

Frans van Galen
Maarten Dolk
Els Feijs
Vincent Jonker
Nina Ruesink
Willem Uittenbogaard

INTERACTIEVE VIDEO IN DE NASCHOLING REKENEN-WISKUNDE



CD- β WETENSCHAPPELIJKE BIBLIOTHEEK

onder redactie van:

Dr. P.L. Lijnse

Prof. Dr. A. Treffers

Dr. W. de Vos

Dr. A.J. Waarlo

- 1 Didactiek in perspectief
redactie: P.L. Lijnse en W. de Vos
- 2 Radiation and risk in physics education
H.M.C. Eijkelhof
- 3 Natuurkunde-onderwijs tussen leefwereld en vakstructuur
R.F.A. Wierstra
- 4 Een onverdeelde eenheid, deel A en B
M.J. Vogelezang
- 5 Betrokken bij evenwicht
J.H. van Driel
- 6 Relating macroscopic phenomena to microscopic particles: a central problem in secondary science education
editors: P.L. Lijnse, P. Licht, W. de Vos & A.J. Waarlo
- 7 Kwaliteit van kwantiteit
H.E. Elzinga
- 8 Interactieve video in de nascholing rekenen-wiskunde
F. van Galen, M. Dolk, E. Feijs, V. Jonker, N. Ruesink, W. Uittenbogaard

Centrum voor Didactiek van Wiskunde en Natuurwetenschappen
Rijksuniversiteit Utrecht
Postbus 80.008
3508 TA Utrecht

INTERACTIEVE VIDEO IN DE NASCHOLING REKENEN-WISKUNDE

De interactieve video is een belangrijk onderdeel van de nascholingsmethode. Het biedt de deelnemers de mogelijkheid om zelf te ontdekken en te oefenen met de rekenregels en wiskundige concepten. De video's zijn interactief en kunnen worden gebruikt op verschillende manieren:

- Als een hulpmiddel voor de docent om de les te illustreren.
- Als een zelfstudieprogramma voor de deelnemers.
- Als een middel om de kennis van de deelnemers te testen.

De interactieve video's zijn beschikbaar op de website van de nascholingsmethode. De deelnemers kunnen de video's bekijken en oefenen met de rekenregels en wiskundige concepten. De video's zijn interactief en kunnen worden gebruikt op verschillende manieren:

- Als een hulpmiddel voor de docent om de les te illustreren.
- Als een zelfstudieprogramma voor de deelnemers.
- Als een middel om de kennis van de deelnemers te testen.

De interactieve video's zijn beschikbaar op de website van de nascholingsmethode. De deelnemers kunnen de video's bekijken en oefenen met de rekenregels en wiskundige concepten.

CIP-GEGEVENS KONINKLIJKE BIBLIOTHEEK, DEN HAAG

Galen, Frans van, Maarten Dolk, Els Feijs, Vincent Jonker, Nina Ruesink, Willem Uittenbogaard

Interactieve video in de nascholing rekenen-wiskunde / Frans van Galen e.a. -
Utrecht: CD β Press. - Ill. - (CD- β wetenschappelijke bibliotheek ; 8)

Met lit. opg.

ISBN 90-73346-10-X

Trefw.: audiovisuele media ; wiskunde-onderwijs / wiskunde ; didactiek.

Omslag: A. Lurvink, OM \blacksquare -RUU

Lay-out: Jan de Jong

Druk: Technipress, Culemborg

Copyright: OW&OC, RUU

ISBN 90-73346-10-X

marimba



Inhoud

	Voorwoord	11
1	Projectopzet	13
1	inleiding	13
2	de onderzoeksvragen	13
3	het projectplan	15
4	activiteiten in de drie projectjaren	18
5	in hoeverre is het projectplan gevolgd?	20
2	Samenvatting	23
	DEEL A DE CURSUS	
3	De cursusmaterialen	31
4	Een indruk van de cursus: tafeldidactiek	33
1	zelfstudie	33
2	cursusbijeenkomst: discussie over strategieën	35
3	vervolg cursusbijeenkomst: een les op video	37
4	zelfstudie: de 'Bakkersles'	38
5	cursusbijeenkomst: contexten en modellen	39
6	zelfstudie: 'Vermenigvuldigsituaties'	40
7	cursusbijeenkomst: memoriseren	42
8	tot slot	43
5	Courseware	45
1	inleiding	45
2	beschrijving van de courseware	45
3	interactiviteit	48
4	interactieve video	48
5	hypermedia	51
6	gebruikersomgeving	53
7	feedback	55
6	Video in bijeenkomsten	57
1	video en interactieve video	57
2	lineaire video in bijeenkomsten	58
3	het gebruik van video in bijeenkomsten	67
4	conclusie	69

7	Op de vierkante centimeter: kleuters	71
1	inleiding	71
2	getalbegrip	71
3	de opnamen	73
4	selectie	75
5	ontwikkeling van de courseware	76
6	ervaringen	78
7	conclusie	80
8	Op de vierkante centimeter: de ouderavond	81
1	de ouderavond	81
2	een voorbeeldles	88
3	de ouderavondles als interactieve video	93
4	reacties op coursewarevragen	96
5	relatie tussen courseware en cursusbijeenkomst	100
9	Ontwikkelen/ontwikkelingsonderzoek	103
1	cycli	103
2	organiseren bij het tellen	104
3	de ouderavondles	107
4	lineair/niet-lineair	110
5	conclusies	116
DEEL B EVALUATIE VAN DE CURSUS		
10	Cursussen: Katwijk, Bijlmer en Haarlem	121
1	de proefscholen	121
2	organisatorische aspecten	123
3	de bijeenkomsten	125
4	team	127
11	Werken met de courseware	129
1	inleiding	129
2	tijd besteed aan de courseware	131
3	gebruikersomgeving	131
4	feedback	133
5	interactiviteit	133
6	conclusies	136
12	Cursisten over de cursus	139
1	cursisten	139
2	de evaluatie-vragenlijst	139
3	hoe waardeerde men de cursus?	140

4	wat leerde men?	141
5	toepasbaarheid van wat men leerde	143
6	meningen over beeldplaat, bijeenkomsten en video	145
7	conclusies	148
13	Opvattingen van cursisten over reken-wiskundeonderwijs	151
1	de opvattingen-vragenlijst	151
2	opvattingen ten aanzien van kleuteronderwijs	151
3	opvattingen ten aanzien van het rekenen tot twintig	154
4	opvattingen ten aanzien van vermenigvuldigen en delen	159
5	conclusies	161

DEEL C CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

14	Video en interactieve video in de nascholing	165
1	lesgeven	165
2	de rol van interactieve video	167
3	eerdere nascholingscursussen	169
4	video-opnamen	172
5	interactieve video als huiswerk	174
6	interactieve video als hulpmiddel in de les?	176
7	interactiviteit	176
8	de beeldplaat als zelfstudiepakket?	178
9	interactieve video in de initiële opleiding	181
10	conclusies	181
15	Aanbevelingen	185
1	aanbeveling met betrekking tot nascholing	185
2	aanbevelingen met betrekking tot het ontwikkelen van nascholing met gebruik van interactieve video	185
3	aanbevelingen met betrekking tot de uitvoering van de nascholing	187
4	aanbevelingen met betrekking tot implementatie	188

Literatuur	189
------------	-----

BIJLAGEN

Bijlage A	Beschrijving van de cursus	195
Bijlage B	De coursewareboekjes	201
Bijlage C	De videobanden	205
Bijlage D	Technische informatie	209

Voorwoord

Dit boek is het verslag van drie jaar ontwikkelingsonderzoek met betrekking tot een nascholingscursus rekenen-wiskunde voor leraren basisonderwijs. In deze cursus speelt de ontwikkelde beeldplaat 'Basisvaardigheden rekenen-wiskunde' een centrale rol. Het onderzoek is uitgevoerd in het kader van het project 'Nieuwe media in nascholing rekenen-wiskunde' van de vakgroep OW&OC, in opdracht van het ministerie van Onderwijs en Wetenschappen.

Een groot aantal mensen is in meerdere of mindere mate betrokken geweest bij de ontwikkeling van deze cursus. Allereerst willen we de leerkrachten en leerlingen van de scholen waar we video-opnamen mochten maken bedanken. Veel van de uiteindelijke kwaliteit van de opnamen is te danken aan de gastvrijheid van: de Cornelis Vrijschool te Amsterdam, de Nicolaas Beetschool te Alkmaar, de Bosboom Tous-saintschool te Alkmaar, de Lukasschool te Utrecht, de Zeven Gavenschool te Utrecht en de Europaschool te Enschede.

Daarnaast zijn wij veel dank verschuldigd aan de schoolteams die aan de proefcursussen hebben deelgenomen: De Nieuwe School te Edam, de Rietlandenschool te Marken, de Marnixschool te Katwijk, basisschool Onze Wereld te Amsterdam-Bijlmer, Openbare Basisschool Delftwijk te Haarlem.

Ook willen we Truus Tjhuis en Pieter Nelissen bedanken voor hun bereidheid als nascholer te experimenteren met het nieuwe materiaal.

Verder zijn we dank verschuldigd aan Marlies Franken, Jeanette Brethouwer en Saskia van Alem voor hun medewerking als leerkracht en interviewer aan de opnamen voor beeldplaat en videobanden, en aan Annie Keuper-Makkink en Ine ter Mors voor hun bijdrage aan de totstandkoming van kleuteropnamen voor de videobanden. Verder mag de goede samenwerking met Willem van den Berg van Quadrant en het team van het Onderwijs Media Instituut (OMI) van de Rijksuniversiteit Utrecht niet onvermeld blijven. Van hen hebben wij veel geleerd op het gebied van het maken van video-opnamen en montage van video en beeldplaat.

Tot slot gaat onze dank uit naar de leden van de OW&OC-begeleidingsgroep, bestaande uit Koeno Gravemeijer, Jan de Lange, Ed de Moor, Leen Streefland en Adri Treffers, en naar Marianne Moonen voor de secretariële ondersteuning, Anneke Noteboom voor het kritisch doorlezen van de tekst en Jan de Jong voor tekstverwerking en lay-out.

Frans van Galen

Maarten Dolk

Els Feijs

Vincent Jonker

Nina Ruesink

Willem Uittenbogaard

Utrecht, juli 1991

Hoofdstuk 1

Projectopzet

In dit hoofdstuk wordt de opzet van het project 'Nieuwe media in nascholing rekenen-wiskunde' beschreven en, in grote lijnen, de activiteiten die zijn uitgevoerd in de drie jaren die het project duurde.

1 inleiding

In januari 1988 startte, op verzoek van het ministerie van Onderwijs en Wetenschappen, het project 'Nieuwe media in nascholing rekenen-wiskunde'. De opdracht was na te gaan welke rol interactieve video zou kunnen spelen bij de nascholing van leraren in het basisonderwijs. In het kader van het project werd een cursus ontwikkeld - onder de titel 'Basisvaardigheden rekenen-wiskunde' - bestaande uit een beeldplaat plus courseware, videobanden, een docentenhandleiding en cursistenboekjes. In proefcursussen is vervolgens onderzocht of het materiaal voldoet. De belangrijkste vraag daarbij was hoe leraren basisonderwijs zouden reageren op een cursus waarbij het werken met interactieve video fungeert als 'huiswerk'.

Het project heeft geleid tot twee soorten eindprodukten: enerzijds het praktische cursusmateriaal en anderzijds een serie publikaties, waaronder dit eindverslag. Naar wij hopen zijn beide waardevol voor de discussie over mediagebruik in opleiding en nascholing. Het verslag beschrijft hoe de beeldplaat, videobanden en overig cursusmateriaal tot stand zijn gekomen en het beschrijft de ervaringen ermee in proefcursussen. De beeldplaat zelf laat een aantal gebruiksmogelijkheden van interactieve video zien.

De discussie over de rol van interactieve video moet niet alleen gevoerd worden op het niveau van het beleid, maar zal vooral ook gevoerd moeten worden binnen de instellingen die zich met de opleiding en nascholing van leraren bezighouden. Alleen al daarom hopen we dat alle geperste kopieën van de beeldplaat hun weg vinden naar Pabo's, schooladviesdiensten en verwante instellingen.

2 de onderzoeksvragen

De onderzoeksvraag in het project 'Nieuwe media in nascholing rekenen-wiskunde' kan als volgt worden geformuleerd:

In welke vorm kan interactieve video bijdragen aan een hoger rendement van nascholing?

Het project is een eerste verkenning van een nieuw terrein, immers bij nascholing van leraren werd in Nederland nog niet eerder gebruik gemaakt van interactieve video. De onderzoeksvraag is daarom heel algemeen gesteld.

Kernpunt in de onderzoeksvraag is de *vorm* van de nascholing. Wie overweegt om interactieve video te ontwikkelen voor nascholing staat voor een groot aantal keuzen. Keuzen, bijvoorbeeld, met betrekking tot de onderwerpen die op beeldplaat gezet worden, keuzen met betrekking tot de plaats van de beeldplaat binnen een cursus, keuzen met betrekking tot apparatuur. Tientallen, of - afhankelijk van het niveau waarop men kijkt - duizenden keuzen, en bij elke keuze kan de vraag worden gesteld welk alternatief beter is. Het uiteindelijke produkt van het project is echter slechts één beeldplaat, en daaromheen één cursus. Bewijzen dat interactieve video gebruikt moet worden op de manier die door ons gekozen is, is daarom niet goed mogelijk. In het verslag dat voor u ligt proberen we echter in kaart te brengen welke beslissingen we genomen hebben, en de argumenten die daarbij een rol speelden. We toetsen deze beslissingen ook aan de ervaringen die in de verschillende proefcursussen zijn opgedaan.

Hoewel de vorm van de nascholing centraal staat wordt in de onderzoeksvraag ook het *rendement* van de nascholing genoemd. Uiteindelijk gaat het erom hoeveel cursisten leren van werken met de beeldplaat. Of preciezer: of cursisten van een cursus met interactieve video meer leren dan van een traditionele cursus. Een antwoord op die vraag is van belang voor de overheid (Moet invoering van interactieve video gestimuleerd worden?), voor directies van Hogescholen (Is het zinvol om in apparatuur te investeren?), voor ontwikkelaars van cursussen (Is het zinvol een nieuw medium in te schakelen?), voor nascholingsdocenten (In welke vorm moet nascholing worden aangeboden?) en natuurlijk voor leerkrachten die overwegen om aan een dergelijke cursus mee te doen. Ook hierbij moet worden aangetekend dat ons onderzoek geen vergelijkend onderzoek is. Op grond van de proefcursussen kunnen we echter wel beschrijven wat cursisten blijkbaar leren van de interactieve video die binnen het project ontwikkeld is en kunnen we - min of meer als hypothesen - relaties leggen met kenmerken van interactieve video.

De vraag hoe interactieve video bij kan dragen aan een hoger rendement van nascholing kan worden uiteengelegd in een groot aantal deelvragen. We kunnen ze groeperen als vragen met betrekking tot het ontwikkelen van interactieve video, vragen met betrekking tot de organisatie van de nascholing en vragen met betrekking tot het te voeren beleid. De belangrijkste vragen sommen we hier op.

vragen met betrekking tot het ontwikkelen van interactieve video

- Welke beelden kunnen zinvol op een beeldplaat worden gezet en wat voor soort vragen kan men daarbij stellen aan cursisten?

- Welke rol speelt de computer; in hoeverre kan er, of moet er, feedback gegeven worden op antwoorden van cursisten?
- Hoe kan de courseware zo worden vormgegeven dat werken met de beeldplaat voor cursisten overzichtelijk blijft?
- Op welke manier kan interactieve video het best worden ingepast binnen een cursus?

vragen met betrekking tot de organisatie van de nascholing

- Moet de nascholing gegeven worden aan een heel schoolteam, of kunnen ook cursusgroepen met leerkrachten uit verschillende scholen worden samengesteld?
- Waar moet de apparatuur staan, op de instelling vanwaaruit de nascholing verzorgd wordt (Pabo of schooladviesdienst), of - voor de periode dat leerkrachten aan de cursus meedoen - op de school?
- Is het beter om cursisten individueel met de beeldplaat te laten werken, of samen met een collega?

vragen met betrekking tot het beleid

- Welke apparatuur is nodig en waar moet de apparatuur staan?
- Door het inzetten van interactieve video kan er een grotere nadruk komen op zelfstudie door cursisten. Betekent dat dat men kan besparen op docentenuren?
- Hoeveel kost het om een beeldplaat en de erbij horende cursusmaterialen te ontwikkelen?
- Kan interactieve video en erbij horend cursusmateriaal ook gebruikt worden in de initiële opleiding? Hoeveel aanpassing is dan nodig van materiaal (courseware, schriftelijk materiaal) en hoe moet zelfstudie door studenten worden georganiseerd?

De laatstgenoemde vraag is belangrijk, met name in verband met de investeringen die nodig zijn. De vraag valt echter buiten het bestek van het verslag, omdat dit project zich richtte op de nascholing. Het vervolgproject dat januari 1991 gestart is, richt zich mede op het gebruik van interactieve video in de opleiding.

3

het projectplan

Het projectplan (Van Galen, 1987) vat als volgt samen welke producten het project op zou moeten leveren:

1. Een opzet voor een nascholing rekenen-wiskunde die gericht is op de verdieping van vaardigheden van onderwijsgevend en past binnen het kader van de zorgverbreding. Voor een dergelijke nascholing wordt een cursus ontwikkeld waarin video en computer een belangrijke rol spelen. Concrete eindproducten zijn: docentenhandleidingen, schriftelijk cursusmateriaal, computerprogramma's, videobanden en een (interactieve) beeldplaat.

2. Conclusies en adviezen met betrekking tot de gebruiksmogelijkheden van nieuwe media binnen de nascholing. In dit kader zullen ervaringen uit proefcursussen worden beschreven. De proefcursussen zullen gegevens opleveren over de effectiviteit van de ontwikkelde nascholingsopzet en daarnaast leiden tot adviezen met betrekking tot de organisatorische context van de inzet van nieuwe media.'

De inhoud van de cursus zou betrekking hebben op de basisvaardigheden. Daaronder wordt verstaan:

- optellen en aftrekken tot twintig;
- tafels van vermenigvuldigen en delen;
- hoofdrekenen;
- schattend rekenen.

Voorgesteld wordt om een cursus te ontwikkelen die uit vier modules zal bestaan, corresponderend met de genoemde basisvaardigheden. Slechts een deel van de stof zal op de beeldplaat aan de orde kunnen komen, omdat de ruimte op een beeldplaat beperkt is. Gestreefd wordt naar een cursus die qua omvang vergelijkbaar is met een traditionele cursus van 32 bijeenkomst-uren; door de inzet van courseware kan dit aantal uren, zo wordt verwacht, waarschijnlijk worden teruggebracht tot 20 à 25 uur. Naast schriftelijk cursusmateriaal (docentenhandleidingen en boekjes voor cursisten) zullen ontwikkeld worden: een beeldplaat met erbij horende courseware (interactieve video), courseware die los staat van de beeldplaat en videobanden.

interactieve video

De beeldplaat is bedoeld als 'huiswerk' voor de cursisten; er worden onderwerpen op behandeld die ook in de cursusbijeenkomsten aan de orde komen. Om de gebruikswaarde van de beeldplaat niet te beperkt te maken wordt er echter naar gestreefd dat de beeldplaat ook min of meer op zichzelf zal kunnen staan.

Cursisten kunnen de courseware alleen doorwerken of samen met een collega.

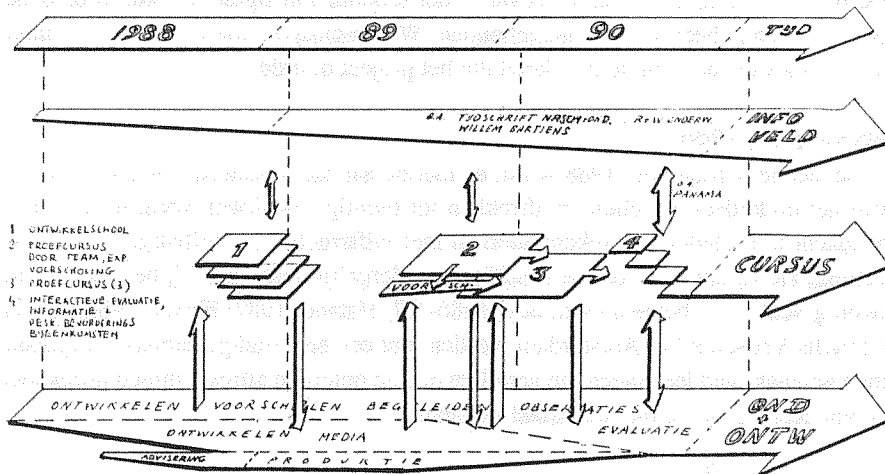
computerprogramma's

Niet bij alle onderwerpen van de nascholingscursus zijn videobeelden nodig. Het is daarom mogelijk om courseware te ontwikkelen waarbij de computer niet noodzakelijkerwijs aan de beeldplaatapparatuur gekoppeld is. Met name wordt daarbij gedacht aan opgaven voor de leerkrachten op eigen niveau; rekenopgaven bedoeld om te verduidelijken welke problemen leerlingen kunnen hebben met de basisschoolstof.

video

Gewone video - op tape - zal worden ingezet voor informatie-overdracht binnen de cursusbijeenkomsten. Het voordeel van video is dat informatie effectiever wordt overgedragen: in het maken van een band kan meer tijd worden geïnvesteerd dan een cursusdocent in voorbereiding zal kunnen steken. Gedacht wordt aan simpele video-

opnamen op U-matic of vergelijkbare apparatuur. Meestal echter zal iemand iets uitleggen aan de hand van een aantal voorbeelden.



figuur 1.1: overzicht van de projectactiviteiten (Van Galen, 1987, p. 4)

De geplande projectactiviteiten worden in het projectplan samengevat in het schema van figuur 1.1. Het cursusmateriaal zal in drie fasen worden beproefd in nascholingscursussen:

- In het tweede halfjaar van 1988 zal een aantal onderdelen van de te ontwikkelen cursus bij een schoolteam getest worden. Dit is aangegeven met '1' in het schema. Op dat moment is er nog geen beeldplaat, maar er kunnen wel proefopnamen van videobanden worden gebruikt.
- In het eerste halfjaar van 1989 zullen de definitieve opnamen gemaakt worden en op basis daarvan wordt de beeldplaat samengesteld. Bij de nascholingscursus die in het tweede halfjaar van 1989 van start gaat ('2' in het schema), zal interactieve video worden gebruikt.
- In het eerste halfjaar van 1990 wordt op drie verschillende plaatsen aan een schoolteam nogmaals de volledige cursus gegeven. Deze proefcursussen (aangegeven met '3' in het schema) zullen gegeven worden door docenten die niet tot het projectteam behoren.

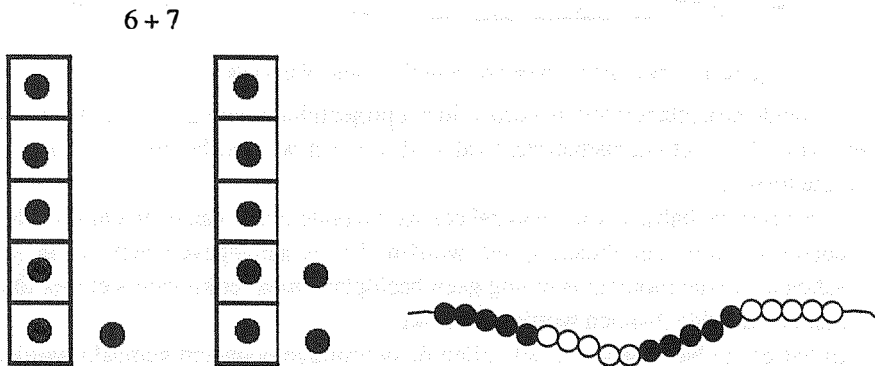
Tijdens het ontwikkelen en testen van de cursus zal het 'veld' (betrokkenen bij de nascholing) via tijdschriftartikelen geïnformeerd worden over het werk binnen het project. Eind 1990 zullen bijeenkomsten worden georganiseerd om een begin te maken met overdracht van het ontwikkelde materiaal.

4 activiteiten in de drie projectjaren

De planning zoals die is samengevat in het schema van figuur 1.1 kon tijdens het project bijna geheel worden aangehouden. We beschrijven hieronder kort de feitelijke gang van zaken in de drie jaren die het project duurde.

eerste jaar, 1988

In het eerste halfjaar van 1988 wordt de meeste aandacht besteed aan het uitwerken van het onderdeel 'optellen en aftrekken tot twintig'. Besloten wordt in de cursus aandacht te besteden aan rekenmateriaal met vijfstructuur - 'vijfbakjes' en kralenketting, zie figuur 1.2 - omdat kinderen aan dergelijk materiaal bij het rekenen tot twintig veel steun hebben (Whitney, 1986-'87; Hatano, 1982; Flexer, 1988). Op de Cornelis Vrijsschool in Amsterdam worden met een eenvoudige camera proefopnamen gemaakt van leerlingen die vertellen hoe ze optel- en aftreksommen uitrekenen en van leerlingen die met materiaal rekenen.



figuur 1.2: vijfbakjes en kralenketting

Eind 1988 ontstaat echter het idee om in plaats van vijfbakjes en kralenketting te kiezen voor het rekenrek als materiaal met de vijf als steunpunt, bedoeld om kinderen van het tellen af te helpen (Treffers, 1990a).

Eind 1988 wordt ook besloten om in de cursus bovendien aandacht te besteden aan het tellen en rekenen van kleuters. Een argument daarvoor is dat er grote verschillen in kennis bestaan tussen leerlingen op het moment dat ze naar groep drie gaan; in het onderwijs moet met dergelijke verschillen rekening worden gehouden. De beeldplaat lijkt een goed medium om te laten zien wat kleuters al dan niet kunnen. Een ander argument is dat de cursus bedoeld is om aan een heel schoolteam gegeven te worden en via dit onderwerp is het mogelijk de kleuterleerkrachten bij de cursus te betrekken. Op de Bosboom Toussaintschool in Alkmaar worden proefopnamen gemaakt.

Lang wordt gearzeld over het maken van opnamen van lessituaties. Het is niet zeker of een les valt samen te vatten binnen de beperkte ruimte die een beeldplaat biedt en het is vooral ook de vraag of interactieve video bij dergelijke opnamen wel voordelen biedt boven videobanden. Daar staat tegenover dat een beeldplaat met uitsluitend interviews - dus opnamen buiten de klas - waarschijnlijk een vertekende indruk zal geven, omdat het lesgeven onderbelicht wordt. Besloten wordt om proefopnamen te maken van een les met een contextprobleem rond delen met rest. Een dergelijke les lijkt een goed voorbeeld te kunnen vormen van interactief, realistisch reken-wiskundeonderwijs. De les biedt bovendien de interessante mogelijkheid om het schriftelijk werk te vergelijken met wat leerlingen zeggen in de les. Op de Nicolaas Beetsschool in Alkmaar worden proefopnamen gemaakt. Uiteindelijk resulteert dit in de de ouderavondles, die beschreven wordt in hoofdstuk 8. Eén van de proeflessen is beschreven in Dolk en Uittenbogaard (1989).

Na de keuze voor de ouderavondles is een tweede les gezocht in de sfeer van het voorbereidend vermenigvuldigen. De twee lessen plus een kort interview van een leerling die vertelt hoe hij vermenigvuldigsommen onthoudt, maken van kant twee van de beeldplaat een afgerond geheel.

In oktober start een eerste nascholingscursus met het team van De Nieuwe School in Edam. In deze cursus komen alle onderwerpen aan de orde die ook in de uiteindelijke cursus een plaats zullen krijgen (rekenen van kleuters, rekenen tot twintig, en vermenigvuldigen/delen), maar de cursus blijft beperkt tot vijf bijeenkomsten.

tweede jaar, 1989

Voor het maken van de definitieve opnamen voor de beeldplaat wordt de medewerking verkregen van de Lukasschool en de Zeven Gavenschool in Utrecht. De opnamen worden gemaakt door medewerkers van het OMI (Onderwijs Media Instituut van de Rijksuniversiteit Utrecht). De interviews worden opgenomen op de Lukasschool. Voor de klasse-opnamen wordt in de studio van het OMI een klas nagebouwd.

Selectie van het opgenomen materiaal - in totaal 29 uur aan opnamen, opgenomen met twee of drie camera's - is zeer tijdrovend en kost het grootste deel van de maanden april en mei. In juni is de montage voor de beeldplaat gereed. In de tweede helft van 1989 worden uit de nog niet gebruikte opnamen videobanden samengesteld voor gebruik tijdens cursusbijeenkomsten.

In september start een nascholingscursus met het team van de Rietlandenschool op Marken. Bij deze cursus wordt de beeldplaat gebruikt.

In november worden Pabo-docenten en schoolbegeleiders over de ontwikkelde cursus en de beeldplaat geïnformeerd op de 'Panama-najaarsconferentie'.

In december worden beeldplaat en courseware uitvoerig besproken op een kleine conferentie met collega's van de vakgroep OW&OC.

derde jaar, 1990

In 1990 wordt drie maal een cursus gegeven met het ontwikkelde materiaal: aan het team van de Mamixschool in Katwijk, aan het team van basisschool Onze Wereld in de Bijlmer, Amsterdam Z.O. en aan het team van basisschool Delftwijk in Haarlem. Het zijn de gegevens van deze drie cursussen die in deel B van het verslag besproken worden.

In de maanden februari en maart worden, in samenwerking met het OMI, nog een aantal opnamen gemaakt die uitsluitend bedoeld zijn voor gebruik tijdens cursusbijeenkomsten. Het gaat om opnamen van activiteiten in de kleutergroep (gemaakt op de Europaschool in Enschede), een memoriseerles en interviews rond optellen en aftrekken tot twintig, een memoriseerles en interviews rond de tafels van vermenigvuldiging en om opnamen van een rekenprobleem dat zowel aan kleuters als aan oudere kinderen wordt voorgelegd (Bosboom Toussaintschool in Alkmaar).

In de tweede helft van 1990 start op de Hogeschool Midden Nederland een eerste experiment met de beeldplaat in de initiële opleiding. Om de implementatie van het ontwikkelde materiaal in gang te zetten wordt in oktober een symposium georganiseerd over het gebruik van interactieve video in nascholing, begeleiding en opleiding.

5 in hoeverre is het projectplan gevolgd?

Het projectplan bij een ontwikkelingsexperiment kan niet op één lijn worden gesteld met het leveringscontract van een fabrikant. In het projectplan wordt beschreven hoe men denkt dat iets - in ons geval een nascholingscursus - het beste opgezet kan worden, maar de inzichten daarover kunnen zich wijzigen tijdens het ontwikkelwerk. In een aantal opzichten is zo'n projectplan daarom eerder te vergelijken met een te toetsen theorie.

We noemen hier kort de punten waarin de ontwikkelde cursus afwijkt van wat in het projectplan beschreven wordt.

- In de uiteindelijke cursus wordt aandacht besteed aan het optellen en aftrekken tot twintig en aan de tafels van vermenigvuldigen en delen. Hoofdrekenen - waaronder ook het rekenen onder de honderd was begrepen - en schattend rekenen komen niet aan de orde. Wel wordt uitgebreid aandacht besteed aan het rekenen van kleuters. Het argument om niet in te gaan op hoofdrekenen en schattend rekenen was dat de beeldplaat met de onderwerpen die aan de orde komen beter tot een samenhangend geheel gemaakt kon worden; voor meer onderwerpen was de ruimte op de beeldplaat te beperkt.
- Overigens speelden in deze beslissing ook praktische argumenten mee. Het projectteam had de handen vol aan de andere onderdelen, en hoofdrekenen en schattend rekenen waren terreinen waar nog geen uitgewerkte materialen voor gereed

lagen. De ontwikkelgroep van het Speerpunt Rekenen heeft in 1990 voor deze onderdelen cursusmateriaal ontworpen (Ontwikkelgroep Speerpunt Rekenen, 1991).

- In de cursusbijeenkomsten worden wel videobanden gebruikt, maar niet voor informatieoverdracht in de zin dat een deskundige op video een bepaald onderwerp bespreekt (vgl. paragraaf 3). Bij het ontwikkelen van de cursus bleek er weinig behoefte te zijn aan dergelijke banden. De nadruk in de cursus ligt op discussie en standpuntbepaling en het komt maar af en toe voor dat de cursusdocent gevraagd wordt 'college' te geven; een taak die de videobanden hadden kunnen overnemen. Om de discussies in de bijeenkomsten op te starten worden video-opnamen van interviews met leerlingen en klassesituaties gebruikt.
- Er is geen courseware gemaakt uitsluitend voor de computer, los van de beeldplaat. Dit had praktische redenen - de tijd ontbrak om de programma's te ontwikkelen en binnen de cursus was er ook geen ruimte voor - maar dit is ook nagelaten op grond van inhoudelijke argumenten. Verwacht was dat de computer, los van de beeldplaat, vooral gebruikt zou kunnen worden om cursisten opdrachten te geven op eigen niveau, dat wil zeggen rekenproblemen voor volwassenen, vandaaruit parallellen getrokken kunnen worden naar leerprocessen bij kinderen. Bij de gekozen cursusonderwerpen bleek het echter lastig passende opgaven te bedenken. Wel komen in de bijeenkomsten opgaven op eigen niveau voor.

Op twee punten is de gang van zaken anders geweest dan voorzien was in de planning, zoals die is samengevat in het schema van figuur 1.1. In de eerste plaats bleek het eerste halfjaar van 1989 geheel besteed te moeten worden aan opnemen en kiezen van het beeldmateriaal. Aan het ontwikkelen van courseware bij dit beeldmateriaal kon eigenlijk pas begonnen worden in het tweede halfjaar, terwijl de eerste proefcursus deels al liep. Vanzelfsprekend was met de selectie van het videomateriaal al veel voorwerk voor de courseware-ontwikkeling gedaan.

Het tweede punt betreft de opzet in de planning dat de docenten voor de cursussen in 1990 zouden worden voorgeschouwd via het bijwonen van proefcursus 2. Omdat het, in eerste instantie, lastig bleek om proefscholen te vinden, werd halverwege 1989 besloten dat er in 1990 slechts twee cursussen zouden worden gegeven: één door W. Uittenbogaard - projectmedewerker - en één door een andere Pabo-docent. Deze laatste heeft inderdaad bijeenkomsten van proefcursus 2 meegemaakt, maar werd eind 1989 ziek. T. Tijhuis, medewerkster van het ABC in Amsterdam, heeft daarop in 1990 de uitvoering van de cursus overgenomen. Vervolgens bleek dat een schoolteam in Haarlem ook heel graag de cursus wilde volgen. De docent voor die cursus, P. Nelissen, heeft zich evenmin via het bijwonen van proefcursus 2 op het geven van de cursus kunnen voorbereiden. Op de uitvoering van de cursussen in 1990 heeft een en ander overigens weinig invloed gehad.

De uiteindelijk ontwikkelde cursus heeft een iets kleinere omvang dan oorspronke-

lijk de bedoeling was. Hij bestaat uit negen bijeenkomsten van twee uur plus ongeveer elf uur aan huiswerk via interactieve video. Los daarvan moeten cursisten andere opdrachten uitvoeren, zoals het voeren van gesprekken met kinderen over rekenopgaven of het geven van een bepaalde rekenles. Het lezen van achtergrondliteratuur is beperkt tot slechts enkele artikelen.

Deze eerste twee delen van de cursus worden aangeboden in de vorm van een interactieve video. Het wordt aangeboden in een speciale vorm van interactieve video die wordt ontwikkeld door de auteurs van de cursus. Deze video wordt ontwikkeld door de auteurs van de cursus en wordt aangeboden in een speciale vorm van interactieve video die wordt ontwikkeld door de auteurs van de cursus. De video wordt ontwikkeld door de auteurs van de cursus en wordt aangeboden in een speciale vorm van interactieve video die wordt ontwikkeld door de auteurs van de cursus.

Het derde deel van de cursus wordt aangeboden in de vorm van een interactieve video. Het wordt aangeboden in een speciale vorm van interactieve video die wordt ontwikkeld door de auteurs van de cursus. Deze video wordt ontwikkeld door de auteurs van de cursus en wordt aangeboden in een speciale vorm van interactieve video die wordt ontwikkeld door de auteurs van de cursus.

Hoofdstuk 2

Samenvatting

Het vervolg van dit boek is ingedeeld in drie delen. In deel A, getiteld 'De cursus', wordt de binnen het project ontwikkelde cursus 'Basisvaardigheden rekenen-wiskunde' vanuit verschillende gezichtspunten belicht. Deel B gaat specifiek in op ervaringen van cursisten met de cursus. Deel C sluit af met conclusies en aanbevelingen met betrekking tot interactieve video in nascholing.

Van elk van deze drie delen geven we hier een korte beschrijving van de inhoud per hoofdstuk.

DEEL A DE CURSUS

In *hoofdstuk 3* wordt van ieder onderdeel van de ontwikkelde nascholingscursus een omschrijving gegeven. De cursus omvat een beeldplaat, twee videobanden met bijbehorende handleiding en schriftelijk cursisten- en docentenmateriaal.

In *hoofdstuk 4* wordt aan de hand van het onderwerp 'het leren van de tafels van vermenigvuldiging' duidelijk gemaakt hoe de diverse onderdelen van de cursus in elkaar grijpen.

Cursisten hebben tijdens het huiswerk een coursewareboekje doorgenomen. De cursist heeft, in het werken met de beeldplaat, gedetailleerd kunnen bestuderen hoe kinderen verschillende sommen aanpakken. In de volgende cursusbijeenkomst wordt het huiswerk nabesproken en wordt de grote lijn geschetst. Vragen en knelpunten komen hier aan de orde. Bovendien worden de bijeenkomsten gebruikt voor verdieping van de stof door middel van discussie, al dan niet aan de hand van video, en practica. Praktijkopdrachten vormen een wezenlijk onderdeel van de cursus. Men kan hiermee het geleerde toetsen aan de praktijk.

Hoofdstuk 5 gaat in op de ontwikkeling van de bij de beeldplaat behorende courseware. De courseware is geschreven in Hypercard, voor een Apple Macintosh computer. Gekozen is voor de metafoor van 'boekjes', omdat dit het duidelijkst weergeeft 'hoe alles werkt'. Door met een muis op een video-icoontje te klikken kan de cursist een videofragment aansturen.

In dit hoofdstuk staat het begrip interactiviteit centraal. Er wordt een indeling gemaakt in verschillende niveaus van interactiviteit en de binnen het project gemaakte keuzen worden toegelicht. Er is voor gekozen om slechts in beperkte mate gebruik te maken van mogelijkheden om binnen de courseware te springen van het ene onderdeel naar het andere. Verder is gekozen voor een tweeschermopstelling:

het ene scherm is de televisie-monitor die de videofragmenten laat zien, het andere scherm is de computermonitor waarop steeds één bladzijde uit een coursewareboekje is te zien.

Ten aanzien van feedback is besloten de antwoorden van cursisten niet door de computer te laten analyseren. Het gaat om meningsvorming en niet om het geven van een 'goed' antwoord. Gekozen is voor alternatieve vormen van feedback, bijvoorbeeld de mogelijkheid om via een knop 'bespreking' de mening van de ontwikkelaars op te vragen.

In *hoofdstuk 6* wordt ingegaan op het gebruik van lineaire video tijdens de bijeenkomsten. De videoprodukties zijn op verschillende manieren tot stand gekomen en worden op verschillende manieren in de cursus ingezet. We komen tot de volgende indeling in videofragmenten:

- videofragmenten als introductie op de courseware;
- videofragmenten om terug te komen op de courseware;
- specifiek voor bijeenkomsten gemaakte opnamen.

Van iedere soort videoproduktie worden voorbeelden gegeven. Concrete vragen die bij de opnamen gesteld zijn in de cursus worden beschreven, alsmede reacties van cursisten op de opnamen. Uit deze reacties blijkt dat de gekozen opzet voor het gebruik van videofragmenten goed was: er ontstonden vaak levendige discussies tussen cursisten over hetgeen ze hadden gezien. De conclusie luidt, dat video een krachtig onderwijsmiddel is in nascholing.

