatie tussen het aantal vervulde opdrachten en de vooruitgang in

synthesevaardigheid .18 te zijn. Deze secundaire analyse geeft dus aanvullende ondersteuning voor de gedachte dat de synthesevaardigheid binnen de experimentele groep inderdaad door de oefeningen aan de computer positief is beïnvloed.

#### Effecten na 3 maanden

Een inventarisatie van de scores op de toets voor technisch lezen in de eerste helft van november in groep 3 (zie Tabel 4) laat zien dat de EC groep gemiddeld de hoogste score haalt. Om twee redenen is het aantal betrokken leerlingen hier kleiner. Ten eerst bleek een tamelijk groot aantal leerlingen van school te zijn veranderd. Ten tweede is besloten om slechts de gegevens te verwerken van leerlingen die in de voortoets niet meer dan twee woorden correct konden herkennen en niet meer dan 12 letters bleken te kennen. De resultaten en uitkomsten van analyses betreffende de synthesevaardigheid van de thans geselecteerde groep bleken overigens geheel overeen te komen met de boven weergegeven gegevens van de totale groep.

De CC en GC groep halen gemiddeld lagere decodeerscores (zie Tabel 4). Maar uit de gegevens in de Tabel blijkt ook dat de spreiding van scores tamelijk hoog is, vooral in de EC groep. Een variantie-analyse geeft aan dat er geen significant verschil is tussen de EC groep en de andere twee groepen ( $F(1, 95) = 2.48, p = .12, \eta^2 = .025$ ).

De gegevens op de toets voor klanksynthese laten eveneens zien dat de EC groep gemiddeld de hoogste score haalt, gevolgd door de CC groep en daarna met een duidelijk lagere score de GC groep. Een variantie-analyse levert een significant effect van conditie ( $F(2,95) = 6.89, p < .01$ ). Maar het verschil is vooral tussen GC en de andere twee condities. Overigens, de gemiddelde score van ongeveer 13 goed gesynthetiseerde CVC woorden van de 20 aangebo-

Tabel 4  
Toetsresultaten per onderzoeksconditie in groep 3 na 3 maanden leesonderwijs

		EC	CC	GC
aantal leerlingen		25	28	45
decodeervaardigheid	<i>gemiddeld</i>	22.2	17.3	18.3
	<i>(sd)</i>	(16.9)	(9.5)	(10.3)
klanksynthese-score	<i>gemiddeld</i>	13.9	12.5	10.1
	<i>(sd)</i>	(3.6)	(4.4)	(4.6)

Tabel 5

Toetsresultaten per onderzoeksconditie in groep 3 na 5 maanden leesonderwijs

		EC	CC	GC
decodeervaardigheid	<i>gemiddeld</i>	13.4	10.6	10.1
	<i>(sd)</i>	(6.1)	(4.8)	(4.8)
klanksynthese-score	<i>gemiddeld</i>	45.0	42.7	39.8
	<i>(sd)</i>	(5.3)	(8.3)	(11.0)

den levert in de EC groep een percentage correct van 65 op, terwijl bijvoorbeeld het percentage correct op de natoets in juni voor de 5 CVC woorden in dezelfde groep leerlingen gemiddeld 33% was. De synthesevaardigheid is in de tussentijd dus nog aanzienlijk toegenomen.

### Effecten na 5 maanden

Tot slot, voor dezelfde leerlingen worden de gemiddelde leesprestaties op de in januari afgenomen Eén-minuuttest en de gemiddelde scores op de laatste synthesesoets in Tabel 5 vermeld. Een statistisch significant verschil tussen de groepen werd geconstateerd voor de leescores ( $F(2,95) = 3.42, p = .04$ ). De experimentele groep verschilde zowel van de computer-controle groep ( $F(1, 95) = 3.87, p = .05$ ; effectgrootte  $\eta^2 = .039$ ) als van de gewone controlegroep ( $F(1, 95) = 6.47, p = .01$ ; effectgrootte  $\eta^2 = .064$ ).

De verschillen in synthesevaardigheid tussen de groepen zijn nog steeds aanwezig. Maar toetsing leverde geen statistisch effect op gebruikelijk significantieniveau ( $F(2, 95) = 2.85, p = .06$ ). Het verschil tussen EC en GC was wel significant ( $F(1, 95) = 5.43, p = .02$ ).

