

Programma's en speelleermaterialen voor voorbereidend rekenen in de basisschool

E. HARSKAMP en T. WILLEMSSEN
RION, Instituut voor onderwijsonderzoek,
Rijksuniversiteit Groningen

Samenvatting

Uit een exploratief onderzoek met behulp van een vragenlijst onder 33 onderwijsgeevenden in groep 2 van de basisschool komt naar voren dat kinderen gemiddeld 2 à 3 keer per week met speelleermateriaal voor voorbereidend rekenen spelen en twee keer per maand een rekenprogramma krijgen. Aan een kleine steekproef van twee leerlingen uit elk van de 33 klassen is een rekentoets aangeboden. De toetsresultaten wijzen erop dat de kleuters weinig moeite hebben met de rekentoets over concrete optel-, aftrek- en verdeelsituaties tot 10. Correlatieve analyse laat zien dat de frequentie, waarmee kinderen mogen spelen met bepaalde speelleermaterialen, enigszins samenhangt met de prestaties van leerlingen. Er is in dit exploratieve onderzoek weinig evidentie gevonden voor de verwachting dat het geven van een programma of het geven van opdrachten en lesjes bij speelleermaterialen samenhangt met betere rekenprestaties. Deze uitkomsten vragen om nader onderzoek.

1 Inleiding

Sinds de integratie van kleuter- en lagere school is begonnen, heeft men pogingen ondernomen om het onderwijsaanbod tussen beide schooltypen beter op elkaar af te stemmen. Voor lezen en rekenen zijn programma's ontworpen om het lezen en rekenen van groep 3 voor te bereiden in groep 2. Achter deze programma's ligt de visie dat in groep 2 programmatisch onderwijs dient te worden gegeven (Slavenburg, 1986).

Al vele jaren zijn er echter voor de kleuters speelleermaterialen in omloop die spelenderwijs het leren lezen en rekenen voorbereiden.

Voor het rekenen kan men daarbij denken aan een winkeltje met geld, een weegschaal met materialen, ganzebord en dergelijke. Er is vrijwel geen onderzoek gedaan naar het gebruik en de effecten van rekenprogramma's of speelleermateriaal voor voorbereidend rekenen in de klaspraktijk (Depondt & Vandenberghe, 1985).

Na de invoering van de basisschool zijn leerkrachten van de vroegere lagere school, zonder enige bijscholing, in groep 1 en 2 gaan werken (Claessen, 1987). Het is interessant om na te gaan of leerkrachten met een PA of PABO opleiding die in groep 2 werken rekenprogramma's of vaker of op een andere manier gebruiken dan leerkrachten met een opleiding tot kleuterleidster (KLOS). Recentelijk wordt de vrees uitgesproken dat PA/PABO leerkrachten, gezien hun vooropleiding, in groep 2 te veel op het schoolse leren zouden zijn gericht en te weinig aandacht geven aan het spelen van kinderen (Janssen-Vos, Den Dikker & Verkley, 1990).

Het onderzoek, waarvan hier verslag wordt gedaan, richt zich op verschillen in gebruik van voorbereidende rekenprogramma's en speelleermaterialen door deze twee groepen van leerkrachten. Het onderzoek beperkt zich tot een kleine steekproef van scholen ($n = 33$) en heeft gebruik gemaakt van een vragenlijst voor leerkrachten. Tevens houdt het onderzoek zich bezig met het exploreren van relaties tussen het gebruik van rekenprogramma's of speelleermaterialen voor rekenen en de rekenvaardigheid van kleuters.

2 Achtergrond

De speelleermaterialen, gericht op concrete rekenactiviteiten zoals tellen, meten en wegen, zijn in verschillende categoriën onder te verdelen. Vanuit de traditie van het kleuteronderwijs zijn er op het gebied van voorbereidend rekenen speelleermaterialen voor (a) ordenen en tellen van hoeveelheden, (b) cijferkennis en (c) vergelijken van hoeveelheden (Janssen-Vos & Van der Bron, 1976). In de zeventiger

jaren zijn experimentele rekenvoorwaardenprogramma's ontwikkeld vanuit een neo-piagetiaanse traditie, waar aan bovengenoemde drie categorieën het kunnen leggen van een één op één relatie tussen elementen uit twee groepen van objecten (zie c) en (d) het seriëren (het kunnen rangordenen van groepen voorwerpen naar grootte, zwaarte, e.d.) en (e) klassificeren (het systematisch indelen van voorwerpen in verzamelingen volgens vaste criteria zoals kleur, vorm en grootte) werden toegevoegd (Erades & Koster, 1974).

Onder invloed van de Russische leerpsychologen Gal'perin en Davydov (Van Pareren & Carpay, 1980) is in de rekenvoorwaardenprogramma's eveneens nadruk gelegd op het vergelijken van voorwerpen met behulp van maateenheden (zie d). Eind jaren zeventig zijn met name in de Verenigde Staten nieuwe inzichten ontstaan omtrent het proces van het leren rekenen. Hierin wordt (weer) sterk het belang van het tellen en (f) het ontwikkelen van steeds efficiëntere telstrategieën voor het oplossen van concrete probleemsituaties beklemtoond (zie voor een overzicht Carpenter & Moser, 1982).

Deze speelleermaterialen kunnen in de boven genoemde categorieën a t/m f worden ingedeeld. We zullen voortaan spreken van speelleermaterialen voor voorbereidend rekenen omdat de materialen concrete rekenactiviteiten stimuleren die als voorbereiding op het schoolse rekenen kunnen worden beschouwd.