Hoofdstuk 7 is een casestudy van de ontwikkeling van twee coursewareboekjes over kleuters. Eerst komt het belang van kleuteronderwijs als onderdeel voor de nascholingscursus aan de orde, waarbij specifiek aandacht wordt besteed aan het leren tellen en de ontwikkeling van getalbegrip bij kleuters. Vervolgens komt uitvoerig aan bod op welke manier de kleuteropnamen tot stand zijn gekomen. Na het maken van proefopnamen is gekozen voor activiteiten die in aanmerking kwamen voor de definitieve opnamen, gevolgd door een verantwoording: waarom juist die activiteiten en geen andere. Fragmenten voor de beeldplaat zijn geselecteerd op grond van een aantal argumenten. Zowel technische als inhoudelijke argumenten speelden een rol bij de selectie van een bepaald fragment. Eén van de coursewareboekjes staat helemaal in het teken van één kleuter, Rikash, vanwege de overtuigingskracht van de videofragmenten. Dit boekje fungeert als introductie op tellen en getalbegrip. In het tweede coursewareboekje over kleuters komen meerdere kinderen van ongeveer dezelfde leeftijd aan bod, waardoor het mogelijk is de kleuters met elkaar te vergelijken op kennis en getalbegrip.

Uit ervaringen in de proefcursussen blijkt dat men deze coursewareboekjes met veel plezier doorwerkt. Met name bovenbouwleerkrachten verbazen zich over het feit dat kleuters al zoveel kunnen.

Hoofdstuk 8 is een casestudy van het coursewareboekje 'De ouderavond'. Dit boekje gaat over twee deelproblemen die aan leerlingen van groep vijf worden voorgelegd:

- Op een ouderavond zullen 81 mensen komen. Er kunnen 6 mensen aan een tafeltje zitten. Hoeveel tafels zijn er nodig?
- Uit een volle koffiepote gaan 7 kopjes koffie. Hoeveel potten koffie moeten er worden gezet voor de 81 ouders?

De ouderavondles dient als voorbeeld om te laten zien dat leerlingen in staat zijn om vrij lastige problemen op eigen niveau op te lossen. De les wordt in dit hoofdstuk beschreven vanuit drie verschillende gezichtspunten:

- Het leren van de leerlingen. Uit het schriftelijk werk van de leerlingen is af te leiden welke strategie ze gehanteerd hebben bij de oplossing van de twee problemen.
- De rol van de leerkracht. De leerkracht moet de leerlingen stimuleren om een probleem op hun eigen niveau op te lossen en tegelijkertijd moet hij sturend optreden om te voorkomen dat leerlingen te veel blijven hangen in een oplossingsmanier die te omslachtig is. De nabespreking speelt hierbij een belangrijke rol.
- Het leren op langere termijn. De les over de ouderavond heeft een specifieke plaats binnen de lijn naar het cijferen. De les vormt de start van een leergang die uiteindelijk leidt naar het staartdelingsalgoritme.

Het tweede deel van dit hoofdstuk is gewijd aan de courseware die bij deze les is ontwikkeld. Verschillende vragen uit het boekje komen aan de orde, waarbij aandacht wordt besteed aan reacties van cursisten.

Het hoofdstuk wordt afgesloten met de relatie tussen de courseware en de cursusbijeenkomst. In het coursewareboekje is voldoende aandacht besteed aan het leren van de leerlingen. De rol van de leerkracht en de plaats van de les in het curriculum krijgen in de courseware minder aandacht. Hierop wordt dan ook tijdens de cursusbijeenkomst teruggekomen.

In alle voorgaande hoofdstukken komt impliciet naar voren dat beeldplaat, courseware en cursus het resultaat zijn van vele cycli van uitproberen en bijstellen. In *hoofdstuk 9* wordt expliciet aan de orde gesteld wat ontwikkelingsonderzoek inhoudt. Duidelijk wordt dat het ontwikkelen van cursusmaterialen geen kwestie is van het doorlopen van één cyclus in de vorm van één proefcursus, waarna de cursus wordt bijgesteld, maar ook van andere cycli van velerlei aard. Het testen van cursusonderdelen in een proefcursus vóórdat de definitieve opnamen voor de beeldplaat werden gemaakt heeft slechts een beperkte rol gespeeld. De proefcursussen waren in ons geval een tussenproduct op basis waarvan beslissingen genomen werden ten aanzien van het eindproduct.

DEEL B EVALUATIE VAN DE CURSUS

In 1990 is de cursus met gebruikmaking van alle materialen uitgeprobeerd op drie proefscholen. In *hoofdstuk 10* wordt beschreven welke organisatorische aspecten een rol spelen als een school besluit deze cursus te volgen. Per school komt de gang van zaken met betrekking tot verschillende onderdelen van de cursus aan bod.

Terwijl in *hoofdstuk 2* reeds beschreven is op welke manier de ontwikkeling van de courseware verliep, wordt in *hoofdstuk 11* geschetst hoe de gebruikers met de courseware omgaan. Data hieromtrent zijn verzameld aan de hand van observaties, vragenlijsten, evaluatiegesprekken en computerregistratie.

Uit de observatiegegevens blijkt dat men over het algemeen positief is over het werken met de courseware. Men vindt het prettig om interactief met het beeldmateriaal te kunnen omspringen. Het feit dat de courseware vrij eenvoudig blijkt te werken heeft hiertoe bijgedragen. Problemen die men heeft met de apparatuur zijn veelal van praktische aard: draden die los gaan zitten of een printer die het niet doet.

In de courseware krijgen de cursisten weinig feedback op gegeven antwoorden. Uit de reacties van cursisten blijkt dat men daar regelmatig behoefte aan heeft.

In *hoofdstuk 12* wordt de cursus geëvalueerd aan de hand van een evaluatie-vragenlijst die aan de cursisten werd voorgelegd na afloop van de cursus en aan de hand van evaluatiegesprekken. Uit de vragenlijsten blijkt dat men een nascholingscursus met computer en beeldplaat zeer waardeert. Ook door mensen met weinig computerervaring is goed met de courseware te werken.

Men vindt het een duidelijke cursus, afwisselend en goed toegankelijk voor een heel team. Als één van de belangrijkste dingen die geleerd zijn noemt men het belang van strategiegebruik door kinderen. Ook zegt men meer te letten op het eigen functioneren in de klas. Bovendien vindt men het zeer zinvol om kennis te nemen van de manier waarop in andere groepen les wordt gegeven.

Kleuterleidsters geven aan de cursus leuk te hebben gevonden, maar vinden het geleerde niet direct toepasbaar in de kleutergroep. Leerkrachten van de overige groepen zijn daarentegen erg positief, vooral waar het de signalering van strategieën van de leerlingen betreft. Men geeft aan door toedoen van de cursus meer aandacht te besteden aan de manieren waarop kinderen sommen uitrekenen.

In *hoofdstuk 13* worden veranderingen in opvattingen van cursisten met betrekking tot reken-wiskundeonderwijs weergegeven. Met behulp van een vragenlijst die zowel voorafgaande aan de cursus als na afloop van de cursus werd ingevuld wordt een beeld verkregen van eventuele verschuivingen in opvattingen onder invloed van de cursus. De vragen hebben betrekking op kleuteronderwijs, het rekenen tot twintig en vermenigvuldigen en delen.

Vóór de cursus hadden meer cursisten geen mening over de vraag welke vaardigheden kleuters zouden moeten beheersen voordat ze naar groep drie gaan dan na de cursus. Bovendien is men na de cursus beter in staat om zinvolle activiteiten voor het werken met kleuters te bedenken. De kennis omtrent de activiteiten die in de kleutergroep op de eigen school plaatsvinden is door de cursus niet veel veranderd. Dit is echter ook geen expliciet doel van de cursus.

Met betrekking tot het rekenen tot twintig zijn de opvattingen van de cursisten op de meeste punten veranderd. De grootste verschuiving vindt plaats met betrekking tot materiaalgebruik. Vóór de cursus vindt het merendeel van de cursisten dat de kinderen zolang ze de sommen nog niet kennen gebruik mogen maken van materiaal. Na afloop van de cursus vindt men dat materiaal structuur verleent, maar dat kinderen het materiaal ook zo snel mogelijk weer los moeten kunnen laten. Ook het belang van contexten en strategiegebruik wordt door de cursisten meer onderkend na de cursus. In de open vragen komt de invloed van het onderdeel 'rekenrek' in de cursus duidelijk naar voren: vooraf wordt het rekenrek door twee cursisten genoemd als het materiaal waar de voorkeur naar uit gaat voor het rekenen tot twintig, terwijl na de cursus bijna alle cursisten het rekenrek noemen.

Met betrekking tot vermenigvuldigen is gevraagd welke aanpakken men zou benadrukken tijdens de begripsvorming, de toepassing en het memoriseren. Na de cursus zijn meer cursisten in staat om deze vraag te beantwoorden dan vooraf.

Een duidelijk effect van de cursus is terug te vinden in de beantwoording van de vraag over delen: bijna iedereen zou een ingewikkeld probleem als de ouderavond al in de begripsvormingsfase aan de orde stellen.

DEEL C CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

In *hoofdstuk 14* worden de ervaringen die zijn opgedaan in de drie jaar die het project duurde in een breder kader geplaatst. De ontwikkelde cursus bouwt voort op ervaringen met nascholing binnen het Wiskobasproject, dat nascholingscursussen heeft opgeleverd die een belangrijke invloed hebben gehad op de onderwijspraktijk. De binnen het project 'Nieuwe media in nascholing rekenen-wiskunde' ontwikkelde cursus wijkt in die zin af van gebruikelijke nascholingscursussen, dat intensief gebruik gemaakt wordt van video. Video vervult een aantal belangrijke functies:

- video helpt de kloof tussen theorie en praktijk overbruggen;
- interferentie tussen rollen wordt vermeden doordat de cursisten zich beperken tot observeren en het trekken van conclusies;
- de leerkracht op de videoband kan als model dienen voor het eigen functioneren;
- video-opnamen kunnen meer dan eens worden bekeken;
- cursisten hebben tijdens discussies een gezamenlijk referentiepunt, doordat ze allemaal hetzelfde hebben gezien;

- het bestuderen van de beeldplaat vindt plaats op een moment dat men geen les hoeft te geven; is dus gemakkelijker te organiseren dan het uitvoeren van praktijkopdrachten.

Naast video zijn ook andere aspecten van nascholing, zoals het uitvoeren van praktijkopdrachten, van groot belang.

Beeldplaat en videobanden hebben verschillende functies in de cursus. Door middel van het werken met de beeldplaat kunnen cursisten zich zelfstandig een mening vormen, terwijl de videobanden gebruikt worden om een discussie op gang te brengen tijdens de bijeenkomsten.

Mogelijkheden van gebruik van de beeldplaat worden onder de loep genomen, zoals interactieve video als hulpmiddel in de les, mogelijke vormen van interactiviteit, de beeldplaat als zelfstudiepakket en de mogelijkheden van interactieve video in de initiële opleiding. Het hoofdstuk sluit af met een aantal conclusies met betrekking tot de rol die video en interactieve video kunnen spelen in nascholing:

- 1 Video-opnamen van interviews met leerlingen en lessituaties voegen een wezenlijk element toe aan de nascholing.
- 2 Interactieve video en lineaire video vervullen beide een eigen functie in de nascholing.
- 3 Interactieve video dient reflectie uit te lokken.
- 4 Er moet een terugkoppeling zijn van de leerervaringen die cursisten opdoen via interactieve video naar de groep van medecursisten.
- 5 Inzet van interactieve video verandert de rol van de cursusdocent.

In *hoofdstuk 15* wordt een aantal aanbevelingen gedaan ten aanzien van gebruik van interactieve video in nascholing. De aanbevelingen hebben betrekking op:

- nascholing;
- het ontwikkelen van nascholing met gebruik van interactieve video;
- de uitvoering van de nascholing;
- implementatie.

DEEL A DE CURSUS

Hoofdstuk 3

De cursusmaterialen

In deel A van dit boek worden aspecten van de nascholingscursus 'Basisvaardigheden rekenen-wiskunde' vanuit verschillende gezichtspunten aan de orde gesteld. In hoofdstuk 4 komt aan de hand van het onderwerp tafeldidactiek naar voren hoe de verschillende onderdelen van de cursus in elkaar grijpen. Nadat men op deze manier een indruk van de cursus heeft gekregen wordt in de volgende hoofdstukken specifiek ingegaan op enkele onderdelen van de cursus. In hoofdstuk 5, getiteld 'Courseware', komt naar voren wat er allemaal mogelijk is op het gebied van interactieve video en wordt duidelijk gemaakt welke keuzen op dit gebied binnen het project zijn gemaakt. Vervolgens wordt in hoofdstuk 6 ingegaan op de inzet van lineaire video in de bijeenkomsten. De twee daaropvolgende hoofdstukken met als titel 'Op de vierkante centimeter....' zijn casestudies. Van de onderdelen 'Kleuters' en 'De ouderavond' wordt beschreven hoe deze tot stand zijn gekomen, hoe ze in de cursus zijn ingezet en wat ervaringen van cursisten waren.

Deel A sluit af met een hoofdstuk waarin aan de hand van een aantal voorbeelden wordt geïllustreerd hoe het ontwikkelen van de cursusmaterialen in zijn werk is gegaan. Tijdens dit ontwikkelproces zijn er met betrekking tot de interactieve video vele keuzemomenten geweest, waarvan er hier enkele worden benoemd.

In dit inleidende hoofdstukje wordt een overzicht gegeven van alle binnen het project ontwikkelde cursusmaterialen.

de materialen

De ontwikkelde nascholingscursus 'Basisvaardigheden rekenen-wiskunde' omvat een beeldplaat met bijbehorende courseware, twee videobanden met bijbehorende handleiding en schriftelijk cursisten- en docentenmateriaal.

De beeldplaat bevat de volgende onderdelen:

Kant 1

- . tellen en getalbegrip;
- . optellen en aftrekken tot twintig;
- . ondersteunende materialen bij het rekenen tot twintig;
- . contexten bij het rekenen tot twintig.

Kant 2

- . tafelkennis in groep vijf;
- . introductie van vermenigvuldigen in groep vier;
- . introductie van delen in groep vijf;
- . contexten bij vermenigvuldigen en delen;
- . de doorlopende lijn naar het cijferend vermenigvuldigen en delen.

De beeldplaat bevat in totaal zeventig minuten video. Er is aandacht besteed aan zowel individuele gesprekken met kinderen als aan classesituaties. Daarnaast bevat de beeldplaat een groot aantal stilstaande beelden in de vorm van leerlingenwerk, afbeeldingen van materialen die bij het rekenen gebruikt kunnen worden en tekeningen van contextsituaties.

Bij ieder onderdeel van de beeldplaat zijn één of meer coursewareboekjes ontwikkeld. Er zijn in totaal zestien coursewareboekjes, die elk in ongeveer drie kwartier bestudeerd kunnen worden. Een beschrijving van de coursewareboekjes wordt gegeven in bijlage B.

Naast de beeldplaat zijn twee videobanden beschikbaar waarop alle losse videobanden die tijdens de ontwikkeling van de cursus gebruikt zijn zijn verzameld. Band 1 behandelt het tellen en het rekenen tot twintig, band 2 het vermenigvuldigen en delen. In bijlage C wordt de inhoud van de banden kort beschreven.

De videobanden kunnen ook los van de beeldplaat in nascholingscursussen en opleidingen gebruikt worden. Daarom is er een *handleiding bij de videobanden* gemaakt waarin inhoud, achtergronden en suggesties voor gebruik bij iedere videoproduktie gegeven worden. Ook zijn de protocollen in de handleiding opgenomen.

De cursus omvat materiaal voor negen nascholingsbijeenkomsten. De *docentenhandleiding* geeft nauwkeurige aanwijzingen voor hetgeen een docent per bijeenkomst aan de orde kan stellen. Er wordt informatie gegeven over practica, benodigde videobanden, benodigde materialen, de te voeren discussie, praktijkopdrachten en huiswerk.

De cursist beschikt per bijeenkomst over een *cursistenboek* waarin aantekeningen kunnen worden gemaakt tijdens de bijeenkomsten. Tevens bevat het cursistenboek opdrachten, discussiepunten en achtergrondinformatie over het thema van de bijeenkomst in de vorm van literatuur waar dat relevant is.

De inhoud van de negen cursusbijeenkomsten wordt beschreven in bijlage A.

Hoofdstuk 4

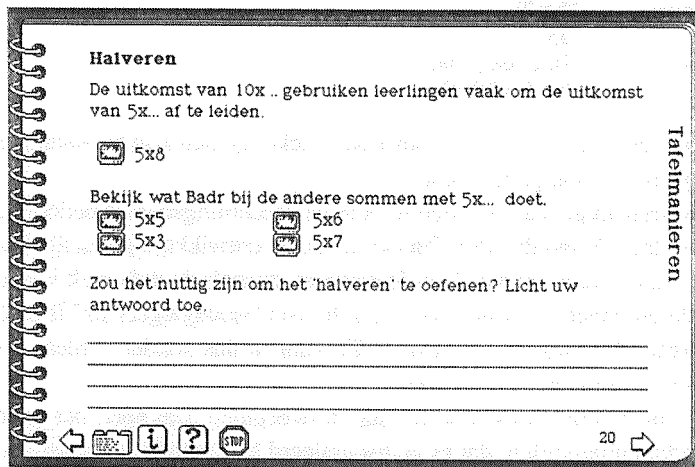
Een indruk van de cursus: tafeldidactiek

In dit hoofdstuk wordt één onderdeel uit de nascholingscursus beschreven, namelijk het leren van de tafels van vermenigvuldiging. De gebruikte werkvormen zijn divers: zelfstudie, discussie, practica, praktijkopdrachten, bespreken van video en college. Via voorbeelden wordt duidelijk gemaakt hoe de verschillende activiteiten in elkaar grijpen en welke nascholingsdidactische keuzen daarbij gemaakt zijn.

1 zelfstudie

In het courseware-onderdeel 'Tafelmanieren' worden verschillende strategieën besproken die gebruikt kunnen worden bij het uitrekenen van tafelproducten:

- omkeren: $8 \times 4 = 32$, dus 4×8 is ook 32;
- halveren: $10 \times 8 = 80$, dus 5×8 is de helft van 80;
- verdubbelen: $2 \times 8 = 16$, dus 4×8 is $16 + 16$;
- één meer: $5 \times 8 = 40$, dus 6×8 is $40 + 8$;
- één minder: $10 \times 8 = 80$, dus 9×8 is $80 - 8$.



figuur 4.1: een pagina uit het coursewareboekje 'Tafelmanieren'

De courseware is vormgegeven als een boekje, waarvan steeds een pagina op het computerscherm verschijnt. Een voorbeeld van een pagina is te zien in figuur 4.1.

Op de beeldplaat staat een interview met Badr, negen jaar. Op school wordt de methode 'Rekenen & Wiskunde' gebruikt. In het interview krijgt hij een aantal tafel-

sommen voorgelegd en wordt hij gevraagd uit te leggen hoe hij tot het antwoord gekomen is. De eerste drie minuten van het interview kunnen in z'n geheel bekeken worden, maar het is ook mogelijk stukjes uit het interview apart te bekijken. Door met de muis te klikken op het televisiesymbooltje start het videofragment, dat op een apart televisiescherm getoond wordt.

In het vervolg van het boekje worden de manieren waarop Badr tafelsommen uitrekent achtereenvolgens besproken: het gebruik van vingers om de stand bij te houden, het afleiden van het antwoord via één keer meer of één keer minder, omkeren, verdubbelen en halveren. Dat laatste is het onderwerp van figuur 4.1. Bij 5 x 8 verklaart Badr zijn antwoord als volgt: 'Want de helft van tachtig is veertig.' Maar wat doet hij bij die andere vier sommen? We kunnen ze stuk voor stuk bekijken.

Interviewer:	'5 x 5'.
Badr:	'25'.
Interviewer:	'Die ken je?'
Badr:	'Ja'. Knikt ja.
Interviewer:	'5 x 3'.
Badr:	'15'.
Interviewer:	'Hoe doe je dat?'
Badr:	'Gewoon het rijtje afgeteld'.
Interviewer:	'5 x 6'.
Badr:	Steekt één voor één vingers op. '30'.
Interviewer:	'Daar deed je weer het rijtje?'
Badr:	Knikt ja.
Interviewer:	'5 x 7'.
Badr:	'35'.
Interviewer:	'Hoe doe je dat?'
Badr:	'6 x 5 = 30, plus 5 is 35'.

Het oefenen van het halveren zou voor Badr - zeker gezien zijn omslachtige aanpak bij 5 x 6 - geen overbodige luxe zijn.

Het coursewareboekje 'Tafelmanieren' is in de nascholingscursus bedoeld als inleiding op de didactiek van de tafels. Het tellen en de ontwikkeling van getalbegrip bij kleuters zijn in de cursus al aan de orde geweest, evenals de didactiek van het optellen en aftrekken onder de twintig. Het verschijnsel 'strategiegebruik' is de cursisten uit het voorgaande genoegzaam bekend. Ze kunnen dus zonder verdere voorbereiding dit coursewareboekje doorwerken.

De cursisten maken hun huiswerk meestal in tweetallen. Dat heeft het voordeel dat men ideeën kan uitwisselen, dat er gediscussieerd kan worden naar aanleiding van de vragen die gesteld worden en dat men van elkaar kan leren. Bij het bekijken van videofragmenten vallen de één vaak andere dingen op dan de ander. Dat kan aanleiding zijn om het nog eens goed te bekijken.

Het boekje 'Tafelmanieren' eindigt met de vraag om Badr te vergelijken met de kinderen op de eigen school. Het beantwoorden van die vraag geldt als voorbereiding op de eerste cursusbijeenkomst over tafeldidactiek.

2 cursusbijeenkomst: discussie over strategieën

Het boekje 'Tafelmanieren' is door de cursisten doorgenomen voorafgaand aan de vijfde cursusbijeenkomst. In die bijeenkomst wordt het huiswerk nabesproken. Niet op het diepgaande niveau van de videofragmenten die men heeft gezien, maar op een globaal niveau. Zijn de 'kenniselementen' die het boekje bevat bij iedereen overgekomen? Hoe heeft men op bepaalde vragen geantwoord?

Zo komt ook de eerder genoemde vraag uit het boekje 'Tafelmanieren' aan de orde. Hier kan gebruik gemaakt worden van het feit dat het hele team aan de cursus deelneemt. Iedereen heeft het gemaakt huiswerk; iedereen heeft een bepaald beeld (gekregen) van de manier waarop kinderen tafelproducten uit kunnen rekenen, ook de leerkrachten van groep één en twee en die van groep zeven en acht. Aan hen wordt in eerste instantie gevraagd wat zij van het niveau van Badr vinden. Denkt men dat wat hij doet uitzonderlijk is? Hoe zit dat bij de kinderen op hun school? Weet men wat volgens de op school gebruikte methode van kinderen verwacht mag worden? Heeft men naar aanleiding van de vraag een interview gehouden met een kind? Door deze vragen wordt men zich bewust van hetgeen men weet over tafeldidactiek en over wat kinderen doen/kunnen. De leraren uit de groepen vier, vijf en zes, die het meest met de tafels te maken hebben, kunnen vanuit hun praktijkervaring zinvolle aanvullingen geven.

Dit mondt uit in de vraag naar de gewenste didactiek, in termen van de 'Proeve...' (Treffers en De Moor, 1990, p. 72 en 73):

- de reproductie-methodiek, die gericht is op het direct kunnen reproduceren van de tafels die achtereenvolgens aan de orde worden gesteld, of de
- reconstructie-didactiek, die het kennen van de tafels probeert te realiseren via een proces van reconstructie, van kennisopbouw via vaardig rekenen.

Aan de hand van videofragmenten van twee kinderen (niet op de beeldplaat maar op videoband) kan de discussie hierover op een heel concreet niveau gevoerd worden. Paul is negen jaar en zit in groep vijf. De cursusdocent toont een stukje uit het interview met hem rond tafelsommen. Een aantal sommen kent hij al, andere achterhaalt hij via een strategie.

Interviewer:	'5 x 6?'
Paul:	'30. De helft van 60.'
Interviewer:	'Mooi. 8 x 9?'
Paul:	'72. Ik heb 9 x 8 gedaan en die wist ik.'
Interviewer:	'4 x 8'
Paul:	'32. 8, 16, 24, 32.'
Interviewer:	'En 9 x 3?'
Paul:	Denkt lang na. '9 x 3? 27. Ik heb 30 - 3 gedaan.'
Interviewer:	'8 x 2?'
Paul:	'16. Heb ik omgedraaid.'
Interviewer:	'5 x 7.'
Paul:	'35. Die wist ik.'

Interviewer: '12 x 6?'
 Paul: '72. Ik heb 60 en 12 gedaan.'

Dit fragment roept bij de cursisten herkenning op. Het lijkt immers op wat men Badr heeft zien doen in het boekje 'Tafelmanieren'. Men heeft zijn strategieën uitgebreid kunnen bestuderen. De kennis die men daarbij heeft opgedaan kan hier worden opgefrist. Men vermoedt dat Badr en Paul hetzelfde onderwijs hebben gehad en dat klopt ook: ze zitten in dezelfde groep.

Dan wordt een deel uit het interview met Necmiye bekeken (een jaar ouder dan Paul en Badr), een meisje uit dezelfde groep hoewel je dat op grond van het interview niet zou zeggen.

Interviewer: '5 x 6?'
 Necmiye: '5 x 6 is 30.'
 Interviewer: '8 x 9?'
 Necmiye: '72.'
 Interviewer: '4 x 8?'
 Necmiye: '4 x 8, 32.'
 Interviewer: 'Weet je ook allemaal uit je hoofd, 9 x 3.'
 Necmiye: '27.'

Ze heeft bij alle sommen die haar tot nu toe worden voorgelegd direct het goede antwoord paraat. Dan komt de som 12×6 . De band wordt stopgezet en de docent vraagt te voorspellen wat ze zal zeggen. Doorgaans verwachten cursisten dat ze dat ook wel zal weten, of dat ze het althans zal kunnen achterhalen. Men heeft bovendien het vermoeden dat ze van een andere school komt. Eigenlijk is men wel gecharmeerd van de prestaties van Necmiye. Dan komt het ontgoochelend vervolg van het interview:

Interviewer: 'Weet jij 12×6 ?'
 Necmiye: '12 x 6? Die weet ik nog niet.'
 Interviewer: 'Zou je daarachter kunnen komen?'
 Necmiye: 'Nee.'
 Interviewer: 'Weet je 10×6 ?'
 Necmiye: '60.'
 Interviewer: 'Weet je 11×6 ?'
 Necmiye: '66.'
 Interviewer: 'Weet je dan 12×6 ?'
 Necmiye: 'Nee.'
 Interviewer: 'Niet. Zou je 12×5 weten?'
 Necmiye: '155?'
 Interviewer: 'Nee. Misschien weet je 5×12 .'
 Necmiye: 'Nee.'
 Interviewer: '10 x 12, weet je dat?'
 Necmiye: '120.'
 Interviewer: 'En hoeveel is dan 5×12 ?'
 Necmiye: 'Dat weet ik niet zo.'
 Interviewer: 'Dat is de helft, dat is 60.'

Als blijkt dat Necmiye weet hoeveel 11×6 is verwacht men dat ze er ook wel achter

kan komen hoeveel 12×6 is. Op dat punt kan de band eventueel nogmaals stopgezet worden om te voorspellen wat ze zal zeggen.

De beide videobanden blijken in de cursus hun doel niet te missen. Cursisten die aanvankelijk uitsluitend grote waarde hechten aan het memoriseren van de tafels zijn geneigd daar genuanceerder over te gaan denken. Een cursist:

'Je wil dat er veel gememoriseerd is, maar je moet wel weten wat je doet.'

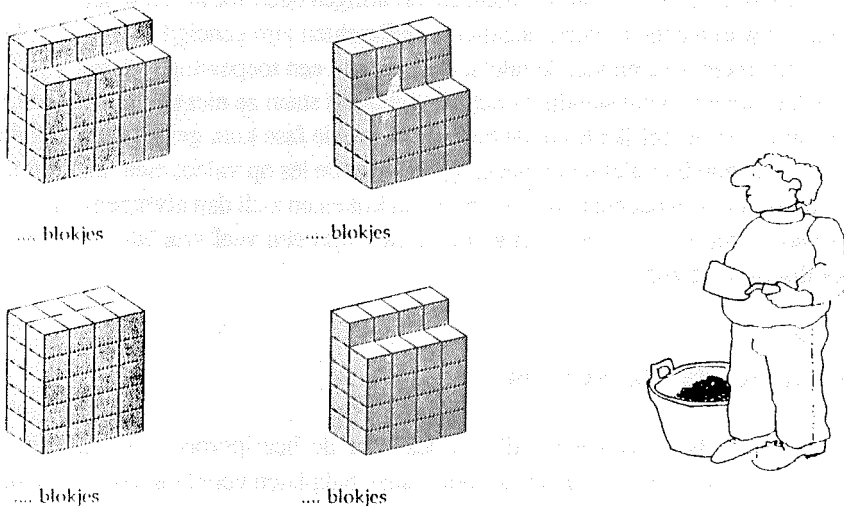
Met andere woorden: het inzicht mag niet verwaarloosd worden.

Door de bespreking zijn in feite de doelstellingen van de tafeldidactiek aangescherpt. De cursisten hebben een standpunt ingenomen over wat kinderen zouden moeten kunnen: tafels memoriseren, maar niet zonder inzicht. Als je het antwoord niet meteen weet moet je ergens op terug kunnen vallen. Bovendien moeten kinderen de tafelkennis kunnen toepassen.

De discussie spitst zich daarna meer toe op het onderwijs waarmee je dat doel bereikt. Er ontstaan vragen als: Wat doe je met het verschil tussen goede en zwakke leerlingen? Moet je enkele strategieën aanleren of moeten kinderen zelf strategieën ontdekken? Op welk moment en op welke manier moet je overstappen naar het memoriseren?

3 vervolg cursusbijeenkomst: een les op video

In het cursistenboekje zijn twee werkbladen opgenomen waarop blokkenbouwsels te zien zijn. Het eerste werkblad is opgenomen in figuur 4.2.



figuur 4.2: werkblad bij 'De metselaar'

De cursisten wordt gevraagd aan te geven hoe zijzelf het aantal blokjes bepalen en welke strategieën daarbij gebruikt kunnen worden. Mogelijkheden zijn 'verdubbelen' en het nemen van 'één rijtje minder'. Er kan ook gebruik worden gemaakt van de uitkomst die bij een vorig bouwsel gevonden is. Hoewel, wie bij het tweede bouwsel handig uit wil gaan van het eerste door een rijtje minder te nemen komt bedrogen uit.

Met deze werkbladen is een les gegeven aan leerlingen van groep vier, die de tafels nog amper kennen. De opnamen van deze les, 'De metselaar', worden in de cursus-bijeenkomst getoond. In het eerste deel van de les bouwen de kinderen eerst de bouwsets na met blokjes om vervolgens het antwoord te bepalen. Er kan dan nog concreet geteld worden. De leerkracht bespreekt elk bouwsel met de klas. Er komen verschillende oplossingsstrategieën naar voren. Bij het tweede werkblad werken de kinderen niet meer met blokjes en zijn ze gedwongen te redeneren vanuit rijtjes. Ze kunnen herhaald optellen, of gebruikmaken van een reeds bekend tafelprodukt.

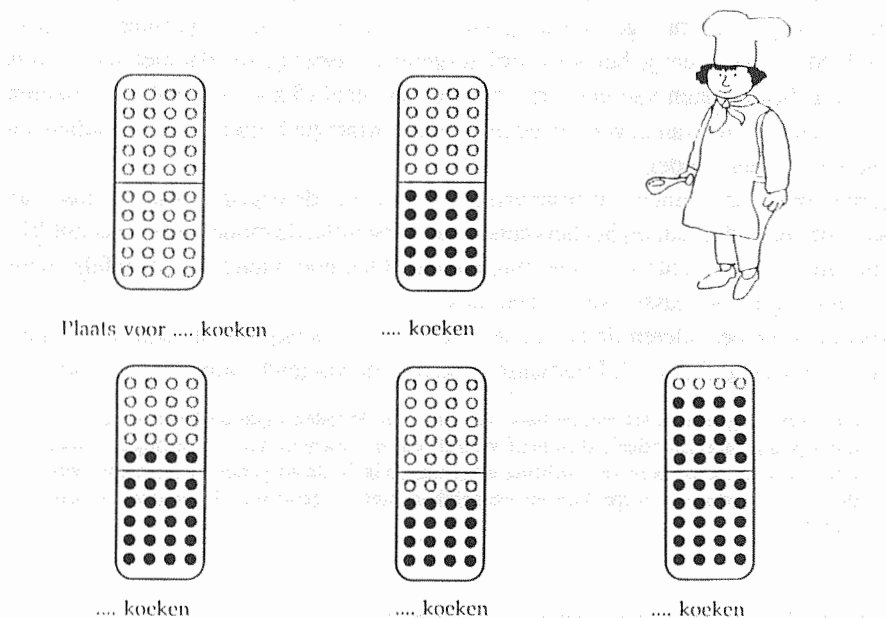
De les is bedoeld als een voorbereiding op tafels. Met dat gegeven in het achterhoofd wordt in de bijeenkomst gediscussieerd naar aanleiding van de videoband. Eerst kan heel concreet over de les zelf gepraat worden. Wat vond men van het niveau van de leerlingen? Kwam de bedoeling van de werkbladen tot zijn recht? Gaf de leerkracht voldoende ruimte aan de kinderen om met eigen oplossingen te komen? En tenslotte wordt gevraagd of men zelf een les rond deze werkbladen op dezelfde manier zou inrichten. Vervolgens komen meer algemene kwesties aan de orde. Past zo'n les binnen het onderwijs zoals op de eigen school gegeven wordt? Hoorst zo'n les in deze fase van het leerproces? Hoe past dit binnen de op school gebruikte methode?

Het is natuurlijk ook mogelijk om cursisten een antwoord op deze vragen te laten geven vóórdat ze videoband bekijken. De ervaringen daarmee in een proefversie van de cursus waren echter uiterst negatief. Leerkrachten zijn geneigd deze les te plaatsen ná het memoriseren van de tafels. Het zou dan een toepassing achteraf zijn. Als zij zich eenmaal op dat standpunt hebben geplaatst staan ze niet meer open voor het idee dat je een dergelijke les in de begripvormende fase kunt geven. Men ziet door de kritische houding niet meer wat er goed is aan de les op video; men heeft immers zelf al aangegeven dat het anders moet. Eerst kijken en zich dan afvragen of men het zelf anders zou doen en hoe dan wel precies, blijkt een veel vruchtbaarder ingang voor discussie te zijn.

4 zelfstudie: de 'Bakkersles'

De beeldplaat bevat een vergelijkbare les voor de begripvormende fase van de tafels, de 'Bakkersles'. Op de werkbladen staan bakplaten voor koekjes en de kinderen moeten bij elke bakplaat uitzoeken hoeveel koekjes erop liggen (zie figuur 4.3). Doordat op de beeldplaat de werkbladen van de leerlingen zijn opgenomen kunnen

cursisten heel precies kijken naar wat een leerling gedaan heeft om tot het antwoord te komen. Tevens kunnen werkbladen van leerlingen onderling worden vergeleken. Desgewenst kunnen gedeelten van de nabespreking worden herhaald. Het verschil in strategiegebruik tussen leerlingen uit dezelfde groep wordt daardoor duidelijk zichtbaar.



figuur 4.3: werkblad bij de 'Bakkersles'

De les eindigt met een meer open probleem:

In elke zak zitten zes koekjes. Hoeveel koekjes zitten er dan in twaalf zakken?

Een vrij pittig probleem voor deze leerlingen uit groep vier.

Het bestuderen van de courseware rond deze les geldt als huiswerk. Het gaat nu vooral om het in detail bestuderen van de oplossingsmanieren die kinderen hanteren. De discussie op een algemener niveau heeft immers reeds tijdens de bijeenkomst plaatsgevonden.

5

cursusbijeenkomst: contexten en modellen

Aan de hand van de hiervoor beschreven lessen hebben de cursisten kennis gemaakt met een aantal vermenigvuldigcontexten. Ook is duidelijk geworden dat strategieën nuttig zijn bij het oplossen van contextproblemen en bij kale sommen. De discussies laten echter zien dat er behoefte bestaat aan begripsverheldering en aan een over-

zicht van hoe het één met het ander samenhangt en hoe het geheel in een leergang opgebouwd kan worden.

De docent houdt nu een college waarin het verband tussen contexten, modellen en strategieën gelegd wordt. Stel, je moet uitzoeken hoeveel wielen zeven auto's bij elkaar hebben (context). Via een geschikt model (bijvoorbeeld groepjesmodel, rechthoekmodel, sprongen op de getallenlijn) herken je in dit probleem de som 7×4 . Misschien weet je het antwoord al (gememoriseerd). Als dat niet het geval is kun je gebruikmaken van een strategie, bijvoorbeeld $(5 \times 4) + (2 \times 4)$ of omkeren (4×7) en de tafel van zeven opzeggen. Welke strategie bruikbaar is kan afhangen van het gekozen model.

Contextopgaven kunnen een belangrijke rol spelen in de begripsvormende fase van het vermenigvuldigen, bij het herkennen van verschillende modellen, bij het ontdekken van strategieën, als voorbereiding op het uit het hoofd leren van de tafels en als oefening bij het toepassen van tafelkennis.

Als huiswerk bestuderen de cursisten de coursewareboekjes 'Bakkersles' en 'Vermenigvuldigingssituaties'. Daarnaast krijgen ze de volgende praktijkopdracht:

Ontwerp en geef een les aan de hand van één van de tekeningen uit het boekje 'Vermenigvuldigingssituaties'. Beschrijf vooraf wat u verwacht dat de leerlingen zullen leren en achteraf of deze verwachting uitgekomen is. In de volgende bijeenkomst worden de bevindingen besproken en vergeleken met de gebruikelijke manier waarop men lesgeeft.

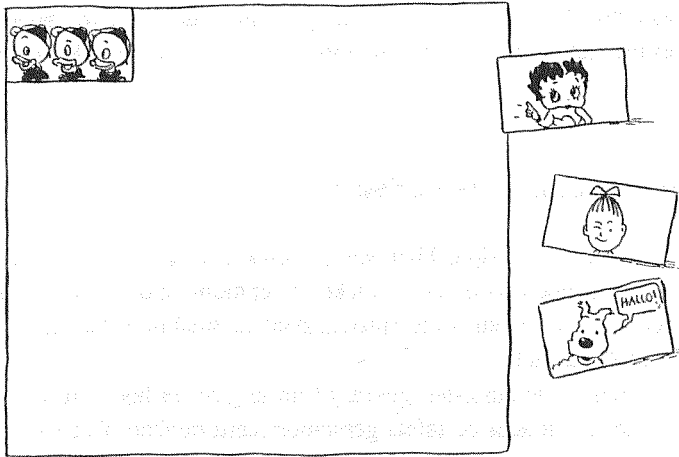
6 zelfstudie: 'Vermenigvuldigingssituaties'

De onderwerpen van de vorige cursusbijeenkomst komen opnieuw aan de orde in het coursewareboekje 'Vermenigvuldigingssituaties'. De grote lijn is tijdens de bijeenkomst geschetst, de 'details' worden door cursisten zelfstandig bestudeerd. Op de beeldplaat staan een aantal tekeningen van contextsituaties die vanuit verschillende invalshoeken bekeken kunnen worden.

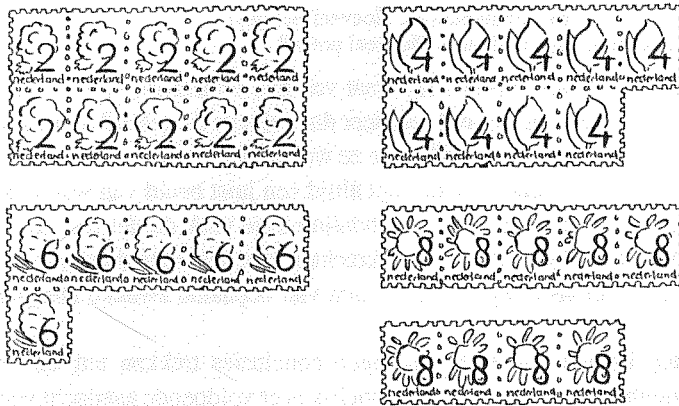
Ten *eerste* kan bekeken worden op welke verschillende manieren kinderen in groep vier de opgaven kunnen oplossen. In figuur 4.4 en 4.5 zijn twee voorbeelden van tekeningen opgenomen. Bij het stickervel kunnen kinderen niet meer tellen. Ze zullen eerst moeten bepalen hoeveel stickers er naast of onder elkaar passen. Daarna kunnen ze herhaald optellen, met rijtjes naast of onder elkaar. Ook kan gebruik gemaakt worden van de tafels, voor zover die al bekend zijn. Bij de postzegels is tellen ook niet mogelijk. Het tellen in sprongen of het gebruikmaken van tafelproducten liggen hier voor de hand. Cursisten bedenken bij een aantal tekeningen mogelijke oplossingsmanieren van kinderen.