## 5 Discussie

De resultaten laten ten eerste zien dat kleuters gedurende het laatste halfjaar van groep 2 duidelijk vooruitgaan in auditieve synthesevaardigheid. Deze ontwikkeling kan te maken hebben met een algemene toename in linguïstische competentie. Het proces van taalverwerving, het toenemend inzicht in en kennis van de taal, is in de kleuterleeftijd nog in volle gang. Door een voortdurend en in de kleuterfase meestal geïntensiveerd en gevarieerd taalaanbod neemt geleidelijk de vaardigheid op allerlei terreinen van taal bij kleuters toe. Door middel van taal-

spelletjes, liedjes, werkbladen, en dergelijke wordt in toenemende mate ook aandacht gevraagd voor de vormaspecten van de taal. Ook in het huidige onderzoek bleek de stimulerende invloed van door leerkrachten geïnitieerde taal oefeningen tijdens kringactiviteiten in groep 2 onmiskenbaar aanwezig. Zo kwam in ons onderzoek naar voren dat de leerlingen in groepen waarin gedurende het gehele schooljaar aandacht werd besteed aan het analyseren van woorden en het synthetiseren van woorddelen (het zogenaamde 'hakken-en-plakken') ten opzichte van andere leerlingen (in andere groepen) het meest vooruitgaan in synthesevaardigheid.

Maar zoals blijkt uit de resultaten van dit onderzoek, het oefenen met een computerprogramma dat is gericht op de bevordering van de vaardigheid tot auditieve synthese heeft duidelijk een aanvullend effect op de gebruikelijke ontwikkeling van synthesevaardigheid. De leerlingen die in het kader van het onderzoek met enige regelmaat aan de computer enkele specifieke oefeningen hebben verricht gaan duidelijk meer vooruit in synthesevaardigheid dan de twee andere groepen. De groep leerlingen die ongeveer even frequent oefeningen doet in het leggen van associaties tussen plaatjes en gesproken woorden én de groep leerlingen die geen bijzondere taken aan de computer vervult en slechts het reguliere kleuteronderwijs in hun groepen volgt, gaan beide minder vooruit in synthesevaardigheid. Het positieve effect van de experimentele training doet zich voor in alle betrokken kleutergroepen, zowel in groepen waarin niet of nauwelijks door de leerkracht expliciet aandacht wordt gevraagd voor de klankstructuur van gesproken woorden als in groepen waarin met enige regelmaat hieraan aandacht wordt besteed door middel van allerlei spelletjes. Het oefenen met de computer heeft klaarblijkelijk een toegevoegde waarde.

De experimentele oefengroep vertoont een grotere vooruitgang in synthesevaardigheid.

De reden hiervoor kan gezocht worden in het feit dat de leerlingen tamelijk aandachtig bezig zijn geweest met het samenstellen van woordklanken op basis van aangeboden segmenten. In vergelijking met kringactiviteiten is het voordeel van het computerprogramma dat op individuele basis vrij intensief kan worden geoefend. Het programma bleek niet te moeilijk voor deze jonge leerlingen, er waren duidelijke opdrachten en bij elke actie kwam ogenblikkelijk een passend commentaar. Hiermee werd een betrekkelijk optimale leeromgeving aangeboden. De tijd die doorgebracht werd aan de computeroefeningen werd doorgaans goed en effectief besteed. Bovendien is er in vergelijking met groepsactiviteiten relatief weinig storing en kunnen zowel oplettende als snel afleidbare leerlingen de oefeningen geheel zelfstandig doorlopen. Omdat het een bijdrage vormt aan het vergroten van de effectieve leertijd, kan het gebruik van het programma daarom als één van de ingrediënten voor een effectieve school worden beschouwd (Creemers, 1991). De gegevens laten zien dat een op het terrein van klankstructureringsoefeningen actieve leerkracht minstens zoveel zoden aan de dijk zet.