In Nederland werden in de jaren zeventig ideeën ontwikkeld om kleuters op een zo natuurlijke en bij hun ervaring passende wijze kennis te laten maken met de wereld van de getallen. In het Wiskobas-project (Van den Brink, 1977) werden 'projectjes' ontwikkeld, waarin kleuters via spelsituaties met het ordenen van voorwerpen en het leren meten en tellen in aanraking werden gebracht. Inmiddels zijn in Nederland enkele voorbereidende rekenprogramma's verschenen waarin de ideeën van Wiskobas zijn verwerkt (Bijvoorbeeld de eerste deeltjes voor de kleuters van de rekenmethoden Wereld in Getallen, Operatie Rekenen of het boekje 'De klimboom' als voorloper van de methode De Rekenboom).

De ontwikkeling van rekenvaardigheid

In de jaren zestig en zeventig is er veel onderzoek gedaan naar de invloed van de rekenvoorwaarden. In navolging van Piaget onder-

scheidde men een drietal aspecten (conserveren, seriëren en klassificeren) van het zich ontwikkelend getalbegrip bij kinderen. Men ging na in hoeverre deze aspecten het rekenen van schoolkinderen beïnvloedden (zie Koster, 1975). Deze onderzoekstraditie is nog niet uitgestorven, maar lijkt aan belang in te moeten (Hughes, 1986). Eind jaren zeventig is er een omslag te bespeuren. Zowel in de Verenigde Staten (Carpenter & Moser, 1982) als in ons land (Van den Brink, 1989) wordt het denken in rekenvoorwaarden afgewezen. Het rekenen wordt niet langer beschouwd als afhankelijk van het beheersen van aspecten van het getalbegrip. Het leren rekenen wordt als continu proces gezien dat zijn oorsprong vindt in het voorschoolse herkennen en vergelijken van hoeveelheden en in het steeds efficiënter leren tellen. Men spreekt wel van 'emergent numeracy', het zich ontwikkelend rekenen (Treffers, 1990). Gelman en Gallistel (1978) deden onderzoek naar het tot stand komen van het resultaatief tellen en constateerden dat vele kinderen, voordat ze het getalbegrip in de zin van Piaget beheersen, reeds in concrete situaties tot optellen en aftrekken met kleine hoeveelheden in staat zijn. Inmiddels is de stand van zaken dat het onderzoek zich voornamelijk richt op ontwikkeling van het tellen bij jonge kinderen (Fuson, 1982; Cobb, 1987) en het visualiseren van erbij en eraf situaties (Van den Brink, 1989). Aanvankelijk kunnen 3- en 4-jarige kinderen via het geheel uittellen van twee groepen voorwerpen de som ervan bepalen en door het aanwijzend terugtellen van wat er af gaat binnen een groepje het verschil bepalen. Op 5-jarige leeftijd kunnen sommige kinderen vanaf de eerste groep doortellen en zo de som van twee groepen bepalen. Bij aftrekken tellen deze kinderen vaak door vanaf het getal dat wordt afgetrokken (aftrekken) tot het begintotaal (aftrektal). Op 6- à 7-jarige leeftijd kunnen kinderen opgaven tot 10 vaak al uit het hoofd en lossen sommige kinderen de optel- en aftrekopgaven tot 20 op door uit het hoofd door te tellen. Bij het geheel uittellen of aanwijzend terugtellen zullen kinderen vaak de voorwerpen één voor één aanwijzen en benoemen. Bij het doortellen worden vaak de vingers gebruikt of wordt hardop geteld zonder voorwerpen of vingers aan te wijzen. Een laatste stap in het verkorten van de telhandelingen is het geluidloos tellen. Vaak stellen kinderen zich in hun hoofd de

hoeveelheden voor en tellen met sprongen 15 – 7 is '15 – 5 is tien en nog 2 eraf; '9,8'. (Cobb, 1987). Het beheersen van de 'basic facts' tot 10 en het beschikken over handige telstrategieën zijn gunstige voorwaarden voor het leren optellen en aftrekken tot 100 (Russel & Ginsburg, 1984; Baltussen & Van Lieshout, 1990).

Onderzoeksvragen

Er is vrijwel geen onderzoek gedaan naar verschillen in gebruik van voorbereidend rekenprogramma's of speelleermaterialen en de mogelijke invloed ervan op het zich ontwikkelend rekenen van kleuters. Een dergelijk onderzoek kan aanwijzingen geven voor de effectiviteit van een meer programmatische versus een meer spelgerichte aanpak van het voorbereidend rekenen. De volgende vragen voor onderzoek zijn gesteld:

Onderzoeksvraag 1: Hoe worden programma's en speelleermaterialen voor voorbereidend rekenen gebruikt in de praktijk van groep 2.

Onderzoeksvraag 2: Zijn er verschillen in gebruik van programma's en van speelleermaterialen tussen leerkrachten met een KLOS- of met een PA- of PABO-opleiding. De verwachting is dat leerkrachten met een PA/PABO-opleiding vaker gebruik maken van een programma en meer taakgericht onderwijs geven dan leerkrachten met een KLOS-opleiding. Leerkrachten met een KLOS-opleiding zullen meer verschillende speelleermaterialen aanbieden en daar vrij mee laten spelen.