Vanuit een *tweede* invalshoek kan worden nagegaan welke strategieën de getekende contexten uitlokken. Hierbij wordt teruggegrepen op de strategieën die in het boekje

'Tafelmanieren' eerder bestudeerd zijn: omkeren, halveren, verdubbelen, één meer, één minder. Cursisten kunnen bij elke strategie voorbeelden zoeken uit de tekeningen die op de beeldplaat staan.



figuur 4.4: hoeveel stickers op het hele vel?



figuur 4.5: hoeveel kost elk velletje?

Sommige vermenigvuldigsituaties hebben mathematisch gezien dezelfde structuur. 'Zes rijen van vier stickers' en 'zes postzegels van vijf cent' verschillen echter qua structuur. Overeenkomsten tussen vermenigvuldigsituaties kunnen aan de hand van modellen beschreven worden. Hiermee zijn we bij de *derde* invalshoek gekomen om de contexten te benaderen. In het coursewareboekje wordt het groepjesmodel besproken, evenals het rechthoek- of roostermodel, het staafjesmodel en de getallen-

lijn. Aan de cursisten wordt nu gevraagd bij elk model passende vermenigvuldigingssituaties te zoeken. Er zal al snel blijken dat niet alle situaties direct te plaatsen zijn bij één specifiek model.

Het boekje besluit met combinatorische problemen. Dit om volledig te zijn in het overzicht van modellen voor vermenigvuldigingssituaties. Er wordt wel bij aangetekend dat dit soort problemen beter niet in de introductiefase aan de orde kunnen worden gesteld.

7 cursusbijeenkomst: memoriseren

Als kinderen een goed begrip hebben van de betekenis van vermenigvuldigen en de belangrijkste strategieën goed beheersen komt het moment om actief aan memoriseren te werken. Deze fase van het leerproces staat centraal in de laatste cursusbijeenkomst rond tafeldidactiek.

Als voorbereiding is de cursisten gevraagd na te gaan in hoeverre kinderen in de groepen zes, zeven en acht de tafels gememoriseerd hebben. Dat kan in een kort, mondeling lesje getoetst worden. Vervolgens wordt gevraagd te controleren of de leerlingen deze tafelproducten ook kunnen toepassen in eenvoudige situaties. In het cursistenboek zijn een paar voorbeelden van toepassingssituaties opgenomen, zoals:

Vijf doosjes met zes waxinelichtjes. Hoeveel lichtjes?
Er staan zeven koeien in de wei. Hoeveel poten?

Sommigen zijn verrast over het resultaat van hun onderzoekje. Niet alle leerlingen hebben de tafels gememoriseerd wanneer dat volgens de gebruikte methode wel het geval zou moeten zijn. Soms hebben ze ze wel paraat, maar levert het toepassen toch problemen op. De leerkracht heeft niet altijd een juist beeld van wat de kinderen in de groep kunnen. Dit komt in een mondeling lesje vaak duidelijker naar voren dan uit een schriftelijke toets. Andere leerkrachten zijn heel tevreden over de resultaten en/of zien hun verwachtingen ten aanzien van bepaalde zwakke leerlingen bevestigd.

De cursisten kunnen uit de bevindingen conclusies trekken ten aanzien van de gebruikte methode, bijvoorbeeld: 'Kennelijk is er voldoende aandacht voor begripvorming', of over hun eigen onderwijs: 'Ik moet hier toch meer systematisch aandacht aan besteden.'

Memoriseren van de tafels is inderdaad niet iets wat vanzelf gaat, en de kennis moet ook onderhouden worden, zo luidt de boodschap in de cursus. Vooral het regelmatig geven van korte, mondelinge lesjes is daarvoor uitstekend geschikt. De videoband 'Memoriseren tafels van vermenigvuldiging' biedt een voorbeeld van een memoriseerles in groep vijf. De leerlingen hebben voorafgaand aan de les een schriftelijke toets gemaakt. Daarin komen nauwelijks verschillen in beheersing naar voren. Uit

korte gesprekken die met de kinderen gevoerd zijn (eveneens op de videoband te zien) blijkt echter dat de verschillen groot zijn. De leraar geeft daarop een les waarin in hoog tempo een beperkt aantal strategieën geoefend wordt. Hij doet op zwakke kinderen een appèl een eenmaal gekend tafelprodukt te onthouden en geeft de goede leerlingen 'spek op hun bord'.

De cursisten kunnen uit dit voorbeeld inspiratie putten voor een vorm van onderwijs die niet al te ver afstaat van hun eigen klassepraktijk.

8 tot slot

In dit hoofdstuk werd een deel uit de nascholingscursus beschreven, namelijk het deel dat betrekking heeft op het leren van de tafels. De activiteiten bestrijken ongeveer tweeëneenhalve bijeenkomst (elk twee uur) en drieëneenhalf uur huiswerk met de beeldplaat. Er is gekozen voor veel variatie in werkvormen. Onderwerpen die zich goed lenen voor zelfstudie en die in detail bestudeerd moeten worden staan op de beeldplaat. Daarnaast worden door cursisten buiten de bijeenkomsten praktijkopdrachten uitgevoerd. De bijeenkomsten worden gereserveerd voor onderwerpen die discussie vergen en waarbij een docent onmisbaar is. Tijdens de bijeenkomsten wordt het uitvoeren van didactische opdrachten en opdrachten op eigen niveau afgewisseld met luisteren (naar elkaar of naar een college door de docent) en discussie (bijvoorbeeld naar aanleiding van video-opnamen).

Een aantal kenmerkende activiteiten binnen deze opzet zijn zeker niet nieuw. Zij zijn eerder beschreven vanuit ervaringen op het gebied van nascholing rekenen-wiskunde (Gravemeijer, 1987). Het veelvuldig gebruik van video en het werken met beeldplaat voegen daar een extra dimensie aan toe. De meerwaarde is vooral gelegen in het feit dat het gedrag van kinderen (in interviewsituaties en in lessen) en dat van leraren (in classesituaties) heel concreet geobserveerd kunnen worden. Als het om video gaat gebeurt dat op een algemeen niveau, met de bedoeling discussie op gang te brengen. Door middel van de beeldplaat vindt diepgaander studie plaats. Het resultaat is een zeer praktijkgerichte cursus met veel ruimte voor eigen inbreng door de cursisten.

Hoofdstuk 5

Courseware

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de ontwikkeling van de courseware behorende bij de beeldplaat.

Daarbij wordt een ontwikkeling geschetst vanaf de eerste ontwerpen tot en met het uiteindelijke produkt. Tijdens die ontwikkeling zijn belangrijke keuzen gemaakt die hun weerslag hebben gehad op de gekozen vormgeving. Het accent van de beschrijving ligt in dit hoofdstuk op de vormgeving van de courseware. Voor de didactische achtergronden en de onderlinge samenhang tussen beeldplaat, video en bijeenkomsten verwijzen we naar hoofdstuk 4.

1 Inleiding

De tekst in dit hoofdstuk is gegroepeerd rond de begrippen interactiviteit, hypermedia, gebruikersomgeving (user-interface) en feedback.

In paragraaf 2 wordt kort aangegeven om welke courseware het gaat, met een schets van de globale structuur. Daarna zullen de hierboven genoemde begrippen aan de orde gesteld worden. In Bijlage D wordt een meer technische beschrijving gegeven van de hard- en software.

In dit hoofdstuk wordt aangegeven waarom bepaalde keuzen zijn gemaakt op de gebieden van interactiviteit, gebruikersomgeving en feedback. In hoofdstuk 11 wordt aan de hand van de ervaringen met proefcursussen aangegeven hoe gebruikers omgaan met de courseware.

Aanbevelingen met betrekking tot een (ideale) technische ontwikkeling en implementatie van courseware zijn te vinden in hoofdstuk 15.

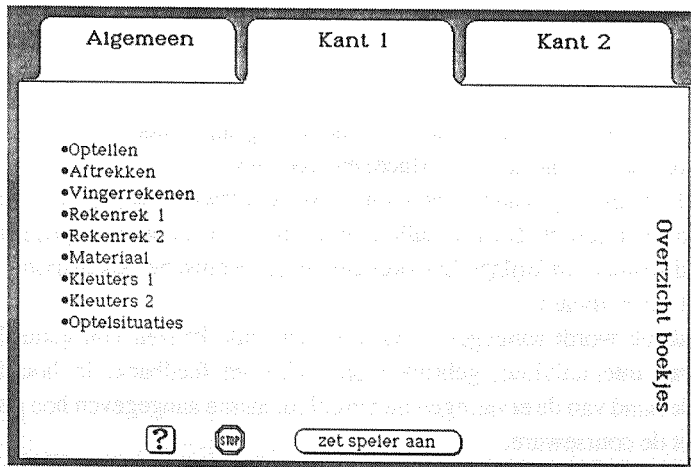
2 beschrijving van de courseware

Om de ontwikkelde beeldplaat 'Basisvaardigheden rekenen-wiskunde' interactief te kunnen gebruiken is courseware nodig. De courseware voor de proefcursussen is geschreven in Hypercard voor een Apple Macintosh computer. Na afloop van het project (december 1990) is een versie ontwikkeld voor MS-DOS computers met Windows 3.0. Om overzichtelijk te kunnen werken is gekozen voor een splitsing in verschillende onderdelen. Deze onderdelen zijn:

- Kleuters 1 & 2;
- Optellen;
- Aftrekken;

- Rekenrek 1 & 2;
- Materiaal;
- Optelsituaties;
- Vermenigvuldigsituaties;
- Bakkersles 1 & 2;
- De ouderavond;
- Cijferend vermenigvuldigen;
- Cijferend delen.

Deze onderdelen zijn te bereiken via een centrale index. De index kan gezien worden als een kaartenbak met daarin opgeslagen de titels van boekjes (de onderdelen). De metafoor van 'boekjes' is gekozen, omdat dit een duidelijk concept geeft van 'hoe het werkt'.



figuur 5.1: afbeelding van de centrale index van de courseware

Elk onderdeel, elk boekje dus, heeft in principe dezelfde opbouw:

- Kaft;
- Inhoudsopgave;
- Vooraf (1 blz.);
- Inhoud (10 tot 20 blz.);
- Evaluatie (2 blz.).

Wanneer de gebruiker een boekje kiest verschijnt eerst de kaft op het beeldscherm van de computer. Hierna kan door middel van het klikken (met behulp van de muis) op het pijltje gebladerd worden, net zoals men zou bladeren door een boek (van bladzijde naar bladzijde). Direct springen naar een bladzijde is mogelijk via de inhoudsopgave; daar kan geklikt worden in elk woord dat een paragraaf aanduidt (zie figuur 5.2).

Elk boekje bevat een 'Vooraf', waarin kort de bedoeling van het boekje staat beschreven.

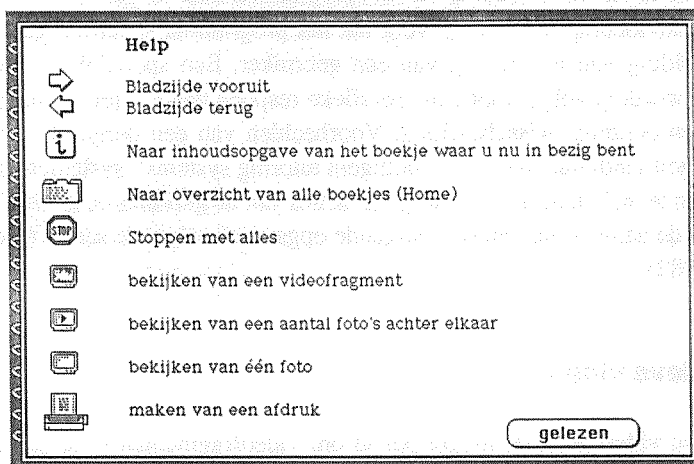
Inhoud	
• Vooraf	3
• Arzu	4
• Enkele aanpakken	7
• De som 7+5	9
• 8+9	11
• Oplossingen bij 13+7	14
• Verschillende manieren van aanpak	17
• Naar memoriseren	19
• Afdrukken	21
• Evaluatie	22

Optellen

figuur 5.2: afbeelding van de inhoudsopgave van het boekje 'Optellen'

Op de volgende bladzijden volgt de specifieke inhoud. Videofragmenten worden gestart door te klikken in het tv-symbool. Het fragment begint dan te lopen. Fragmenten kunnen gestopt worden door een nieuw fragment te starten of door naar een volgende of vorige bladzijde te gaan.

De symbolen die gebruikt worden zijn weergegeven in figuur 5.3.



figuur 5.3: overzicht van de gebruikte symbolen

3

Interactiviteit

Men spreekt van interactie als er sprake is van wederzijdse beïnvloeding. Interactiviteit is in dit verband:

- 1 de beïnvloeding van de gebruiker door het programma;
- 2 de beïnvloeding van het programma door de gebruiker.

Ad 1. Beïnvloeding van de gebruiker door het programma is een zeer bekend fenomeen bij de huidige (educatieve) software. De gebruiker wordt overgeleverd aan de structuur van het programma. Als de maker van het programma vindt dat je maar één keer de kans mag krijgen om een antwoord in te typen, dan zit je daar als gebruiker aan vast. De beïnvloeding is één kant uit. Vele zogenaamde 'drill & practice'-programma's zijn daar voorbeelden van. Een zekere mate van sturing zal echter altijd terug te vinden zijn in courseware.

Ad 2. Beïnvloeding van het programma door de gebruiker is een veel minder vaak voorkomend verschijnsel. Onderscheid wordt gemaakt tussen indirecte en directe beïnvloeding. Een programma kan indirect beïnvloed worden door vooraf de gewenste instellingen te kiezen. Meer geavanceerde programma's hebben tegenwoordig de mogelijkheid om instellingen te maken per leerling. Het niveau kan bepaald worden, het aantal opgaven dat wordt doorgewerkt en de tijd die voor de opdrachten gebruikt mag worden. Deze instellingen worden van tevoren gemaakt; in het onderwijs is deze taak weggelegd voor de docent, zodat de gebruiker (de leerling) op zijn eigen niveau wordt aangesproken. Deze beïnvloeding is indirect, aangezien op het moment dat de gebruiker werkt met het programma er eigenlijk geen sprake meer is van beïnvloeding van het programma door de gebruiker.

Directe beïnvloeding heeft tot gevolg dat het programma specifiek gaat reageren naar aanleiding van het gedrag van een gebruiker. Een specifieke actie van een gebruiker wordt gevolgd door een specifieke respons van het programma. Zo ontstaat er een continue wisselwerking. Voorbeelden van een dergelijk concept van interactiviteit vindt men terug in 'intelligent tutoring systems', systemen die in staat zijn keuzen te maken naar aanleiding van acties van de gebruikers, keuzen die doorwerken in de aanbieding van een volgende opgave of volgende sessie (Sleeman en Brown, 1982).

4

Interactieve video

Interactieve video geeft de mogelijkheid om videofragmenten in te passen in een interactieve leeromgeving. Met interactief wordt in het algemeen bedoeld dat de gebruiker zelf bepaalt welk fragment bekeken wordt, hoe lang naar dat fragment gekeken wordt en of herhaaldelijk hetzelfde fragment wordt opgeroepen. Alle stu-

ring is aan de gebruiker; hij of zij bepaalt in principe zelf in welke volgorde gewerkt wordt, wat er bekeken wordt, etc. De videobeelden worden gecombineerd met tekst en plaatjes, zodat de leerstof een geïntegreerd geheel wordt van stukjes leerstof met illustrerend videomateriaal (een zogenaamde 'hypermedia'-omgeving, zie Peterson, 1988).

Men kan de mate van interactiviteit van een programma vastleggen aan de hand van enkele objectieve criteria en zo tot een indeling in niveaus komen. Een gebruikelijke indeling van soorten interactieve video is (Sales, 1989):

- I De beeldplaatspeler wordt door de gebruiker direct aangestuurd (bijvoorbeeld met een afstandsbediening). Deze manier van werken is geschikt voor presentaties door een docent: de beeldplaatspeler fungeert als luxueuze videorecorder. Het interactieve karakter komt hier niet goed tot zijn recht.
- II Het computerprogramma en de videobeelden staan op de beeldplaat. De sturing vindt nu plaats vanuit de computer, die het computerprogramma van de beeldplaat leest. Dit gebruik is geschikt voor een individuele aanpak. Nadeel is dat videobeelden en computerprogramma onveranderbaar zijn. Er kan niet meer aan verbeterd worden.
- III Het geheel wordt bestuurd vanuit de computer. De opstelling is geschikt voor individueel gebruik. Interactief gebruik wordt mogelijk.

In de projectaanvraag (Van Galen, 1987) is gekozen voor niveau III, aangezien op dat niveau individueel gewerkt kan worden en omdat tot op een laat tijdstip in de ontwikkeling wijzigingen kunnen worden aangebracht in de courseware (het aanbrengen van wijzigingen kan niet op niveau II).

Op deze wijze gedefinieerd bestaat interactieve video uit een beeldplaat en courseware waarmee de beeldplaat wordt aangestuurd.

	Program design	Hardware	Questions	Data collection	Authoring
"Intelligent" system	recursive	specialized	natural language comprehended	data modifies program	specialized authoring/ programming language
Response peripheral	branching		motor responses evaluated	responses can be recorded and summarized	specialized programming
Microcomputer			constructed answers evaluated		choice and latency recorded
Responding device				multiple choice with feedback	
Random access			linear	traditional	self-evaluation
Pause	rhetorical	none			
Direct address					

figuur 5.4: niveaus van interactiviteit (Arwady en Gayeski, 1989, p. 103)

Arwady en Gayeski (1989) geven een andere indeling voor interactieve video (figuur 5.4).

In het schema is te zien dat interactieve video op verschillende niveaus van interactiviteit ontwikkeld en gebruikt kan worden.

Niveau 1 (Direct address) en 2 (Pause) geven het basisniveau waarop interactieve video gebruikt kan worden. Hier is interactieve video weinig meer dan een videorecorder met een ideale bediening.

Niveau 3 geeft een niveau waarin op basis van de respons van de gebruiker (naar aanleiding van een vraag) beslist wordt welk videofragment getoond gaat worden. Dit is mogelijk omdat de beeldplaatspeler of videorecorder direct naar een specifiek fragment kan springen (door middel van frame-nummer of tijdcode, zie ook bijlage D).

Niveau 4 geeft een uitbreiding ten opzichte van niveau 3, aangezien nu ook de vragen verschijnen op het beeldscherm. Door middel van het intypen van een nummer wordt er geantwoord en wordt het bijpassende beeldmateriaal getoond.

Niveau 5 is het eerste niveau waarbij de microcomputer de aansturing verzorgt van de beeldplaatspeler of videorecorder. De interface kan worden verfraaid met grafische mogelijkheden (plaatjes, iconen, buttons).

Niveau 6 (Response peripheral) is een uitbouw van niveau 5, waarbij het systeem verder is toegespitst op een specifieke gebruiksvorm, bijvoorbeeld als simulator.

Op niveau 7 ('Intelligent' system) tenslotte wordt de hoogste graad van interactiviteit bereikt: de antwoorden van cursisten kunnen op een hoog niveau geëvalueerd worden.

Niveau 7 van Arwady en Gayeski was ten tijde van het project niet haalbaar, gezien de gebruikte ontwikkeltool (Hypercard is een eenvoudige auteurstaal met bijvoorbeeld geen natuurlijke taalherkenning) en is bovendien geen nagestreefd niveau van interactiviteit. Een dergelijke interpretatie van interactiviteit vereist dat het kennisdomein waarin gewerkt wordt duidelijk afgeperkt is en volledig te definiëren in termen van goed/fout. Gezien de doelstelling van het project (het inpassen van interactieve video in nascholing waarin de nadruk ligt op meningsvorming over didactiek) wordt niet voldaan aan deze eisen. Daarom is gekozen voor niveau 5 in de indeling van Arwady en Gayeski.

Bij de start van het project werd ervanuit gegaan dat courseware zeer open moest worden vormgegeven, met veel 'spring'-mogelijkheden, zijwegen en eigen leerroutes. Hypercard, de gebruikte ontwikkeltool, geeft daartoe vele mogelijkheden. De ontwikkelde courseware is interactief als het gaat om het gebruik van video. Op bijna elke bladzijde kan de gebruiker videofragmenten oproepen. De verdere opzet van de courseware is lineair ingericht. Een belangrijke reden hiervoor is dat de courseware is geschreven voor een lineaire cursus met een duidelijke structuur. Er zijn negen bijeenkomsten met elk een eigen inhoud. Tussen de bijeenkomsten door

wordt het huiswerk gemaakt en dit betekent dat er een duidelijke relatie moet zijn tussen wat in de bijeenkomsten aan de orde gesteld wordt en hetgeen in de courseware aan bod komt.

Een andere reden waarom de boekjes lineair zijn opgebouwd is het feit dat de behandelde leerstof niet makkelijk in brokstukken is te verdelen. Natuurlijk is er wel een soort hoofdingeling gemaakt, maar per onderdeel is de leerstof vrij lineair opgebouwd. Dit in tegenstelling tot veel beeldplaten die een encyclopedische functie hebben: kleine eenheden leerstof die min of meer gelijkwaardig aan elkaar zijn. Springen door een encyclopedie is eenvoudiger, omdat telkens een nieuw onderwerp begint dat niet voortbouwt op eerder opgedane kennis. In een lineair opgebouwd boekje is er op een gegeven moment sprake van vooronderstelde kennis, opgedaan op eerdere bladzijden of reeds aanwezig bij de gebruiker. Het springen naar een willekeurige bladzijde wordt daardoor bemoeilijkt. In hoofdstuk 8 wordt nader ingegaan op de kwestie lineair versus niet-lineair.

5 hypermedia

In het woord hypermedia wordt de superlatief 'hyper' gebruikt om nieuwe fenomenen aan te geven binnen het gebied van de audio-visuele media, met de computer als centrale gegevensverwerker. Een begrip dat verwant is aan *hypermedia* is *hypertext*. Hypertext, een begrip dat al bestaat sinds de jaren '60 (zie Hall e.a., 1990), duidt op de mogelijkheid om via een steekwoord, dat in een tekst gebruikt wordt, te springen naar een andere tekst. De verbinding tussen de twee teksten wordt gevormd door het steekwoord. Op deze manier ontstaat er een netwerk van met elkaar verbonden begrippen.

Een voorbeeld is misschien verhelderend.

In de tijd van *Romeinen* had men geen *centrale verwarming*. In eenvoudige behuizingen maakte men gebruik van open haardvuur dat de hele ruimte moest verwarmen. In de meer luxe woningen maakte men gebruik van warm-watersystemen of warme luchtsystemen onder de grond.

In deze tekst zitten twee steekwoorden: *Romeinen* en *centrale verwarming*. Als nu bijvoorbeeld op 'Romeinen' geklikt wordt, verschijnt de volgende tekst op het beeldscherm.

De Romeinen is een benaming voor een volk dat leefde van 1000 v. C. tot ongeveer 250 n. C. De hoofdstad was *Rome* en het rijk strekte zich uit van de landen rond de *Middellandse Zee* tot en met de landen aan de Noordzee.

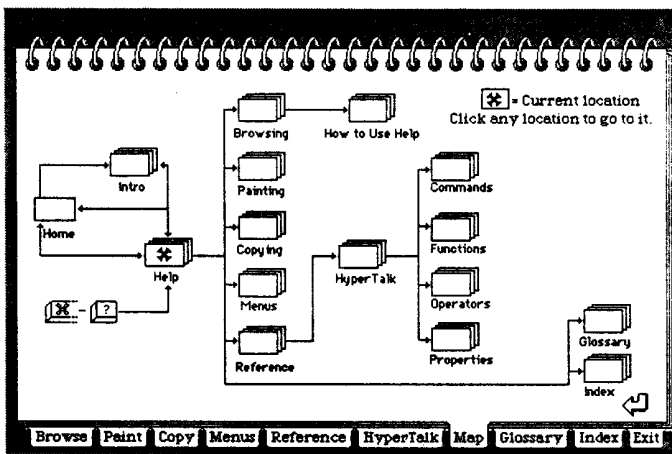
Ook voor *centrale verwarming* is een dergelijke verwijzing aanwezig. In het stukje over de Romeinen zitten weer nieuwe steekwoorden, namelijk *Rome* en *Middellandse Zee*. Ook hier kan weer op geklikt worden voor nadere uitleg.

De gebruiker kan min of meer associatief door de tekst heen lopen en zich laten voe-

ren naar informatie die op dat moment voor hem relevant is. Een voor de hand liggend probleem bij een dergelijke vorm van associatief zoeken is de vraag 'waar men ongeveer is in die informatie'. Men raakt al heel gauw de draad kwijt en gaat lukraak associëren. Een voordeel is dat de gebruiker alle vrijheid gelaten wordt in zijn leerweg.

Hypermedia is een verbreding van het begrip Hypertext. Hypermedia slaat dan niet meer alleen op het associëren met woorden, maar op het associëren met tekst, plaatjes, geluid en bewegend beeld. In het bovenstaande voorbeeld zou dat betekenen dat bijvoorbeeld het klikken op 'Romeinen' tot gevolg heeft dat een videofragment gestart wordt waarin kort in beeld gebracht wordt wanneer het Romeinse volk leefde en welke gewoonten ze hadden. De associaties vinden niet alleen meer plaats door het klikken in steekwoorden, maar kunnen bijvoorbeeld ook gemaakt worden door het klikken in een detail van een plaatje. Een bekend voorbeeld is het 'inzoomen' op een landkaart. Eerst krijgt men de kaart van Nederland voorgeschoteld. Vervolgens klikt men in Utrecht en de provincie Utrecht verschijnt. Dan klikt men in de stad Utrecht en de plattegrond van Utrecht verschijnt, met daarop aangegeven van welke toeristische bezienswaardigheden een dia beschikbaar is.

Ook hier doet zich het probleem voor hoe men zich een weg baant door die veelheid aan informatie. Er is in principe een onbeperkt aantal wegen door de informatie. Vaak wordt er dan ook veel zorg besteed aan een soort plattegrond voor de gebruiker met een pijltje 'hier bent u' (zie figuur 5.5).



figuur 5.5: een voorbeeld van een plattegrond binnen Hypercard

Deze plattegrond is steeds oproepbaar (alsof de gebruiker hem naast de computer heeft liggen) en geeft de gebruiker enig zicht over het geheel. Dat zicht is echter vaak maar ten dele. Net als op een plattegrond komen er wegen voor met eenrichtingsver-

keer. Men weet dan nog wel hoe men ergens gekomen is, maar niet hoe vanaf dat punt een nieuw punt bereikt kan worden.

Een groot voordeel van hypermedia is het werken met meerdere media tegelijk. De beschrijving van een deel van de werkelijkheid wordt dan afhankelijk van het medium waarin dat deel van de werkelijkheid zich het makkelijkst laat uitleggen. Soms is dit tekst, dan is het weer een grafiek of een doorsnede, dan weer een video-fragment, etc.

Een ander voordeel is de individualiseringsmogelijkheid van het leren. Ieder bepaalt voor zichzelf wat er geleerd wordt en hoe lang men ermee bezig is.

Binnen het project zijn de volgende keuzen op het punt van hypermedia gemaakt:

- 1 Gebruik maken van een beperkte hoeveelheid 'spring-mogelijkheden'. De gebruiker moet enigszins aan de hand worden genomen.
- 2 Het klikken op een sleutelwoord om naar een gerelateerd gebied te springen, wordt vooralsnog niet toegepast. Alleen in de inhoudsopgave en de centrale index bestaat deze mogelijkheid.

6 gebruikersomgeving

De gebruikersomgeving (user-interface) is een optelsom van factoren die van invloed is op het daadwerkelijk werken met courseware:

- mogelijkheden van invoer;
- apparatuur: één scherm of meer;
- verschijningsvorm van de courseware.

mogelijkheden van invoer

Hypermedia kan met verschillende soorten invoer. Naast het standaard toetsenbord, dat dienst doet als een gewone typemachine, zijn er andere mogelijkheden. Zo is het invoeren met een muis voor het aanwijzen op het scherm een vergemakkelijking ten opzichte van de pijltjestoetsen op het toetsenbord. Ook wordt er veel gewerkt met zogenaamde 'touch-screens'. Dit zijn computerschermen waarbij het aanwijzen direct met de vinger plaatsvindt. Ook kan gebruik gemaakt worden van verschillende vormen van afstandsbediening.

Dit alles is erop gericht het de gebruiker zo eenvoudig mogelijk te maken. In de praktijk zal gewerkt worden met een combinatie van invoermogelijkheden.

Bij de beeldplaat 'Basisvaardigheden rekenen-wiskunde' wordt gebruik gemaakt van een combinatie van muis en toetsenbord. De muis wordt gebruikt voor het navigatiewerk door de courseware (het aanklikken van pijltjes en dergelijke) en het toetsenbord wordt gebruikt voor het intypen van de antwoorden.

De pijltjestoetsen op het toetsenbord kunnen in Hypercard twee functies vervullen,

namelijk als navigatie (pijlte naar rechts is één bladzijde verder en pijlte naar links is één bladzijde terug) en als mogelijkheid om het invoegpunt (de cursor) in een stuk tekst te bewegen. De sterke voorkeur voor werken met een muis was bij de start van het project één van de belangrijkste redenen om voor de Apple Macintosh te kiezen.

apparatuur

Als het gaat om hypermedia duikt het probleem op hoe men al die verschillende media zo handig en compact mogelijk aan de gebruiker kan presenteren. In het geval van interactieve video heeft men te maken met een computer en een beeldplaatspeler. Dit kan betekenen dat de gebruiker te maken heeft met twee beeldschermen, namelijk één voor de computer en één voor de video. Ook kunnen beide beelden geïntegreerd worden op één monitor. Dan worden computerteksten en videobeelden gemengd en wordt ook de bediening van de beeldplaat mogelijk via hetzelfde scherm.

Binnen het project is gekozen voor een tweeschermopstelling, aangezien deze opstelling de minste extra kosten met zich meebrengt voor de gebruiker; vaak zijn computer en videomonitor al aanwezig op school. Een andere reden om te kiezen voor een tweeschermopstelling was het feit dat een goede en goedkope technische oplossing voor een éénschermopstelling (met Macintosh-apparatuur) nog niet voorhanden was. Een derde reden was dat ontwerpen voor een tweeschermopstelling eenvoudiger was. Waarschijnlijk zullen videobeelden niet anders worden samengesteld met de wetenschap dat het videobeeld moet passen in een computeromgeving, maar andersom zijn er wel problemen. Bij het inpassen van videomateriaal in een computerbeeldscherm moet ruimte worden opengelaten voor de videobeelden en het bedieningspaneel (navigatie door het programma) neemt ook ruimte in beslag.

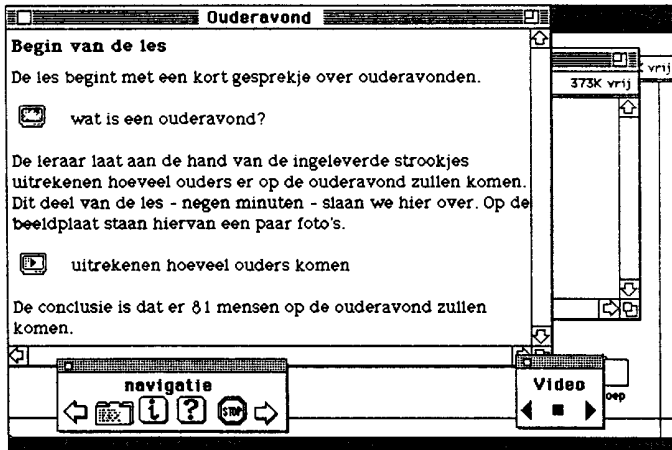
verschijningsvorm van de courseware

Hiermee wordt bedoeld hoe de courseware is vormgegeven: kleurgebruik en gebruik van grafische mogelijkheden.

De huidige computersystemen laten een ontwikkeling zien in de richting van venstergestuurde applicaties (windows) die gelijktijdig gebruikt kunnen worden (multi-application-systems). Dit betekent bijvoorbeeld dat gelijktijdig een tekstverwerker en een spreadsheetprogramma gebruikt kunnen worden. Deze programma's presenteren zich als aparte vensters op het scherm. Hypermedia kunnen hier zeer dankbaar gebruik van maken, bijvoorbeeld door het bedieningspaneel voor de beeldplaatspeler, de 'plattegrond van de courseware' en het videobeeld alle in een apart venster te zetten. Een lay-out van het scherm als in figuur 5.6 is dan mogelijk.

Dit heeft als voordeel dat het gebruik nog flexibeler is geworden en aangepast kan worden aan de wensen van de gebruiker. Tevens ontstaat de mogelijkheid tot uitwisseling van gegevens met andere programma's (tekstverwerker, grafische pakketten). Zo kan iemand die een scriptie aan het schrijven is over reken-wiskundendidactiek

vrij makkelijk stukken tekst of een grafiek overnemen uit de beeldplaatcourseware.



figuur 5.6: interactieve video in een 'multi-window'-omgeving

In Hypercard (op een Apple Macintosh) is aan een aantal eisen die hierboven beschreven staan tegemoet gekomen. Zo werkt Hypercard als een vensterprogramma; het kan dus in een multi-programma-omgeving werken. Echter, voor het programma zelf is slechts één venster (window) beschikbaar. In dat ene venster worden alle bladzijden getoond, stuk voor stuk. Ook bevindt zich hierin de bediening van de beeldplaatspeler.

In het gebruik van de courseware is geen rekening gehouden met een multi-programma-omgeving. Er wordt vanuit gegaan dat de gebruiker alleen met het programma 'Basisvaardigheden rekenen-wiskunde' werkt en verder niets. Voor het gebruik van de computer dat in dit project wordt voorgestaan is het niet nodig dat deze mogelijkheid verder wordt uitgewerkt. In een nascholingsituatie zal een gebruiker voldoende hebben aan het programma 'Basisvaardigheden'.

7 feedback

Handelingen die door de gebruiker worden uitgevoerd, bijvoorbeeld het intypen van een antwoord, kunnen op één of andere manier geëvalueerd worden met daaraan gekoppeld een reactie van 'het systeem'. Feedback kan variëren van simpel (goed of fout) tot uiterst geavanceerd (het antwoord wordt geëvalueerd met trefwoorden, eventuele typefouten worden herkend, etc.). De kracht van feedback is dat de courseware goed kan aansluiten bij elke individuele gebruiker; het systeem kan waardevolle meldingen geven aan de gebruiker.

Wat betreft feedback zijn na een periode van experimenteren binnen het project duidelijke keuzen gemaakt. Met Hypercard is het mogelijk in beperkte mate antwoorden te evalueren en gerichte feedback in te bouwen. Na enkele pogingen is deze mogelijkheid echter afgeschreven. De antwoorden die de computer kan genereren zijn te beperkt, te globaal en vaak ook fout (door een verkeerde diagnose). Uiteindelijk is gekozen voor alternatieve vormen van feedback:

- *Mening van de ontwikkelaar.* Bij een vraag over een onderdeel van de leerstof kan de gebruiker de mening van de ontwikkelaars opvragen. Zo kan hij of zij het gegeven antwoord vergelijken met de mening van de maker. Zo krijgt de gebruiker ook een idee van de bedoelingen van de vragen.
- *Feedforward.* Het vooraf structureren en aanbrengen van kennis is in sommige gevallen minstens zo belangrijk als feedback.
- *Mening van medecursist.* De mening van de medecursist speelt op diverse plaatsen een belangrijke rol. Ten eerste als discussiegenoot tijdens het maken van het huiswerk. Ten tweede tijdens de cursistenbijeenkomsten, als alle meningen met elkaar geconfronteerd worden. En ten derde door in de courseware mogelijkheden te geven de ingevulde antwoorden van andere cursisten op te vragen.
- *Voorspellen.* Door de cursist in de courseware te laten voorspellen wat er gaat gebeuren in het eerstvolgende videofragment moet de cursist anticiperen en wordt een actieve betrokkenheid gevraagd. Het bekijken van het videofragment krijgt dan de rol van feedback.

Leren over didactiek leent zich niet altijd voor zuivere kennisoverdracht, het is vaak ook een kwestie van standpuntbepaling. Feedback krijgt daarmee een andere functie dan in meer kennisgerichte toepassingen.

Hoofdstuk 6

Video in bijeenkomsten

De keuze van een medium wordt bepaald door het doel dat men nastreeft. Interactieve video is bij uitstek geschikt voor zelfstudie, alleen of in twee- of drietallen. Voor een bijeenkomst kan volstaan worden met lineaire video.

In dit hoofdstuk worden voorbeelden gegeven van de verschillende manieren waarop videobanden gebruikt worden in cursusbijeenkomsten, te weten als voorbereiding op het huiswerk, als middel om het huiswerk na te bespreken en als illustratie van een specifiek onderdeel van een cursusbijeenkomst.

1 video en interactieve video

In de cursus wordt gebruik gemaakt van zowel videobanden (lineaire video) als beeldplaat (interactieve video). Tijdens de plenaire bijeenkomsten wordt geen gebruik gemaakt van de beeldplaat. Naar onze mening is het gebruiken van beeldplaat tijdens plenaire zittingen oneigenlijk gebruik van dit medium. Het interactieve karakter van beeldplaat en courseware komt niet tot zijn recht. Daarom is ervoor gekozen om de beeldplaat alleen tijdens het huiswerk in te zetten.

Voor het maken van opnamen voor de beeldplaat is in totaal ongeveer 29 uur aan bruikbare video-opnamen gemaakt. De beeldplaat bevat echter maar zeventig minuten aan lopende video, dus bleef er nog een groot deel aan bruikbaar materiaal over. Uit dit materiaal is een selectie gemaakt van geschikte fragmenten die op videobanden gezet konden worden. In totaal heeft dit 106 minuten aan video opgeleverd, die in de cursus gebruikt worden. De fragmenten zijn voor wat betreft het onderwerp gelijk aan de beeldplaat, maar laten andere kinderen zien (bijlage C). Ze zijn dan ook voornamelijk ingezet als voorbereiding op het huiswerk of als middel om in te gaan op het huiswerk.

De beschikbare video-opnamen waren echter niet volledig. Er waren bijvoorbeeld wel fragmenten van interviews met kleuters, maar er was nog geen opname van de manier waarop in de kleutergroep op de verschillen tussen kleuters ingegaan kan worden. Vanwege de overtuigingskracht van video is ervoor gekozen om van een aantal kleuteractiviteiten opnamen in de klas te maken ten behoeve van de cursus. Ook met betrekking tot memoriseren zijn er een aantal opnamen gemaakt om te demonstreren hoe er gericht aan memoriseren gewerkt kan worden. Ook hiervoor geldt dat het tonen van een voorbeeld veel overtuigender en concreter is dan vertellen hoe dit zou kunnen. In totaal heeft dit 94 minuten aan aanvullende video-opnamen opgeleverd.

2 lineaire video in bijeenkomsten

Het voorgaande leidt tot de volgende indeling in videofragmenten:

- videofragmenten als introductie op courseware;
- videofragmenten om terug te komen op courseware;
- specifiek voor bijeenkomsten gemaakte opnamen.

Hieronder zullen we van elk enkele voorbeelden geven. Er wordt een korte omschrijving gegeven van de betreffende videoband, waarna reacties van cursisten tijdens de bijeenkomsten op deze band worden weergegeven.

videofragmenten als introductie op courseware

Op de videoband *'Rekenen tot twintig: Joyce'* laat Joyce, een achtjarige leerling uit groep vier, in een interview zien hoe ze optellingen en aftrekkingen onder de twintig oplost.

De cursisten hebben in het cursistenboek een overzicht van de sommen die Joyce krijgt voorgelegd. Bij het bekijken van het fragment krijgt men de opdracht aantekeningen te maken over de strategieën die Joyce hanteert. Joyce heeft een aantal sommen paraat, zoals $8 + 1$ en $5 + 5$. Bij andere sommen gebruikt ze strategieën:

Interviewer:	'5 + 6.'
Joyce:	'11.'
Interviewer:	'Hoe doe je dat?'
Joyce:	'Als je er 6 hebt dan heb je er 4, dat is 10, en dan nog 1 erbij, dan heb je 11.'