Een onderlinge vergelijking tussen de effecten van leerkracht geïnitieerde oefeningen en de computeroefeningen geeft aan dat de leerkracht een ongeveer tweemaal zo groot effect lijkt te hebben. De conclusie dringt zich bovendien op dat een combinatie het meest vruchtbaar is. De gegevens zijn althans met een dergelijke gedachtengang in overeenstemming. Het is evenwel noodzakelijk te bedenken dat het huidige onderzoek niet expliciet was gericht op het evalueren van het effect van leerkrachtactiviteiten op de ontwikkeling van synthesevaardigheid bij kleuters. De huidige onderzoeksopzet geeft geen goede gelegenheid om deze vraag te beantwoorden. Het aantal betrokken leerkrachten is te klein en de methode die gebruikt is om na te gaan welke activiteiten werden ontplooid was duidelijk voor deze doeleinden te beperkt. Op grond hiervan kunnen uit het onderzoek daarom slechts zeer voorlopige conclusies worden getrokken over de rol van de leerkracht.

Is nu te verwachten dat de leerlingen die de syntheseoefeningen op de computer hebben gedaan hier profijt van zullen hebben bij het

aanvankelijk lezen? Het voordeel van de oefeningen gedurende de kleutertijd in groep 2 is dat alvast aan één van de essentiële leesvoorwaarden is gewerkt. De resultaten lijken inderdaad uit te wijzen dat syntheses training in de kleuterperiode zeker een faciliterend effect kan hebben op de eerste vorderingen in leesvaardigheid. De leerlingen die als experimentele groep de computeroefeningen in klanksynthese hebben verricht halen na ongeveer 10 weken leesinstructie gemiddeld de hoogste score op een klanksynthese toets én de hoogste leesscore. Hetzelfde kan worden geconstateerd na ongeveer 18 weken onderwijs. Het is opmerkelijk dat deze effecten, hoewel bepaald niet groot, reeds kunnen worden geconstateerd na ongeveer drie maanden leesonderwijs en tamelijk stabiel blijken. Want na ongeveer vijf maanden onderwijs in lezen blijken de verschillen tussen de groepen statistisch significant. Er kan dus worden gesproken van een tamelijk langdurige invloed van de computerprogramma's. Deze langdurige doorwerking was betrekkelijk onverwacht omdat in een kwalitatief goede instructie in aanvankelijk lezen onder andere volop aandacht wordt besteed aan de ontwikkeling van fonologische vaardigheden. De verwachting was dat directe instructie in fonologische vaardigheden ingebed in de instructies en beginoefeningen in lezen de voorgaande effecten van oefeningen in klanksynthese geheel zouden overschaduwden. De toename in synthesevaardigheid was voor zover we konden nagaan ook bijzonder groot.

Hoewel de gemiddelde scores op een positioneel effect lijken te wijzen, was er voor de decodeerscores in begin november geen statistisch significant verschil tussen de onderzoekscondities. Hoewel de verschillen in januari statistisch wel significant zijn, kan over de grootte van het effect verschillend worden gedacht. Het is in dit verband goed te bedenken dat decodeervaardigheid uiteraard door meer factoren wordt bepaald dan de mate waarin klanksynthese wordt beheerst. Kennis van letters, woordenschat, interesse in lezen en schrijven, maar ook de aard en kwaliteit van de instructie speelt een rol. In het huidige onderzoek is geen informatie ingewonnen omtrent dergelijke medebepalende factoren. Maar als de vorderingen in leesvaardigheid door zoveel verschillen-



de factoren bepaald kunnen worden, dan zal het ook praktisch uiterst lastig zijn om precies te bepalen hoe groot het voordeel van oefening in klanksynthese tijdens groep 2 is op de vorderingen tijdens de eerste paar maanden van het aanvankelijk leesonderwijs. Voor een echt goede vergelijking zullen voor zowel vooraf getrainde leerlingen als ongetrainde leerlingen in een longitudinaal onderzoek de beginfasen van het leerproces, de verstrekte leesinstructie en andere van belang zijnde omstandigheden heel gedetailleerd in kaart moeten worden gebracht.

Overigens gaat een vergelijking met onderzoeksresultaten in andere landen vaak gebukt onder het probleem dat het leesonderwijs niet op dezelfde manier is ingericht zoals dat zich in hoofdlijnen in ons land voltrekt. In veel Angelsaksische landen wordt bijvoorbeeld het leren decoderen veel minder benadrukt. Dit kan tot gevolg hebben dat de individuele verschillen in fonologische vaardigheid, voordat met het leesonderwijs is begonnen, nog veel langer doorwerken tijdens de eerste fasen van het leren lezen. Als de instructie in de beginfasen van leren lezen niet expliciet gericht is op het aankweken van fonologische vaardigheden, dan zullen de oorspronkelijke verschillen een langerdurende invloed hebben. Het is in deze context ook begrijpelijk dat voorschoolse oefening in fonologische vaardigheden een duidelijk effect heeft op de verwerving van schriftelijke taalvaardigheden. Het is nog maar de vraag of dat in de Nederlandse situatie ook zo algemeen gevonden zal worden.