Onderzoeksvraag 3: Zijn er verschillen in rekenvaardigheid tussen leerlingen uit klassen waar men veel gebruik maakt van een voorbereidend rekenprogramma ten opzichte van leerlingen uit klassen waar men weinig gebruik maakt van een programma. De verwachting is dat frequentie van gebruik van voorbereidend rekenen programma's en de mate van taakgericht werken met speelleermaterialen van invloed zal zijn op het ontwikkelen van het rekenen van kleuters. De effecten zullen echter beperkt zijn (Slavenburg, 1986).

3 *Onderzoeksofzet*

Het onderzoek is een exploratieve studie met een 'ex post facto' ofzet. Bij leerkrachten van groep 2 van 33 scholen verspreid over de provincies Groningen, Friesland, Drenthe,

Overijssel en Gelderland zijn vragenlijsten afgenomen en bij 2 leerlingen per klas (in totaal 66 leerlingen) zijn individuele toetsen afgenomen. Aan de leerkracht is gevraagd om twee leerlingen aan te wijzen die van ongeveer gemiddeld verstandelijk niveau zijn ten opzichte van de rest van de leerlingen. Er is tot deze handelwijze besloten omdat een a-selecte steekproef van twee leerlingen tot grote vertekening ten opzichte van het gemiddelde niveau van een klas kan leiden. Bovendien is uit onderzoek bekend (Span, 1988) dat leerkrachten vrij goed het niveau van jonge kinderen kunnen inschatten. De scholen zijn respondenten uit een a-selecte steekproef van 50 scholen die telefonisch gevraagd zijn om mee te doen aan dit onderzoek. Het onderzoek heeft in de maanden januari en februari 1990 plaatsgevonden. Er waren drie testleiders bij betrokken die van te voren zijn getraind in het afnemen van de toetsen.

De leerkrachten hebben allen kort na de toestafname de vragenlijsten ingevuld en geretourneerd. Als er twee parttime leerkrachten samen een groep hebben, is gevraagd samen de vragenlijst in te vullen.

Instrumenten

De vragenlijst voor de leerkracht van groep 2 bestaat uit de volgende onderdelen.

Achtergrondkenmerken:

- aantal leerlingen in de klas
- leeftijd van de leerlingen
- vooropleiding van de leerkracht (KLOS versus PA/PABO).

Onderwijskenmerken:

- frequentie van gebruik van programma's voor voorbereidend rekenen en de activiteiten uit deze programma's
- frequentie van gebruik van verschillende categorieën van speelleermaterialen voor rekenen
- de mate waarin opdrachten en lesjes worden gegeven met de speelleermaterialen.

Leerlingtoetsen:

- woordkennis (zes sets van vijf duidelijk afgebeelde voorwerpen). Deze toets dient als indicatie voor de taalvaardigheid van de kleuters.
- rekenvaardigheid (een toets bestaande uit 9 items: 2 items over het tellen van voorwerpen tot 20, 3 items over munten er bij doen, 2 items over munten er af doen en 3 items over het verdelen van munten).

Deze toetsopdrachten zijn van te voren uitgeprobeerd bij enkele vijfjarige kleuters. De toetsopdrachten zijn steeds in individuele sessies afgenomen bij de kinderen. Er deden zich geen problemen voor tijdens de afnames.

Analyseplan

In dit exploratieve onderzoek worden de verbanden tussen de volgende onafhankelijke en afhankelijke variabelen nagegaan : (a) het aantal rekenactiviteiten uit een programma dat een klas kinderen krijgt, (b) de categorieën van voorbereidend rekenmaterialen die in een klas worden aangeboden, (c) het percentage kinderen dat wekelijks een lesje met voorbereidend rekenmateriaal krijgt en (d) het aantal keren per week dat kinderen een opdracht met het materiaal krijgen enerzijds en de rekenprestaties van kinderen uit een klas anderzijds. De samenhangen worden door middel van correlatieve analyses getoetst. Verschillen tussen leerkrachten met een PA/PABO of een KLOS opleiding in gebruik van een programma of van speelleermateriaal zullen door middel van variantieanalyses worden getoetst. Indien het significantieniveau van een toetsing kleiner is dan $p = .05$, dan is er sprake van een significant verband. Indien het significantieniveau tussen $.05$ en $.10$ ligt, dan spreken we van een tendens.

4 *Resultaten van het onderzoek*

Achtergrondgegevens

Het onderzoek is uitgevoerd op 33 basisscholen. De leerkrachten van groep 2 zijn naar aanleiding van enkele achtergrondgegevens als volgt te typeren. Alle leerkrachten zijn vrouwen waarvan 12% een PA-opleiding heeft, 9% afkomstig is van de PABO en 79% een KLOS-opleiding heeft gevolgd. Gemiddeld heeft men 9 jaar ervaring met groep 1 of 2. Op 24% van de scholen vervult de ondervraagde leerkracht een parttime functie samen met een andere collega. Gemiddeld genomen zijn er 23 leerlingen van groep 2 in de onderzochte klassen.

Het gebruik van een programma of van speelleermaterialen voor voorbereidend rekenen
Uit de enquêtegegevens blijkt dat 79% van de scholen een programma heeft voor voorberei-

dend rekenen. Verreweg het meest genoemde programma (45% van de scholen) is 'Kleuters willen ook wel eens denken' van het vroegere OSM-project in Rotterdam. Daarnaast worden genoemd de 'Voorloperijes' bij de methoden 'Operatie Rekenen' (21% van de scholen) en 'Wereld in getallen' (9% van de scholen). Toch heeft slechts 67% van de ondervraagde leerkrachten van groep 2 (in de periode september 1989 tot januari 1990) activiteiten uit het programma met de kleuters uitgevoerd. Hetgeen betekent dat op 12% van de scholen het aanwezige programma niet gebruikt wordt.