In de loop van het interview blijkt echter dat Joyce veel op haar vingers rekent. Bij sommen met een uitkomst onder de tien zet ze beide getallen op op haar vingers. Bijvoorbeeld bij de som $3 + 4$ legt ze drie vingers en vier vingers op tafel en leest dan het resultaat af: zeven. Als de uitkomst boven de tien ligt telt ze door op haar vingers. De som $7 + 8$ draait ze om en vervolgens rekent ze de som $8 + 7$ als volgt uit: 9 (één vinger), 10 (twee vingers), 11 (drie vingers), 12 (vier vingers), 13 (vijf vingers), 14 (zes vingers), 15 (zeven vingers). De som $17 - 3$ rekent ze uit door op haar vingers terug te tellen: 17, 16 (één vinger), 15 (twee vingers), 14 (drie vingers).

Tijdens de proefcursus in de Bijlmer werden de eerste acht optelsommen uit het interview getoond en werd vervolgens bij iedere som besproken welke strategie Joyce hanteert. Daarna vond discussie plaats over de vraag welke aanpakken men acceptabel vindt bij een kind uit groep vier met betrekking tot de aftreksom $9 - 8$. Iedereen vond dat deze som geautomatiseerd zou moeten zijn. Eén cursist vond de strategie $9 - 9 = 0$, $9 - 8 = 1$ ook acceptabel; een kind laat dan immers zien dat het naar een eigen oplossingsmethode zoekt.

Vervolgens werd de rest van de band gedraaid waarin Joyce aftreksommen tot twintig uitrekent. Aan de hand van de volgende vragen werd de hele band nabesproken:

- Wat voor sommen heeft Joyce paraat?
- Wat voor sommen rekt Joyce op haar vingers uit?
- Welke aanpakken kunt u bij Joyce onderscheiden?
- Vindt u haar niveau acceptabel voor een leerling halverwege groep vier?

De eerste drie vragen kon men heel precies beantwoorden. Met name de laatste vraag - of het acceptabel is zoals Joyce rekt - gaf aanleiding tot discussie. We citeren uit het observatieverslag van deze bijeenkomst:

'Iemand zegt dat de halve groep hier op school zo rekt, maar dat dat nog niet wil zeggen dat het ook acceptabel is. I. vraagt waarom het niet acceptabel is, Joyce geeft toch prima aan hoe ze de sommen oplost, dat is toch prima dan. Men vindt echter dat dat op deze manier veel te lang duurt, het moet geautomatiseerd zijn. Als ze onder de twintig al zoveel tijd nodig heeft dan is het straks boven de twintig helemaal een eindeloze zaak. I: 'Maar dit kind komt er wel uit.' S: 'Dit kind telt, het rekt niet. Op den duur komt het er niet meer uit.'

Er worden naar aanleiding van dit fragment enkele opmerkingen gemaakt over het gebruikmaken van vingers bij het oplossen van sommen:

'Onzekerheid speelt een rol bij deze kinderen. Ze blijven vastzitten aan de vingers.'

En iemand anders stelt:

'Voor een zwakke leerling kan dit prima acceptabel zijn, maar als je zegt wat in die groep zou moeten... Het is acceptabel als kinderen kijkend gebruikmaken van vingers of blokjes.'

Het huiswerk tussen deze bijeenkomst en de volgende bestond uit het doorwerken van de coursewareboekjes 'Vingerrekenen' en 'Optellen'. In dit laatste boekje kan men gedetailleerd kijken naar de strategieën die Arzu, een leerling uit groep vier, hanteert bij optelsommen onder de twintig. Het boekje 'Vingerrekenen' laat zien hoe Rick, eveneens een leerling uit groep vier, dezelfde sommen uitrekenet. Rick kent slechts een paar sommen uit het hoofd en andere sommen leidt hij af. In veel gevallen rekt hij echter op zijn vingers. De manier waarop hij dat doet kan met de beeldplaat nauwkeurig bestudeerd worden.

In de volgende bijeenkomst werd een discussie over vingerrekenen gevoerd aan de hand van de volgende twee stellingen:

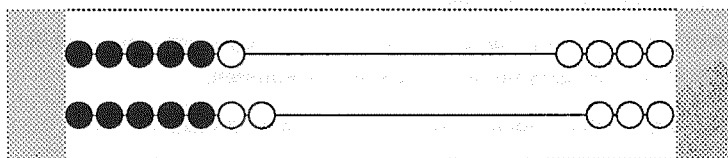
- 1 Vingerrekenen moet verboden worden. Een kind moet zo snel mogelijk in het hoofd leren rekenen. Daarom moet het vingerrekenen nooit in het onderwijs besproken worden.
- 2 Kinderen rekenen nu eenmaal op hun vingers. Als ze dat doen, dan moet het onderwijs daarop aansluiten. In de klas moet een kind dat vingerrekenet geleerd worden om dat handig te doen.

Deze stellingen zijn in de courseware in een iets minder extreme vorm aan de orde gesteld.

videofragmenten om terug te komen op courseware

Bij het bestuderen van de beeldplaat kan men kennismaken met nieuwe begrippen en kan men zich op een aantal punten al een mening vormen. In de cursusbijeenkomst die daarop volgt worden fragmenten getoond die voor wat betreft het onderwerp overeenkomen met hetgeen men op de beeldplaat heeft gezien. De mening van cursisten kan in de discussie met het hele team worden aangescherpt en verdiept. De fragmenten hebben nu de functie om de discussie op gang te brengen.

Een voorbeeld van een videoband die op deze manier is gebruikt is *'Het rekenrek'*. Het rekenrek is een hulpmiddel bij het automatiseren en memoriseren van het optellen en aftrekken tot twintig (figuur 6.1). Dankzij de vijfstructuur kan het een remedie zijn tegen het blijven tellen.



figuur 6.1: het rekenrek

Tijdens het huiswerk heeft men twee coursewareboekjes over het rekenrek bestudeerd. Wing Yee, Joost en Najib hebben een korte leergang met het rekenrek gevolgd, waarvan in deze boekjes fragmenten te bekijken zijn. Zo heeft men kunnen zien hoe deze kinderen op verschillende manieren getallen opzetten, hoe ze getallen aflezen van flietskaarten en hoe ze met behulp van het rekenrek sommen uitrekenen. In de volgende bijeenkomst worden fragmenten gedraaid waarin Zuleyha, Rachida, Joost en Wing Yee de som $8 + 9$ uitrekenen. Deze vier kinderen zijn meer of minder ver in de leergang met het rekenrek. Joost bijvoorbeeld heeft veel tijd nodig, maar hoeft de kralen niet meer te verschuiven om de som uit te rekenen:

- Interviewer: '8 erbij 9.'
- Joost: Kijkt lange tijd. '17.'
- Interviewer: 'Prima, hoe heb je dat gedaan?'
- Joost: 'Met de kralen.'
- Interviewer: 'Laat eens zien.'
- Joost: Wijst eerst, schuift dan. 'Eerst 8 (5 rode en 3 witte kralen boven) en dan 9 (5 rode en 4 witte kralen onder) en dan tel ik ze bij elkaar op.'
- Interviewer: 'Hoe doe je dat?'
- Joost: 'Eh, kijk dan heb ik alvast 10.' Wijst de rode kralen aan. 'En dit is dan vast 16.' Wijst van de bovenste en de onderste staaf drie witte kralen aan. 'En dan is nog eentje bij gekomen, is 17.'

In Haarlem had men de indruk dat Joost de kralen telde, omdat het zo lang duurt voordat hij tot een antwoord komt. Men was het erover eens dat hij een mooie oplos-

sing construeert als ernaar gevraagd wordt, maar het is niet meer te achterhalen of hij het echt zo gedaan heeft of die oplossing ter plekke heeft bedacht.

Verder is er een videofragment waarin Jiteen te zien is. Jiteen heeft een duidelijk lager niveau dan de andere kinderen op de videoband. Hij verschuift de kralen nog en heeft veel tijd nodig. Dit fragment is dan ook bedoeld als voorbeeld van een beginniveau in het leerproces. In het fragment is te zien hoe Jiteen op verschillende manieren het getal zes opzet: vijf rode kralen en één witte kraal boven, vijf rode kralen en één witte kraal onder, drie rode kralen boven en drie rode kralen onder. Het opzetten van deze getalbeelden kost veel tijd. Het blijkt echter dat hij wel leert tijdens dit interview: als hem gevraagd wordt om het getal zestien op te zetten pakt hij vrijwel onmiddellijk twee groepjes van vijf rode kralen en twee groepjes van drie witte kralen. In de cursusbijeenkomst in Haarlem riep dit goedkeurende kreten op: 'Oh, hij leert snel'.

Men vond het meest opvallende verschil tussen de kinderen dat enkele kinderen de kralen nog verschuiven en de andere zonder verschuiven de som uit kunnen rekenen.

De videoband '*Tafelmanieren: Paul en Necmiye*', die ook ter sprake komt in hoofdstuk 4, is een ander voorbeeld van een band waarmee op het huiswerk ingegaan wordt. Tijdens het huiswerk heeft men via het coursewareboekje '*Tafelmanieren*' kennis kunnen maken met Badr, die vele verschillende manieren heeft om tafelprodukten uit te rekenen. Dit coursewareboekje eindigt met de constatering dat er kinderen zullen zijn die gebruikmaken van strategieën, terwijl andere kinderen zullen proberen om de tafels direct uit het hoofd te leren. In de volgende bijeenkomst wordt een videoband van Paul getoond, die evenals Badr verschillende strategieën hanteert maar daarbij veel tijd nodig heeft. In Haarlem roept deze videoband dan ook de reactie 'nou het gaat wel langzaam' op. Doordat hij strategieën ter beschikking heeft kan hij echter ook de som 12×6 uitrekenen. Het niveau van Paul wordt met de cursisten nabesproken. Hierbij kunnen de volgende vragen aan de orde komen:

- Welke tafelprodukten kent Paul al en welke leidt hij af?
- Welke strategieën hanteert Paul? Geef voorbeelden.

Uit het observatieverslag van Haarlem citeren we:

'H. zegt dat het bij deze jongen 200 % inzet is, maar dat hij ver tekortschiet op het gebied van automatiseren. Bij hen op school kennen ze dit soort gevallen niet. Hij zou hier echt een zwakke leerling zijn. In groep acht zijn er werkelijk geen problemen meer met de tafels van vermenigvuldiging. Eventueel zou je extra oefenstof voor Paul kunnen geven, zodat hij deze sommen sneller zou kunnen oplossen.'

Vervolgens wordt de band met Necmiye getoond. Necmiye heeft veel sommen gememoriseerd, maar maakt geen gebruik van strategieën. Dit sluit duidelijk meer aan bij de verwachtingen van de cursisten. De videoband is direct na de vraag ' 12×6 ?' stopgezet. Men krijgt nu de vraag voorgelegd om te voorspellen of Necmiye deze som zal weten of niet.

We citeren weer uit het observatieverslag van Haarlem:

'Sommigen verwachten even wat problemen, maar ze zal er uiteindelijk wel uitkomen.'

Vervolgens wordt de rest van de band gedraaid waaruit blijkt dat Necmiye deze som niet kan oplossen, ook niet met hulp van de interviewer. In Haarlem was de reactie:

'Lichte verbazing als ze er niet uitkomt. Toch zegt H. dat als je Necmiye zou uitleggen hoe sommen boven de honderd gaan, ze deze snel zou leren.

R. vraagt hoe het nou zit met de verhouding tussen strategieën en memoriseren. De docent speelt de vraag terug. Wat Necmiye laat zien is slechts schijnkennis. Hoewel het goed is dat de tafels goed gememoriseerd zijn (een snel antwoord is belangrijk) moet er ook een zekere mate van handig rekenen worden aangebracht. Daarbij is het belangrijk dat leerlingen goed zicht hebben op wat ze al weten. Dan is het gemakkelijker om de nog niet geleerde sommen erbij te leren.'

specifiek voor bijeenkomsten gemaakte opnamen

Hierna worden drie videofragmenten besproken die speciaal zijn ontwikkeld voor de cursusbijeenkomsten. Zij bereiden niet direct voor op het huiswerk en zijn ook niet bedoeld als nabespreking van huiswerk, maar ze geven een illustratie bij een onderwerp dat in de bijeenkomst besproken wordt.

Het is van belang dat cursisten niet alleen gewezen worden op het nut van strategiegebruik, maar dat ze ook leren hoe er in een les gericht aan gewerkt kan worden. Als illustratie daarvan wordt in de cursusbijeenkomst de videoband '*Memoriseren tafels van vermenigvuldiging*' gebruikt.

Leerlingen in groep vijf hebben eerst schriftelijk een toets gemaakt met betrekking tot tafelkennis. Dit staat niet op de band. In het schriftelijk werk komen geen grote verschillen tussen de kinderen naar voren. Vervolgens is met vijf leerlingen een kort individueel gesprek gevoerd. Deze interviews zijn wel op de videoband te bekijken. Hieruit blijkt dat er wel degelijk grote niveauverschillen bestaan. Jeanine bijvoorbeeld heeft de meeste tafels gememoriseerd:

Interviewer:	'9 keer 2?'
Jeanine:	'18.'
Interviewer:	'7 keer 6?'
Jeanine:	'42.'
Interviewer:	'8 keer 11?'
Jeanine:	'88.'
Interviewer:	'Prima. Heel goed. 9 keer 6?'
Jeanine:	'54.'

De som 12×6 leidt ze af:

Interviewer:	'12 keer 6?'
Jeanine:	Denkt na. '72.'
Interviewer:	'Hoe deed je dat?'
Jeanine:	'Eerst 10 keer 6 is 60 en dan 2 keer 6 is 12 en dan bij elkaar optellen, kom je bij 72.'

De interviewer begint de gesprekken met het vragen van de kwadraten (5×5 ; 6×6 etc.). De meeste kinderen kennen deze sommen wel. Daniëlle heeft echter slechts weinig tafelprodukten paraat. Vaak telt ze op haar vingers of zegt ze de tafelryn van het begin af aan op. Een paar kwadraten zoals 7×7 , 8×8 en 9×9 weet ze uit het hoofd. Het kost haar veel moeite om andere tafelprodukten af te leiden uit de sommen die ze wel weet. Een stukje uit het interview met Daniëlle:

- Interviewer: '6 keer 7?'
 Daniëlle: '42.'
 Interviewer: 'Die weet je. En hoeveel is 5 keer 7?'
 Daniëlle: '30. Eh.' Denkt na. 'Dat weet ik niet.'
 Interviewer: 'Wat was je nou aan het doen? De tafel van 7 opzeggen?'
 Daniëlle: 'Ja.'
 Interviewer: 'Doe het eens hardop.'
 Daniëlle: '1 keer 7 is 7; 2 keer 7 is 14; 3 keer 7 is 21; 4 keer 7 is 28; 5 keer 7 is 40...'
 Interviewer: '4 keer 7 is 28. Dat is goed. 5 keer 7?'
 Daniëlle: '36.'
 Interviewer: 'Doe bij 28 eens 7 erbij. Wat doen we er eerst bij?'
 Daniëlle: Denkt na. '34.'
 Interviewer: 'Nee. 35. Je zat weer te tellen he? Van 28 naar 35.'
 Daniëlle: 'Ja.'

In de bijeenkomst kreeg men eerst het schriftelijk werk van de vijf leerlingen voorgelegd. Vervolgens werd de band getoond. In de Bijlmer merkte men over Daniëlle het volgende op:

'I: 'Zodra ze boven de vijf komt weet ze het niet meer.' Uit haar werk blijkt dit overigens niet zo. 'maar misschien heeft ze afgekeken.' W. vindt het opvallend dat ze geen verdubbelingen gebruikt. Volgens I. heeft D. totaal geen inzicht in de getallenstructuur.'

Het fragment 'Memoriseren tafels van vermenigvuldiging', dat hierna wordt gedraaid, laat zien hoe gericht aan memoriseren gewerkt kan worden. De kinderen die zijn geïnterviewd zitten in de groep waaraan de les gegeven wordt. Getoond wordt hoe in een les op de verschillen tussen leerlingen kan worden ingespeeld. De leerkracht vraagt in de les eerst de kwadraten. Vervolgens vraagt hij aan een kind hoe je op een handige manier 9×8 uit kunt rekenen als je die niet weet:

- Robert: 'Ik doe altijd eerst van 80.'
 Leerkracht: '80. Dus 10 keer 8.'
 Robert: 'Min 8.'

In het volgende deel van de les wordt Daniëlle bij de les betrokken, door gericht aan de strategie tien keer min één keer te werken:

- Leerkracht: 'Snap je Daniëlle? Ja? 9 keer 7?'
 Daniëlle: Denkt na. '63.'
 Leerkracht: '63. Hoe heb je dat gedaan?'
 Daniëlle: 'Doe je eerst 10 keer 7, die 7 eraf.'

- Leerkracht: 'Doe je 7 eraf. Snap je het? 10 keer 7 is 70, 7 eraf is 63. 9 keer 9 Wouter?'
- Wouter: '81.'
- Leerkracht: '81. Weet je. Hoe kan die heel handig?'
- Wouter: 'Omdat hij 9 is, dat is bijna 90 en dan nog die 9 eraf.'
- Leerkracht: '10 keer 9 is 90, 9 eraf, 81.'

De goede rekenaars krijgen moeilijker sommen als 12×6 en 13×7 voorgelegd. In de Bijlmer bekeek men deze les aandachtig. Men merkte het volgende op over de leerkracht:

'I: 'Ik denk dat hij het heel goed heeft doordacht. Wij doen het veel teveel uit de losse hand. Hoe vaak weten wij dat wij dat gaan vragen aan dat kind?' A. zegt dat het doel van deze les was het memoriseren van de tafels boven de 5 x. L. 'Zo'n beperking kun je jezelf opleggen en dan weet je dat je dat die dag gedaan hebt.'

Een poosje later in de discussie zei een leerkracht:

'Je kan geen leergangetje maken, maar ik vind dit wel een aardige opsteker dat dat memoriseren niet zo maar even uit de losse hand moet.'

Hieruit blijkt dat de bedoeling van deze les duidelijk overkomt bij de cursisten.

Een andere videoband die specifiek voor de bijeenkomsten is gemaakt is het onderdeel '*Honderd gulden delen met z'n zevenen*'. Het betreft hier gesprekken met tweetalen kinderen uit respectievelijk de kleuterbouw, de middenbouw en de bovenbouw. De kinderen krijgen de volgende vraag voorgelegd:

Zeven kinderen hebben samen honderd gulden verdiend. De kinderen willen dat graag eerlijk verdelen. Nou moet worden uitgezocht hoeveel geld ieder kind krijgt.

De geïnterviewde kinderen mogen gebruik maken van guldens, van een groot vel papier met honderd rondjes waar de guldens op passen, of van pen en papier. Natuurlijk mag ook uit het hoofd gerekend worden. Bij deze fragmenten gaat het niet om het gedetailleerd bestuderen van de aanpak van de kinderen, maar veel meer om de vergelijking tussen de tweetalen.

De kleuters, Laura en Lèneke, maken gebruik van de guldens en het vel papier. Laura komt meteen met een mogelijke manier om het probleem aan te pakken:

- Laura: 'Dan moeten we even zeven gulden op een plekje leggen.'
- Interviewer: 'Nog zeven guldens pakken?'
- Laura: 'Die moeten we hier zeven guldens van pakken.'
- Interviewer: 'Waarom?'
- Laura: 'Dan kunnen we het verdelen.'
- Interviewer: 'Maar waarom hebben we dan zeven guldens nodig?'
- Laura: 'Dan kunnen we, ieder geef je er één en dan gaan, geven we er weer ieder één en dan steeds weer totdat we Misschien houden we er één over en ook misschien twee. En als het er twee zijn kunnen we, dan is het moeilijk. En als we er nog zeven overhouden dan kunnen ze nog ieder één.'

Na deze oplossingsmanier hadden de kleuters zo aan de slag gekund, maar de interviewer maakt een 'fout': hij had van tevoren een idee in zijn hoofd welke oplossing hij wilde zien van de kinderen en houdt daaraan vast. Het gesprek gaat als volgt verder:

Interviewer: 'Goed. Maar kunnen we niet deze zeven gulden aanwijzen'. Hij wijst zeven gulden op het vel papier aan. 'Dat we zeggen: nou we geven een kind een gulden, een kind nog een gulden, die een gulden, die een gulden'

Laura gaat mee in deze oplossingsmanier; voor Lèneke is het probleem te moeilijk. Uiteindelijk liggen er zeven rijtjes van veertien gulden op tafel en zijn er nog twee gulden over. Dit leidt tot de volgende oplossing: ieder krijgt veertien gulden en er zijn twee gulden over.

De bovenbouwleerlingen Marina en Maarten maken een staartdeling, maar hebben de grootste moeite om deze goed uit te rekenen. Marina draait de staartdeling om en schrijft op $100/7$, dus ieder kind zou bij haar zeven cent krijgen. Ze komt er snel achter dat dit niet goed is, maar weet ook niet hoe het dan wel moet. Maarten heeft de staartdeling wel goed uitgerekend '...en dan twee cijfers achter de komma, want het is een geldbedrag.' Hij heeft als antwoord 14 gulden en 29 cent. De leerlingen komen echter niet op het idee dat er geen centen meer bestaan en je dus nooit 14 gulden 29 kunt geven aan ieder kind. Op verzoek van de interviewer rekenen ze nu $7 \times 14,29$ uit, om te controleren of het antwoord klopt. Dat komt net niet uit, want er zou dan drie cent teveel verdeeld worden. Maarten denkt nu dat het antwoord 15 gulden voor ieder moet zijn, en Marina sluit zich bij hem aan. Ook dat blijkt echter net niet te kloppen, dus beginnen de leerlingen opnieuw: eerst ieder 14 gulden, dan zijn er al 98 gulden verdeeld. De resterende twee gulden verdelen ze als volgt: ieder krijgt eerst een dubbeltje, dan nog een dubbeltje en tot slot nog een stuiver. Er blijft dan nog een kwartje over, die de leerlingen ook nog willen verdelen. Op de vraag van de interviewer of dat tegenwoordig nog kan, antwoorden beide leerlingen volmondig 'nee', dus blijft er een kwartje over.

Het videofragment van de middenbouw is in de Bijlmer en Haarlem niet gedraaid, omdat de fragmenten van de kleuters en de bovenbouw al voldoende stof tot discussie opriepen.

In de cursus is deze band gekoppeld aan een praktijkopdracht, waarbij de cursisten gesprekken moesten voeren met kinderen uit hun klas met een soortgelijke opdracht (dertig gulden verdelen met z'n zevenen). Nadat cursisten hun ervaringen hebben kunnen vertellen is de band getoond.

In de Bijlmer vond men Laura een slimme leerling, Lèneke heeft volgens de cursisten niets van de opdracht geleerd, het is te moeilijk voor haar. Men was van mening, dat je eigenlijk niets over het niveau van Lèneke kunt zeggen, omdat ze met z'n tweeën waren. Als er een gesprek met haar alleen gevoerd was had het twee keer zo

lang geduurd, maar was ze er misschien wel op haar manier uit gekomen. Men vond het erg jammer dat de interviewer ingreep en vroeg zich af waarom hij dit deed. Een stukje uit het observatieverslag:

‘Volgens A. wilde Laura steeds een portie van zeven eraf halen en dan uitdelen. Bij het neerleggen van de porties op het honderveld veranderde het rijtje ineens. Dit is ook voor Laura te moeilijk.’

Het doel van deze band is om cursisten te laten zien dat kinderen van verschillende leeftijden een dergelijk contextprobleem op heel verschillende manieren kunnen aanpakken. De oplossingsmanier is daarbij sterk afhankelijk van wat ze op dat moment al aan onderwijs gehad hebben. Opvallend is dat de kleuters, waarvan men in eerste instantie denkt dat deze opdracht te moeilijk is, geen enkele moeite hebben met het probleem van de rest. De bovenbouwleerlingen daarentegen kennen de staartdeling wel, maar die heeft in dit geval geen betekenis voor hen.

Het feit dat de bovenbouwleerlingen zoveel moeite hebben met de opdracht weet men in de Bijlmer aan het feit dat ‘de truc van het delen naar de werkelijkheid wordt gehaald.’

Videoband ‘*De metselaar*’ (zie ook hoofdstuk 4) biedt een voorbeeld van hoe men op realistische wijze aandacht zou kunnen besteden aan vermenigvuldigen. Het betreft een les aan leerlingen in groep vier, die de tafels nog niet geoefend hebben. Ook het keerteken is nog niet geïntroduceerd bij de leerlingen. De les is bedoeld als voorbereiding op het vermenigvuldigen. Er zijn twee werkbladen met blokkenbouwsels, waarbij de leerlingen van ieder bouwsel uit moeten zoeken uit hoeveel blokken het bestaat.

De gebouwtjes op het eerste werkblad (zie figuur 4.2) mogen de leerlingen nabouwen, de aantallen op het tweede werkblad moeten ze zonder materiaal uitzoeken. In de nabespreking laat de leerkracht verschillende oplossingsmanieren van kinderen aan bod komen. Kinderen die tellen worden gestimuleerd om handiger strategieën te gebruiken (bijvoorbeeld herhaald optellen).

In de proefcursus in Marken is eerst uitvoerig gepraat over de plaats van een dergelijke les in de onderwijsleergang. Over de vraag of deze les in de begripsvormende fase gegeven kan worden was men stellig van mening dat de leerlingen eerst de tafels gehad moeten hebben. Uit het observatieverslag citeren we:

‘De cursusdocent vertelt dat de leerkracht de les doet in de begripsvormende fase. Wordt het dus een puinhoop? I. heel stellig: ‘een puinbak; of ze leggen alles op een hoop en tellen één voor één.’

Men had dus een vrij uitgesproken mening over het leren van tafels: eerst oefenen, dan pas toepassen. Met dit idee in het achterhoofd werd gekeken naar de band:

‘De docent draait de hele video, 11 minuten. Dit lijkt niet te lang, men kijkt met aandacht. E. direct na afloop: Ik vond het didactisch een puinhoop. 1) Je moet niet appe-

leren aan een stuk abstractie; ze kunnen het stuk erachter niet zien. 2) ze bleef staan bij kinderen die het goed deden, zei veel voor. 3) kinderen die het fout deden daar haalde ze niet uit wat ze fout deden.'

Kortom: men reageerde negatief op de videoband: de leerkracht zou de strategieën teveel kant en klaar aanreiken, teveel sturend optreden. De discussie eindigde met de volgende opmerking van één van de cursisten:

'I. vindt dat een dergelijke les ná de tafels moet komen. Eerst het ritme van de tafels. Denk eens na, 4 torens van 3, hoe zou je dat uitrekenen? Dan komen de kinderen wel met: de tafel van 3.'

Men komt dus tot de conclusie dat een dergelijke les wel als toepassing gebruikt mag worden, maar niet in de begripsvormende fase, terwijl de bedoeling van de videoband juist was om cursisten te laten zien dat kinderen, ook als ze de tafels nog niet gehad hebben, heel goed in staat zijn om een dergelijk probleem aan te pakken.

Om te voorkomen dat men al bevooroordeeld naar de band zou kijken, is ervoor gekozen om in de experimentele cursussen eerst de band te draaien en pas daarna te praten over de plaats van de les in de leergang. Inderdaad werd er in de latere proefcursussen veel meer inhoudelijk gediscussieerd dan in Marken. Men was wel van mening dat de leerkracht veel stuurt, maar lette ook op de manier waarop kinderen van elkaar leren als je een les in dit stadium aanbiedt, zoals blijkt uit het observatieverslag van de Bijlmer:

'D. vindt dat je niet naar het antwoord moet vragen, maar naar de manier waarop iets gedaan is. 'Bijvoorbeeld dat ene kind kwam op 19 uit, dus die heeft de structuur niet gezien, heeft waarschijnlijk geteld en kwam zo op 19.' A. vraagt zich af of dat al een leerproces geweest zal zijn. Dit kind kreeg als derde een beurt, hij heeft dus al een paar oplossingen gehoord van kinderen die wel handig waren (bijvoorbeeld $5 + 5 + 5$) en gaat dit dan ook doen.'

In Katwijk noemde men als bezwaar om deze les te geven voordat het vermenigvuldigen aan de orde is gesteld dat het te lang duurt en de tafels er eigenlijk nog niet echt in voorkomen. Daarnaast ziet men nadelen van het eerst concreet nabouwen van de bouwwerkjes: dit lokt tellen uit en het is niet goed hanteerbaar in de klas.

3 het gebruik van video in bijeenkomsten

We stonden voor de keuze of we tijdens de bijeenkomsten dezelfde fragmenten zouden laten zien als die op de beeldplaat, of dat we gebruik zouden maken van parallelopnamen. Om verschillende redenen is gekozen voor de laatste mogelijkheid. Ten eerste heeft men via de beeldplaat al kennis kunnen maken met het onderwerp en zich daar een mening kunnen vormen. Het gaat uiteindelijk niet om de vraag hoe een bepaald kind rekenproblemen aanpakt, maar de doelstelling is algemener: cursisten duidelijk maken, dat kinderen veel verschillende manieren hebben om sommen aan

te pakken. Met welk kind dat geïllustreerd wordt is van minder belang. Ten tweede is het overtuigender en interessanter om veel verschillende kinderen te zien.

Observaties van bijeenkomsten wekken de indruk dat de gekozen opzet goed is: er ontstonden inderdaad levendige discussies. De gevolgde procedure heeft echter ook nadelen. Een cursist uit de Bijlmer omschreef dit als volgt:

'Als jullie in een bijeenkomst een nieuw kind laten zien, met wel ongeveer hetzelfde probleem of dezelfde oplossingsmethode, heb je toch even bedenktijd nodig en die heb je eigenlijk niet. Want er wordt naar een mening van je gevraagd op dat moment.'

Ondanks deze kanttekening zijn wij van mening dat video een belangrijke bijdrage levert aan het op gang brengen van een zinvolle discussie. Men heeft een gezamenlijk referentiepunt en weet dus zeker dat iedereen het over hetzelfde heeft. Als dit gezamenlijke uitgangspunt er niet zou zijn is de kans groot dat de discussie verzandt in algemeenheden. Een cursist uit de Bijlmer omschreef het treffend:

'Dan weet iedereen waar je over praat. Als je iets gaat lopen beschrijven kan nog iedereen zich er iets anders bij voorstellen.'

Door de overtuigingskracht van video hangt er minder af van de vaardigheid van de cursusdocent. Als hij of zij geen video ter beschikking heeft zal de cursusdocent mondeling voorbeelden moeten aandragen, die dan veel meer gekleurd zijn door de eigen visie op het betreffende onderwerp.

Uit de manier waarop men in de proefcursus in Marken op de metselaarsles reageerde komt echter duidelijk naar voren dat de manier waarop video wordt ingezet van groot belang is. Het ligt natuurlijk voor de hand dat leerkrachten die nauwelijks de mogelijkheid hebben om leerkrachtgedrag van een collega te observeren, bij het bekijken van een videoband van een les gefixeerd zullen zijn op de manier van lesgeven van de leerkracht op de band. De kans is dan groot dat men teveel nadruk legt op dingen in de les die niet goed gaan en de goede kanten over het hoofd ziet. Om dit te voorkomen doet Jaworsky (1988) het voorstel om cursisten na het bekijken van de band eerst één of twee minuten de tijd te geven om mentaal te reflecteren op wat men gezien heeft. Daarna krijgen cursisten de opdracht om met een collega te praten over wat ze feitelijk gezien hebben, zonder te interpreteren. Het beschrijven van een stukje uit het fragment is hierbij een zinvolle opdracht. Doordat men heel precies moet beschrijven wat men gezien heeft komen vanzelf allerlei nuances naar voren en heeft men dus minder kans om alleen te letten op het leerkrachtgedrag. Bij het bekijken van 'De metselaar' zou dit tot gevolg kunnen hebben dat men tot de ontdekking komt dat de leerlingen veel oplossingsmanieren zelf aandragen en dat de leerkracht veel minder sturend optreedt dan op het eerste gezicht lijkt.

In de cursus 'Basisvaardigheden rekenen-wiskunde' wordt de procedure zoals Jaworsky die voorstelt niet toegepast. Dit heeft verschillende redenen. Ten eerste betreffen veel videofragmenten interviews met kinderen. Bij interviews is het minder noodzakelijk om in te gaan op wat er precies gebeurt dan bij een les. Men richt

zich in interviews automatisch op het gedrag van het kind, en minder op de manier van vragen stellen door de interviewer. Ook bij de lessen is steeds het gedrag van de kinderen centraal gesteld. In het boekje 'De ouderavond' bijvoorbeeld bestuderen cursisten eerst uitgebreid de oplossingsmanieren van kinderen. Pas aan het eind wordt gekeken naar de les als geheel en komen er vragen aan de orde als 'Omschrijf de bedoelingen van de leerkracht met deze les'. Doordat men de les al heeft geanalyseerd en gezien heeft dat de kinderen veel leren, heeft men een genuanceerder beeld van de leerkracht dan anders het geval zou zijn.

Bij het bekijken van videofragmenten in de cursusbijeenkomsten krijgen cursisten meestal een gerichte opdracht. Doordat men heel gericht moet kijken krijgt men minder de kans om gefixeerd te raken op één aspect van een fragment. Dit blijkt inderdaad het gewenste effect te hebben: op geen van de drie proefscholen reageerde men negatief op leerkrachtgedrag.

4 conclusie

Op grond van de ervaringen met videogebruik trekken we de conclusie dat video een zeer illustratief middel is voor gebruik in bijeenkomsten. Video levert een goede bijdrage aan het opstarten van een zinvolle discussie en het biedt de mogelijkheid om voor te bereiden op het huiswerk of om terug te komen op wat men tijdens het huiswerk heeft bestudeerd. Daarnaast kan het de taak van de cursusdocent verlichten, in die zin dat video een objectiever en reëler beeld geeft van de werkelijkheid dan een mondelinge toelichting door een cursusdocent. Kortom: het is aan te bevelen om gebruik te maken van lineaire video in nascholingsbijeenkomsten.

Hoofdstuk 7

Op de vierkante centimeter: kleuters

In dit hoofdstuk beschrijven we eerst het tellen en de ontwikkeling van het getalbegrip bij kleuters, de rol van de diverse proefopnamen, de definitieve opnamen en de selectie van het beeldmateriaal voor de beeldplaat. Vervolgens besteden we aandacht aan de ontwikkeling van de courseware en de ervaringen ermee. Ten slotte volgt een terugblik op het ontwikkelen van dit cursusonderdeel.

1 Inleiding

Leerlingen die groep drie van het basisonderwijs binnenkomen kunnen meer dan veel leerkrachten denken. Deze leerlingen blijken bijvoorbeeld optellingen onder de tien beter op te lossen dan menig leerkracht denkt. In een nascholingscursus over basisvaardigheden rekenen-wiskunde is het nodig aandacht te besteden aan inzichten en vaardigheden die kleuters in de eerste jaren van de basisschool ontwikkelen, zoals tellen en getalbegrip. Dit is ook belangrijk omdat het tellen de eerste vorm van mathematiseren is die kinderen tegenkomen. Een andere reden om het tellen en de ontwikkeling van getalbegrip aan de orde te stellen vormt de integratie van lager onderwijs en kleuteronderwijs. Een nascholingscursus voor de 'nieuwe' basisschool dient deze integratie te ondersteunen en zich dus zowel op de 'oude' kleuterleidsters als op de leerkrachten van de lagere school te richten.

Met video-opnamen van kleuters worden diverse kanten van het tellen en de ontwikkeling van getalbegrip aan de orde gesteld. Voor de beeldplaat is bewust gekozen voor opnamen van interviewsituaties, ondanks het feit dat een interview geen beeld geeft van het onderwijs. Een interview is in vergelijking tot klasse-opnamen relatief eenvoudig te filmen: kleine en vaak subtiele fouten bij het tellen, korte haperingen in een handeling en verbeteringen door de kleuter kunnen in een interview duidelijk gefilmd worden.

In een later stadium is besloten om ook een videoband te produceren waarop activiteiten in een kleutergroep te zien zijn. Deze blijft echter in dit hoofdstuk buiten beschouwing.

2 getalbegrip

Tellen legt de basis voor het rekenen. Kinderen leren eerst tellen; later, als ze het tellen goed beheersen, moeten ze leren het tellen weer los te laten. Niet dat er nooit geteld mag worden; ook veel volwassenen tellen in bepaalde situaties. Bijvoorbeeld

u wilt bladzijde vijf tot en met twaalf uit een boek kopiëren. Voor iedere kopie heeft u een kwartje nodig. Hoeveel kwartjes moet u meenemen?

Een doelstelling bij het rekenen tot tien is dat de leerlingen de optel tafels tot tien en de daaruit afgeleide aftrekt afels uit het hoofd kennen (Treffers en De Moor, 1990, p. 40). Er is dus iets aan de hand als een leerling in groep vier optellingen en aftrekkingen onder de tien nog op de vingers uitrekent. Gelukkig blijkt dat medio de basisschool de meeste leerlingen de optel tafels hebben geautomatiseerd (Wijnstra, 1988). Maar er blijven dus ook uitvallers. Dat sommige kinderen veel sommen onder de twintig niet kennen of kunnen afleiden is wel een probleem. Uit onderzoek (Gray, in druk) is bekend dat kinderen die bij het rekenen tot twintig procedures als vingerrekenen of tellen-in-'t-hoofd hanteren, in de hogere klassen van de basisschool beduidend minder sommen tot de twintig direct weten of kunnen afleiden vergeleken met de kinderen die in de onderbouw bij het rekenen tot twintig structureren. De tijd heelt de wonden niet; een leraar moet niet denken dat problemen bij het optellen in groep drie of vier zonder meer later worden opgelost. Tellers en vingerrekenaars moeten geholpen worden het tellen af te leren. Hoe dit in zijn werk kan gaan wordt in de nascholingscursus in de coursewareboekjes 'Vingerrekenen' en 'Rekenrek 1 & 2' aan de orde gesteld. In de boekjes 'Kleuters 1 & 2' wordt het tellen zelf onder de loep genomen.

Hoewel veel jonge kleuters de telrij tot ver over de twintig kunnen opzeggen kan het tellen van bijvoorbeeld twintig objecten voor hen nog lange tijd een moeilijke klus zijn. Om goed te kunnen tellen moet een kind veel beheersen, onder andere:

- *de telrij opzeggen*
Maar als een kind de aandacht verdeelt over meerdere, gelijktijdig uit te voeren activiteiten (spreken, wijzen, ...) maakt het daarbij snel vergissingen. Bijvoorbeeld een getal overslaan, dubbel noemen of op de verkeerde plaats in de rij zetten;
- *ieder telwoord aan één object koppelen*
In het begin maken alle kinderen hier fouten mee: de vinger gaat te snel, te langzaam of onregelmatig langs de te tellen objecten, het tellen loopt dan niet synchroon met het aanraken van de objecten; een object wordt overgeslagen of een object wordt dubbel geteld, er wordt dan geen één-één-relatie gelegd;
- *het resultaat van het tellen bepalen*
Na het tellen is het niet altijd duidelijk hoeveel objecten er zijn. Sommige kinderen willen in het begin de telhandeling herhalen als opnieuw wordt gevraagd hoeveel objecten er zijn. Tellen betekent dan nog de telrij opzeggen. Sommige kinderen beginnen na enige tijd het laatste telwoord te herhalen, een herkenning van de bijzondere status van dit telwoord;
- *het tellen organiseren*
Om goed te kunnen tellen moet bijgehouden worden welke objecten wél respect-

tievelijk niet geteld zijn. Sommige kleuters maken onderscheid door twee aparte groepen te maken, andere kinderen leggen de objecten eerst op rij en houden door aanwijzen bij welke geteld en welke nog niet geteld zijn. Er zijn kinderen die geen duidelijk onderscheid maken tussen getelde en niet-getelde objecten. Bijvoorbeeld door alle objecten op een grote hoop te laten liggen en daar met de vinger overheen te gaan.

3 de opnamen

De eerste opnamen met kleuters zijn gemaakt ten behoeve van de proefcursus in Edam (zie hoofdstuk 1). Daarna werd op de Lukasschool in Utrecht met enkele kleuters een aantal korte gesprekjes gevoerd. Uiteindelijk werden op dezelfde school de definitieve opnamen gemaakt.

de proefopnamen

Ten behoeve van de cursus in Edam werd een videoband gemaakt van een aantal gesprekken met kleuters. Cursisten leerden meer van het bekijken en bespreken van de kleuteropnamen dan van het lezen en bespreken van een artikel over hetzelfde onderwerp dat bij het cursusmateriaal was gevoegd. Bovendien las men het artikel gewoonweg niet of strandde om diverse redenen halverwege.