De didactische vormgeving van de oefeningen voor fonologische vaardigheden behoeft ook nog nadere aandacht. In het hier gerapporteerde onderzoek is gebruik gemaakt van getekende oren als wijze van representatie van de klanken: grote oren verwijzen naar hele woorden en kleine oortjes naar segmenten of foneemklanken. Men kan twisten over de vraag of deze visuele representatie de meest vruchtbare is, dat wil zeggen, of jonge kinderen hiermee het meest optimaal leren omgaan met spraaksegmenten. Een belangrijk nadeel is dat de oren onderling niet verschillen, terwijl ze toch corresponderen met verschillende klanken. Deze uniforme representatie zou wellicht beter vervangen kunnen worden door een symboolgebruik waarin de unieke relatie tussen

symbool en klank beter tot uitdrukking komt. De keuze voor lettertekens ligt dan voor de hand. Onderzoeksresultaten lijken uit te wijzen dat het gebruik van lettertekens inderdaad voordelen biedt, hoewel er ook studies zijn verricht waaruit blijkt dat hierover het laatste woord nog niet is gezegd (Hohn & Ehri, 1983; Bus, 1985; Kerstholt, 1995).

Zoals in de inleiding beargumenteerd is in deze studie gekozen om de vaardigheid in auditieve synthese te oefenen. De synthesevaardigheid kan worden beschouwd als een elementaire deelvaardigheid voor beginnend lezen. Maar synthesevaardigheid is onmiskenbaar gerelateerd aan analysevaardigheid. Beide vaardigheden doen een beroep op het vermogen met onderdelen van gesproken woorden om te gaan. In het algemeen worden dan ook hoge correlaties gevonden tussen de scores op toetsen voor auditieve analyse en auditieve synthese. Inhoudelijk en didactisch lijkt er weliswaar een verschillende rol voor analyse en synthese te zijn weggelegd. De eerste is meer van belang voor spellen en de tweede voor lezen. Maar aanvankelijk leesonderwijs is doorgaans tegelijk onderwijs in beginnend spellen. Het leren lezen en spellen is in het eerste leerjaar geheel geïntegreerd. Vanuit dit perspectief lijkt het wenselijk om ook in de computerondersteunde oefeningen aan auditieve analyse aandacht te schenken. We hebben weliswaar inmiddels een aantal oefenvormen geïmplementeerd waarmee het beginnend spellen geoefend kan worden, maar een goede oefening in auditieve analyse is lastig te ontwerpen, vooral wanneer de oefening geschikt moet zijn voor kleuters die de lettertekens nog niet hebben geleerd. De reden is dat er (nog) geen mogelijkheid bestaat om een computer zover te brengen dat de uitingen van een leerling die bezig een woord in stukjes uit te spreken op juiste wijze te verstaan. Slechts het aanbod van goed verstaanbare losse foneemklanken is technisch te realiseren. Maar ook hier gelden beperkingen. Vooral bij de consonanten is verwarring bijna niet uit te sluiten. Het verschil tussen een /m/ en een /n/ bijvoorbeeld is, indien deze klanken geïsoleerd worden aangeboden, heel moeilijk te horen. In onze oefeningen hebben we dit opgelost door dergelijke verwarbare alternatieven nooit tegelijk te presenteren. Voor een goede discriminatie tussen sommige spraakklanken is enig zicht

op de articulatiebewegingen onontbeerlijk (het zogenaamde spraakafzien). Slechts aan de stand van de lippen is het onderscheid tussen losse /m/ en /n/ klanken mogelijk. Hoewel er wordt geëxperimenteerd met computerprogramma's waarin schetsmatig de articulatieorganen worden afgebeeld, lijkt een dergelijke aanpak vooralsnog onnodig veel nieuwe problemen op te roepen. Bij problemen in auditieve analyse en moeilijkheden om bepaalde spraakklanken goed te discrimineren zal de leerkracht een nog onvervangbare en niet te imiteren rol moeten vervullen.