De antwoorden op de vraag "Hoeveel lessen van tenminste 20 minuten heeft u dit schooljaar uit het programma gedaan?" laten zien, dat er gemiddeld genomen 8 lessen zijn gedaan. Dit betekent dat er gemiddeld elke twee weken een lesactiviteit uit het programma wordt gedaan. In een les worden 2 à 3 rekenactiviteiten aan de orde gesteld. Zo kan in één les cijferkennis en het ordenen en tellen van hoeveelheden aan bod komen. In Tabel 1 is een overzicht gegeven.

De meest voorkomende rekenactiviteiten liggen op het gebied van vergelijken van hoeveelheden. De minst voorkomende activiteiten zijn meten/seriëren en hoeveelheden erbij en eraf doen.

De leerkrachten van groep 2 is verder gevraagd aan te geven welke speelleermaterialen voor voorbereidend rekenen er in de klas aanwezig zijn. Er werden 15 materialen getoond die in catalogi van uitgeverijen veel voorkomen. In Tabel 2 wordt een overzicht gegeven.

Gemiddeld hebben de scholen speelleermaterialen uit 4 categorieën. Het minimum is 3 en het maximum is 7 categorieën per school. De materialen worden gemiddeld 2 à 3 keer per week gebruikt. Met name de materialen waarbij de kinderen hoeveelheden kunnen tellen en erbij en eraf kunnen doen of hoeveelheden kunnen meten, worden minder vaak aangeboden (ongeveer eenmaal per week). Ook andere materialen die om resultaatief tellen (aftellen en het aantal benoemen) in concrete situatie vragen (zoals ganzenbord of winkeltje met geld), worden doorgaans niet meer dan één keer per week gebruikt. Het zijn vooral de traditioneel bekende materialen voor ordenen, cijferkennis, classificeren en aantallen vergelijken die in vele groepen 3 à 4 keer per week worden

Tabel 1 *Gemiddeld aantal activiteiten op het terrein van voorbereidend rekenen in groep 2 in de periode augustus 1989 – februari 1990 (n = 33)*

rekenactiviteit	gem.	std.
(a) Ordenen en tellen	3	5
(b) Cijferkennis	4	4
(c) Vergelijken van hoeveelheden	5	4
(d) Meten en seriëren	2	4
(e) Klassificeren	3	4
(f) Hoeveelheden erbij en eraf doen	2	3
Totaal	19	

gem. = gemiddeld; std. = standaardafwijking

aangeboden. Met deze materialen kan individueel worden gespeeld. Ze vereisen waarschijnlijk minder begeleiding dan de eerder genoemde materialen.

Om na te gaan hoe taakgericht het materiaal aan de kinderen wordt aangeboden is gevraagd hoe vaak de leerkracht doorgaans per week aan de kinderen een opdracht geeft en hoeveel leerlingen doorgaans een lesje krijgen met speelleermateriaal voor voorbereidend rekenen. De leerkrachten zeggen gemiddeld 3 keer per week een opdracht te geven met het speelleermateriaal voor rekenen. Meestal wordt de opdracht gegeven aan een groepje kinderen. De leerkrachten geven bij de opdracht gemiddeld 1 à 2 kinderen per week een lesje in het gebruik van speelleermaterialen. Een 'lesje' houdt in dat men de kinderen uitleg geeft van spelregels en/of een kind instrueert bij het maken van een lotto of puzzel.

Verschillen tussen leerkrachten met KLOS of PA/PABO opleiding

Door middel van variantie-analyse (t-toetsen) is nagegaan of er verschillen zijn tussen leer-

krachten met een KLOS opleiding enerzijds en leerkrachten met een PA/PABO opleiding anderzijds (zie onderzoeksvraag 3) in het gebruik van speelleermaterialen en programma's voor voorbereidend rekenen. De resultaten zijn in Tabel 3 weergegeven.

Uit Tabel 3 blijkt dat leerkrachten met een PA/PABO opleiding meer activiteiten uit voorbereidend rekenprogramma's doen. Tevens is er een tendens dat zij wekelijks een groter percentage leerlingen een lesje geven. Leerkrachten met een KLOS-opleiding daarentegen bieden meer verschillendsoortige speelleermaterialen aan. Er is *geen* verschil in het geven van opdrachten aan kinderen tussen KLOS- en PA/PABO-opgeleiden. De verschillen zijn in de verwachte richting maar alleen voor wat betreft het gebruik van activiteiten uit een rekenprogramma significant ($p < .05$). Nader onderzoek, met gelijke aantallen leerkrachten per groep moet aantonen in hoeverre voor de hier gevonden tendens verdere empirische ondersteuning te vinden is.