Tijdens de opnamen verschilden de kinderen sterk in de mate waarin ze correct konden tellen. Het bleek niet moeilijk deze verschillen treffend op video vast te leggen. In dit concrete geval had zelfs de jongste kleuter (precies vier jaar) een beter getalbegrip dan het oudste gefilmde kind, een leerling uit groep drie. Eén van de activiteiten betrof het tellen van vijftien kleurpotloden. De kleuter telde het aantal correct en wist dat na het verleggen van twee potloden het aantal onveranderd bleef. De leerling uit groep drie telde bij grotere aantallen eerst tot tien om vervolgens weer tot één terug te tellen; bij het tellen van de vijftien potloden deed ze dit ook, telde daarbij a-synchroon, legde geen één-één-relatie en het resultaat van de telhandeling bleef voor haar onbekend.

De activiteiten vroegen nog wel om bijstelling. Het gekozen materiaal - potloden, knikkers, fiches - stimuleerde de kinderen niet zo en de activiteiten werden vooral door de interviewer geïnitieerd. Bij de potlodentaak bijvoorbeeld vroeg de interviewer het kind eerst hoeveel potloden er op tafel lagen. Nadat het kind dit had gedaan verlegde hij twee potloden en vroeg vervolgens aan het kind hoeveel potloden er nu lagen. Kijkers kregen hierbij het idee dat sommige kleuters opnieuw gingen tellen omdat de opdracht dat uitlokte en niet omdat ze het aantal niet wisten. Het conservatiekarakter van de taak vormde een tweede bezwaar. Veel kleuterleidsters hebben in hun opleiding geleerd dat conservatie één van de rekenvoorwaarden is. Hieruit ontstaat het idee dat de vorming van het getalbegrip puur een kwestie van rijping is.

Wij wilden echter laten zien dat de ontwikkeling van het getalbegrip een proces is dat met geschikte activiteiten ondersteund kan worden.

Andere fragmenten bevatten sterke punten die zeker in de definitieve opnamen terug moesten komen. Zo toonde de interviewer de kleuters een bakje met een groot aantal knikkers en vroeg het kind na te gaan hoeveel knikkers dit waren. De kleuters pakten dit probleem op verschillende wijzen aan en hanteerden daarbij verschillende vormen van organisatie. Dit wilden we ook in de definitieve opnamen hebben. Het organiseren door kleuters, wat in de proefopnamen als belangrijk punt naar voren kwam, wordt in de gangbare literatuur weinig beschreven (zie ook hoofdstuk 9).

Voorafgaand aan de definitieve opnamen zijn op de Lukasschool in Utrecht met een aantal kleuters nog enkele proefopnamen gemaakt. De intentie was tweemaal: enerzijds werd onderzocht of kleuters in een tweegesprek met een camera op de achtergrond voldoende open zouden reageren. Anderzijds werd bekeken of opnamen van de aangepaste opdrachten voldoende aspecten van het getalbegrip zouden bevatten. Op grond van deze proefopnamen zijn de opdrachten op kleine punten aangepast. De kleuters bleken, net als bij de eerste proefopnamen, nauwelijks te reageren op de aanwezigheid van een camera.

de activiteiten

De uiteindelijke opdrachten hadden een speels karakter en gemeten aan de spontane en vaak geamuseerde reacties van de kleuters hebben zij deze ook eerder als spel dan als opdracht ervaren. Om het kind te motiveren was het te tellen materiaal in de leefwereld van het kind gezocht, namelijk snoep en knikkers.

Er was gekozen voor activiteiten die op de grens van het kunnen van de kleuters lagen. Met dit soort activiteiten tonen kleuters immers wat ze kunnen en waar ze nog moeilijkheden mee hebben. Van één van de telopdrachten - het tellen van veertig dropjes - was vooraf te verwachten dat hooguit een enkele kleuter in staat zou zijn deze zonder fouten uit te voeren.

De activiteiten werden in een verjaardagscontext geplaatst. De interviewer vertelde dat hij of zij onlangs jarig was en dat op het verjaardagspartijtje allerlei spelletjes gespeeld werden.

Het eerste spel dat met de kleuter gespeeld werd was 'de racebaan'. Dit spel, een eenvoudige variant van het ganzenbord, bestaat uit een bord met twee rijen van twintig rondjes, twee pionnen en een dobbelsteen. Afhankelijk van het gegooid aantal wordt de pion een aantal rondjes verplaatst. Hiermee wordt gekeken of kinderen dobbelsteenbeelden van getallen kennen dan wel in staat zijn het aantal stippen van de worp te tellen. Daarnaast wordt duidelijk of het kind de pion een gegeven aantal rondjes kan verplaatsen, dus onder andere of een kind synchroon kan tellen.

Bij de tweede activiteit kregen de kleuters een blikje te zien waarin zeven dropjes zaten. De interviewer rammelde met het blikje en vroeg het kind wat erin zat. Het kind mocht ook zelf met het blikje rammelen. Vervolgens werd gevraagd hoeveel

dropjes erin zaten. De bedoeling was na te gaan of de kleuter enig gevoel voor aantallen had op grond van geluid en gewicht. Daarna werd het blikje geopend en werd het kind gevraagd na te gaan hoeveel dropjes erin zaten. Als het kind het aantal (zeven) kon bepalen werden er ook vragen gesteld waarbij het kind moest terugtellen.

Vervolgens kreeg het kind een trommeltje voor zich met daarin een knikkerzak. In de zak zaten veertien knikkers. Weer was de vraag hoeveel knikkers er waren. Bij deze opdracht werden de knikkers door de interviewer op het deksel van het trommeltje gelegd. Een kleuter die op het deksel probeert te tellen komt in de meeste gevallen door het verrollen van de knikkers in de problemen. Een kleuter die de knikkers in de hand neemt, of bijvoorbeeld op de zak legt, lost dat op.

De vierde opdracht bestond uit een serie getalkaartjes. In willekeurige volgorde werden de kaartjes met de getallen één tot en met twaalf op tafel gelegd en steeds werd het kind gevraagd het getal op te lezen. Aansluitend werd het gevraagd deze getalkaartjes in de juiste volgorde te leggen. Vervolgens moest het kind de ogen sluiten, werd een kaartje uit de rij genomen, omgekeerd terzijde gelegd en werd de rij aaneengesloten. Aan het kind de vraag wat er gebeurd was.

In de laatste opdracht kregen de kinderen een weckfles met veertig dropjes te zien. Gevraagd werd uit te zoeken hoeveel dropjes dat wel niet waren. Zoals al eerder gesteld was dit een opdracht die ver boven de capaciteit van de meeste kleuters lag. Juist hier lieten de kleuters vaak zien in hoeverre ze over getalbegrip beschikten en hoe goed ze konden tellen.

de definitieve opnamen

De vijf hierboven beschreven taken zijn uiteindelijk door vijftientig kleuters uitgevoerd. Besloten was dat niet alleen een van de ontwikkelaars van de cursus, die bij de proefopnamen de gesprekken had gevoerd, op de beeldplaat zou komen, maar ook een kleuterleidster. De realiteit in het kleuteronderwijs is immers dat daar vooral vrouwen werken en hieraan wilden we bij de opnamen niet voorbij gaan. Een deel van de gesprekken werd gevoerd door een van de kleuterleidsters van de school, en door een schoolbegeleidster met ervaring als kleuterleidster.

Als een activiteit voor de kleuter veel te moeilijk werd werd het gesprek door de interviewer afgerond. Het is immers zinloos om een kleuter die bijvoorbeeld niet tot vier kan tellen een taak met veertien knikkers te laten uitvoeren.

4 selectie

Gezocht werd naar fragmenten waarin kinderen problemen bij het tellen en het getalbegrip lieten zien. Fragmenten op het scherp van de snede. In een eerste voorselectie zijn alle opnamen geschift op technische gebreken zoals achtergrondlawaai en

onverstaanbaarheid. Eveneens werden die opnamen buiten beschouwing gelaten waarin na de eerste taak gestopt is. Uit de grote hoeveelheid resterende opnamen is vervolgens op grond van de aspecten van tellen en organiseren een selectie gemaakt. Deze selectie is door een aantal deskundigen beoordeeld. Bij de bespreking van ieder fragment kwamen de inhoud en het belang voor de nascholing aan de orde. In de discussie kwam ook naar voren dat niet alleen de rekenkennis van een kind belangrijk is. De charme van één van de kleuters - Rikash - is het belangrijkste argument geweest dit kind op de beeldplaat centraal te stellen. Het is overduidelijk dat dit argument ook zeer waardevol is. De charme van het kind maakt dat alle cursisten met genoeg naar de opnamen kijken. Rikash laat in het gesprek ook zoveel variatie in kunnen en nog niet kunnen zien dat het gesprek met hem ruimschoots voldoet aan de vooraf opgestelde verwachtingen.

Ook media-technische argumenten hebben voortdurend meegespeeld bij de selectie, bijvoorbeeld de tijdsduur en de geschiktheid van een fragment voor interactieve beeldplaat. Een fragment moet na een keer globaal bekijken voldoende gedeelten bevatten die een gedetailleerder bekijken noodzakelijk maken. Dit laatste ontbreekt bijvoorbeeld in een fragment (2 min. 40) waarin een kleuter, Sennay, bij het cijferspel eerst zelf een aanpak bedenkt, met deze aanpak tot het goede antwoord komt, bij de controle een omgekeerde vijf niet als vijf herkent, daarop vermoedelijk denkt het antwoord fout te hebben en daar zichtbaar door teleurgesteld is. Dit fragment is echter wel geschikt voor een videoband.

Om deze reden zijn alleen het tellen van respectievelijk de zeven dropjes, de veertien knikkers en de veertig dropjes op de beeldplaat gezet. Deze opnamen passen ook heel goed bij elkaar. Voorbeelden van de racebaan en de getalkaartjes, de langere activiteiten, zijn alleen op videoband gezet.

5

ontwikkeling van de courseware

Na de definitieve selectie van het beeldmateriaal, maar reeds vóór de oplevering van de beeldplaat, werd aan de courseware bij de kleuteropnamen gewerkt. De eerdergenoemde aspecten van het tellen vormden een grove schets van een leerlijn die in het coursewareboekje aan de orde moest komen. Langdurig is gezocht naar een juiste vorm.

De inhoud van het kleuterboekje veranderde evenwel nadat de beeldplaat was opgeleverd. Het snel herhalen van een korte passage bleek krachtiger dan vooraf voorzien. Bijvoorbeeld een passage waarin Rikash zeven dropjes telt - die hij zelf op een rij heeft gelegd - en bij dat tellen het getal vijf aan twee dropjes koppelt, bleek op de beeldplaat veel krachtiger dan op de video. De snelle herhaling van dit fragment leverde meer leermomenten op dan vooraf ingeschat. Besloten werd in het kleuterboekje de cursisten in de gelegenheid te stellen naast het bekijken van een gehele

activiteit ook veel korte passages uit de activiteit te herhalen om zo de details van een telactiviteit goed te doorgronden.

De courseware is verdeeld over twee boekjes. Het eerste boekje is geheel aan één kind, Rikash, gewijd. In het tweede boekje worden telactiviteiten van verschillende kinderen vergeleken.

kleuters 1

Rikash reageert enthousiast op de activiteiten, laat voortdurend verbazing blijken en heeft duidelijk plezier. Hij telt redelijk goed voor zijn leeftijd, maar maakt ook allerlei fouten. Zoals al eerder gezegd zijn de activiteiten eigenlijk te moeilijk voor de meeste kleuters; de fouten werden door ons uitgelokt.

Rikash organiseert bij het tellen: hij legt de dropjes voor het tellen op een rij en hij haalt de knikers van het deksel af. De fouten die hij maakt zijn daardoor duidelijk zichtbaar. Ze blijken goed te beschrijven, zodat de opnamen extra geschikt zijn voor een introductie op de ontwikkeling van het tellen en getalbegrip.

In het eerste coursewareboekje maken cursisten kennis met de telrij, het aanwijzen, het synchroon tellen en het leggen van een één-één-relatie. In het tweede boekje komt het organiseren aan de orde.

kleuters 2

In het tweede coursewareboekje worden verschillende kinderen tegenover elkaar geplaatst. Juist hierbij blijkt hoe groot verschillen tussen kinderen zijn en wordt door het contrast duidelijk wat kinderen moeten leren. Onder het kopje 'hoe te tellen' zijn enkele telmomenten bij elkaar gezet waarin kinderen verschillende mogelijkheden van organiseren tonen. Eén van de kleuters neemt ieder dropje in haar handen en verlegt het zo van een niet-getelde naar een getelde stapel. Een andere kleuter vormt een lange rij, terwijl een derde kleuter niets doet om onderscheid te maken tussen getelde en niet-getelde dropjes. Verder wordt aandacht besteed aan het resultaatief tellen. Rikash weet na een keer tellen hoeveel dropjes het zijn, terwijl Dennis opnieuw begint te tellen. Mogelijk denkt Dennis dat het antwoord op de vraag 'hoeveel zijn het er?' bestaat uit een telhandeling; het kan ook zijn dat hij na het tellen gewoon het antwoord nog niet belangrijk vindt en dus vergeet. Hoe het ook zij, Dennis moet iedere keer opnieuw tellen. Door het contrast te laten zien tussen Rikash en Dennis - beiden komen bij het tellen van de zeven dropjes tot een verkeerd antwoord, Rikash kan zijn resultaat wel en Dennis kan zijn resultaat niet reproduceren - kan de cursist het relatieve van een fout antwoord ontdekken. Niet ieder fout antwoord is immers op dezelfde manier fout.

6 ervaringen

Cursisten besteden gemiddeld zeventig minuten aan het bestuderen van de beide coursewareboekjes. De studietijd ligt tussen 32 minuten voor de snelste en 97 minuten voor de langzaamste groep; de standaarddeviatie is 14,5. Duidelijk is dat cursisten naar eigen behoefte fragmenten herhalen. Daar waar ze denken het fragment wel te kennen, slaan ze het over. Als het fragment voor de cursisten onduidelijk is dan wordt het meerdere keren herhaald. Een keer zelfs tien keer achter elkaar. Toch is het totale aantal keren dat een fragment herhaald wordt opmerkelijk laag.

Sommige cursisten bekijken een fragment, beantwoorden de bijbehorende vraag en controleren het antwoord door het fragment opnieuw te bekijken.

Een enkele keer komt het voor dat een groep een fragment bekijkt vóórdát men de bijbehorende tekst gelezen heeft. Na een uitvoerige discussie leest iemand alsnog de vraag en start de discussie, nu op een ander gebied, opnieuw.

De courseware wordt lineair doorgenomen. Slechts één keer bladert iemand terug, namelijk om de leeftijd van de kinderen te achterhalen. De cursisten bekijken haast alle videofragmenten. Alleen de knop 'bespreking' en het printen van antwoorden worden regelmatig overgeslagen.

de kinderen

Opvallend is dat eerder bekeken fragmenten later in de discussie meespelen. Het beeld dat van een kind ontstaat wordt daardoor vaak bijgesteld. Enkele cursisten vinden naar aanleiding van de zeven dropjes dat Rikash niet toe is aan terugtellen; na de veertig dropjes realiseren ze zich dat Rikash daar spontaan terugtelt vanaf vier. Ze besluiten dan dat de interviewer Rikash bij het eerdere fragment een andere vraag had moeten stellen.

Regelmatig verbazen leerkrachten zich over de activiteiten van de kinderen. Een leraar uit de bovenbouw lijkt eigenlijk te denken dat kleuters zonder meer kunnen tellen, alsof tellen een aangeboren eigenschap is. De verbazing van anderen is gericht op het tijdstip van de ontwikkeling. Vaak is een leerkracht onzeker of een achterstand van het ene kind op een ander kind een achterstand in ontwikkeling is of dat het andere kind juist erg voorlijk is.

charme

De charme van Rikash draagt duidelijk bij aan het plezier dat cursisten met dit onderdeel hebben. De specifieke bewegingen en manier van praten van hem worden in de eerstvolgende bijeenkomst door enkele cursisten geïmiteerd, en een vertederd 'ooh' klinkt op als een videofragment met Rikash tijdens een bijeenkomst gedraaid wordt.

de zeven dropjes

Het fragment van Rikash met de zeven dropjes duurt ongeveer drie minuten. Alle cursisten bekijken dit de eerste keer in zijn geheel. Hen wordt gevraagd een algemene reactie op het tellen en het getalbegrip van Rikash te geven. Dit gebeurt om twee redenen. Ten eerste stelt het de leerkrachten in staat open te reageren en hun voorkennis te gebruiken. Ten tweede wordt de vraag aan het eind van het tweede kleuterboekje herhaald, zodat de cursisten ook zelf kunnen constateren of ze iets leren.

In de discussie over het fragment hanteren kleuterleidsters allerlei termen die ze vanuit hun opleiding nog kennen. Hierbij blijkt dat lang niet alle kleuterleidsters zeker zijn over de betekenis van de betreffende termen. Soms ook wil een cursist een specifieke term hanteren, maar is de bewuste term vergeten:

‘Dat heeft een naam hè, dat aanwijzen en verkeerd meetellen, weet jij dat?’

De getypte reacties zijn over het algemeen kort en soms oppervlakkig. Drie voorbeelden van reacties zijn:

‘Geen getalbegrip.’

‘Hij is goed want hij legt de dropjes op een rijtje, telt in de goede volgorde en heeft een goed geheugen.’

‘Telt melodisch, heeft geen inzicht in getallen.’

Aan het eind van het tweede boekje wordt de cursist om een nieuwe reactie gevraagd. Hierbij heeft de cursist de mogelijkheid het eerste antwoord op te vragen. Cursisten ervaren dit als een bewustwording van het leren. De groep die de eerste keer vond dat Rikash geen getalbegrip heeft, antwoordt nu met:

‘Hij organiseert, heeft getalbegrip, één meer en één minder zegt hem nog niets.’

Deze groep vindt zelf dat ze eerst een antwoord moeten geven en daarna pas het oude antwoord mogen opzoeken, een spelregel die ze zelf opstellen. Bij het lezen van het oude antwoord reageert een cursist met:

‘Wat gek hè, dat je daar toch een heel andere kijk op krijgt.’

Na de vraag naar een eerste reactie wordt het fragment in delen aangeboden. Een gedeelte van soms slechts enkele seconden kan voldoende informatie bevatten om het uitvoerig te bestuderen. In het coursewareboekje komt het reeds eerder genoemde fragment aan de orde waarbij Rikash zeven dropjes telt, maar bij het noemen van het getal ‘vijf’ twee dropjes aanwijst. Voor wie niet gewend is naar kinderen te kijken en voor wie niet op de hoogte is met de moeilijkheden die kinderen bij het leren tellen tegenkomen, is dit een onoverzichtelijk gebeuren. Het fragment moet meerdere keren bekeken worden voordat men ziet wat er gebeurt en men in staat is dit goed te verwoorden. Juist hier blijkt het samen bestuderen van het courseware-

boekje nuttig. Alléén hebben cursisten snel geformuleerd wat er gebeurt, met z'n tweeën of drieën blijkt dat ieder een andere formulering hanteert en moet men elkaar overtuigen.

praktisch

Niet alle cursisten begrijpen de bedoeling van de opnamen, getuige bijvoorbeeld:

'Ik vind ook bij het tellen op een gegeven moment van die veertig dropjes, dat was eigenlijk te veel. Het essentiële zag ik niet echt zo. Als je echt kinderen voor het getalbegrip wilt krijgen moet je dit opbouwen.'

Haar collega beantwoordt deze stellingname met:

'Je haalt er zo wel uit wat het kind kan. Je weet dan echt tot hoever het kind kan tellen en dat zou je niet weten als je een kleinere hoeveelheid zou nemen.'

In feite handelt de discussie over het diagnostische karakter van de activiteiten. De activiteiten maken aspecten van het tellen zichtbaar en vormen geen blauwdruk voor verantwoorde activiteiten in de kleutergroep.

7

conclusie

De courseware voldoet. De opnamen bevatten voldoende sprekende voorbeelden om de ontwikkeling van tellen en getalbegrip aan de orde te laten komen. Door enkele aanpakken van kleuters te laten vergelijken worden de verschillen tussen kleuters helder.

In de cursus moet echter duidelijk gemaakt worden wat de functie van deze gesprekken op de beeldplaat is: zij bieden de mogelijkheid om het gedrag van kleuters in detail te bestuderen. Zij vormen daarentegen geen voorbeeld van onderwijs in de klas.

De courseware biedt met name de leerkrachten uit de hogere groepen veel nieuwe informatie. Duidelijk wordt ermee dat in de kleuterjaren het fundament wordt gelegd voor de verdere reken-ontwikkeling.

Hoofdstuk 8

Op de vierkante centimeter: de ouderavond

Op de beeldplaat staan twee lessen. In dit hoofdstuk gaan we in op één daarvan, een les over rekenproblemen rond een ouderavond. Eerst beschrijven we de les en we bespreken waarom juist deze les gekozen werd voor de beeldplaat. Vervolgens laten we zien hoe cursisten de courseware in kleine groepjes bestuderen en we beschrijven de belangrijke functie die de groepsbijeenkomsten blijven houden.

1

de ouderavond

De les wordt gegeven aan leerlingen van groep vijf. Twee problemen staan centraal in de les:

- Voor een ouderavond hebben zich 81 mensen aangemeld en in de aula moeten tafels worden klaargezet. Aan elke tafel kunnen 6 mensen zitten. Hoeveel tafels zijn er in totaal nodig?
- Voor de 81 ouders moet koffie worden gezet. Er gaan 7 kopjes koffie uit een grote pot. Hoeveel potten koffie moeten worden gezet?

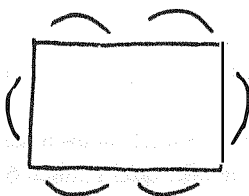
De twee opgaven kunnen beschreven worden als deelsommen, namelijk als $81 : 6$ en $81 : 7$. De deelnotatie is in deze klas echter nog niet geïntroduceerd en de leerlingen zullen daarom andere passende oplossingen moeten zoeken. De getallen stellen de leerlingen daarbij voor twee problemen:

- Het gaat in dit geval om vermenigvuldigingen boven $10 \times$. De tafels van vermenigvuldiging kennen de leerlingen inmiddels, die zijn uitgebreid geoefend. Leerlingen kunnen hun kennis van de tafels benutten door bijvoorbeeld dóór te redeneren vanuit $10 \times 6 = 60$ of $10 \times 7 = 70$. Onze verwachting vooraf - op basis van een aantal proeflessen - was dat hooguit een paar kinderen direct op dat hoge niveau zouden redeneren. De les is zo opgezet dat andere kinderen de kans wordt geboden die aanpak over te nemen;
- De sommen 'komen niet mooi uit'. Er komen 81 ouders en aan elke tafel passen 6 mensen, maar $13 \times 6 = 78$ en $14 \times 6 = 84$. Hoeveel tafels heb je nodig, 13 of 14? Dezelfde moeilijkheid doet zich voor bij de koffiepotten. Kinderen hebben bij rekenopgaven vaak de neiging om louter naar de getallen te kijken waardoor ze bijvoorbeeld een eventuele rest niet kunnen interpreteren. Als ze zich echter blijven realiseren waar de getallen voor staan dan vormt de rest geen probleem.

De les is opgenomen in de studio, maar in de reacties van de leerlingen is daar niets van te merken. De les begint met een kort gesprek over ouderavonden op de eigen school. De leerkracht vertelt over een juf die een soortgelijke ouderavond moet organiseren en weet dat er 81 ouders zullen komen. Dat weet ze omdat de ouders een brief hadden gekregen met een srookje dat ze moesten invullen en aan de kinderen mee teruggeven naar school.

'Ze dacht, die 81 mensen, die moeten in de aula. En dan moeten we dus stoelen klaarzetten, want je kunt toch moeilijk die 81 mensen de hele avond laten staan. Dus de juf dacht: ik heb 81 stoelen nodig en die 81 stoelen wilde de juf klaarzetten. En toen dacht ze: ja hoe doen we dat, in rijtjes of in een kring? Toen dacht ze, weet je wat ik doe, ik zet tafels neer. En dan neem ik grote tafels ...'

Ondertussen tekent de leerkracht een tafel met stoelen op het bord (figuur 8.1).



figuur 8.1: tafel met stoelen

'... Grote tafels, niet van die kleintjes zoals hier, en daar zetten we ... ja, hoeveel mensen aan elke tafel?'

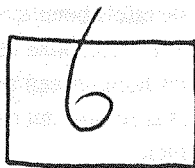
Leerlingen roepen door elkaar: 'Vier', 'zes', 'vijf'.

'De juf dacht, even passen ... zo ... zes stoelen aan een tafel. Ja?'

'Dus teken ik nog even zo'n tafel.'

Een leerling zegt: 'Twaalf'.

De leerkracht tekent de tweede tafel schematischer (figuur 8.2).



figuur 8.2: zes mensen aan een tafel

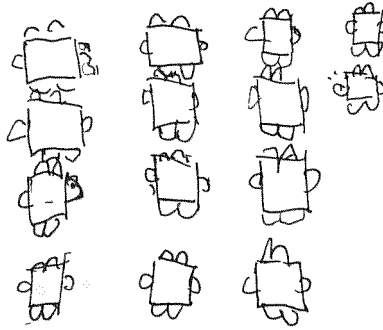
'Zo. Ik zet er maar gewoon een zesje in, zes stoelen aan zo'n tafel. Toen dacht de juf: hoeveel van die tafels zou ik nou nodig hebben?'

De leerlingen krijgen een blaadje en gaan zelfstandig aan het werk.

hoeveel tafels nodig?

De leerlingen blijken verschillende aanpakken te volgen. Anita tekent op haar blaadje alle tafels en alle stoelen (figuur 8.3).

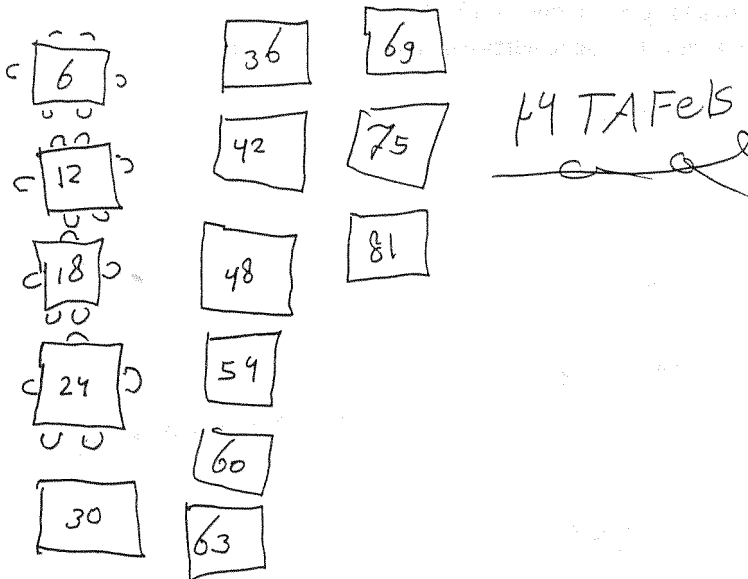
Naam: Anita



figuur 8.3: werkblad Anita

Osman begint met tafels en stoelen te tekenen, maar laat na een tijdje de stoelen weg. Hij houdt midden op de tafels de stand bij (figuur 8.4).

Naam: Osman



figuur 8.4: werkblad Osman

Na '60' maakt hij de overgang naar '63' en komt uiteindelijk precies op 81 uit. Fatiha begint met tafels te tekenen, maar gaat halverwege over op cijfers (figuur 8.5).

Naam: Fatiha

$+ 6 + 6 + 6 + 6 + 6 + 6 + 6 +$
 $6 + 6 + 6 + 6 + 6 + 6 + 6 + 6 + 6 + 6 + 3 = 81$
 14 tafels

figuur 8.5: werblad Fatiha

Later begint ze nog eens opnieuw. Ze heeft het antwoord waarschijnlijk gevonden door herhaald optellen, dus '6, 12, 18,'. Noura rekt het op de handigste manier uit (figuur 8.6).

Naam: Noura

$10 \times 6 = 60$
 $4 \times 6 = 24$
 14 tafels
 $6 + 6 + 6 + 6 + 6 + 6 + 6 + 6 + 6 + 6 + 6 + 6 + 6 + 6 + 6 + 6 + 6 + 6 + 3 = 81$
 14 tafels

figuur 8.6: werblad Noura

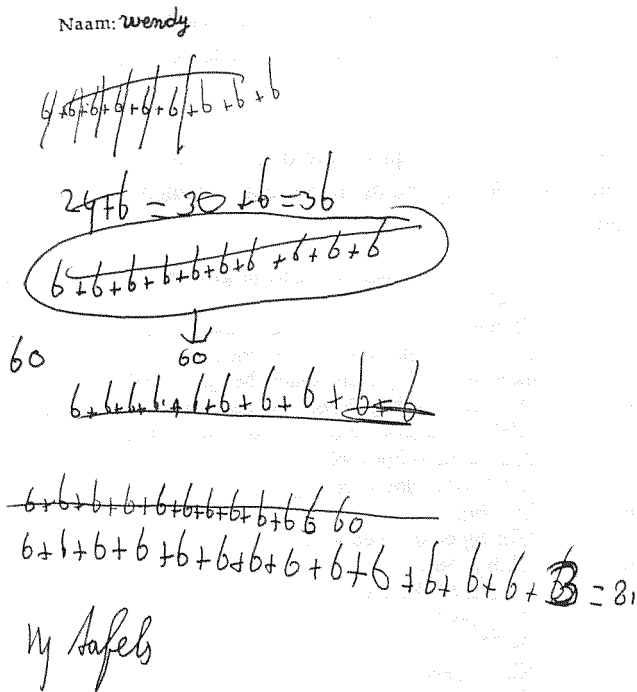
Ze schrijft op: '10 x 6 = 60' en '4 x 6 = 24' en komt zo tot '14 tafels' als antwoord.

Om onduidelijke redenen streept ze die oplossing echter door en maakt een lange optelling. Misschien zat het feit dat ze via vermenigvuldigen op 84 kwam en niet op de gevraagde 81 haar dwars. De lange optelsom is dan een verantwoording achteraf; de uitkomst had ze al gevonden.

De klassikale bespreking van het probleem duurt drie minuten. In die nabespreking is het niet Noura, maar Wendy die de manier van rekenen via $10 \times$ als eerste onder woorden brengt.

- Leerkracht: 'Wendy heeft het heel anders gedaan. Die heeft de tafels helemaal niet getekend.'
- Wendy: 'Ik heb gewoon ... je doet gewoon ... tien, en dat is 60, en dan tel je gewoon elke keer zes bij tot je bij 81 komt. Ja en die laatste moet je drie bij doen, anders heb je te veel.'
- Leerkracht: 'Jaja. Hoor je hoe Wendy het gedaan heeft? Die zegt: ik hoef geen tafels te tekenen. Als ik eerst tien tafels neem, wat zei je toen? Tien tafels is hoeveel?'
- Wendy: '60. En dan doe je er nog ...'
- Leerkracht: 'Zes bij.'
- Wendy: 'Zes bij en dan heb je'
- Leerkracht: 'Heb je 66.'
- Wendy: 'Heb je 66. En dan eh
- Leerkracht: 'Nog zes.'
- Wendy: 'Is 72.'
- Leerkracht: 'En nog zes.'
- Wendy: 'Is 78.'
- Leerkracht: 'Kan iedereen nou zitten?'
- Wendy: 'Nee.'
- Leerkracht: 'Nee, dus dan doe je er nog een tafel bij.'
- Wendy: '14 tafels heb je dan.'
- Leerkracht: 'En dan heb je 14 tafels. En nou zijn er ...'
- Wendy: 'Je moet er niet zes bijdoen, er moeten nog drie.'
- Leerkracht: 'Ja precies, want ...?'
- Wendy: 'Anders is het veels te veel.'
- Leerkracht: 'Ja, anders zijn er te veel plaatsen voor de mensen. Maar je hebt liever een paar stoelen over dan stoelen tekort.'

Het blaadje van Wendy is chaotisch, omdat ze blijkbaar een paar keer opnieuw begonnen is (figuur 8.7). Haar uitleg is heel helder. Wendy en Noura zijn de enige leerlingen die blijkbaar via $10 \times 6 = 60$ hebben gerekend.



figuur 8.7: werkblad Wendy

hoeveel potten koffie?

Na de nabespreking bij de tafels wordt het tweede probleem van de les geïntroduceerd. De leerkracht tekent een koffiepote op het bord en vertelt dat de juf had uitgezocht dat er zeven kopjes uit een pot gaan. Hij schrijft daarom een '7' op de pot. De leerlingen krijgen een nieuw blaadje en proberen uit te rekenen hoeveel potten de juf nodig heeft.

Het probleem is nagenoeg gelijk aan het vorige en de leerkracht hoopt natuurlijk dat leerlingen nu een handiger oplossing kiezen. Om die reden heeft hij in de afsluiting van de nabespreking van het vorige probleem aan het maniertje van Wendy extra aandacht besteed.

We kunnen nu bekijken of de leerlingen het werkelijk handiger doen.

Een leerling die inderdaad het maniertje van 10 x oppikt is Anita. Vergelijk haar aanpak van het eerste probleem (figuur 8.3) met wat ze op haar tweede blaadje schrijft (figuur 8.8).

Naam: Anita
 12 kommen potten
 $10 \times 7 + 7 + 7$

figuur 8.8: tweede werkblad Anita

Ook Fadoua heeft het maniertje vanuit 10 x opgepikt, al blijkt dat niet uit haar blaadje (figuur 8.9).

In de nabespreking zegt ze het volgende:

- Leerkracht: 'Fadoua, jij had 12 potten. Hoe had je het gedaan?'
 Fadoua: '10 keer 7 is 70 en toen nog ...'
 Leerkracht: 'Ja, luister even, jongens.'
 Fadoua: 'Plus 7 is 77. En dan doe je, van die 7 haal je er 3 vanaf.'
 Leerkracht: 'Ja.'
 Fadoua: '77 plus 3 is 80, dan heb je er nog 1 over, dat is 81.'
 Leerkracht: 'Ja, maar hoeveel potten heb je dan nodig?'
 Fadoua: '12.'
 Leerkracht: '12, maar in die laatste pot, dat zei jij ook al, hè ...'
 Andere leerling: '4 ... 4.'
 Fadoua: '4 kopjes.'
 Leerkracht: 'Daar blijven 4 kopjes in over.'

Naam: Fadoua

$7+7+7+7+7+7+7+7+7+7+7+7+4=81$
 12 potten

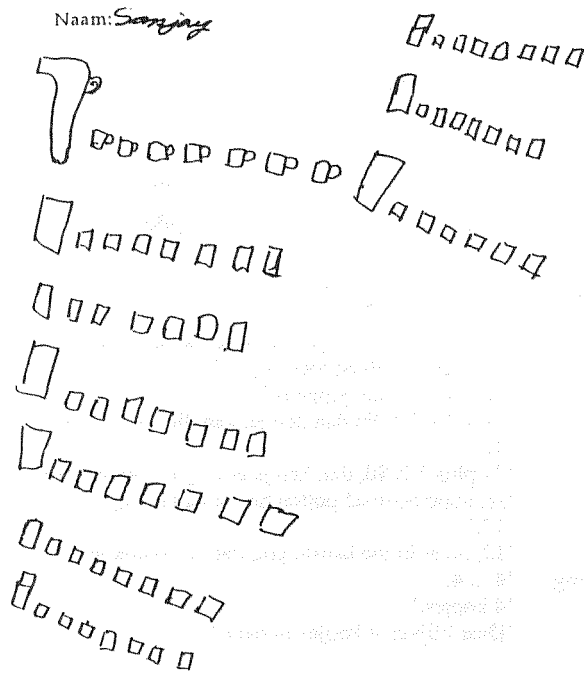
figuur 8.9: werkblad Fadoua

Ook Valentina heeft de aanpak van rekenen via 10 x overgenomen zonder dat het uit haar blaadje blijkt. Op haar blaadje heeft ze elf zevens geschreven en één vier, maar in de nabespreking zegt ze:

'Ik had eerst 10 keer 7 gedaan, had ik 70, en toen had ik er nog 7 bij gedaan, was 77 en toen nog 4 gedaan.'

Een aantal kinderen die de aanpak van rekenen via 10 x niet overnemen gaan wel andere oplossingen gebruiken. Fatima bijvoorbeeld, die bij het eerste probleem alle stoelen tekende, rekent nu met sprongen van zeven: $7 + 7 + 7$.

Twee kinderen tekenen ook alle koffiekopjes. Eén van hen is Sanjay (figuur 8.10).



figuur 8.10: werkblad Sanjay

2 een voorbeeldles

De les over de ouderavond is op de beeldplaat gezet om te laten zien dat kinderen vrij lastige problemen zelfstandig kunnen oplossen en dat ze dan met oplossingen komen op heel verschillend niveau. Accepteer de niveaoverschillen, is de boodschap, en probeer leerlingen te sturen naar een aanpak op een hoger niveau. Gezocht is naar een les waarmee getoond kon worden dat kinderen iets leren van een dergelijke aanpak; vandaar de gekozen structuur: probleem - nabespreking - tweede probleem.

Het gaat in de les niet om probleemoplossen als een geïsoleerde activiteit. De les heeft een heel specifieke plaats binnen de lijn van vermenigvuldigen en delen naar cijferen en is daarmee onderdeel van een (realistisch) curriculum.

De les kan beschreven worden vanuit drie gezichtspunten: (1) het leren van de leerlingen, (2) de rol van de leerkracht daarbij en (3) het curriculum, dat wil zeggen het onderwijs op langere termijn.

het leren van de leerlingen

Wiskunde leren is niet passief absorberen van kennis die door anderen wordt aangedragen; wiskunde leren is construeren, of zou dat althans moeten zijn. In de 'realistische' visie op reken-wiskundeonderwijs wordt gesteld dat contextproblemen daarom een essentiële rol spelen: problemen die zo concreet zijn dat de leerlingen bereid zijn om op basis van de kennis die ze al bezitten een oplossing te zoeken. In de les over de ouderavond is de context van de tafels en de koffiepotten zodanig reëel dat leerlingen de twee problemen eventueel op een heel concreet niveau - namelijk via tekenen en tellen - kunnen oplossen. De context helpt de kinderen ook bij het interpreteren van de rest.

Gekozen is voor een les met twee soortgelijke problemen: wat leerlingen oppikken uit de eerste bespreking kunnen ze toepassen bij het tweede probleem. Om opname-technische redenen was de groep klein gehouden: dertien leerlingen, ongeveer de helft van een klas. Wat deze leerlingen op hun blaadjes schreven of tekenden staat samengevat in tabel 8.1.

tabel 8.1: Het schriftelijk werk van de leerlingen bij het eerste probleem (hoeveel tafels nodig?) vergeleken met hun schriftelijke werk bij het tweede probleem (hoeveel potten koffie nodig?)

2e probleem 1e probleem	kopjes getekend	alleen potten	optelsom of tafel van 7	'70'
stoelen getekend	2		2	1
alleen tafels getekend		2	1	
optelsom of tafel van 6			3	
'60' op hun blaadje				2

Uit wat kinderen op hun blaadje schrijven valt niet zonder meer te bepalen hoe ze rekenden. In principe zijn er vier manieren om de uitkomst te vinden:

- Tellen; net zolang stoelen of kopjes tekenen tot het gevraagde aantal bereikt is;
- Herhaald optellen; de leerling zegt bij zichzelf: 'zes, twaalf, achttien, ...' (bij het koffieprobleem: 'zeven, veertien, eenentwintig, ...') tot hij dicht bij het gevraagde aantal is. De leerling houdt de stand bij door tafels, respectievelijk koffiepotten te tekenen;
- Eveneens herhaald optellen, maar nu houdt de leerling de stand bij door de optelsom uit te schrijven (' $6 + 6 + 6 + 6 + 6 + \dots$ ', resp. ' $7 + 7 + 7 + 7 + \dots$ ');
- Redeneren vanuit een bekend tafelprodukt, zoals ' $10 \times 6 = 60$ '.

Het is vooral lastig om vast te stellen of kinderen *geteld* hebben. Het is mogelijk dat een kind stoelen tekent bij de tafels en toch de stand bijhoudt via optellen in plaats van tellen; stoelen worden alleen getekend voor de volledigheid. Het is veelbeteke-

nend in dit verband dat op geen enkel blaadje het aantal stoelen of kopjes correct is! Op het blaadje van Anita (figuur 8.3) staan 84 stoelen - alle tafels vol -, hetgeen ook op andere blaadjes voorkomt. Bij het koffiepotenprobleem tekent Miriam dertien maal zeven kopjes en Sanjay (figuur 8.10) tekent behalve potten met zeven kopjes, ook potten met zes kopjes. Dat geen enkel kind precies 81 stoelen of 81 kopjes tekent betekent echter ook weer niet dat ze dus herhaald hebben opgeteld; ze kunnen deels geteld en deels gerekend hebben. De nabespreking geeft op dit punt geen uitsluitel, want als leerlingen vertellen dat ze alles getekend hebben vraagt de leerkracht niet door.