Tot slot, dit onderzoek heeft nogmaals aangetoond dat computer-ondersteunde oefeningen een goede bijdrage kunnen leveren aan het arsenaal van didactische middelen ten behoeve van aanvankelijk leesonderwijs (zie o.a. ook Van Daal & Reitsma, 1993; Yap & Van der Leij, 1993). De mogelijkheid om voor elk individu op maat gesneden oefeningen aan te bieden en de intensieve interactie tussen leerling en computer waarin op elke actie van een leerling ogenblikkelijk passend commentaar volgt, geven de kans om met betrekkelijk weinig inspanningen van de kant van de leerkracht de leerlingen leerzame oefeningen te laten verrichten. Het huidige onderzoek heeft aangetoond dat ook voor jonge kinderen dergelijke oefeningen een gunstig resultaat kunnen hebben. Computer-ondersteunde oefeningen in auditieve synthese hebben bij kleuters een positief effect.

## Literatuur

- Alegria, J., Pignot, E., & Morais, J. (1982). Phonetic analysis of speech and memory codes in beginning readers. *Memory & Cognition*, 10, 451-456.
- Ball, E. W., & Blachman, B.A. (1988). Phoneme segmentation training: Effect on reading readiness. *Annals of Dyslexia*, 38, 208-225.
- Bast, J.W. (1995). *The development of individual differences in reading ability*. Academisch proefschrift Vrije Universiteit Amsterdam. Duivenrecht: Paedologisch Instituut.
- Bentin, S., Hammer, R., & Cahan, S. (1991). The effects of aging and first grade schooling on the development of phonological awareness. *Psychological Science*, 2, 271-274.
- Blachman, B.A. (1984). Language analysis skills and early reading acquisition. In G. Wallach & K. Butler (Eds.), *Language learning disabilities in school-age children* (pp. 271-287). Baltimore: Williams & Williams.
- Bradley, L., & Bryant, P.E. (1983). Categorising sounds and learning to read: a causal connection. *Nature*, 301, 419-421.
- Brus, B.Th., & Voeten, M.J.M. (1973). *Eén-minuut-test, vorm A en B*. Nijmegen: Berkhout.
- Bus, A.G. (1985). Voorbereidend leesonderwijs aan kleuters: Een vergelijkend onderzoek naar een auditief en auditief-visueel oefenprogramma van auditieve analyse en synthese. *Pedagogische Studiën*, 62, 269-279.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Cunningham, A.E. (1990). Explicit versus implicit instruction in phonemic awareness. *Journal of Experimental Child Psychology*, 50, 429-444.
- Creemers, B.P.M. (1991). *Effectieve instructie. Een empirische bijdrage aan de verbetering van het onderwijs in de klas*. Den Haag: SVO.
- Daal, V.H.P. van, & Reitsma, P. (1993). The use of speech feedback by normal and disabled readers in computer-based reading practice. *Reading and Writing: An Interdisciplinary Journal*, 5, 243-259.
- Dongen, D. van (1984). *Leesmoeilijkheden*. Tilburg: Zwijzen.
- Elkonin, D.B. (1973). USSR. In J. Downing (Ed.), *Comparative reading: Cross-national studies of behaviour and processes in reading and writing*. New York: Macmillan.
- Hohn, W.E., & Ehri, L.C. (1983). Do alphabet letters help prereaders acquire phonemic segmentation skill? *Journal of Educational Psychology*, 75, 752-762.
- Juel, C. (1991). Beginning reading. In R. Barr, M.L. Kamil, P.B. Mosenthal & P.D. Pearson (Eds.), *Handbook of reading research* (Vol. 2, pp. 759-788). New York: Longman.
- Kerstholt, M.T. (1995). *The phonological skills of blending and segmentation: effects of training types*. Academisch proefschrift, Katholieke Universiteit Nijmegen.
- Lundberg, I., Frost, J., & Petersen, O. (1988). Effects of an extensive program for stimulating phonological awareness in pre-school children. *Reading Research Quarterly*, 23, 263-284.