Tabel 2 *Percentage scholen dat bepaalde categorieën van speelleermaterialen heeft en het gemiddelde gebruik per categorie (n = 33)*

Categorie speelleermaterialen	Percentage scholen	gemiddeld aantal keren gebruikt per week
– Ordenen (kralenplank en kralen rijen aan snoer)	96	3
– Tellen (Ganzebord en winkeltjes met geld en kassa)	60	1
– Cijferkennis (cijferpuzzel en cijferlotto)	82	3
– Aantallen vergelijken (aantal-sorteer-lotto's)	69	4
– Klassificeren (logiblocs, hoeveelheden, sorteerkist)	60	2
– Hoeveelheden erbij en eraf (knikkerspel met punten, teltrein)	73	1
– Meten en seriëren (balans-weegschaal, maatbekers)	91	1

Tabel 3 *Verschillen tussen leerkrachten met een KLOS of PA/PABO opleiding in het gebruik van speelleermaterialen*

Gebruiksaspect	Opleiding		
	KLOS (n = 25)	PA/PABO (n = 7)	
Aantal rekenactiviteiten uit een voorbereidend rekenprogramma dat is gedaan	16 (4)	20 (5)	t(1,31) = -2.2, (p = .04)
Gemiddeld aantal categorieën van voorbereidend rekenmateriaal waarmee wekelijks wordt gespeeld	5 (1)	3 (3)	t(1,31) = 1.7, (p = .08)
Percentage leerlingen uit groep 2 dat wekelijks een lesje met voorbereidend rekenmateriaal krijgt	5 (2)	7 (3)	t(1,31) = -1.9, (p = .07)
Aantal keren per week dat een groepje leerlingen een opdracht met rekenmateriaal krijgt	2 (2)	3 (2)	t(1,31) = -1.1, (p = .28)

Rekenvaardigheden van oudste kleuters

De rekentoets is individueel afgenomen bij 66 leerlingen. De toets duurde ongeveer 30 minuten. De leeftijd van de leerlingen is gemiddeld 5,7 jaar (standaarddeviatie 0.5).

De onderdelen van de rekentoets zijn in Figuur 1 weergegeven.

De interne consistentie van de rekentoets is aan de lage kant ($\alpha = .69$) aangezien niet de individuele toetsgegevens van leerlingen, maar de gepaarde gegevens per klas worden gebruikt zal de meetfout per klas binnen aanvaardbare grenzen liggen. De items bleken over het algemeen aan de gemakkelijke kant. De toetsscore loopt van 0 tot 9 en het gemiddelde is 7.3 (standaardafwijking 1.6), hetgeen hoog is.

Om na te gaan welke strategie kinderen toepassen is bij item 2 van de toets geobserveerd hoe leerlingen de opgave oplossen. Tevens is een optelopgave ("Hier zijn vijf munten. Als je er twee bij krijgt, hoeveel heb je er dan?") en een soortgelijke aftrekopgave (8 - 3) toegevoegd om de oplossingswijze te observeren. Er zijn drie strategieën onderscheiden in de mate van verkorting van telhandelingen (Fuson, 1982).

1. Concreet aanwijzend tellen vanaf 1 en voorwerpen erbij doen of eraf halen;
2. Doortellen of terugtellen vanaf een bepaalde hoeveelheid door voorwerpen aan

te wijzen of te verschuiven;

3. Telt onhoorbaar en zonder voorwerpen aan te wijzen of te verschuiven.

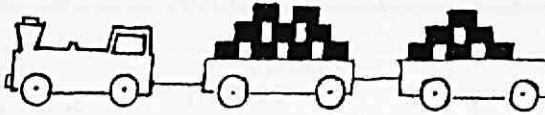
Leerlingen krijgen ten aanzien van de gehanteerde strategie op elk van de drie opgaven een score van 1 tot 3. In totaal kunnen er 9 punten worden gehaald. Het gemiddelde blijkt bij score 7.5 (standaardafwijking 1.1) te liggen. Het merendeel van de kinderen lost de opgaven met strategie 2 'doortellen' of strategie 3 'onhoorbaar tellen zonder voorwerpen aan te wijzen of te verschuiven' op.

De correlaties tussen de prestaties van de rekentoets en de strategiescore is niet zonder betekenis ($r = .41$; $p = .01$), hetgeen erop duidt dat naarmate de toetsprestaties hoger zijn een meer verkorte telstrategie wordt gehanteerd. Dit is een aanwijzing voor de goede inhoudsvaliditeit van de rekentoets.

Samenhang tussen het gebruik van een programma of van materialen enerzijds en de vaardigheden van leerlingen anderzijds

Vanuit het oogpunt van verder onderzoek naar de effecten van voorbereidende rekenactiviteiten is het interessant om relaties tussen het gebruik van materialen en de vaardigheden van kleuters te exploreren (zie onderzoeksvraag 4). Er zijn per klas twee leerlingen van gemiddeld niveau, die de leerkracht heeft aangewezen, onderzocht.

item 1:



Hoeveel blokken staan er op deze (voorste) wagen? ($p = .75$)

item 2: Hoeveel blokken zijn er bij elkaar (hier en hier)? ($p = .55$)

item 3: Drie munten in de handen laten zien. Hand sluiten. Een munt erbij doen. Hoeveel munten heb ik in mijn hand? ($p = .93$)

item 4: Als boven: $4 + 2$ ($p = .84$)

item 5: Drie munten laten zien, hand sluiten. Een munt eruit halen. Hoeveel munten heb ik nog in mijn hand? ($p = .93$)

item 6: Als boven: $5 - 2$ ($p = .62$)

item 7: Vier munten door elkaar op tafel. Verdeel dit groepje eerlijk. Jij krijgt even veel als ik. ($p = .92$)

item 8: Als boven, 8 munten erbij. Verdelen tussen jou en mij. ($p = .94$)

item 9: Als boven, nu 7 munten eerlijk verdelen (kan niet is goed). ($p = .84$)

Figuur 1 *Overzicht van rekentoetsitems*

Om te kunnen corrigeren voor verschillen tussen klassen in het gemiddeld verstandelijk niveau van leerlingen is een woordkennistoets afgenomen. Woordkennis is gemeten door leerlingen zes sets van vijf duidelijk afgebeelde voorwerpen voor te leggen. Het aantal goed (maximaal 30) is bepalend voor de eindscore. De interne consistentie van deze toets is voldoende gezien de doelstelling waarvoor de toetsgegevens worden gebruikt ($\alpha = .75$). De gemiddelde toetsscore is 24.8 (standaarddeviatie 3.2).