Wanneer alleen gekeken wordt naar het schriftelijk werk lijkt er betrekkelijk weinig vooruitgang te zijn. Negen van de dertien kinderen hanteren bij het tweede probleem eenzelfde aanpak als bij het eerste probleem. Drie kinderen gaan over van tekenen op sommen uitschrijven en werken dus de tweede keer op een meer symbolisch niveau. Er is echter maar één kind dat bij het eerste probleem tekent en bij het tweede probleem '10 x 7 = 70' op haar blaadje schrijft.

We kunnen ook rekening houden met wat kinderen in de nabespreking zeggen. Tabel 8.2 vergelijkt het schriftelijk werk en de nabespreking op het punt van doorredeneren op 10 x 6 en 10 x 7.

tabel 8.2: Al dan niet gebruik maken van '10 x' bij het oplossen van de twee opgaven. De getallen tussen haakjes geven aan welke conclusies men zou kunnen trekken als alleen gekeken wordt naar het schriftelijk werk van de leerlingen.

2e probleem \ 1e probleem	tellen of herhaald optellen	10 x 7 = 70
tellen of herhaald optellen	(10) 8	(1) 3
10 x 6 = 60		(2) 2

Drie van de kinderen die het eerste probleem oplossen via tellen of herhaald optellen hebben bij het tweede probleem het 'maniertje van Wendy' overgenomen, namelijk Fadoua, Anita en Valentina. Wat ze precies deden is hiervoor beschreven in de paragraaf 'Hoeveel potten koffie?'. Drie leerlingen die het rekenen vanuit 10 x overnemen, is dat weinig of veel? We komen daar straks op terug als we de plaats van de les binnen het curriculum bespreken. In ieder geval is het niet zo dat alle leerlingen meteen die handige aanpak overnemen. Wat je als leerkracht doet met leerlingen die niet de handigste aanpak kiezen kan een discussiepunt zijn. Vertel je hen wat ze doen moeten of wacht je geduldig af?

rol van de leerkracht

Essentieel in realistisch reken-wiskundeonderwijs is dat leerlingen ruimte krijgen om problemen op te lossen op hun eigen niveau. De twee opgaven van de les zijn behoorlijk pittig, maar bijna alle leerlingen komen eruit, omdat ze het probleem desnoods volledig kunnen uittekenen. Belangrijk is dat de leerkracht de leerlingen stimuleert om zelf naar een oplossing te zoeken en niet afwacht totdat een knapper kind met het juiste antwoord komt. De sfeer in de klas moet ook zodanig zijn dat kinderen hun oplossing durven te vertellen zonder bang te zijn om 'stom' gevonden te worden.

Daar hoort bij dat de leerkracht de tijd moet durven te nemen voor zo'n les als hierboven geschetst is. In de les op de beeldplaat wordt in totaal veertig minuten besteed aan slechts twee 'sommen', maar in die tijd wordt wel intensief wiskunde bedreven. Aan de ene kant moet de leerkracht ruimte laten voor oplossingen op eigen niveau, maar tegelijkertijd moet hij de leerlingen helpen om opgaven op een hoger niveau op te gaan lossen. Leerlingen moeten immers gestimuleerd worden een handiger aanpak te kiezen. De leerkracht moet dus sturen zonder iets op te leggen. In de les die op de beeldplaat staat stuurt de leerkracht door bij de introductie van het probleem de tafels op twee manieren te tekenen: een keer als tafel met zes stoelen erbij (figuur 8.1) hetgeen een oplossing via tellen van stoelen openlaat en een keer als rechthoek met een '6' erin (figuur 8.2). Hij stuurt ook door in de nabespreking van het eerste probleem het 'handige maniertje van Wendy' nog eens expliciet naar voren te halen.

De kunst van het lesgeven is een juiste balans te vinden tussen ruimte laten en sturen. Als een leerkracht in de nabespreking van het eerste probleem heel expliciet zou zeggen: 'Kijk, zo'n opgave los je dus op via $10 \times 6 = 60$ ', zullen leerlingen dat overnemen als een trucje, zonder zich die aanpak echt eigen te maken. Als de leerkracht echter helemaal niet zou sturen is de kans groot dat leerlingen blijven hangen in een aanpak die te omslachtig is. Klassikaal inventariseren van oplossingsmanieren speelt hierbij een sleutelrol. In het nagesprek komen allerlei manieren aan de orde, zonder dat de leerkracht expliciet een keuze hoeft te maken. De leerkracht kan zich als het ware verschuilen achter wat de leerlingen hebben gedaan; hoe hij het zelf zou doen kan hij in het midden laten.

leren op langere termijn

Niet elk interessant probleem is een nuttig probleem. In een goede reken-wiskundemethode heeft elk probleem dat aan de orde wordt gesteld een plaats binnen het leren op langere termijn.

De les over de ouderavond vormt de start van een leergang die uiteindelijk leidt naar het cijferend delen. Via contextproblemen zoals in de ouderavondles wordt verduidelijkt hoe je handig gebruik kunt maken van $10 \times$. In een volgende fase wordt dan

het staartdelingsschema geïntroduceerd (figuur 8.11).

$$\begin{array}{r}
 6 \overline{)81} \\
 \underline{60} \quad 10 \text{ tafels} \\
 21 \\
 \underline{18} \quad 3 \text{ tafels} \\
 3 \\
 \underline{3} \quad 1 \text{ tafel} \\
 0 \\
 14 \text{ tafels}
 \end{array}$$

figuur 8.11: staartdelingsschema

Dit schema is niet alleen bruikbaar voor opdelen, maar ook voor verdelen, bijvoorbeeld voor het eerlijk verdelen van 81 objecten over zes personen. Alleen staat dan in plaats van ‘tafels’ de aanduiding ‘per persoon’. Of de uitkomst 14 wordt, of 13, of misschien $13\frac{1}{2}$ is afhankelijk van de context. In een latere fase wordt met grotere getallen gewerkt, bijvoorbeeld:

1128 supporters willen de uitwedstrijd van Feijenoord zien. De penningmeester van de supportersvereniging heeft van een busbedrijf te horen gekregen dat er 36 mensen in een bus gaan en dat de vereniging per tien bussen een extra reductie krijgt.

De informatie over de reductie is bedoeld om leerlingen te wijzen op de mogelijkheid om een aantal malen 10×36 af te trekken van 1128. Leerlingen kunnen het probleem oplossen op de verschillende manieren zoals aangegeven in figuur 8.12.

$ \begin{array}{r} 36 \overline{)1128} \\ \underline{360} \quad 10 \text{ bussen} \\ 768 \\ \underline{360} \quad 10 \text{ bussen} \\ 408 \\ \underline{360} \quad 10 \text{ bussen} \\ 48 \\ \underline{36} \quad 1 \text{ bus} \\ 12 \end{array} $	$ \begin{array}{r} 36 \overline{)1128} \\ \underline{720} \quad 20 \\ 408 \\ \underline{360} \quad 10 \\ 48 \\ \underline{36} \quad 1 \\ 12 \end{array} $	$ \begin{array}{r} 36 \overline{)1128} \\ \underline{1080} \quad 30 \\ 48 \\ \underline{36} \quad 1 \\ 12 \end{array} $
---	---	---

figuur 8.12: drie oplossingsniveaus

De laatste oplossing is het eindniveau waarnaar gestreefd wordt. Sommige leerlingen bereiken dit eindniveau heel snel, andere leerlingen doen er langer over of blijven steken op het niveau van de eerste of tweede oplossing. Dat laatste betekent niettemin dat ook deze leerlingen in staat zijn om een staartdeling te maken.

Hoewel hier slechts aangeduid met een paar voorbeelden, mag duidelijk zijn dat een dergelijke leergang hemelsbreed verschilt van mechanistisch inoefenen van het algoritme. Leerlingen kunnen een niveau bereiken dat vergelijkbaar is met het standaardalgoritme, maar bij problemen kunnen ze altijd weer terugvallen op de meer uitgebreide vorm.

De les over de ouderavond heeft dus een specifieke plaats binnen de lijn naar het cij-

ferend delen, maar in de opnamen van die les blijft dat impliciet. De doorgaande lijn wordt in de nascholingscursus in een bijeenkomst aan de orde gesteld, onder andere bij de discussie over de in de les bereikte resultaten: drie leerlingen die het rekenen via 10 x overnemen, is dat veel of is dat weinig? Of het veel of weinig is hangt af van de vraag hoeveel haast men heeft.

Op het moment dat de les gegeven wordt is de deelnotatie nog niet geïntroduceerd. Ook de deeltafels zijn als zodanig nog niet geoefend. De les vormt dus een voorbereiding op delen in het algemeen, waarbij, via het rekenen via 10 x, alvast een voorshot wordt genomen richting cijferend delen. De echte introductie van het cijferend delen zal echter pas over bijna een jaar volgen. Gezien de plaats van de les binnen de totale leergang is het bereikte resultaat voorlopig dus zeker acceptabel.

Samenvattend, de in dit hoofdstuk beschreven les is op de beeldplaat gezet omdat:

- de les laat zien dat de leerlingen vrij lastige rekenproblemen aankunnen; ze komen uit zichzelf met oplossingen op verschillende niveaus;
- het belang van gedoseerde, goed doordachte sturing naar voren komt; de leerkracht geeft leerlingen de ruimte om zelfstandig naar oplossingen te zoeken;
- de les past binnen het leren op langere termijn.

3

de ouderavondles als interactieve video

In de les over de ouderavond werd aan de twee beschreven problemen in totaal veertig minuten besteed. Op de beeldplaat staat daarvan ruim tien minuten aan video-opnamen en stilstaande beelden. De beeldplaat bevat, wat deze les betreft:

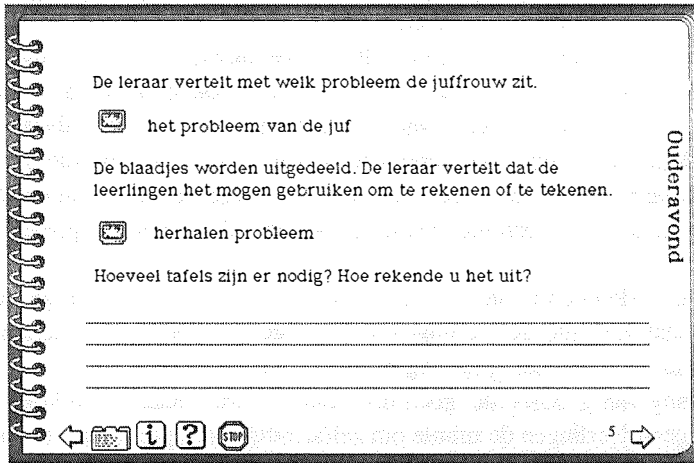
- videofragmenten die laten zien hoe de leerkracht de problemen introduceert;
- stilstaande beelden en korte video-opnamen die een beeld geven hoe de leerlingen zelfstandig proberen een oplossing te vinden;
- alle werkbladen van de leerlingen als stilstaande beelden;
- video-opnamen van de volledige nabespreking van het tafelprobleem (ruim drie minuten) en het koffiepotenprobleem (anderhalve minuut). Deze nabesprekingen zijn zo op de plaat gezet dat ze ook in aparte fragmenten - per leerling die de beurt krijgt - te bekijken zijn.

Het is de bedoeling dat cursisten de courseware samen met een collega doornemen.

Het coursewareboekje 'De ouderavond' volgt globaal de loop van de les zoals hij gegeven werd. Cursisten bekijken eerst hoe de leerkracht het probleem van de tafels introduceert. Die vat het probleem als volgt samen:

'Goed. Dus waarom het gaat: er komen 81 mensen, 6 mensen aan een tafel. De juf wil weten: hoeveel tafels moet ik klaarzetten. Teken het, reken het uit, zoek het uit, wat je wilt.'

De cursisten wordt gevraagd hoe ze zelf het antwoord zouden bepalen (figuur 8.13), en op een volgende bladzijde wordt hen gevraagd om te voorspellen hoeveel leerlingen het juiste antwoord zullen vinden.



figuur 8.13: bladzijde uit 'De ouderavond'

Nadat de cursisten vervolgens een paar beelden hebben gezien van de acht minuten dat de leerlingen zelfstandig aan de opgave werken, kunnen ze de blaadjes van de leerlingen bekijken. De vraag die erbij gesteld wordt is: 'Stelt u zich voor dat u de leraar bent en rondloopt in de klas. Welke kinderen zou u in het nagesprek een beurt geven? Leg uit waarom.' Hierbij kan een plattegrond van de klas worden opgeroepen. Deze is afgebeeld in figuur 8.14. Op het moment dat de vraag wordt gesteld wie men een beurt zou geven zijn de onderste drie knoppen van het rijtje rechtsboven niet zichtbaar, cursisten kunnen alleen kiezen tussen 'foto' en 'werkblad 1'.

Klikken op één van de tafeltjes zorgt ervoor dat het blaadje van de betreffende leerling op de televisie monitor verschijnt.

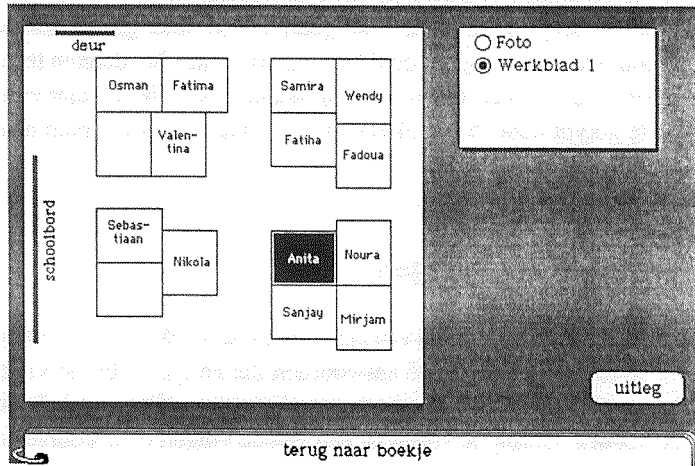
Later kunnen cursisten de nabespreking bekijken, eerst in zijn geheel en later eventueel - via de plattegrond - in korte fragmenten. Hen wordt gevraagd een indeling te maken van de verschillende manieren waarop de leerlingen het probleem aangepakt hebben.

Vervolgens kunnen cursisten zien hoe de leerkracht het koffiepotenprobleem introduceert. De leerkracht vertelt dat er zeven kopjes koffie uit een pot gaan en vraagt:

- 'Zouden jullie eens even uit willen zoeken hoeveel potten koffie de juf moet klaarzetten?'

Alles gaat nu min of meer hetzelfde als bij het eerste probleem: eerst kijken hoe de leerkracht het probleem introduceert, dan bestuderen van de blaadjes van de leerlingen, en vervolgens bekijken van de nabespreking. Als het goed is merken cursisten

op dat leerlingenwerk op papier niet altijd alles zegt. Aan het eind van het boekje 'De ouderavond' wordt een aantal vragen over de les als geheel gesteld. De belangrijkste daarvan zullen we straks bespreken.



figuur 8.14: plattegrond in 'De ouderavond'

In de loop van het coursewareboekje wordt het aantal knoppen rechtsboven op de plattegrond steeds groter; het aantal mogelijkheden breidt zich uit.

In het begin kan de cursist nog alleen kiezen tussen 'foto' en 'werkblad 1', maar uiteindelijk staan er onder elkaar vijf knoppen (figuur 8.14):

- *Foto*: hiermee kan een foto van het betreffende kind worden opgeroepen, als geheugensteuntje;
- *Werkblad 1*: het blaadje waarop de leerling het probleem van de tafels heeft opgelost verschijnt op de televisie-monitor;
- *Nabespreking 1*: als de leerling een beurt heeft gekregen in de nabespreking kan hiermee het betreffende fragment uit die nabespreking worden bekeken;
- *Werkblad 2*: het blaadje van het koffiepottenprobleem;
- *Nabespreking 2*: videofragment uit de tweede nabespreking.

Via de plattegrond kan nieuwe informatie steeds worden vergeleken met wat een leerling eerder in de les gedaan heeft. Bij het doorkijken, bijvoorbeeld, van de werkbladen van het koffiepottenprobleem kan de cursist opvragen wat de leerling opschreef en zei bij het tafelprobleem.

De inhoud van het onderdeel 'De ouderavond' is hierboven lineair beschreven. Dat past bij de manier waarop cursisten doorgaans het coursewareboekje doornemen. Men volgt de loop van de les: hoe introduceert de leerkracht het probleem, hoe pakken de leerlingen dat probleem aan, wat gebeurt er vervolgens bij het tweede probleem? De beeldplaat maakt het echter ook mogelijk om - via de plattegrond - per

kind te onderzoeken wat er gebeurt in de les. Bijvoorbeeld: hoe pakte Valentina het eerste probleem aan, wat zei ze in het nagesprek, hoe pakte ze het tweede probleem aan, wat zei ze in het tweede nagesprek? De plattegrond biedt als het ware de mogelijkheid om dwarsdoorsneden te maken van de les per kind.

Bij het coursewareboekje 'De ouderavond' geeft de computer geen feedback op wat cursisten intypen. De vragen zijn bedoeld om cursisten aan het denken te zetten; het zijn geen vragen waarop maar één antwoord mogelijk is. Als ze klaar zijn, kunnen cursisten wat ze getypt hebben afdrukken via de printer en meenemen naar de volgende cursusbijeenkomst.

4 reacties op coursewarevragen

Wat cursisten leren van doorwerken van het coursewareboekje 'De ouderavond' laat zich beschrijven aan de hand van de antwoorden die ze typten bij de vragen in het boekje. In deze paragraaf gaan we in op de reacties van cursisten op de belangrijkste vragen en we houden daarbij de volgorde aan van de vragen in de courseware. In de volgende paragraaf zullen we nagaan of is overgekomen wat wij met de les wilden laten zien.

Wat betreft het onderdeel 'De ouderavond' beschikken we over de antwoorden van dertien groepjes cursisten. Negen groepjes bestonden uit twee cursisten en vier groepjes uit drie cursisten. Eén keer hebben vijf leerkrachten samen de ouderavondles bekeken, omdat de andere beeldplaatspeler op school kapot was. De antwoorden die cursisten typten werden op het schijfje van hun groepje bewaard en zijn later door ons afgedrukt.

In een aantal gevallen was aanvullende informatie beschikbaar. Bij zes groepjes was een medewerker van het project aanwezig die een observatieverslag maakte en bij drie groepjes cursisten is een bandopname uitgetypt van de discussies die plaatsvonden tijdens het doornemen van de courseware.

voorspellen

Nadat cursisten hebben gezien hoe de leerkracht het eerste probleem van de les introduceert - hoeveel tafels moeten worden klaargezet voor de 81 ouders? - wordt hen gevraagd te voorspellen of de leerlingen dat probleem op zullen kunnen lossen. Om goede video-opnamen te kunnen maken is de 'klas' klein gehouden.

Hoeveel van de dertien leerlingen zullen het juiste antwoord kunnen vinden, verwacht u?

De schattingen van de cursisten lopen uiteen van 'vijf à zes' tot 'twaalf'. We stelden de vraag om cursisten zich te laten realiseren hoe belangrijk het mogen uittekenen van de situatie is; in principe maakt dat het probleem voor alle kinderen oplosbaar.

Dat blijkt ook, want op de blaadjes van de leerlingen - die de cursisten later mogen doorkijken - is te zien dat ze alle dertien het juiste antwoord hebben gevonden. Daarbij moet dan overigens wel aangetekend worden dat uit de blaadjes niet af te leiden valt hoeveel steun ze van de leerkracht gehad hebben tijdens het zelfstandig werken.

beurten geven

Vervolgens kunnen cursisten het leerlingenwerk bekijken. De vraag die hierbij gesteld wordt luidt:

Stelt u zich voor dat u de leraar bent en rondloopt in de klas. Welke kinderen zou u in het nagesprek een beurt geven? Leg uit waarom.

De bedoeling van de vraag is dat cursisten naar verschillen gaan zoeken tussen oplossingen. Tegelijkertijd wordt een punt aangesneden dat de kern raakt van interactief onderwijs: welke oplossingen moeten in zo'n nagesprek aan de orde worden gesteld en waarom?

Een aantal groepjes cursisten zegt dat men leerlingen met een onduidelijke oplossing om toelichting zou vragen. Een voorbeeld is:

'Sanjay, het is slecht leesbaar en we willen kijken of hij de tafels al kent.
Osman, omdat hij na zestig opeens drie erbij telde en toen weer verder ging met zes erbij.'

Deze cursisten kiezen alleen kinderen van wie ze zelf het antwoord niet begrijpen. De meeste groepjes zeggen echter dat ze leerlingen een beurt willen geven om bepaalde typen oplossingen aan de orde te stellen en hanteren dus didactische argumenten. Een heel duidelijk antwoord wat dit betreft is:

'Fatima, het laagste niveau.
Samira, een stapje hoger.
Sanjay, 6, 12, 18, de tafel van 6 en meteen de antwoorden.
Sebastiaan laten uitleggen hoe hij aan 10×6 komt (dus 60),
en dan de klas laten reageren hoe je dan tot 81 komt.'
(met Sebastiaan wordt waarschijnlijk Wendy of Noura bedoeld)

Alle niveaus van oplossen moeten dus aan de beurt komen, vinden deze cursisten. Terecht, lijkt ons, want op die manier krijgen leerlingen de kans om een overstap te maken naar een hoger niveau, zonder dat dat direct het hoogste niveau hoeft te zijn. In vijf van de dertien antwoorden worden expliciet didactische overwegingen genoemd.

indeling

Later, als ze ook het nagesprek in de klas hebben kunnen bekijken, wordt de cursisten gevraagd om een indeling te maken:

Er zijn kinderen die het probleem min of meer op dezelfde manier aangepakt hebben. Schrijf op welke soorten oplossingen u onderscheidt.

Uit de antwoorden blijkt dat de cursisten zich realiseren dat er een grote variatie in aanpakken is. Het meest interessant is of cursisten de twee uitersten onderkennen: als meest concrete niveau het tekenen en tellen van de stoelen en als hoogste niveau het rekenen vanuit 10×6 .

Het tekenen of tellen van stoelen wordt in negen van de dertien antwoorden expliciet genoemd. Twee groepjes geven een wat vaag antwoord ('tekenen', 'tekenen van de tafels') en twee groepjes noemen alleen handiger manieren. Rekenen via 10×6 wordt door zeven groepjes genoemd. Twee groepjes geven een vaag antwoord ('tafel van zes gebruiken', 'gebruik van de tafels') en vier groepjes noemen het rekenen via 10×6 niet.

Aan het feit dat $10 \times$ niet altijd genoemd wordt hoeven geen vergaande conclusies te worden verbonden; de groepjes die 10×6 niet noemen, verwijzen wel naar oplossingen met $10 \times$ in hun antwoorden bij andere vragen.

het tweede probleem anders?

Nadat cursisten hebben gezien hoe de leerkracht het probleem van de koffiepotten introduceert, krijgen ze de gelegenheid om de nieuwe blaadjes van de leerlingen door te kijken. De vraag die hen daarbij gesteld wordt luidt:

Zijn er leerlingen die het koffiepottenprobleem op een andere manier oplossen dan het tafelprobleem? Licht uw antwoord toe.

De vraag is open geformuleerd; er wordt niet expliciet gevraagd welke leerlingen het tweede probleem handiger oplossen. De cursisten blijken echter te begrijpen dat het daarom draait.

'Er zijn geen hele nieuwe oplossingsmethoden bijgekomen, maar de meeste kinderen hebben het wel abstracter uitgerkend, zijn met de tafel van zeven aan de gang gegaan of hebben herhaald opgeteld.'

'Enkele leerlingen passen nu de manier van 10×7 toe.
Andere leerlingen die eerst tekenden, tellen nu door.'

rol van de leerkracht

Aan het eind van het boekje 'De ouderavond' wordt een aantal vragen gesteld over de les als geheel. Eén van die vragen betreft de rol van de leerkracht:

De leerkracht geeft leerlingen ruimte om het probleem aan te pakken op hun eigen manier. Hij stuurt het leerproces wel. Beschrijf twee momenten binnen de les waar duidelijk te zien is dat de leerkracht probeert om het leerproces te sturen.

Eén groepje cursisten heeft de vraag overgeslagen. Van de overige twaalf groepjes noemen er elf het feit dat de leerkracht het 'maniertje van Wendy' - rekenen via $10 \times$ - benadrukt. Andere sturingsmomenten die men signaleert zijn:

- De leerkracht tekent bij de introductie van het tafelprobleem twee tafels op het bord, eerst één met en dan één zonder stoelen (zie figuur 8.1 en 8.2); hij geeft aan

- dat het tekenen van de stoelen niet nodig is. (Wordt twee keer genoemd);
- Wanneer de leerlingen zelfstandig aan het werk zijn zegt de leerkracht tegen één van de kinderen - Osman - dat het tekenen van alle stoelen niet persé nodig is. (Twee keer genoemd);
 - Bij de introductie van het koffiepottenprobleem roept Osman spontaan: 'De tafel van zeven'. De leerkracht herhaalt dat: 'De tafel van zeven, zegt Osman.' (Drie keer genoemd);
 - De leerkracht benadrukt de rest; er blijft nog wat over. (Eén keer genoemd).

Vooraf de manier waarop de leerkracht de tafels op het bord tekent is mooi. Hij laat duidelijk uitkomen dat de leerlingen stoelen mogen tekenen, maar toont meteen de mogelijkheid om het tekenen te verkorten. Dit punt wordt echter slechts door twee van de twaalf groepjes genoemd.

leerstof

In twee vragen wordt de kwestie van de leerstof aangeroerd.

Omschrijf de bedoelingen van de leraar met de les. Wat hoopt hij dat leerlingen leren? Kunt u aangeven hoe de les past binnen het leren van de kinderen op langere termijn?

Uit de antwoorden op deze vragen blijkt dat men de bedoeling van de les begrepen heeft. De cursisten noemen de voorbereiding op het delen en het gebruiken van 10 x. Een voorbeeld van een antwoord is:

'Doel: introductie op het delen.
Legt nadruk op die 10 x, dus de bedoeling is ook dat de leerlingen de structuur van 10 x eruit halen.'

Geen enkel groepje legt expliciet een relatie met het *cijferend* vermenigvuldigen en het *cijferend* delen.

zelf

De laatste vraag in het boekje 'De ouderavond' luidt:

Vindt u dat u iets geleerd heeft van het bekijken van de les. Zo ja, wat?

Twee groepjes geven geen antwoord op de vraag. Daarvan merkt in het ene groepje, zo blijkt uit het observatieverslag, een leerkracht op dat ze geleerd heeft dat ze te gehaast zijn en veel te abstract werken. Het antwoord wordt echter opengelaten. Van het andere groepje is geen observatieverslag beschikbaar. De twee overige groepjes zeggen dat ze niets geleerd hebben:

'Wij niet.'
'Niet echt, maar wel leuk om het in de praktijk te zien.'

Uit de observaties blijkt dat deze leerkrachten vinden dat ze zelf op een vergelijkbare manier lesgeven.

De overige negen groepjes cursisten reageren positief. In hun beschrijving van wat ze leerden komen vooral de bedoelingen van de les en de rol van de leerkracht naar voren.

'Dat kinderen van elkaars uitleg veel kunnen leren.'

'Aandacht besteden aan verschillende oplossingen.'

'Dat ze terug kunnen vallen op deze les, dus concrete situaties voorstellen. En het handigheidsje van 10 x meteen gebruiken.'

'Ja, een probleem zichtbaar maken door het in een bepaalde context te zetten (een verhaal ervan maken) dus inzicht.'

'Iets meer praktijkgericht met tafels werken.'

'Ja, je kunt het delen introduceren door middel van een hele praktische situatie die dicht bij de kinderen ligt. Ze moeten ervaren dat het nuttig is. Veel aandacht voor de oplossingsmethode geeft andere kinderen een idee hoe ze het handiger kunnen doen.'

'De leerkrachthouding.'

'Ja. Manier van aanbieden van het probleem. Het op speelse wijze 'sturen' van het probleem.'

'Ja, wij ontdekten nogmaals het belang van het zelf ontdekken van oplossingsmanieren (strategieën). We moeten proberen te vermijden dat we de leerlingen te snel een bepaalde strategie voorschrijven (maniertje leren).'

5

relatie tussen courseware en cursusbijeenkomst

In de courseware ligt de nadruk op de leerprocessen van individuele kinderen. Cursisten wordt gevraagd om na te gaan hoe leerlingen de opgaven oplossen, ze vergelijken oplossingen op papier met wat er gezegd wordt, en ze gaan na of leerlingen iets leren van de les. De les is met opzet zo gekozen dat ermee gedemonstreerd kan worden dat kinderen iets leren van het oplossen en bespreken van een probleem. In de courseware krijgt de rol van de leerkracht relatief minder nadruk; er wordt alleen aan het eind van het boekje een vraag over gesteld. Uit de antwoorden van de cursisten blijkt dat de cursisten niet goed opgemerkt hebben op welke manieren de leerkracht het leerproces stuurt. Over de plaats van de les binnen het totale curriculum - het derde punt dat we met de les wilden aansnijden - wordt in de courseware ook slechts één vraag gesteld. Deze vraag leverde onduidelijke antwoorden op.

Hoewel de antwoorden op de vraag wat men geleerd heeft van de les heel positief zijn, is er een aantal punten die verder zouden moeten worden uitgediept. Dat is geen bezwaar, want de courseware is slechts het huiswerk van cursisten en is niet bedoeld om op zichzelf te staan. In de cursusbijeenkomst die volgt wordt de les nogmaals aan de orde gesteld. De cursisten hebben hun antwoorden bij zich, afgedrukt op papier. De ruimte ontbreekt om hier op de cursusbijeenkomsten in Katwijk, de Bijlmer en Haarlem in te gaan. We beschrijven alleen in meer algemene termen welke punten aan de orde horen te komen in de cursusbijeenkomst.

Voor wat betreft het *leren van de leerlingen* is de cursusbijeenkomst niet de plaats om nogmaals gedetailleerd in te gaan op de oplossingen van afzonderlijke kinderen;

daar is in de courseware voldoende ruimte voor geweest. Wel is het goed om als inleiding op de bijeenkomst te bespreken met welke verschillende soorten oplossingen de leerlingen kwamen.

Uitgebreider zou moeten worden ingegaan op de *rol van de leerkracht*. Besproken moet worden welke functie het nagesprek heeft binnen de les, en ook hoe zo'n nagesprek georganiseerd kan worden. Duidelijk moet worden waarom men kinderen een beurt geeft: niet om zelf een toelichting te krijgen, maar om de andere leerlingen in de klas de verschillende mogelijkheden te laten zien. Vragen die de cursusdocent zou kunnen stellen zijn: welke leerlingen moeten er vooral aan het woord komen en is het goed om een bepaalde volgorde aan te houden bij het geven van beurten? Veel leraren zijn geneigd om vooral de 'betere' leerlingen hun oplossing te laten vertellen. Dat betekent echter dat de discussie in de klas vrij beperkt blijft, omdat de juiste oplossing al direct wordt vrijgegeven. Bovendien is zoiets voor de leerlingen die meer moeite met de opgaven hebben niet erg motiverend. Het andere uiterste is dat men vooral kinderen met omslachtige of foutieve oplossingen een beurt geeft. Het gevaar is dan groot dat de discussie blijft hangen bij de specifieke problemen van één kind.

Behalve dat de leerkracht het leerproces stuurt via het houden van een gesprek over de verschillende aanpakken om het probleem op te lossen, stuurt de leerkracht ook nog op andere manieren. In de antwoorden op de vraag daarover in de courseware noemen cursisten bijna altijd dat benadrukken van 'het maniertje van Wendy'; de meer subtiele manieren van sturen worden echter vrij weinig genoemd. Aan de hand van de uitdraai die cursisten maken van hun antwoorden kan in de cursusbijeenkomst een inventarisatie gemaakt worden van de manieren waarop de leerkracht het leerproces probeert te sturen.

In de cursusbijeenkomst zou tenslotte ook ingegaan moeten worden op de *plaats van de les binnen het rekenonderwijs*. Met name moet worden toegelicht hoe deze les een voorbereiding biedt op het rekenen via 10 x bij het cijferend vermenigvuldigen en het nemen van 'happen van tien' bij het cijferend delen. Wat cursisten zien in deze les zijn leerprocessen op heel lokaal niveau. In de cursusbijeenkomst moet duidelijk worden gemaakt hoe het principe dat ten grondslag ligt aan deze les in het realistisch reken-wiskundeonderwijs wordt doorgetrokken bij het cijferen.

Na het bestuderen van de courseware en de aansluitende bijeenkomst zouden cursisten in het kader van een praktijkopdracht zelf een soortgelijke les moeten voorbereiden en geven. Alleen op die manier kunnen ze aan den lijve ondervinden welke didactische keuzen er in de voorbereiding van de les gemaakt worden - bijvoorbeeld ten aanzien van de presentatie van een probleem en andere duidelijke sturingsmomenten - en wat de implicaties daarvan zijn voor het verloop van de les.

Hoofdstuk 9

Ontwikkelen/ontwikkelingsonderzoek

Welke rol hebben discussies, proefopnamen, experimenten en proefcursussen bij de totstandkoming van de uiteindelijke cursus gespeeld?

In dit hoofdstuk wordt aan de hand van voorbeelden geschetst hoe het cursusmateriaal in een aantal cycli zijn uiteindelijke vorm heeft gekregen.

1 cycli

Ontwikkelingsonderzoek is meer dan alleen ontwikkelen. Het is, in de woorden van Freudenthal (1988, p. 52):

'Het cyclisch proces 'ontwikkeling en onderzoek' op een zodanige bewuste wijze beleven, verwoorden en verantwoorden dat deze belevenis aan anderen ter mede- en nabeleving kan worden overgedragen.'

Niet alleen het eindproduct telt, maar ook het ontwikkelproces. Het eindproduct is immers slechts één mogelijkheid uit een grote range van alternatieven. Door het verloop van het ontwikkelproces te beschrijven kunnen de gemaakte keuzen beargumenteerd worden, maar kan ook verduidelijkt worden hoe breed de range is die nog overblijft.

Beeldplaat, courseware en cursus zijn het resultaat van vele cycli van bijstellen. In voorgaande hoofdstukken is dat ontwikkelproces echter vrij impliciet gebleven. Er is van afgezien om alle proefversies uitvoerig te beschrijven, omdat dat tot een slecht leesbaar verslag zou hebben geleid. In dit hoofdstuk hopen we het gemis tot op zekere hoogte goed te maken.

Drie onderwerpen komen aan de orde. Eerst wordt besproken hoe in de proefopnamen met de kleuters het aspect van het organiseren van de telhandeling heel sterk naar voren kwam. Dit punt wordt in de literatuur over tellen en getalbegrip nauwelijks genoemd. Naar aanleiding van de video-opnamen heeft dit in de cursus veel nadruk gekregen.

Het tweede onderwerp is de keuze van de ouderavondles als voorbeeld van 'realistisch' reken-wiskundeonderwijs, en als voorbeeld van gebruik van interactieve video.

Het derde onderwerp betreft het punt van lineaire tegenover niet-lineaire courseware. Dit is al eerder aan de orde gesteld in hoofdstuk 5, maar nu zullen de gemaakte keuzen worden toegelicht aan de hand van eerdere, uiteindelijk verworpen proefversies.

Ontwikkelen is een cyclisch proces. Bergervoet e.a. (1990, p. 32) beschrijven de verschillende fasen bij de ontwikkeling van een cursus informatica als volgt:

1. maak een eerste proefversie van het leerlingenmateriaal op grond van de achtergronden en motivatie om een leergang informatica voor de middenbouw van het voortgezet onderwijs te willen opzetten en op grond van de aanwezige kennis;
2. begeleid en instrueer betrokken docenten zodat het ontworpen lesmateriaal kan worden uitgeprobeerd in lessen;
3. probeer het experimentele materiaal uit in de praktijk;
4. evalueer de lessen met degenen die de lessen uitvoeren (de docenten); die de lessen volgen (de leerlingen) en degenen die er als adviseurs (resonansgroep) bij betrokken zijn;
5. stel als projectmedewerkers op grond van de verschillende evaluaties vast welke criteria en overwegingen relevant zijn en welke positieve en negatieve ervaringen op die criteria worden opgedaan;
6. ontwerp op grond van de opgedane ervaringen een betere cursus;
7. probeer deze verbeterde cursus opnieuw uit etc. etc. totdat
8. een versie is ontstaan die door de verschillende, relevante betrokkenen als een acceptabel en uitvoerbaar ontwerp wordt gezien en waarover geen duidelijke signalen gegeven worden dat er nog ongewenste tekorten in voorkomen.'

Deze beschrijving is door ons in een eerdere publicatie min of meer overgenomen (Jonker en van Galen, 1991, p. 65), maar dient op een aantal punten genuanceerd te worden. In de beschrijving van Bergervoet e.a. staat namelijk het in de praktijk testen van ontwikkeld materiaal centraal. Voor ons project zou dat betekenen dat de proefcursussen de belangrijkste bron zouden zijn geweest voor aanpassingen en bijstellingen. De voorbeelden die in dit hoofdstuk aan de orde komen laten zien dat dat niet het geval was.

2 organiseren bij het tellen

In hoofdstuk 7 is reeds uitvoerig beschreven hoe de beeldplaatonderdelen over kleuters in de cursus tot stand zijn gekomen. Daar is gesteld dat het tellen de basis vormt van waaruit de rekenkennis van kinderen zich ontwikkelt. In de ontwikkelde nascholingscursus wordt daarom aan het tellen uitvoerig aandacht besteed.

In deze paragraaf willen wij op één aspect terugkomen, namelijk de manier waarop in de cursus het 'organiseren' aan de orde wordt gesteld. Aan de hand hiervan kan worden geïllustreerd hoe het maken van proefopnamen heeft geleid tot bijstelling van de oorspronkelijk gekozen cursusinhoud. Dit toont aan dat inhoud en doelstellingen van een cursus vooraf niet volledig kunnen worden vastgelegd.

Bij de eerste proefcursus, eind 1988 in Edam, was in het cursumateriaal een artikel opgenomen over tellen en getalbegrip. Het artikel was een conceptversie voor de 'Proeve van een nationaal programma voor het reken-wiskundeonderwijs op de

basisschool' (Treffers en de Moor, 1990, p. 12-39). Voor de cursusbijeenkomst werd een videoband gemaakt om te illustreren wat in het artikel aan de orde kwam.

Eén van de opdrachten aan de kinderen was om knikkers te tellen die in een rond plastic bakje lagen. De meeste kinderen pakten uit zichzelf bij het tellen de knikkers over in een tweede plastic bakje dat ook op de tafel stond en wisten dus precies welke knikkers ze al gehad hadden. Niet alle kinderen deden dat echter. Yanaï, bijvoorbeeld, liet de knikkers liggen, maar pakte het tellen wel systematisch aan. Eerst telde hij de buitenste rand en daarna de knikkers in het midden. Bij Jenny, een meisje van zes, ging het zo:

- Interviewer: 'Kun je ook uitzoeken hoeveel dit er zijn?'
 Jenny: Telt in stilte. Ze wijst de knikkers in een willekeurige volgorde aan en haalt ze niet uit het bakje. Uiteindelijk komt ze met: '27'. Er zijn 23 knikkers, dus blijkbaar heeft ze er een aantal dubbel geteld.
- Interviewer: 'Weet je dat nou zeker, dat dat er 27 zijn? Heb je dat nou goed gedaan?'
 Jenny: 'Ik weet het niet zeker.'
 Interviewer: 'Kun je het voor mij uitzoeken, dat je het zeker weet?'
 Jenny: Telt nog eens, weer zonder de knikkers uit het bakje te halen. Dit keer telt ze hardop. Ze komt tot: '... 22, 23, 24 ... 24!'
- Interviewer: Kijkt haar even aan en wijst dan willekeurig nog een paar knikkers aan: '25, 26, 27'. Hij wacht even en gaat door: '28, 29, 30 Zijn het er 30?'
 Jenny: 'Ja.'
 Interviewer: Wijst opnieuw knikkers aan in het bakje: '31, 32, 33 ...'
 Jenny: 'En dan komt 34.'
 Interviewer: 'En dan komt 34. Maar weet je nou hoeveel het er zijn?'
 Jenny: '30.'
 Interviewer: 'Weet je dat zeker?'
 Jenny: 'Ik weet het niet zó zeker.'
 Interviewer: 'Kun je het zeker aan de weet komen?'
 Jenny: 'Als ik ze één keer heel goed tel.'
 Interviewer: 'Nou tel ze dan één keer heel goed.'
 Jenny: Begint opnieuw en tilt nu zorgvuldig knikker voor knikker omhoog bij het tellen. Het effect daarvan is averechts. De knikkers rollen door het bakje en ze maakt het zichzelf nog moeilijker om bij te houden welke ze al gehad heeft. Ze stopt bij '30'.
- Interviewer: 'Nu weet je het zeker?'
 Jenny: Knikt.