- Lundberg, I., Olofsson, A., & Wall, S. (1980). Reading and spelling skills in the first school years predicted from phonemic awareness skills in kindergarten. *Scandinavian Journal of Psychology*, 21, 159-173.
- Mattingly, I.G. (1972). Reading, the linguistic process, and linguistic awareness. In J.F. Kavanagh & I.G. Mattingly (Eds.), *Language by ear and by eye: The relationship between speech and reading* (pp.133-147). Cambridge, MA: MIT Press.
- Mommers, M. (1990). Metalinguistic awareness and learning to read. In P. Reitsma & L. Verhoeven (Eds.), *Acquisition of reading in Dutch* (pp. 29-42). Dordrecht: Foris Publications.
- Morrison, F.J., Smith, L., & Dow-Ehrensberger, M. (1995). Education and cognitive development: a natural experiment. *Developmental Psychology*, 31, 789-799.
- Olofsson, Å., & Lundberg, I. (1983). Can phonemic awareness be trained in kindergarten? *Scandinavian Journal of Psychology*, 24, 35-44.
- Olofsson, Å., & Lundberg, I. (1985). Evaluation of long-term effects of phonemic awareness training in kindergarten: Illustrations of some methodological problems in evaluation research. *Scandinavian Journal of Psychology*, 26, 21-34.
- Olofsson, Å. (1993). The relevance of phonological awareness in learning to read: scandinavian longitudinal and quasi-experimental studies. In R.M. Joshi & C.K. Leong (Eds.), *Reading disabilities: Diagnosis and component processes* (pp. 185-198). Dordrecht: Kluwer.
- Schneider, W., & Näslund, J.C. (1993). The impact of early metalinguistic competences and memory capacity on reading and spelling in elementary school: Results of the Munich Longitudinal Study on the Genesis of Individual Competencies (LOGIC). *European Journal of Psychology of Education*, 8, 273-287.
- Schonewille, B., & Leij, A. van der (1995). De rol van de leerkracht voor allochtone en autochtone leerlingen in het eerste jaar van het basisonderwijs. *Pedagogische Studiën*, 72, 242-257.
- Stanovich, K. E. (1986). Matthew effects in reading: Some consequences of individual differences in the acquisition of literacy. *Reading Research Quarterly*, 21, 360-406.
- Verhoeven, L., & Vermeer, A. (1986). *Taaltoets allochtone kinderen*. Tilburg: Zwijsen.
- Wallach, M.A., & Wallach, L. (1979). Helping disadvantaged children learn to read by teaching them phoneme identification skills. In L.A. Resnick & P.A. Weaver (Eds.), *Theory and practice of early reading* (Vol. 3, pp. 227-259). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Williams, J.P. (1980). Teaching decoding with an emphasis on phoneme analysis and phoneme blending. *Journal of Educational Psychology*, 72, 1-15.
- Yap, R., & Leij, A. van der (1993). Computergestuurde remediëring van dyslexie door het opvoeren van de herkenningssnelheid van subwoordeenheden. *Pedagogische Studiën*, 70, 402-419.

Manuscript aanvaard 22-1-1996

## Auteurs

**P. Reitsma** is hoofd van de afdeling Onderzoek Lees- en Leerproblemen van het Paedologisch Instituut en als bijzonder hoogleraar verbonden aan de Faculteit Psychologie en Pedagogiek van de Vrije Universiteit.

**R. Wesseling** is als onderzoeker-in-opleiding verbonden aan het Paedologisch Instituut.

**F. Stiva** is als multi-media programmeur werkzaam op het Paedologisch Instituut.

Correspondentieadres: Paedologisch Instituut, Postbus 303, 1115 ZG Duivendrecht

## Abstract

### Training of blending skills in kindergarten children by using computer-assisted exercises

**P. Reitsma, R. Wesseling & F. Stiva.** *Pedagogische Studiën*, 1997, 74, 1-20.

In an empirical study the effect of computer-assisted training in sound blending is evaluated in a group of kindergarten children. A package of experimental programs was used in which word materials, instructions and comments were provided in high quality digitised speech. Children in the experimental condition received specific training in blending separate letter sounds into words during a 4 month period, while other classmates received training in vocabulary using the same computers and program. Yet another control group from separate classes did not have access to the computer programs. Both

before and after the 4 month period a test for blending skill was administered. All children appeared to improve in blending skill. However, the results revealed a significant additional effect due to the use of the computer program. Positive long-term effects of these exercises on the progress in reading development in Grade 1 were obtained.