De verschillen tussen leerlingen binnen de scholen op de woordkennistoets zijn aanzienlijk kleiner dan de verschillen tussen de scholen. Er is een variantieanalyse uitgevoerd met de 33 klassen als onafhankelijke variabelen en de woordkennisscore van de leerlingen als afhankelijke variabele. De tussenklassen variantie blijkt significant groter dan de binnenklassen variantie ($F = 1.9$; $p = .03$). Dit wijst erop, dat de leerkrachten op elke school twee qua prestatieniveau ongeveer gelijke leerlingen hebben aangewezen.

Er zijn partiële correlaties berekend tussen factoren met betrekking tot het aanbod van

rekenmaterialen en de gemiddelde scores van de leerlingen van een klas. In Tabel 4 zijn de resultaten vermeld. Bij de analyse is rekening gehouden met verschillen in woordkennis tussen klassen.

Door middel van regressie analyse is nagegaan of andere achtergrondfactoren dan woordkennis, met name de gemiddelde leeftijd van leerlingen, de klassegrootte en de vooropleiding van leerkrachten, van invloed zijn op de rekenprestaties. Dit bleek niet het geval te zijn. Er is daarom volstaan met woordkennis als controle-variabele voor verschillen tussen leerlingen van de 33 klassen.

De correlatie van de klassescores op de woordkennistoets met de scores op de rekentoets is $r = .56$ ($p = .00$).

Tabel 4 laat zien dat er geen significante verbanden zijn tussen de factor 'het aantal rekenactiviteiten dat is gedaan uit een programma' en de prestaties op de rekentoets. De factor 'het aantal keren per week waarin de kinderen met materialen op het gebied van vergelijken, meten en erbij en eraf spelen' tendeert naar een significante samenhang met de rekenprestaties. Uit de analyses kan wor-

den opgemaakt dat het aanbod van deze materialen meer samenhangt met de rekenprestaties dan het aanbod van materialen voor ordenen, tellen, cijferkennis en klassificeren (zie Tabel 2 voor een overzicht van deze materialen). Het is niet zo verwonderlijk dat de drie eerstgenoemde materialen, die meer uitnodigen tot het leggen van relaties tussen kwantiteiten, ook meer samenhangen met rekenprestaties op de toets (die over tellen en het erbij/eraf doen en verdelen van hoeveelheden gaat) dan de overige categorieën voor materialen. Aftelspelletjes met dobbelstenen en winkeltje spelen worden kennelijk te weinig aangeboden (zie Tabel 2) om van invloed te kunnen zijn op de rekentoets prestaties. Opvallend is verder dat de factor 'het percentage leerlingen dat een lesje met speelleermateriaal krijgt' en 'het aantal keren dat wekelijks een opdracht wordt gegeven', weinig samenhang vertonen met de prestaties van de kinderen. Kennelijk heeft het taakgericht werken met de speelleermaterialen geen extra invloed op de ontwikkeling van het rekenen bij leerlingen. Het spelen met materialen voor vergelijken, meten en erbij/eraf op zich, tendeert echter wel naar een positieve samenhang met het rekenen van de kinderen.

5 Conclusie en discussie

In paragraaf 2 zijn drie onderzoeksvragen geformuleerd. In paragraaf 4 is op deze vragen ingegaan. De resultaten geven aanleiding tot conclusies die echter, gezien de exploratieve aard van het onderzoek met enig voorbehoud worden gepresenteerd.

Onderzoeksvraag 1 over het gebruik van programma's en speelleermaterialen voor rekenen heeft de volgende conclusie opgeleverd. De speelleermaterialen worden in de 33 onderzochte scholen gemiddeld 2 à 3 keer per week gebruikt. Het valt op dat vooral materialen op het gebied van tellen, ordenen van hoeveelheden en klassificeren worden aangeboden. Materialen waarbij telstrategieën ontwikkeld worden, zoals materialen voor meten, verdelen en erbij/eraf doen, komen weinig aan de orde. Waarschijnlijk komt dit omdat bij het ontwikkelen van telstrategieën in concrete situaties, waarvan bij deze materialen sprake is, veel begeleiding van de leerkracht vereist is. Deze materialen vragen om spelactiviteiten waarbij leerlingen zich aan bepaalde regels (eerlijk meten, eerlijk verdelen, eerlijk tellen, etc.) moeten houden en die meer uitleg en controle behoeven bij de uitvoering, dan de eerste genoemde categorieën van materialen. De wijze van gebruik van de materialen is, dat gemiddeld 3 keer per week een groepje kinderen een opdracht krijgt terwijl 1 à 2 leerlingen een lesje wordt gegeven in het gebruik van het speelleermateriaal.

De meeste scholen in het onderzoek bezitten weliswaar een *programma* voor voorbereidend rekenen maar doen gemiddeld slechts twee keer per maand een aantal activiteiten met de klas uit het programma.