Het is duidelijk dat Jenny geen één-één-relatie legt tussen de knikkers die ze moet tellen en de telwoorden. Als zodanig illustreert haar gedrag een aspect dat ook in het artikel aan de orde werd gesteld. Wat in het artikel echter niet besproken werd, maar wat in de opnamen heel sterk naar voren kwam, was het belang van het actief organiseren van de telhandeling. Er zijn verschillende manieren om zicht te houden op wat al wel geteld is en wat nog niet. Stuk voor stuk knikkers overpakken van het ene bakje naar het andere is waarschijnlijk de beste manier, maar de aanpak van Yanaï

is op zich ook correct. Jenny schijnt zich echter nauwelijks bewust van het gevaar dat ze knikkers dubbel telt of overslaat en 'heel goed tellen' betekent voor haar alleen maar dat ze de knikkers stuk voor stuk in haar hand neemt.

Besloten werd om in de te maken video-opnamen het belang van organiseren duidelijk naar voren te laten komen. Als één van de taakjes werd gekozen het tellen van zestien knikkers op een gladde, ronde deksel. Naast de knikkers lag een knikkerzak waar de leerlingen de knikkers op konden leggen, als ze dat wilden. Een andere taak was het tellen van veertig dropjes die door de interviewer uit een weckfles werden gehaald en op een hoopje op de tafel werden neergelegd.

In de uiteindelijke opnamen voor de beeldplaat komt het organisatie-aspect heel duidelijk naar voren:

- Het eerste taakje is het tellen van zeven dropjes. Rikash legt uit zichzelf de zeven dropjes op een rij voordat hij begint te tellen.
- Cynthia legt vijf dropjes in een dobbelsteen-configuratie. Samen met de twee andere zijn er dan zeven dropjes, weet ze.
- Rikash besteedt een aantal minuten aan het netjes neerleggen van de veertig dropjes. Hij legt ze op een lange rij, allemaal met de bolle kant boven.
- Jessica kiest uit zichzelf een andere aanpak. Terwijl ze de telrij opzegt schuift ze de dropjes één voor één opzij.
- Khalid en Sennay daarentegen laten de veertig dropjes op een hoopje liggen en raken bij het tellen ogenblikkelijk in de war.

De manier waarop Sennay reageert bij het uitvoeren van een andere taak, namelijk het tellen van zeven dropjes, is een ander voorbeeld:

In eerste instantie laat Sennay de zeven dropjes op een hoopje liggen. Hij telt ze: 'één, twee, drie, vier, vijf, zes, zeven'.

De interviewer vraagt: 'Zeker weten?'

Sennay telt opnieuw; de dropjes liggen nog steeds op een hoopje: 'één, twee, drie, vier, vijf, zes, zeven'.

Interviewer, weer: 'Zeker weten?'

Nu legt Sennay de dropjes op een rijtje en telt nog eens: 'één, twee, drie, vier, vijf, zes, zeven'. Het is alsof hij, door de dropjes op een rij te leggen, wil bewijzen dat het er inderdaad zeven zijn.

De proefopnamen deden ons beseffen dat 'organiseren' een kernelement is bij het tellen. Een kind dat uit zichzelf dropjes op een rij legt, of knikkers één voor één overbrengt naar een ander bakje, mathematiseert. Het beseft dat er een één-één-relatie moet worden gelegd tussen de concrete objecten en de abstracte elementen van de telrij. De zeven dropjes worden op een rij gelegd om de telrij er als het ware naast te kunnen leggen. Geordend tellen is één van de eerste vormen van mathematiseren die een kind zich eigen maakt. Dit aspect wordt in de literatuur over tellen en getalbegrip weinig genoemd.

Kleuterleidsters zouden aan het organiseren van de telhandeling specifiek aandacht moeten besteden. De vraag is steeds: hoe zorg je ervoor dat je niets overslaat bij het

tellen, of juist iets dubbel telt? Het is daarbij belangrijk kinderen zelf te laten ontdekken welke aanpakken mogelijk zijn; een manier voorschrijven is uit den boze.

We kunnen concluderen dat bestuderen en bediscussiëren van proefopnamen ertoe heeft geleid dat in de uiteindelijke cursus aan het organiseren van de telhandeling uitgebreid aandacht wordt besteed. Het was niet zo dat de cursusinhoud al volledig vastlag en dat bij die inhoud passende videobeelden zijn gezocht.

3 de ouderavondles

Het eerste halfjaar van het project - de periode van januari 1988 tot aan de zomervakantie - is bijna uitsluitend besteed aan het uitwerken van het onderdeel 'rekenen tot twintig'. In een projectvergadering in juli werd een voorlopige balans opgemaakt en kwam ter sprake wat er naast de verschillende onderdelen van het rekenen tot twintig nog meer op de beeldplaat zou moeten worden gezet. Iedereen in de projectgroep was het erover eens dat het wenselijk was om ook een of meer lessen op de plaat te zetten, want een beeldplaat met alleen interviewsituaties - zoals bij de tot nu toe gekozen onderdelen - zou een verkeerde indruk kunnen geven. Met video-opnamen kan worden getoond wat 'realistisch' rekenonderwijs inhoudt. Met name zou gedemonstreerd kunnen worden dat kinderen met allerlei eigen oplossingen komen als hen daar de ruimte voor wordt geboden.

Een aantal onderwijssituaties passeerde in eerdergenoemde vergadering de revue. Als mogelijkheden werden onder andere genoemd een les over een complexe vermenigvuldigingssituatie ('18 potloden in een doosje; hoeveel in 5 doosjes?') of een opgave rond 'delen met rest'. Met zulke lessen zou kunnen worden geïllustreerd wat onder rekenen in contextsituaties wordt verstaan: het is de context die bijna vanzelf het nemen van happen van 10 x uitlokt of bepaalt hoe de rest moet worden geïnterpreteerd. Het idee voor een dergelijke les bestond overigens al langer.

We citeren uit de door Treffers geschreven bijlage van het projectplan (Van Galen, 1987):

'Het wellicht gewichtigste ondersteuningsmateriaal bij dit alles zijn de elementaire toepassingsituaties van de basisoperaties. Zij bieden namelijk een concrete ingang tot het rekenen. Zo is bijvoorbeeld de opgave $84 : 7$ betrekkelijk goed voorstelbaar te maken met '84 postzegels verdelen onder 7 personen' of 'het aantal weken in 84 dagen'. De werkwijze $84 : 7 = (70 + 14) : 7 = (70 : 7) + (14 : 7)$ wordt door de kinderen welhaast vanzelf uitgevonden, terwijl het formeel hier toch om een lastige procedure gaat.'

Er was wel aarzeling over het maken van klasse-opnamen, want binnen een les gebeurt zoveel dat dat ongetwijfeld niet allemaal tegelijk opgenomen kan worden. Bij een normale videoproduktie valt dat in de montage voor een groot deel te onderwerpen, maar interactieve video stelt hogere eisen. Bij een fragment waarin een

bepaalde leerling een opmerking maakt, bijvoorbeeld, moet die leerling persé in beeld zijn, en niet de juf of de meester. Het moet immers mogelijk zijn de fragmenten apart te bekijken. Er werd gesproken over de mogelijkheid om een klassesituatie na te bootsen: losse opnamen maken van kinderen die samen aan een probleem werken en in de montage doen alsof het verschillende groepjes binnen dezelfde klas zijn. Die oplossing werd uiteindelijk niet gekozen. Het probleem werd ondervangen door de klassen bij de opnamen klein te houden (twaalf tot vijftien leerlingen) en te werken met drie camera's.

Vlak voordat de proefcursus in Edam begon werd opnieuw gepraat over opnamen van lessituaties. Besloten werd dat W. Uittenbogaard video-opnamen zou maken van een les rond het volgende probleem:

Tamar wil vakantiefoto's inplakken in haar foto-album. Het foto-album is een ringband met losse bladen en Tamar heeft geteld dat er nog 9 lege bladen zijn. Op elke bladzijde passen 3 foto's onder elkaar. Tamar heeft 71 foto's. Moet ze nieuwe bladen gaan bijkopen of heeft ze er genoeg?

Bij het geven van de les - aan leerlingen van groep vijf - bleek dat het probleem te lastig was. De leerlingen raakten met name verstrikt in het gegeven dat Tamar nog 9 lege bladen heeft. Het zou beter zijn geweest om rechtstreeks te vragen hoeveel bladen Tamar nodig heeft voor 71 foto's. Ook het feit dat in het midden was gelaten of Tamar één kant of beide kanten van de fotobladen gebruikte, maakte het probleemodeloos ingewikkeld.

Er was op dat moment, vlak voor de nascholingsbijeenkomst in Edam, geen tijd meer om een andere les op te nemen en tijdens die bijeenkomst werd daarom de band met het probleem van Tamar gedraaid. Die bijeenkomst mislukte min of meer. Er werd over gepraat waarom de kinderen niet uit het probleem komen, maar veel leverde die discussie niet op.

Besloten werd om voor de laatste bijeenkomst in Edam nogmaals opnamen te maken van een les rond delen met rest. Als context werd het voorbereiden van een ouderavond genomen. De les werd gegeven aan dezelfde groep leerlingen als de eerste keer. De leerlingen kregen twee problemen op te lossen:

Op een ouderavond zullen 81 ouders komen. Er kunnen 6 mensen aan een tafeltje zitten. Hoeveel tafels zijn nodig?

Uit een volle koffiepote gaan 7 kopjes koffie. Hoeveel potten koffie moeten worden gezet voor de 81 ouders?

Deze les verliep uitstekend en de leerlingen leerden er veel van. Het eerste probleem werd door 7 van de 17 leerlingen op een handige manier opgelost, het tweede probleem door 13 van de 17 leerlingen. De proefles en de oplossingen van de leerlingen zijn beschreven door Dolk en Uittenbogaard (1989).

De ervaringen met de video-opnamen in de nascholingscursus waren echter minder positief. De cursisten constateerden dat de leerlingen dit keer blijkbaar wel uit het

probleem konden komen, maar namen dat verder voor kennisgeving aan. Uit het observatieverslag:

'R. vond het de vorige keer wat spannender: waarom lukte het niet in die les? In de opnamen van deze keer lijkt het allemaal zo gladjes, zo vanzelfsprekend.

B. stelt voor om eerst opdracht te geven zelf zo'n les in de klas uit te voeren.

De laatste twee bijeenkomsten werden zeker wel gewaardeerd, maar ze vonden dat ze niet zoveel nieuws geleerd hadden. Heel goed voor anderen, die opnamen en dat praten over lesgeven, maar zelf deden ze het eigenlijk al zo. A.: 'Maar ik doe nu ook hoofdrekenen in contexten.'

De eerste bijeenkomsten vonden ze interessanter, want dat rekenen met de vijfstructuur is zo'n vondst.

Tja, cursisten moeten natuurlijk wel het gevoel hebben dat ze wat leren

Of de leerkrachten inderdaad zo les gaven als getoond werd op de videoband mag overigens worden betwijfeld. Twee leerkrachten vertelden dat ze het probleem van de vorige bijeenkomst - over de fotobladen - gedaan hadden in hun eigen klas. De ene leerkracht had het probleem besproken in de kring, zonder de leerlingen zelf op papier naar een antwoord te laten zoeken. De andere leerkracht was binnen tien minuten met het probleem klaar geweest. Dit had aanleiding kunnen geven tot een discussie over lesgeven, maar in de cursusbijeenkomst kwam die discussie niet goed op gang.

Omdat wij zelf de proefles over de ouderavond heel duidelijk en overtuigend vonden, besloten we de les op de beeldplaat te zetten, ondanks de onbevredigende ervaringen in de proefcursus. Vervolgens werd gezocht naar nog een tweede les. Die werd gekozen in de sfeer van het voorbereidend vermenigvuldigen, omdat het op die manier mogelijk was van kant twee van de beeldplaat een redelijk afgerond geheel te maken. Het tweede gedeelte van de cursus kon zo lopen van voorbereidend vermenigvuldigen (Bakkersles), via het automatiseren van de tafels (interview met Badr), tot delen (De ouderavond), waarbij de ouderavondles ook zicht geeft op het cijferend vermenigvuldigen en delen. In die laatste les speelt immers het rekenen via '10 x 6' en '10 x 7' zo'n belangrijke rol.

Met betrekking tot 'De ouderavond' kunnen de volgende conclusies getrokken worden:

- Argumenten om een les te kiezen rond delen met rest waren dat een dergelijke les een goede kans bood om interactief, realistisch onderwijs te laten zien, plus de interessante mogelijkheid om het schriftelijk werk te laten vergelijken met wat leerlingen zeggen in de les. Daarbij is op de koop toe genomen dat de les niet zonder meer aansloot bij de eerder gekozen onderdelen voor de cursus. De les is immers vooral een voorbereiding op cijferend vermenigvuldigen en delen, hetgeen oorspronkelijk niet tot de te behandelen onderwerpen hoorde. In de uiteindelijke cursus past de ouderavondles echter heel goed omdat hij de overgang laat zien vanuit het 'gewone' vermenigvuldigen naar het cijferen.

- De proefopnamen hebben een belangrijke rol gespeeld. De eerste proefles rond het foto-album van Tamar heeft geholpen om het probleem eenduidiger, simpeler te maken. Bovendien is naar aanleiding van die les gekozen voor twee analoge problemen in plaats van één. Juist die opzet maakt de ouderavondles zo geschikt voor de nascholing: de principes van realistisch reken-wiskundeonderwijs worden gedemonstreerd en tegelijkertijd wordt getoond wat kinderen ervan kunnen leren. Dat de resultaten bij de definitieve opnamen niet zo spectaculair waren als bij de proefopnamen (vgl. het leerlingwerk dat in hoofdstuk 8 besproken wordt met het leerlingwerk in Dolk en Uittenbogaard, 1989) was in eerste instantie een teleurstelling. Het geeft echter een reëel beeld van hetgeen kinderen in één les zullen leren.
- De ervaringen uit de proefcursus in Edam hebben geen rol gespeeld bij de beslissing om de ouderavondles op de beeldplaat te zetten. De tweede proefles was zo goed gegaan dat niemand eraan twijfelde of opnamen van een dergelijke les bruikbaar zouden zijn voor de nascholing. De wat onbevredigende cursusbijeenkomst in Edam maakte duidelijk dat de vorm waarin dergelijke opnamen zouden worden ingezet nog nadere overdenking behoeft. Daarbij gold natuurlijk ook dat ervaringen met de ouderavondles als video in een cursusbijeenkomst weinig zeggen over een ouderavondles op de beeldplaat.

Achteraf kunnen de ervaringen in Edam worden gezien als illustratie van de problemen die videogebruik in bijeenkomsten met zich meebrengt. Het is lastig om een les tijdens een cursusbijeenkomst in detail te analyseren, enerzijds omdat bij een videoband spoelen nodig is, anderzijds omdat de cursusgroep daarvoor te groot is. Dat leidt dan al gauw tot een oppervlakkig oordeel. In dit opzicht is de beeldplaat sterk in het voordeel, omdat die cursisten kan dwingen naar de details te kijken voordat men een eindoordeel velt.

4

lineair/niet-lineair

Bij de ontwikkeling van de courseware heeft steeds de vraag gespeeld hoe lineair de uiteindelijke programma's mochten worden. Het ene uiterste is een computerprogramma dat door de cursist stapje voor stapje moet worden doorgewerkt en waar pas aan een volgend onderdeel mag worden begonnen als een bepaald deel van de vragen correct beantwoord is. Het andere uiterste is een 'hypertext'-programma, waarbij klikken op woorden steeds weer naar nieuwe informatie leidt (zie hoofdstuk 5). In dat geval krijgt de gebruiker als het ware een encyclopedie voorgezet waarin hij zelf zijn weg moet zoeken. Gezocht is naar een vorm tussen deze twee uitersten in, omdat beide onwenselijk werden geacht.

Uiteindelijk heeft de courseware een meer lineaire opzet gekregen dan was voorzien.

Het boekje 'De ouderavond' is in dit opzicht een uitzondering, maar dat onderdeel roept de vraag op waarom cursisten zo weinig gebruik maken van de vrijheid die hen geboden wordt.

vooronderzoek gebruikersinterface

Omdat er in het eerste projectjaar nog geen beeldplaat was en zelfs de inhoud ervan nog niet vastlag was het lastig om al computerprogramma's te ontwerpen. Bij wijze van voorbeeld werden een paar onderdelen uitgewerkt en voorgelegd aan de projectgroep.

Aan het begin van het tweede jaar waren de ideeën zo ver uitgekristalliseerd dat in februari-maart van 1989 een experiment 'vooronderzoek gebruikersinterface' kon worden uitgevoerd. Proefpersonen waren een aantal collega's en leerkrachten van de proefcursus in Edam. Bij dit vooronderzoek werd gebruik gemaakt van een videoband, hetgeen betekende dat de mogelijkheid om naar een willekeurig fragment te springen ontbrak.

Een kernpunt in de opzet van de courseware was dat er een onderscheid werd gemaakt tussen 'werkboekjes' en 'informatieboekjes'. In de werkboekjes konden cursisten veranderingen aanbrengen, bijvoorbeeld antwoorden typen. Elke cursist diende daarom een kopie van de werkboekjes te hebben op een eigen schijfje. Daarentegen werkten alle cursisten met dezelfde informatieboekjes, waar ze wel in konden lezen, maar niets in konden veranderen. In de informatieboekjes zouden op zichzelf staande onderwerpen worden behandeld. Ze dienden min of meer als naslagwerk.

Het gemaakte onderscheid bracht regelmatig springen tussen werkboekjes en informatieboekjes met zich mee.

In het experiment werkten de proefpersonen met drie computer-boekjes:

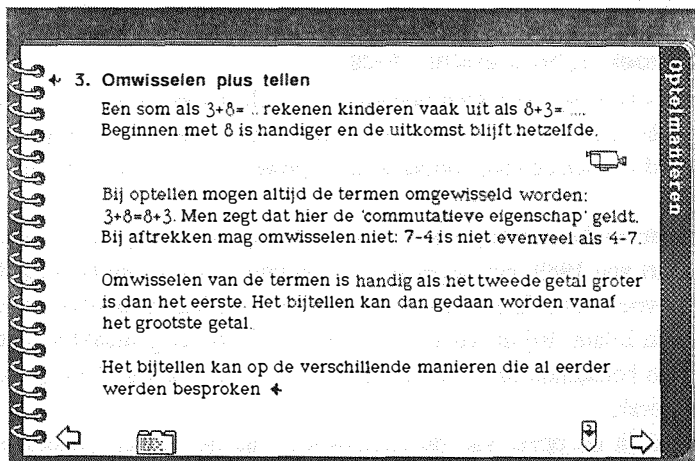
- informatieboekje 'Hoe alles werkt';
- informatieboekje 'Optelmanieren';
- werkboekje 'Optellen'.

In het informatieboekje 'Optelmanieren' werd omschreven op welke verschillende manieren kinderen optellingen tot twintig uit kunnen rekenen. Figuur 9.1 geeft de beschrijving van 'Omwisselen plus tellen'.

Het camerasymbool bij 'Omwisselen plus tellen' heeft dezelfde betekenis als het televisiesymbool in de uiteindelijke courseware: via klikken kan een videofragment worden gestart. In het experiment was er echter nog geen beeldplaat en de 'knop' werkte dus niet.

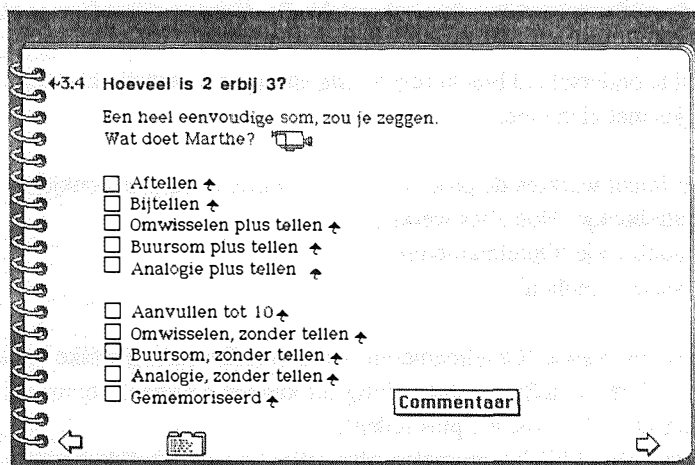
In het werkboekje 'Optellen' stond een interview met Marthe centraal. Dit interview kwam uit de proefopnamen die het jaar daarvoor gemaakt waren. Nadat de proefpersonen een gedeelte van dat interview gezien hadden werden ze voor een uitleg van

termen als 'aftellen', 'bijtellen', 'analogie', etc. naar het informatieboekje 'Optelmannieren' gestuurd.



figuur 9.1: bladzijde uit 'Optelmannieren'

Weer terug in het werkboekje werden de proefpersonen vragen gesteld over de manier waarop Marthe bepaalde sommen uitreken (figuur 9.2).



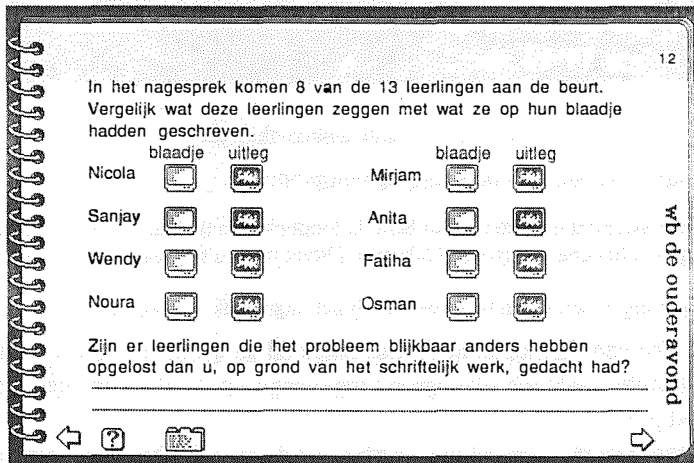
figuur 9.2: bladzijde uit 'Optellen'

Als cursisten eventueel nogmaals de omschrijving van een term als 'analogie' zouden willen nalezen, dan bracht klikken op het kleine zwarte pijltje achter die term hen weer terug op de betreffende bladzijde van het informatieboekje 'Optelmannieren'.

De uitkomst van het vooronderzoek was dat de structuur van de courseware in grote lijnen duidelijk was. Vragen over de betekenis van de verschillende 'knoppen' werden door de proefpersonen goed beantwoord. De proefpersonen bleken ook in staat om een specifiek stukje informatie terug te vinden, al deden ze dat op verschillende manieren.

Ondanks de resultaten van het vooronderzoek is de opdeling in informatieboekjes en werkboekjes bij het ontwerpen van de definitieve courseware weer losgelaten. Het eerste probleem was dat, toen de inhoud van courseware verder vast kwam te liggen, het duidelijk werd dat de courseware betrekkelijk weinig op zichzelf staande informatie ging bevatten. In de courseware komen bijvoorbeeld niet zoveel nieuwe termen voor waarvan de betekenis moet worden toegelicht. Het tweede probleem was dat de strikte scheiding tussen 'informatie' en 'vragen' een keurslijf dreigde te worden, waardoor een natuurlijke behandeling van een bepaald onderwerp onmogelijk werd.

Besloten werd daarom om de eerste versie van de courseware te maken in de vorm van louter werkboekjes. Later kon dan bekeken worden in hoeverre het nuttig zou zijn om een deel van de informatie uit die werkboekjes nog eens bij elkaar te zetten in informatieboekjes, die dan als - meer overzichtelijk - naslagwerk konden dienen. Uiteindelijk zijn de informatieboekjes nooit gemaakt, omdat er vanuit de proefcursussen geen behoefte aan bleek. Het uiteindelijke resultaat is een serie werkboekjes die door cursisten vrij lineair worden doorgenomen. Cursisten hebben de vrijheid om terug te bladeren of bladzijden over te slaan en ze hebben de vrijheid om op ieder gewenst moment naar een ander boekje over te gaan. In hoofdstuk 11 wordt besproken in hoeverre cursisten van die mogelijkheden gebruikmaken.



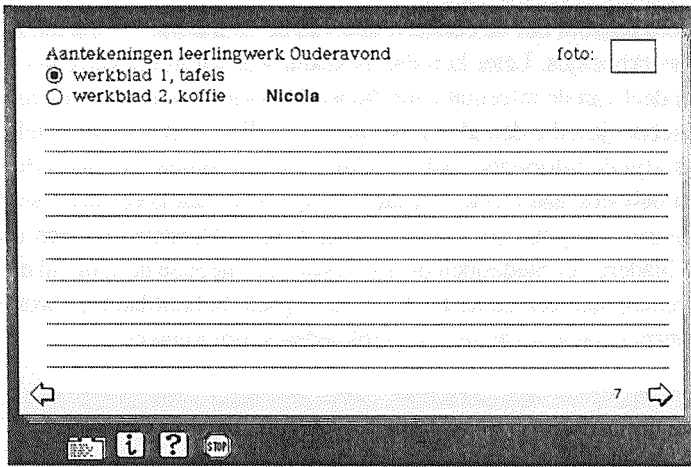
figuur 9.3: bladzijde uit eerdere versie van 'De ouderavond'

de plattegrond

Terwijl het bij de andere boekjes overbodig bleek veel mogelijkheden in te bouwen om naar andere coursewareboekjes of andere bladzijden te springen, ontstond bij het onderdeel 'De ouderavond' vanuit het videomateriaal een minder lineaire structuur. In een van de eerste versies moesten leerlingwerk en videofragmenten nog worden opgeroepen via televisie-iconen.

Figuur 9.3 laat één van de bladzijden uit het boekje zien. Vanuit het zoeken naar mogelijkheden om cursisten meer vrijheid te geven bij het bestuderen van het leerlingwerk ontstond een andere versie waarbij cursisten over een aparte stapel 'aantekeningenkaartjes' beschikten.

Het leerlingwerk kon via die kaartjes worden opgeroepen en van commentaar voorzien (figuur 9.4).



figuur 9.4: aantekeningenkaartjes

In een iets latere versie was de vraag opgenomen:

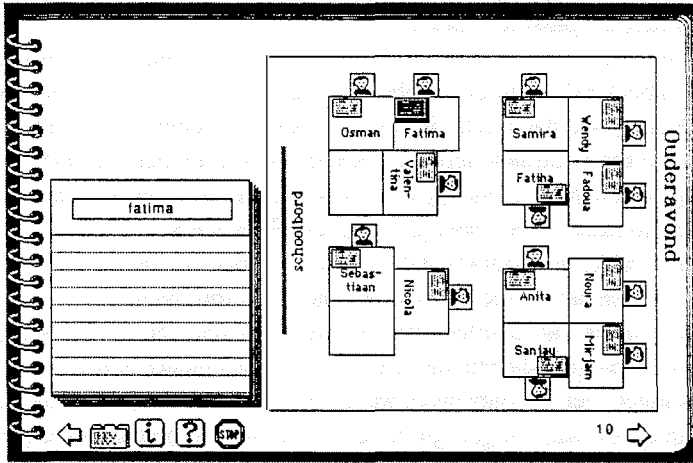
Stelt u zich voor dat u de leerkracht bent. U loopt rond in de klas en kijkt wat de leerlingen op hun blaadje schrijven of tekenen. Direct moet u beurten geven bij het nagesprek.

Welke leerlingen zou u een beurt geven bij het nagesprek en waarom?

Vanuit het idee van rondlopen in de klas ontstond de behoefte aan een plattegrond. In eerste instantie werd die plattegrond ingevoegd op de bladzijde van het boekje waar hij nodig was.

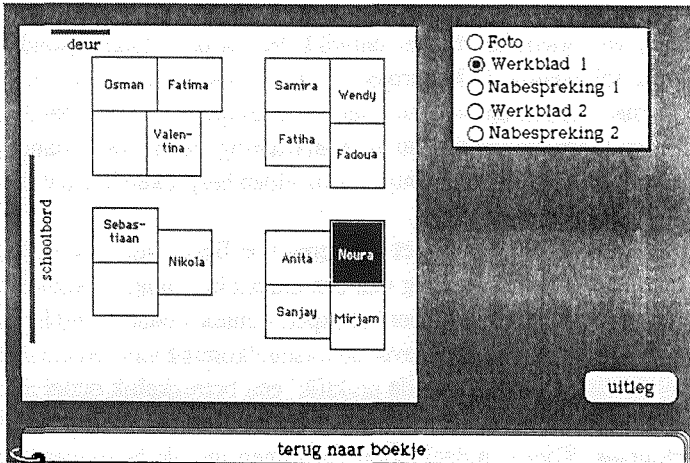
Figuur 9.5 toont de plattegrond van de klas met de mogelijkheid om hetzij een foto, hetzij het werkblad van de leerling op de videomonitor op te roepen. Het notitieblokje links biedt de mogelijkheid om aantekeningen te maken.

De laatste stap was een plattegrond waarmee zowel de oplossing bij het tafeltjesprobleem als die bij het koffiepottenprobleem per leerling konden worden bestudeerd.



figuur 9.5: eerste versie van plattegrond

Omdat deze plattegrond bij verschillende bladzijden nodig is, is de lay-out en de manier waarop ernaartoe wordt gesprongen, zo gekozen dat het lijkt alsof de plattegrond boven het boekje ligt (zie figuur 9.6).



figuur 9.6: de uiteindelijke plattegrond

Het bovenstaande leidt tot een aantal opmerkingen:

- De verschillende versies van het ouderavondboekje zijn niet aan proefpersonen voorgelegd. De uiteindelijke vorm is vooral het resultaat van discussies tussen de

- leden van het projectteam, waar concrete probeersels een belangrijke rol bij speelden. Een versie met de plattegrond boven het werkboekje is daarna getest in een experiment met veertig leerkrachten (zie hoofdstuk 11); dit heeft slechts tot minimale aanpassingen geleid.
- De vrij ingewikkelde eerste opzet van de courseware, met een onderscheid tussen 'werkboekjes' en 'informatieboekjes', is wel aan proefpersonen voorgelegd. De bedoeling was dat aparte 'informatieboekjes' het cursisten makkelijker zouden maken om informatie terug te zoeken. Hoewel uit het vooronderzoek bleek dat de gekozen vorm duidelijk was, is die opzet uiteindelijk toch verlaten. Het onderscheid tussen typen boekjes werd teveel als een keurslijf gevoeld.
 - Het uiteindelijke resultaat is dat de coursewareboekjes een vrij lineaire structuur hebben. Alleen het boekje 'De ouderavond' is hierop een uitzondering. Een interessante vraag is wat het effect van dat laatste is. Concreet: in hoeverre gebruiken cursisten de mogelijkheden die de plattegrond hen biedt? In hoofdstuk 11, waar de ervaringen met de courseware aan de orde komen, wordt dit punt besproken. Hier kan alvast worden gezegd dat cursisten in de proefcursussen betrekkelijk weinig gebruik maken van de geboden mogelijkheden. Dit is tegenstelling tot de veertig leerkrachten van het hierboven genoemde experiment. In het betreffende hoofdstuk zal een aantal mogelijke verklaringen besproken worden.

5

conclusies

Tussen op een verantwoorde manier ontwikkelen en ontwikkelingsonderzoek ligt geen duidelijke scheidslijn. In het project heeft het ontwikkelen voorop gestaan: er moest een cursus worden ontworpen, met een beeldplaat en videobanden, die een redelijk deel van het brede terrein van de 'basisvaardigheden' zou behandelen. In dit hoofdstuk is aan de hand van een aantal voorbeelden besproken hoe dat ontwikkelen in zijn werk is gegaan.

We zijn het hoofdstuk begonnen met te citeren hoe Bergervoet e.a. (1990) de verschillende fasen bij de ontwikkeling van een cursus informatica beschrijven. Centraal in hun beschrijving staat: probeer het experimentele materiaal uit in de praktijk. Wat in dit hoofdstuk geschreven is over de totstandkoming van ons cursusmateriaal maakt duidelijk dat 'uitproberen in de praktijk' een betrekkelijk ondergeschikte rol heeft gespeeld, althans als daarmee bedoeld wordt het testen van cursusonderdelen in een proefcursus. Voor een deel hangt dat samen met de bijzondere situatie die geldt bij het ontwikkelen van interactieve video. Werkbladen kunnen worden bijgesteld en eventueel een paar dagen later in een andere klas opnieuw beproefd. Een beeldplaat daarentegen moet in één keer goed zijn, want maken van nieuwe video-opnamen, en eventueel een nieuwe 'master', kost veel geld. Het gevolg is dat aan de eigenlijke productie van de beeldplaat een lange voorbereiding vooraf gaat en dat in

die periode wel geëxperimenteerd kan worden met proefopnamen, maar niet met interactieve video.

Dat de ervaringen uit de proefcursus zonder interactieve video een betrekkelijk geringe rol hebben gespeeld suggereert misschien dat zo'n proefcursus kan worden overgeslagen. Dat is echter absoluut niet het geval. De proefcursus is een tussenproduct op basis waarvan beslissingen genomen worden ten aanzien van het eindproduct. Hij levert als het ware een tussenstand: zo ver zijn we nu, is dit wat we willen? In het hoofdstuk is besproken welke andere tussenproducten een belangrijke rol hebben gespeeld: de proefopnamen die we maakten met een simpele videorecorder en de proefversies van de courseware. Deze hebben steeds aanleiding gegeven tot uitvoerige discussies in de projectvergaderingen. Ook dit was 'uitproberen in de praktijk', maar zonder dat het materiaal direct getest werd binnen een cursus.

De voorbeelden die in dit hoofdstuk beschreven zijn laten zien dat er bij het ontwikkelen van cursusmateriaal geen sprake is van één cyclus die herhaalde malen doorlopen wordt, met steeds een proefcursus binnen die cyclus, maar dat allerlei cycli van proberen en bijstellen worden doorlopen. Het is duidelijk dat de deskundigheid van de personen die meebeslissen over de te ontwikkelen producten een cruciale rol speelt in het totale proces. Het is immers meestal niet mogelijk om beslissingen direct te toetsen in een proefcursus.

Binnen het project werd driemaal een proefcursus-cyclus doorlopen. In de eerste cursus (Edam) konden alleen proefopnamen worden gebruikt. Bij de tweede cursus (Marken) waren de beeldplaat en een groot deel van de definitieve videobanden beschikbaar. De cursussen van de derde cyclus (Katwijk, Bijlmer en Haarlem) kunnen gelden als een test van het volledige materiaal. Ervaringen uit de tweede en derde cyclus zijn in dit hoofdstuk niet besproken. Deels omdat in deel B van dit boek uitgebreid ingegaan zal worden op de ervaringen in de laatste cursussen. De tweede reden is echter minstens zo belangrijk: de bijstellingen die in de laatste cycli zijn doorgevoerd waren veel minder 'spectaculair' dan de bijstellingen in de eerste fase. Courseware en schriftelijk materiaal zijn bijgesteld, maar in zekere zin was dat toch een aanpassing op details. Kern van de cursus wordt gevormd door video-opnamen, namelijk opnamen op de beeldplaat en opnamen op banden. Een deel daarvan vervangen door andere opnamen zou hoge kosten met zich meebrengen. Gelukkig lijkt er weinig reden om bestaande opnamen te vervangen. De lange voorbereidingstijd die we ons konden veroorloven is in dit opzicht lonend geweest.

DEEL B

EVALUATIE VAN DE CURSUS

Hoofdstuk 10

Cursussen: Katwijk, Bijlmer en Haarlem

In deel A van dit boek werd de cursus als zodanig op verschillende manieren aan de orde gesteld, waarbij ervaringen van cursisten geïntegreerd aan bod kwamen. In deel B wordt specifiek ingegaan op ervaringen die zijn opgedaan met het geven van de cursus in 1990 aan drie proefscholen. Bij de evaluatie van de cursus is gebruik gemaakt van vragenlijsten, evaluatiegesprekken en observaties. Achtereenvolgens komen aan de orde:

- de manier waarop cursisten met de courseware omgingen;
- ervaringen van cursisten met de cursus;
- veranderingen in opvattingen van cursisten onder invloed van de cursus.

In dit inleidende hoofdstuk wordt de gang van zaken op de drie proefscholen geschetst. Aan de orde komt welke organisatorische aspecten een rol spelen wanneer een school besluit de cursus te volgen. Vervolgens wordt ingegaan op de opbouw van de bijeenkomsten en de uitvoering hiervan op de drie proefscholen.

1 de proefscholen

De werving van de proefscholen verliep via de schoolbegeleidingsdienst in Amsterdam en via interne en externe contacten van de vakgroep OW&OC. Na demonstratie van de apparatuur verklaarden drie scholen zich bereid deel te nemen aan de cursus.

de Marnixschool in Katwijk

Het gehele team van veertien leerkrachten nam deel aan de cursus. Men was op deze school bezig met de invoering van de realistische methode 'De wereld in getallen'. Ten tijde van de cursus werd tot en met groep vier al gebruik gemaakt van deze methode. De groepen vijf tot en met acht hadden de mechanistische methode 'Naar Zelfstandig Rekenen' in gebruik.

De cursus in Katwijk werd gegeven door W. Uittenbogaard, projectmedewerker en tevens Pabo-docent, in de periode van half februari tot half april 1990. Iedere week vond er een bijeenkomst van twee uur plaats. In totaal waren er acht bijeenkomsten.

basisschool Onze Wereld in de Bijlmer

Het grootste gedeelte van de kinderen die deze school bezoeken is van buitenlandse afkomst. Gedurende het hele schooljaar komen kinderen uit alle delen van de wereld de school binnen. Om deze kinderen op te vangen bestaan er naast de 'gewone' groepen groepen voor niet-Nederlandstalige kinderen. Daarnaast zijn op deze school

taakleerkrachten aanwezig om kinderen met ernstige problemen op te vangen. Alles bij elkaar bestaat het team in de Bijlmer uit dertig mensen.

Hiervan deden er twintig mee aan de cursus, afkomstig uit de groepen één tot en met zes. Deelname van het gehele team zou discussie naar aanleiding van het huiswerk en daaraan gekoppelde videofragmenten bemoeilijken. Vandaar dat op deze school een selectie is gemaakt. Er is daarbij gekozen voor de leerkrachten van de groepen één tot en met zes, omdat de cursus betrekking heeft op die groepen.

Op school wordt de methode 'Operatoir Rekenen' gebruikt. Omdat een groot aantal kinderen op deze school moeite heeft met rekenen heeft men de methode op een aantal punten aangepast.

De Pabo-docent die de cursus zou gaan geven in de Bijlmer had een aantal bijeenkomsten gevolgd van de cursus in Marken. Hij werd echter in januari 1990 ziek, zodat vervanging gezocht moest worden. Dit werd T. Tijhuis, schoolbegeleidster bij het ABC in Amsterdam. Zij kende de beeldplaat globaal voordat ze met de cursus begon. Over de invulling van de cursus is regelmatig met haar overlegd.

De cursus is gegeven in de periode van februari tot en met juni 1990. De tijd tussen twee bijeenkomsten varieerde van twee tot zes weken. Anders dan op de andere twee scholen duurden de bijeenkomsten hier anderhalf uur. Dit was op verzoek van de leerkrachten: veel mensen woonden ver van de school vandaan en de cursus werd na schooltijd gegeven. De belasting zou anders te groot worden.

De stof van ongeveer acht bijeenkomsten is behandeld in zes gewone bijeenkomsten en één studiedag waaraan het gehele team deelnam. De leerkrachten die niet aan de eigenlijke cursus deelnamen hebben de bijeenkomst 's morgens meegemaakt en 's middags met de beeldplaat gewerkt.

basisschool Delftwijk te Haarlem

Van deze school nam het hele team, bestaande uit negen leerkrachten, deel aan de cursus. Daarnaast deden een remedial teacher en een schoolbegeleidster mee.