De indruk bestaat dat de voorbereidend rekenprogramma's niet intensief gebruikt worden en de vraag is waarom niet. Waarschijnlijk speelt naast de opvatting van veel leerkrachten dat een vooraf vastgesteld programma niet zo wenselijk is (zie Wolbert 1986

Tabel 4 *Correlatie tussen aanbod van speelleermaterialen en de rekenprestaties van groepen kinderen na correctie voor verschillen in woordkennis tussen kinderen (n = 33)*

	Aanbodfactor	part.correlatie
(a)	Aantal rekenactiviteiten dat is gedaan uit een voorbereidend rekenprogramma	.15 (p = .21)
(b)	Aantal keren per week waarin met speelleermaterialen voor vergelijken, meten en erbij/eraf wordt gespeeld	.29 (p = .10)
(c)	Percentage leerlingen uit de groep dat wekelijks een lesje met het speelleermateriaal krijgt	-.07 (p = .31)
(d)	Aantal keren per week dat leerlingen een opdracht met het speelleermateriaal krijgen	.16 (p = .19)

voor de onderwijsattitude van kleuterleerkrachten), ook het probleem mee dat voor het uitvoeren van deze programma's de voorwaarden zowel ten aanzien van de klasseorganisatie (grote groep en vaak ook gemengde groepen) als ten aanzien van de didactische kennis van leerkrachten (Harskamp & Hofman, 1982) niet gunstig zijn.

Onderzoeksvraag 2 heeft betrekking op verschillen tussen KLOS- en PA/PABO-leerkrachten. Opvallend gegeven uit dit onderzoek is dat de 7 leerkrachten met een PA/PABO-opleiding vaker werken met een voorbereidend rekenprogramma dan de 26 leerkrachten met een KLOS-opleiding. Verder is er een tendens dat de leerkrachten met een PA/PABO-opleiding meer leerlingen een lesje geven. De leerkrachten met een KLOS-opleiding daarentegen bieden meer verschillende speelleermaterialen aan. Wellicht dat er in een systematisch vergelijkend onderzoek bevestiging voor dit resultaat kan worden gevonden. De verwachting is dat leerkrachten met een KLOS-opleiding meer nadruk leggen op het laten spelen met speelleermateriaal, terwijl leerkrachten met een PA/PABO achtergrond meer nadruk leggen op het taakgericht werken met voorbereidende programma's en met speelleermateriaal.

Onderzoeksvraag 3 over de relatie tussen rekenvaardigheden van leerlingen en het gebruik van voorbereidende programma's of van speelleermaterialen voor voorbereidend rekenen in de klassen heeft een aantal voorlopige conclusies opgeleverd. Ten eerste blijkt in dit onderzoek het gebruik van activiteiten uit een voorbereidend rekenprogramma niet samen te hangen met rekenprestaties van kinderen. In de tweede plaats is er een tendens dat de rekenvaardigheden van kinderen samenhangen met het gebruik van een bepaalde combinatie van speelleermaterialen. De volgende hypothese voor verder onderzoek is uit de onderzoeksgegevens af te leiden.

'Het gebruik van materialen voor (a) vergelijken van hoeveelheden, (b) meten en wegen en (c) erbij/eraf doen van hoeveelheden zal het ontwikkelen van efficiënte maat- en telstrategieën bevorderen.' Via goed ontwikkelde telstrategieën en meetstrategieën zijn kinderen in staat om rekenproblemen als "ik heb 4 munten in mijn gesloten hand, er komen er nog 5 bij; hoeveel heb ik er nu?" op te lossen en zullen tevens eenvoudige meetproblemen "hoeveel

streepjes (cm) is Karin kleiner dan Andries" op te lossen.

In dit exploratieve onderzoek kon geen evidentie worden gevonden voor de stelling van onderwijskundigen (Van Kuyk, 1987; Harskamp, 1988) dat het structureren van taken voor leerlingen leidt tot betere prestaties. Zo blijkt het geven van opdrachten of lesjes bij de rekenmaterialen geen positieve samenhang te hebben met de prestaties van de kleuters. We moeten hier echter bij aantekenen dat in dit onderzoek niet is nagegaan hoe de leerkrachten opdrachten of lesjes hebben gegeven.

Onze algemene conclusie is, dat in dit exploratieve onderzoek de tendens wordt geconstateerd dat in klassen waar vaak met speelleermaterialen, die concrete meet- en telactiviteiten uitlokken, wordt gespeeld de kleuters relatief betere rekenvaardigheden bezitten dan in klassen waar minder vaak met deze materialen wordt gespeeld. Er kan echter geen verband worden aangetoond tussen het taakgericht laten werken met de materialen of het werken vanuit een voorbereidend rekenprogramma en (betere) rekenvaardigheden van kleuters. Het is echter de vraag of dit komt omdat leerkrachten zich bij het taakgericht werken vooral richten op middelmatige en zwakke leerlingen. Hierover is in dit onderzoek geen informatie verzameld.

Aangezien er nog zo weinig bekend is over de feitelijke gang van zaken bij het laten spelen met speelleermaterialen lijkt het bijzonder gewenst om de hierboven opgeroepen verwachtingen en vragen in een ander onderzoek te toetsen.

Voor het terugdringen van de verwijzing naar het speciaal onderwijs en de vroege opvang van kinderen met ontwikkelingsproblemen (ARBO, 1990) is een dergelijk onderzoek van praktische waarde.

Literatuur

- ARBO (Adviesraad voor het basisonderwijs, speciaal onderwijs en voortgezet speciaal onderwijs), *Spelen en jongleren*. Zeist: ARBO, 1990.
- Baltussen, M. & E. van Lieshout, Rekenfeiten in het cijferend optellen en aftrekken tot 100. *Pedagogische Studiën*, 1990, 67, 306-317.
- Brink, F. J. van den, Wiskundige wereldoriëntatie. *Wiskobasbulletin*, 1977, 6 (5/6) 57-60.

- Brink, F. J. van den, *Realistisch rekenonderwijs aan jonge kinderen*. Utrecht: Rijksuniversiteit Vakgroep OW & OC, 1989.
- Carpenter, T. & J. M. Moser, The development of Addition and Subtraction Problem-solving Skills. In: T. Carpenter, J. M. Moser & T. Romberg, *Addition and Subtraction: a cognitive perspective*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates Ltd., 1982.
- Claessen, J. F. M., Deeltijdarbeid in het basisonderwijs. *MESO*, 1987, 7, septembernr., 7-15.
- Cobb, P., An analysis of Three Models of Early Number Development. *Journal for Research in Mathematics Education*, 1987, 18, 163-179.
- Depondt, L. & R. Vandenbergh, *Kleuters in actie op de basisschool*. Zutphen, 1985.
- Erades, L. & K. B. Koster, *Het Rekenen van de Kleuter*. Tilburg: Zwijsen, 1974.
- Fuson, K., An analysis of the Counting-on Solution Procedure in Addition. In: T. Carpenter, J. M. Moser & T. Romberg, *Addition and Subtraction: a cognitive perspective*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates Ltd., 1982.
- Gelman, R. & C. R. Gallistel, *The child's understanding of number*. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1978.
- Harskamp, E., *Rekenmethoden op de proef gesteld*. Academisch Proefschrift. Groningen: Rijksuniversiteit, 1988.
- Harskamp, E. & R. Hofman, *Eindverslag van het onderzoeksproject Evaluatie van Leermethoden in het Basisonderwijs*. Groningen: RION, 1982.
- Hughes, M., *Children and Number*. Oxford: Basil Blackwell, 1986.
- Janssen-Vos, F., N. den Dikker & H. Verkley, *Spel en Spelen*. Assen: Van Gorcum, 1990.
- Janssen-Vos, F. & N. van der Bron, *Werken met kinderen*. Assen: Van Gorcum, 1976.
- Koster, K. B., *De ontwikkeling van het getalbegrip op de kleuterschool*. Een onderzoek naar de effecten van enkele trainingsprogramma's. Academisch proefschrift. Utrecht: Rijksuniversiteit, 1975.
- Kuyk, J. J. van, Basisvorming in het Kleuteronderwijs. In: J. J. van Kuyk (red.), *Basisvorming in de Basisschool*. Tilburg: Zwijsen, 1987.
- Parreren, C. F. van & J. A. M. Carpay, *Sovjetpsychologen over onderwijs en ontwikkeling*. Groningen: Wolters-Noordhoff, 1980.
- Russel, R. L. & H. P. Ginsburg, Cognitive analysis of children's mathematics difficulties. *Cognition and Instruction*, 1984, 1, 217-244.
- Slavenburg, J. H., *Onderwijsstimulering en Gezinsactivering*. 's-Gravenhage SVO, 1986.
- Span, B., *De kwaliteit van de onderwijskundige zorg in regulier en speciaal onderwijs*. Groningen: RION, 1988.
- Treffers, A., *Het voorkomen van ongecijferdheid op de basisschool*. Utrecht: Rijksuniversiteit, 1990.
- Wolbert, R. J. & B. Span, *Individualisering en differentiatie in de basisschool*, 's-Gravenhage: SVO, 1986.

Curricula vitae

E. Harskamp behaalde in 1971 zijn diploma als onderwijzer. Hij werkte enkele jaren in het speciaal en het lager onderwijs. Na een studie onderwijskunde is hij sinds 1980 werkzaam bij het RION en doet onderzoek naar reken-wiskunde onderwijs samen met collega's in de themagroep Curriculum en Methode. Onlangs is er een rapport van zijn hand verschenen over het spel van kleuters in de basisschool.

T. Willemsen werkte vanaf 1972 tot 1980 in het basisonderwijs en het voortgezet onderwijs. Na de studie onderwijskunde is hij nu als assistent in opleiding aan het RION verbonden. Hij doet onderzoek naar remedieële rekenprogramma's in de basisschool en leerprocessen bij kinderen.

Adres: RION, Postbus 1286, 9701 BG Groningen

Manuscript aanvaard 9-9-'91

Summary

Harskamp, E. & T. Willemsen. 'Programmes and playmaterials for arithmetic activities in Dutch primary schools.' *Pedagogische Studiën*, 1991, 68, 404-414.

The results of an explorative study among 33 teachers in grade 2 of the Dutch primary school show that children generally play twice or thrice a week with materials for counting, measuring and comparing quantities. Twice a month they participate in an arithmetic programme provided by the teacher. Two children out of every class completed an arithmetic test.

The results on the test indicate that the grade 2 children have little trouble solving the items on addition, subtraction and division up till 10 with concrete materials. Correlational analysis indicates that there is some evidence for relations between frequent opportunities to play with number games and counting and measurements materials at the one hand and test results at the other. No evidence was found supporting the hypotheses that teaching an arithmetic programme or giving tasks or direct instruction correlate with better arithmetic results by the children. This matter needs further examination.