Men heeft op deze school in alle groepen de methode 'De wereld in getallen' in gebruik. Het team houdt zich veel bezig met het zo goed mogelijk geven van realistisch reken-wiskundeonderwijs.

In Haarlem werd de cursus gegeven door P. Nelissen, rekenen-wiskunde & didactiekdocent aan een Pabo. Deze docent heeft geen begeleiding gehad bij de uitvoering van de cursus. Hij kreeg de beschikking over de materialen en kon daarmee de cursus naar eigen believen invullen. Dit maakte enerzijds vergelijkbaarheid mogelijk, terwijl anderzijds informatie werd verkregen over de overdraagbaarheid van het geheel.

De periode dat de cursus werd gegeven is ingedeeld in twee fasen: vier sessies voor de zomervakantie en vijf sessies na de vakantie. De schoolbegeleidster kon alleen deelnemen aan het eerste gedeelte van de cursus. De bijeenkomsten duurden twee uur en werden om de twee weken gehouden. Er waren negen cursusbijeenkomsten.

2

organisatorische aspecten

Op alle drie de scholen is geobserveerd door leden van het projectteam, zowel tijdens de bijeenkomsten als tijdens het maken van het huiswerk. Iedere school had in principe één vaste observator, incidenteel aangevuld met vaste observatoren van andere scholen. Dit om indrukken beter te kunnen vergelijken.

In deze paragraaf wordt een aantal organisatorische aspecten van de gang van zaken op de drie scholen beschreven.

periode waarin de cursus werd gegeven

In Katwijk had men iedere week een bijeenkomst, zodat er binnen één week twee coursewareboekjes doorgewerkt moesten worden. Dit betekende een hoge werkdruk hetgeen een goede organisatie vergde. Men had een strak werkschema opgesteld met tijden wanneer welke groep aan de beeldplaat werkte. Achteraf bleek dit erg goed te werken. Voorwaarde om deze cursus in acht weken te volgen is volgens de cursisten in Katwijk dat er op school verder geen andere belangrijke zaken spelen. Men moet van tevoren duidelijk weten dat het veel werk betekent in een kort tijdsbestek. Het begin van een schooljaar zou de ideale tijd zijn om de cursus op deze manier te volgen. Het feit dat het huiswerk al heel snel af moest zijn werd als voordeel gezien; men roosterde het huiswerk gewoon in. Bovendien zit de stof van het huiswerk dan nog vers in het geheugen tijdens de bijeenkomsten, hetgeen discussie vergemakkelijkt.

In de Bijlmer werd de cursus in principe om de twee weken gegeven, maar door vakanties en andere omstandigheden zaten er vaak meer weken tussen de bijeenkomsten, een keer zelfs zes weken. Men had hier geen strak schema voor het werken met de beeldplaat opgesteld zoals in Katwijk, maar er hing een rooster waarop men kon inschrijven. Het aantal cursisten dat met de beeldplaat moest werken was erg groot. Om iedereen het huiswerk te laten maken waren minimaal twee weken noodzakelijk. Een tussenliggende periode van zes weken is echter te lang. Ten eerste is de kans groot dat het huiswerk alsnog wordt uitgesteld tot de laatste week. Een aantal cursisten loopt dan het risico dat men het huiswerk niet kan doen, doordat alle beeldplaatspelers bezet zijn. Ten tweede wordt de cursus dan te incidenteel; zit er te weinig continuïteit in. Opvallend was dat de cursisten het zelf een bezwaar vonden dat er af en toe te weinig tijd tussen bijeenkomsten zat. Wat meer tijd zou men rustiger gevonden hebben.

De cursus in de Bijlmer heeft tot aan de zomervakantie geduurd. De periode na de paasvakantie blijkt geen gunstig tijdstip voor een nascholingscursus. De werkdruk is dan groot in verband met leerlingenbesprekingen, oudergesprekken, rapportenvergaderingen, en dergelijke. Hierdoor kwam het maken van het huiswerk weleens in het gedrang.

In Haarlem werd eens in de twee weken een bijeenkomst gehouden. Men had in principe vaste dagen waarop men aan de beeldplaat werkte, zodat ook iedereen het in kon plannen. De 'pauze' in de vorm van de zomervakantie heeft niemand als een probleem ervaren. Men had de indruk dat een complete cursus achter elkaar wel zwaar zou zijn geweest.

Uit het voorgaande kan worden geconcludeerd dat het noodzakelijk is dat men in de planning op school uitdrukkelijk rekening houdt met de cursus. Verder lijkt een rooster met vaste tijden voor het werken met de beeldplaat een goed middel om ervoor te zorgen dat iedereen het huiswerk maakt.

tijdstip om het huiswerk te maken

Het doorwerken van een computerboekje kost ongeveer drie kwartier. Dit kan in principe net in een middagpauze, maar dan moet er ook niets tussen komen. In de Bijlmer en ook in Haarlem zaten nogal eens mensen in de lerarenkamer het huiswerk te maken. Er liepen continu mensen binnen, hetgeen erg storend werkte voor degenen die met de beeldplaat bezig waren. Vaak kregen cursisten het boekje dan net niet af, of het werd op het laatst afgeraffeld. Dit werkte erg onbevredigend. De cursisten in de Bijlmer die het huiswerk op de woensdagmiddag maakten werkten langer en geconcentreerder aan een boekje. Dus als men het huiswerk tussen de middag wil maken, dan verdient het aanbeveling dat men ergens gaat zitten waar men niet gestoord kan worden.

In Katwijk stonden twee beeldplaatspelers opgesteld in een apart lokaal. Op vaste tijden zaten hier mensen aan te werken. Dit werkte uitstekend.

apparatuur op school

Er is voor gekozen om de apparatuur voor de duur van de cursus op school neer te zetten, zodat er geen drempel zou zijn om het huiswerk te maken. In Katwijk vond men dit inderdaad een groot voordeel: men kan het huiswerk tussen de middag of direct aansluitend op de schooltijd maken.

In de Bijlmer zou het niet zo'n bezwaar zijn geweest als de apparatuur niet op school had gestaan, maar bijvoorbeeld op het ABC. Het gebouw van deze schoolbegeleidingsdienst ligt dicht bij 'Onze Wereld' en men volgt daar wel vaker een cursus. Een probleem in de Bijlmer was dat de apparatuur, die op een computertafel stond, in een kluis opgeslagen moest worden. Dit in verband met diefstal. Hierdoor moest men, voordat met het huiswerk begonnen kon worden, eerst de apparatuur verrijden, hetgeen vaak tijd kostte. Bovendien gingen er draadjes loszitten, waardoor het opstarten van de apparatuur vertraging opliep.

Ook in Haarlem stond de apparatuur in een kluis en moest er dus mee gereden worden. Hoewel er hier meer ruimte was dan in de Bijlmer is het verre van ideaal.

3 de bijeenkomsten

In grote lijnen hadden bijeenkomsten de volgende opbouw:

- korte terugblik;
- nabespreking praktijkopdrachten;
- naar aanleiding van video-opnamen discussie over het onderwerp van die dag;
- discussie naar aanleiding van stellingen;
- practicum;
- video als voorbereiding op het huiswerk;
- afsluiting van een 'blok';
- huiswerk.

In de *korte terugblik* werd meestal teruggekomen op de technische kant van het huiswerk: werkte de apparatuur, deden er zich problemen voor bij het opstarten van het geheel, waren de coursewareboekjes duidelijk? Aan het begin van de cursus deed men dit op elke school, later werd ervan uitgegaan dat er zich geen onoverkomelijke problemen meer met de bediening van de apparatuur zouden voordoen.

In geen van de drie cursussen is veel aandacht besteed aan het direct *nabespreken van het huiswerk*. In de Bijlmer had men te kampen met tijdgebrek, hetgeen vaak ten koste ging van de nabespreking. Vaak werd er via de videobanden indirect ingegaan op het huiswerk. In de laatste bijeenkomst werd wél uitgebreid ingegaan op het boekje 'De ouderavond'. Dit was een zeer geslaagde bijeenkomst, waarbij iedereen enthousiast meedeed. De discussie verliep heel levendig. Of dit werd veroorzaakt doordat er direct op de beeldplaat teruggekomen werd is moeilijk te zeggen, maar het is waarschijnlijk wel van invloed geweest. In de evaluatiebijeenkomst geeft een cursist aan dat iedereen het boekje vlak voor de bijeenkomst nog gezien had en het dus nog vers in het geheugen zat. Naar haar mening verlevendigde dat de discussie. In Haarlem hield de docent zich vrij letterlijk aan de docentenhandleiding. Vaak stond in de handleiding dat teruggekomen moest worden op de beeldplaat. De cursusdocent had elk coursewareboekje één keer doorgenomen, waardoor er niet echt diepgaand ingegaan kon worden op het huiswerk zelf.

Tussen twee bijeenkomsten zat steeds een *praktijkopdracht* die in de eerstvolgende bijeenkomst besproken werd. Door de praktijkopdrachten werd de koppeling tussen theorie en praktijk tot stand gebracht. De opdrachten varieerden van het voeren van gesprekken met kinderen tot het geven van lessen. Opvallend in de Bijlmer was dat men het niveau van de eigen kinderen vaak te laag inschatte. In Haarlem en Katwijk was dit minder het geval, hoewel ook daar de prestaties van kinderen over het algemeen niet tegenvielen. Men was verbaasd over de vindingrijkheid van de kinderen en kwam tot de ontdekking dat kinderen op eigen kracht vaak al een heel eind

komen. De praktijkopdracht tussen bijeenkomst 6 en 7 is in de Bijlmer niet uitgevoerd, in verband met de eerdergenoemde studiedag. In Haarlem en Katwijk zijn alle praktijkopdrachten uitgevoerd.

De conclusie van een aantal cursisten is dat praktijkopdrachten heel nuttig zijn, omdat je dan echt de link legt tussen de dagelijkse praktijk en 'hoe het ook kan'.

De *video-opnamen* die tijdens de bijeenkomsten gebruikt werden behandelden dezelfde problemen als die van de beeldplaat. Ze waren bedoeld als manier om de discussie die tijdens het huiswerk was ontstaan tijdens de bijeenkomst voort te zetten en te verdiepen. Het was de bedoeling dat men naar aanleiding van de videofragmenten de link zou leggen naar het huiswerk. Dit gebeurde echter niet vaak. Er werd meestal gediscussieerd naar aanleiding van het fragment dat men ter plekke gezien had.

In de Bijlmer was men erg positief over het gebruik van video in de bijeenkomsten. Vaak ontstonden spontaan discussies, waarbij werd gepraat over de manier waarop de kinderen op de eigen school rekenproblemen aanpakken.

In Katwijk was men ook positief over de videobanden, met uitzondering van één kleuterleidster, die van mening was dat ze dezelfde informatie had kunnen opdoen uit een boek.

Cursisten kregen meestal een 'kijkopdracht', zodat er na afloop gericht gediscussieerd kon worden. Beter werkte het echter als halverwege even de band stopgezet werd en het voorgaande werd nabesproken. In de Bijlmer gebeurde dit vaak. De discussies waren hierdoor zeer direct.

In Haarlem werd aanvankelijk vaak de hele band in één keer gedraaid. Gevolg daarvan was dat men niet meer precies wist wat er aan het begin gebeurde. Het zou ook teveel tijd kosten om de band terug te spoelen.

Video werd gebruikt om discussie uit te lokken, maar ook als inleiding op het huiswerk. Vaak werd aan het eind van een bijeenkomst even een stukje video getoond als voorbereiding op het huiswerk met de beeldplaat. Op alle drie de scholen werd dit gedaan.

In een aantal bijeenkomsten werd er gericht gediscussieerd naar aanleiding van *stellingen*. Een discussie over bijvoorbeeld het rekenen op vingers is op alle drie de scholen gevoerd, door cursisten te laten kiezen voor wel of niet aandacht besteden aan vingerrekenen in de klas. Stellingen waren met opzet nogal extreem gesteld, zodat ze veel discussie zouden uitlokken. Dit bleek inderdaad een goede keuze.

Enkele bijeenkomsten bevatten *practica*. De zesde bijeenkomst bestond vrijwel geheel uit een practicum in de vorm van het 'Land van Acht'. De cursisten kregen de opdracht om verschillende rekenopgaven in het achttalig stelsel op te lossen. Het rekenen in een ander talstelsel maakt goed duidelijk wat het nut is van strategiege-

bruik bij het oplossen van rekenproblemen. Op alle drie de scholen kwam dit aspect naar voren. Bovendien werd men zich ervan bewust welke problemen kinderen kunnen hebben bij het zich eigen maken van bijvoorbeeld de tafels van vermenigvuldiging.

In de Bijlmer zijn de practica, opnieuw vanwege tijdgebrek, enigszins in het gedrang gekomen. Practica die tijdens de bijeenkomsten niet werden behandeld werden verschoven naar de volgende bijeenkomst, of werden als huiswerk opgegeven. Er is echter niet gecontroleerd of dit ook gedaan is, en in verband met het tijdgebrek bij cursisten valt dit te betwijfelen. Het 'Land van Acht' is hier behandeld op de ochtend van de studiedag, zodat hier het hele team aan mee kon doen. Dit practicum leende zich goed voor de studiedag, omdat er geen voorkennis voor nodig is.

Op de andere twee scholen zijn alle practica uitgevoerd.

4 team

Het feit dat het hele team deelneemt aan dezelfde cursus draagt ertoe bij dat men met elkaar in gesprek raakt over rekenonderwijs. Het geeft de mogelijkheid om elkaars meningen te horen. Dit werd op alle drie de scholen zeer gewaardeerd. In de Bijlmer zegt men in het evaluatiegesprek dat er nog nooit zoveel over rekenen gepraat is op school als in de periode dat de cursus gevolgd werd. De cursus heeft bij de teamleden veel losgemaakt. Op deze school volgden de leerkrachten uit de groepen zeven en acht de cursus niet. Alleen tijdens de studiedag was het hele team aanwezig. Na afloop van de cursus zei men te betreuren dat niet iedereen de hele cursus heeft kunnen volgen. Ook voor mensen uit de bovenbouw zat er veel nuttige informatie in, al was het alleen maar om te 'zien waar de oorsprong van de fouten zit'.

Tijdens het maken van het huiswerk ontstond meestal discussie over het betreffende onderwerp. Dit bleef op dat moment echter een discussie tussen twee of drie collega's. Tijdens de bijeenkomsten werd de discussie centraal gesteld. Men kon de eigen mening toetsen aan die van anderen. In de Bijlmer leverde dit felle discussies op. Ook na afloop van de bijeenkomsten bleven cursisten vaak nog met elkaar doorpraten over het onderwerp van die dag.

In Haarlem was men al veel bezig geweest met reken-wiskundeonderwijs. Men zou het hier dus hinderlijk kunnen vinden dat er dingen die men al wist in de cursus gemeld werden. Dit bleek slechts gedeeltelijk het geval te zijn. Enerzijds vond men dat dit inherent is aan een cursus en de methode die op een school in gebruik is. Anderzijds bevatte de cursus ook voor dit team een groot aantal nieuwe elementen, bijvoorbeeld op het gebied van de tafels. Bovendien geeft men aan dat de cursus stimuleert om de methode op een betere manier te gaan toepassen.

Hoofdstuk 11

Werken met de courseware

In dit hoofdstuk wordt geschetst hoe de gebruikers met de courseware omgingen (ervaringsgegevens). Inhoudelijk wordt de courseware niet besproken in dit hoofdstuk. Dit gebeurt in hoofdstuk 12. Nadat een algemene beschrijving is gegeven van de verschillende methoden om gegevens te verzamelen en een analyse van de tijdsbesteding, worden de gegevens gegroepeerd rond de begrippen:

- gebruikersomgeving (user-interface);
- feedback;
- interactiviteit met behulp van hypermedia.

Het hoofdstuk eindigt met enige concluderende opmerkingen.

1 inleiding

De dataverzameling rond het werken met de courseware heeft op verschillende manieren plaatsgevonden. De gegevens werden verkregen door:

- observaties;
- vragenlijst en evaluatiegesprek;
- computerregistratie.

Hieronder worden deze vormen van dataverzameling nader besproken. Elke vorm kent namelijk een eigen bijdrage aan de interpretatie van de gegevens.

observatie

Aan de hand van observaties is vastgelegd hoe gebruikers met de courseware omgaan. Observaties vonden plaats tijdens de cursusbijeenkomsten en tijdens het 'huiswerk' achter de computer. Tijdens de cursusbijeenkomsten werden vaak algemene opmerkingen gemaakt over het werken met de computer. Deze opmerkingen zijn genoteerd door observatoren van het ontwikkelteam.

vragenlijst en evaluatiegesprek

Aan de hand van een vragenlijst voor de gebruiker en een evaluatiegesprek met de cursisten na afloop van de cursus kan in grote lijnen afgeleid worden hoe de gebruiker met de courseware omspringt en wat de algemene mening is die men heeft over de courseware. De opmerkingen hieromtrent zijn deels in dit hoofdstuk terug te vinden (voor zover ze direct betrekking hebben op de courseware), deels in hoofdstuk 12.

computerregistratie

De computerregistratie legt vast:

- hoe de gebruiker omgaat met de programmatuur;
- hoe lang de tijd is die cursisten besteden aan het huiswerk;
- op welk tijdstip welke boekjes doorgewerkt zijn;
- welke knoppen gebruikt zijn.

De computerregistratie is aangebracht in de courseware om tijdens de ontwikkelingsfase informatie te verkrijgen over het gebruik. Het is niet de bedoeling dat deze vorm van registratie gehandhaafd blijft in de definitieve versie van de courseware.

In figuur 11.1 wordt een voorbeeld gegeven van een deel van een computerregistratie. Daarin kan worden onderscheiden wat de route is die een gebruiker doorloopt. Deze route kan afgelezen worden aan de volgorde van de kaarten (de bladzijden van het boekje). Ook kan onderscheiden worden op welke knoppen de gebruiker drukt. Zo is 'rechts' een aanduiding dat de gebruiker op het pijltje dat naar rechts wijst heeft gedrukt. Deze knop brengt de gebruiker een bladzijde verder in het boekje. 'video' is de knop die geklikt wordt om naar een fragment te kijken. Als men op de knop 'plattegrond' klikt wordt men ineens van de huidige kaart (in dit geval kaart 8) naar kaart 27 gebracht, waar zich de plattegrond bevindt.

```
Ouderavond, Annie en Gerry
kaart 1, 14:20:36, Rechts
kaart 2, 14:20:42, Rechts
kaart 3, 14:21:01, Rechts
kaart 4, 14:21:18, video, show, rechts
kaart 5, 14:23:36, videol, video2, rechts
kaart 6, 14:28:24, show, videol, video2, rechts
kaart 7, 14:29:26, rechts
kaart 8, 14:29:54, plattegrond,
kaart 27, 14:30:10, Werkblad 1, Fatima, Valentina, Fatima,
Valentina, Samira, Fatiha, Wendy, Fadoua, Sebastiaan,
Nicola, Anita, Noura, Sanjay, Mirjam, terug naar boekje
kaart 8, 14:36:08, Stop
Regstack, 1, 19, 20
```

figuur 11.1: voorbeeld van registratie van een huiswerksessie

Als een gebruiker de bladzijde omslaat wordt de tijd geregistreerd. Zo kan worden nagegaan hoe lang over elke bladzijde gedaan is. Uit een dergelijk protocol is ook op te maken of een gebruiker de spring-mogelijkheden in het boekje benut en wat zijn of haar algemene zoekstrategie is. De computerregistratie registreert een gehele sessie. Een sessie is gedefinieerd als een aaneengesloten periode die aan het huiswerk besteed wordt.

2 tijd besteed aan de courseware

In deze beschrijving gaat het om drie scholen met totaal ongeveer dertig cursisten. Alle observaties zijn verricht in 1990.

Van 134 sessies aan de computer is een computerprotocol gemaakt. Dit betekent dat per koppel (er werd over het algemeen in koppels gewerkt) ongeveer acht sessies aan de computer zijn uitgevoerd.

Uit de computerregistratie blijkt dat er gemiddeld 55 minuten per sessie aan de computer gewerkt wordt. Men heeft dan gemiddeld 1,6 boekje doorgewerkt. Dit betekent dat er gemiddeld 34 minuten aan een boekje gewerkt is. Dat wil niet zeggen dat de tijdsbesteding gelijkmatig over alle boekjes verdeeld is; het gaat hier slechts om een gemiddelde.

Het valt op dat er regelmatig tijdens één sessie opnieuw gestart moet worden, hetgeen betekent dat de computer is uitgezet of uitgegaan. Uit observaties blijkt dat technische problemen nogal eens de oorzaak waren van het opnieuw moeten starten van de apparatuur. Meestal betrof het een verkeerde aansluiting van de snoeren.

3 gebruikersomgeving

Wat betreft de gebruikersomgeving is een groot aantal observatiegegevens beschikbaar. Hieronder worden deze gegevens, enigszins gerangschikt naar onderwerp, weergegeven. De citaten zijn afkomstig uit observatieverslagen, vragenlijsten en interviews met gebruikers.

algemeen

Over het algemene verloop van het werken met de courseware zijn hier enkele observaties bij elkaar genomen. Ten eerste zijn er problemen met de opstelling van de apparatuur. Apparatuur heeft niet altijd een vaste plaats waar hij gedurende de cursus kan blijven staan.

'M. en L. waren de enigen die problemen hebben gehad met het opstarten. Ze zijn een uur aan het zoeken geweest naar de oorzaak, hebben toen naar OW&OC gebeld, nog wat gerammeld aan de draadjes achterop het apparaat en toen deed hij het uiteindelijk. Vervelend dat soort dingen.'

'E. zegt dat veel problemen ontstaan doordat de stekkers los gaan zitten bij het verwijderen van de apparatuur.'

Ook mist men hier en daar begeleidend schriftelijk materiaal waarin de bediening van de apparatuur wordt uitgelegd:

'Men vindt dat er een bijlage bij zou moeten van de knoppen (in verband met typen, zoals de returnknop en dergelijke) en van de iconen.'

'Iemand was tijdens het maken van haar huiswerk de cursor kwijt en wist niet hoe ze die terug moest krijgen. Een 'Help-blaadje' zou in die gevallen wel erg handig zijn. Meer begeleidende knoppen in de coursewareboekjes zou ook een mogelijkheid zijn.'

Soms wordt de opmerking gemaakt dat het scherm van de computer te klein is. Bij bestuderen van leerlingenwerk heeft men problemen met de leesbaarheid.

printen

Het printen verliep niet optimaal. Dit heeft tot gevolg dat printen weinig voorkomt: 15 keer van de 134. Over het printen was pas in een laat stadium van het project nagedacht, waardoor dit ten tijde van de proefcursussen nog niet goed uitgewerkt was in de courseware.

In de volgende versie van de courseware zal het printen meer aandacht krijgen. Onder andere zal het dan mogelijk zijn een uitdraai te maken met alle antwoorden van de cursist.

typen

Bij het werken met de beeldplaat moesten regelmatig antwoorden worden ingetypt op de computer. Daarbij ontstonden veel problemen.

'Op deze pagina is het even onduidelijk hoe je je antwoord in kunt typen. De eerste regel is geen probleem, maar daarna moet het dus met de muis. Op dat idee komen ze wel, maar ze zetten alleen de muis aan het begin van de regel en klikken niet. Nu denken ze dat dat dus niet de oplossing is en willen verder gaan naar de volgende bladzijde.'

'Nu zitten ze met het probleem dat de tekst weggehaald moet worden. H. volgt een computercursus dus die komt op het idee dat er misschien wel een backspace-knop op zal zitten.'

Er is behoefte aan een type-instructie.

'P. vindt dat er een type-instructie gegeven zou moeten worden. Waar zit de hoofdlettertoets, de verbetertoets, hoe kun je de cursor verplaatsen en dat soort dingen.'

Bij het evaluatiegesprek wordt expliciet gevraagd naar het intypen van de antwoorden.

'F. vraagt of het intypen van de antwoorden een belemmering was, of dat men het er liever apart bijgeschreven had. E. zegt dat dit in de hand zou werken dat je het maar laat zitten, het formuleren van de antwoorden leidt tot verdieping van de stof.'

'Nou, wij maakten nog wel eens aantekeningen in onze boekjes zelf. En dat intypen dat deden we ook weleens gauw op het blaadje, op het boekje.'

'Doordat je een antwoord moest geven werd je gedwongen er goed over na te denken.'

'N. zegt dat ze de antwoorden intypten voor ons, zodat wij konden kijken of ze het hadden begrepen of niet. M. zegt dat zij het ook voor ons deden, want ze hadden zelf immers over de vraag gediscussieerd, dus voor zichzelf hoefden ze het antwoord niet in te typen.'

'V. zegt dat men antwoorden ingetypt heeft. Hoe heeft men dat ervaren? H. zegt dat ze het goed vond om te doen, het dwingt je om goed na te denken over het antwoord wat je gaat geven.'

Al met al kan gesteld worden dat, ondanks de belemmering van een matige typevaardigheid, cursisten het als vanzelfsprekend beschouwen dat ze de antwoorden intypen. Daarbij moet gezegd worden dat het antwoord vrijwel nooit de discussie die plaats heeft gevonden correct weergeeft. Het intypen van het antwoord is een bekrachtiging van het reeds gegeven antwoord en als zodanig functioneel.

pijltjestoetsen

De pijltjestoetsen gaven tijdens het experiment met de proefcursussen verwarring. In het begin van het experiment hadden de pijltjes de functie van navigatie (bladeren in het boekje), later kregen ze de functie van 'bewegen door de tekst'. In de uitleg was geen aandacht besteed aan de pijltjestoetsen. Sommigen kenden de tweede functie van de cursortoetsen (bewegen door een tekst). Op dit punt gebeurden er dus veel (voor de gebruiker) onvoorspelbare dingen.

Opvallend hierbij was dat dit in de meeste gevallen niet leidde tot paniek, waarna niet meer verder gewerkt werd. Integendeel, al gauw werd dit euvel gezien als programmeerfout (hetgeen inderdaad het geval is) of als een nog niet ontdekte mogelijkheid. Tijdens de observaties is geen enkele keer opgevallen dat gebruikers de pijltjestoetsen voor navigatie door de courseware wilden gebruiken.

4 feedback

Feedback speelt geen erg belangrijke rol in de courseware. De redenen daarvoor staan in hoofdstuk 5. Toch is er op beperkte schaal gebruik van gemaakt, vaak niet direct als reactie op een antwoord, maar pas verderop, in meer samenvattende zin.

Cursisten waren vaak wel benieuwd of de computer in staat zou zijn de ingetypte antwoorden te evalueren, zo blijkt uit de observaties en de vragenlijst.

Dat de computer de antwoorden niet evalueerde en van commentaar voorzag werd over het algemeen niet als een gemis gezien, maar in sommige gevallen zou het voor de cursist duidelijker zijn als de mening van de ontwikkelaar opgevraagd kon worden. Dit zal in een nieuwe versie van de courseware meer aandacht krijgen.

5 interactiviteit

Interactiviteit wordt hier beschouwd zoals in hoofdstuk 5 gedefinieerd. Dat wil zeggen dat de courseware door de onderzoekers als interactief wordt aangemerkt om twee redenen:

- 1 De videofragmenten kunnen direct door de gebruiker worden aangestuurd. Elk fragment kan op elk gewenst tijdstip worden bekeken en opnieuw bekeken.
- 2 De gebruiker kan in principe een eigen weg uitstippelen.

In deze paragraaf wordt beschreven of ook de cursist de courseware als interactief heeft ervaren. Uit observaties en evaluatiegesprekken is op te maken dat men het prettig vond interactief met het beeldmateriaal te kunnen omspringen.

'En wat ik ook heel erg leuk erbij vond was dat je steeds het werk van de kinderen zag. Dat je steeds kon teruggrijpen daarheen, kon kijken naar het werk van elk kind.'

Soms is niet direct duidelijk wat er allemaal kan.

'Misschien is het ook niet meteen duidelijk dat ze op de videoknop kunnen drukken en dan het fragment nogmaals kunnen oproepen?'

De cursisten maken echter beperkt gebruik van de mogelijkheden van de hulpknop (het vraagteken). Slechts in 19 van de 134 (geprotocolleerde) sessies wordt er op de hulpknop gedrukt. Overigens, deze knop geeft slechts beperkt informatie over wat er allemaal gedaan kan worden in de courseware.

Dat de inhoudsopgave een directe mogelijkheid geeft te springen naar een bepaalde paragraaf is een nauwelijks benut interactief element (zo blijkt uit de computerregistratie: 33 keer uit 134 sessies wordt de inhoudsopgave gebruikt). In de lay-out van de courseware wordt het ook niet direct duidelijk dat je op deze regels kunt klikken (door bijvoorbeeld het gebruik van een ander lettertype). Ook gebruikt men niet altijd de inhoudsopgave als schatting voor de tijd die men met het boekje bezig zal zijn.

'G. vraagt zich af hoeveel bladzijden zo'n boekje heeft. Ze komen niet op het idee om naar de inhoudsopgave te gaan. Het is niet prettig om niet te weten hoe 'dik' het huiswerk is.'

Het springen van het ene boekje naar het andere boekje is ook niet altijd duidelijk.

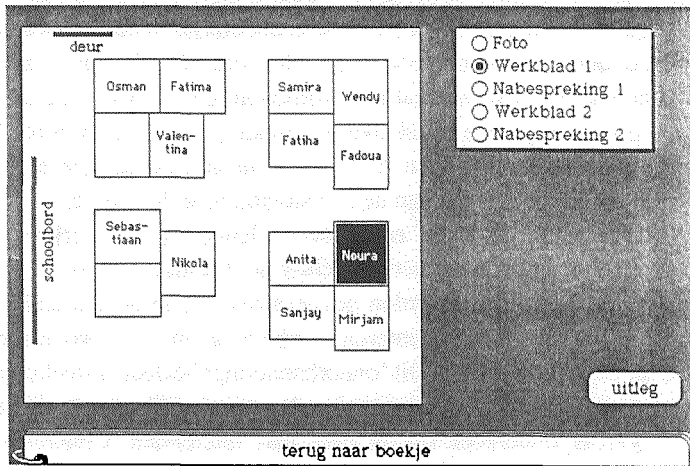
'Als je klaar bent met een boekje is het niet duidelijk wat je moet doen om naar een volgend boekje te gaan (kaartenbak). Ze hebben ook nog geprobeerd om met de pijltjes te werken, maar dat ging niet.'

Over het algemeen zijn de ervaringen met het springen door het boekje dus beperkt gebleven. De redenen daarvoor zijn genoemd in hoofdstuk 2. Daarentegen is interactieve video, als medium om uitgebreid van beeldmateriaal gebruik te maken, als zeer positief ervaren bij de gebruikers.

gebruik van de plattegrond bij 'De ouderavond'

Als voorbeeld van interactieve courseware geldt vooral het boekje 'De ouderavond'. In dit boekje is een plattegrond opgenomen waarop alle kinderen, hun foto's, werkbladen en uitleg bij de werkbladen, direct oproepbaar zijn. In hoofdstuk 9 is de ontwikkeling van het boekje 'De ouderavond' geschetst. De uiteindelijk gekozen vorm

was volgens de ontwikkelaars de meest interactieve en gebruikersvriendelijke. De knoppen rechtsboven (foto, werkblad 1 & 2, nabespreking 1 & 2) zijn te beschouwen als schakelknoppen, je kunt switchen tussen een foto van een kind, een werkblad van een kind en een eventuele nabespreking (zie figuur 11.2).



figuur 11.2: plattegrond zoals gebruikt in 'De ouderavond'

De vraag dringt zich natuurlijk op of cursisten in staat waren zo interactief met deze courseware te werken als was voorspeld. In een deelonderzoek naar het gebruik van interactiviteit in de tweede helft van 1989 (Van Galen e.a., 1989) was 'De ouderavond' het boekje waarmee gewerkt werd. Van alle sessies, zowel in dit deelonderzoek als in de proefcursussen, is een computerregistratie gemaakt.

tabel 11.1: gemiddeld aantal keren dat op één van de schakelknoppen op de plattegrond wordt geklikt

	foto	wbld. 1	nab. 1	wbld. 2	nab. 2
dealexperiment					
individueel (n = 20)	1,0	4,8	1,0	2,7	0,2
dealexperiment					
groepjes van twee (n = 10)	0,5	2,2	0,2	2,1	0,1
proefcursussen					
groepjes (n = 12)	0,1	0,9	0,1	0,7	0,1

Daaruit is af te lezen hoe de gebruiker met de plattegrond omgaat, bijvoorbeeld 'Wordt er vaker dan één keer geklikt op een videofragment?' en 'Wordt er geswitcht

tussen de verschillende mogelijkheden van de plattegrond?’ In tabel 11.1 zijn de betreffende gegevens weergegeven.

In de tabel kan verticaal worden afgelezen dat er drie groepen worden onderscheiden, namelijk de ‘alleen-groep’ ($n = 20$) en de ‘tweetallen-groep’ ($n = 10$), beide uit het deelonderzoek, en de groepjes uit de proefcursussen ($n = 12$). Het verschil zit dus enerzijds in het alleen of met z’n tweeën werken, anderzijds in het feit of men slechts het boekje ‘De ouderavond’ doorwerkt (het deelonderzoek) of dat men alle boekjes doet (de proefcursussen). Horizontaal kan worden afgelezen hoe vaak de verschillende groepen op een bepaalde schakelknop hebben gedrukt (foto, wbl.1, nab.1, wbl.2, nab.2). Alleen deze knoppen doen mee in de analyse aangezien het onderzoekje zich richt op het schakelen van de ene situatie naar de andere.

Het verschil tussen de ‘alleen-groep’ en de ‘tweetallen-groep’ kan verklaard worden uit het gegeven dat wanneer twee mensen achter het beeldscherm zitten er noodzakelijkerwijs meer overleg moet worden gevoerd over de te nemen actie. Mensen alleen kunnen makkelijker experimenteren, omdat ze geen verantwoording hoeven af te leggen over de te volgen weg. Dit ‘onderhandelings’-effect is slechts een hypothese die verder niet is onderzocht, aangezien de operationalisatie van het begrip te prematuur is. Verder onderzoek op dit punt lijkt interessant. Concluderend kan gezegd worden dat het werken in tweetallen remmend werkt op het gebruik van de schakelknoppen.

Verder hebben we te maken met een groot verschil tussen de beide deelonderzoeksgroepen en de proefcursus-groep. De proefcursusgroep maakt in verhouding nauwelijks gebruik van de schakelknoppen. Een verklaring hiervoor zou kunnen zijn dat de cursisten uit de proefcursussen pas aan het eind van de cursus geconfronteerd worden met het boekje ‘De ouderavond’. Aangezien alle vorige boekjes meer lineair van karakter zijn kan er een gewenningseffect zijn op treden en een ‘luie’ houding (minder interactief gebruik van de courseware) ontstaan. Daarnaast is het ook mogelijk dat de proefcursusgroep gewoon niet heeft begrepen waar de schakelknoppen voor dienen (bedenk dat de werking van de knoppen niet expliciet wordt uitgelegd; alleen een verscholen hulptekst geeft een aanwijzing). De deelonderzoeksgroepen waren kort geïnstrueerd over de mogelijkheid om te klikken op alle onderdelen van de courseware en waren daardoor misschien meer gespitst op het gebruik van alle knoppen.

6 conclusies

Over het algemeen is men tevreden over het werken met de courseware. Dit blijkt zowel uit observaties als uit de evaluatiegesprekken. Eén van de positieve punten is dat het allemaal vrij eenvoudig blijkt te werken. Uit een observatieverslag van een bijeenkomst in de Bijlmer citeren we:

'I. zegt dat alles feilloos werkt als alles eenmaal goed aan staat. Overigens is ze erg positief hoe alles aangegeven staat. De gebruikte symbolen in de courseware zijn duidelijk. Eén groepje wist niet hoe ze iets uit konden wissen. Dat is gewoon een kwestie van even weten en dan is er geen probleem meer.'

Het werken in eigen tempo wordt als belangrijk ervaren, zoals blijkt uit het volgende citaat:

'De boekjes vond hij soms een wat lange inleiding hebben. Van de beeldplaat heeft hij het als heel prettig ervaren dat je in je eigen tempo kon werken.'

Er vinden zinvolle discussies achter de computer plaats, is één van de conclusies die getrokken kan worden uit het lezen van de observatieverslagen. Het is daarbij opvallend dat de discussies niet altijd tot uitdrukking komen in de antwoorden die ingetypt worden. Waarschijnlijk is de geringe typevaardigheid van de gebruiker één van de barrières geweest voor het intypen van een uitgebreid antwoord.

Als de gegevens, verkregen uit observatie, computerregistratie en vragenlijst, op een rijtje worden gezet kan het volgende geconcludeerd worden:

- gebruikers werken over het algemeen lineair door de boekjes heen;
- men mist een instructieblaadje waarop kort de mogelijke acties worden aangegeven;
- gebruikers zijn gemiddeld iets meer dan een half uur aan een boekje bezig. De verwachting was dat gemiddeld een uur besteed zou worden aan een boekje;
- gebruikers werken over het algemeen tussen de middag aan het huiswerk (vaak in de middagpauzes). Een enkele keer wordt er buiten schooltijd ('s middags en 's avonds) gewerkt;
- men heeft behoefte aan een uitdraai van de eigen antwoorden;
- men heeft behoefte aan een kort overzicht van het boekje op papier;
- gebruikers hebben moeite met typen;
- men zou graag een mini-cursus computergebruik (muis- en toetsenbordgebruik) vooraf willen hebben.

DEEL B

EVALUATIE VAN DE CURSUS

Hoofdstuk 10

Cursussen: Katwijk, Bijlmer en Haarlem

In deel A van dit boek werd de cursus als zodanig op verschillende manieren aan de orde gesteld, waarbij ervaringen van cursisten geïntegreerd aan bod kwamen. In deel B wordt specifiek ingegaan op ervaringen die zijn opgedaan met het geven van de cursus in 1990 aan drie proefscholen. Bij de evaluatie van de cursus is gebruik gemaakt van vragenlijsten, evaluatiegesprekken en observaties. Achtereenvolgens komen aan de orde:

- de manier waarop cursisten met de courseware omgingen;
- ervaringen van cursisten met de cursus;
- veranderingen in opvattingen van cursisten onder invloed van de cursus.

In dit inleidende hoofdstuk wordt de gang van zaken op de drie proefscholen geschetst. Aan de orde komt welke organisatorische aspecten een rol spelen wanneer een school besluit de cursus te volgen. Vervolgens wordt ingegaan op de opbouw van de bijeenkomsten en de uitvoering hiervan op de drie proefscholen.

1 de proefscholen

De werving van de proefscholen verliep via de schoolbegeleidingsdienst in Amsterdam en via interne en externe contacten van de vakgroep OW&OC. Na demonstratie van de apparatuur verklaarden drie scholen zich bereid deel te nemen aan de cursus.

de Marnixschool In Katwijk

Het gehele team van veertien leerkrachten nam deel aan de cursus. Men was op deze school bezig met de invoering van de realistische methode 'De wereld in getallen'. Ten tijde van de cursus werd tot en met groep vier al gebruik gemaakt van deze methode. De groepen vijf tot en met acht hadden de mechanistische methode 'Naar Zelfstandig Rekenen' in gebruik.

De cursus in Katwijk werd gegeven door W. Uittenbogaard, projectmedewerker en tevens Pabo-docent, in de periode van half februari tot half april 1990. Iedere week vond er een bijeenkomst van twee uur plaats. In totaal waren er acht bijeenkomsten.

basisschool Onze Wereld in de Bijlmer

Het grootste gedeelte van de kinderen die deze school bezoeken is van buitenlandse afkomst. Gedurende het hele schooljaar komen kinderen uit alle delen van de wereld de school binnen. Om deze kinderen op te vangen bestaan er naast de 'gewone' groepen groepen voor niet-Nederlandstalige kinderen. Daarnaast zijn op deze school

taakleerkrachten aanwezig om kinderen met ernstige problemen op te vangen. Alles bij elkaar bestaat het team in de Bijlmer uit dertig mensen.

Hiervan deden er twintig mee aan de cursus, afkomstig uit de groepen één tot en met zes. Deelname van het gehele team zou discussie naar aanleiding van het huiswerk en daaraan gekoppelde videofragmenten bemoeilijken. Vandaar dat op deze school een selectie is gemaakt. Er is daarbij gekozen voor de leerkrachten van de groepen één tot en met zes, omdat de cursus betrekking heeft op die groepen.

Op school wordt de methode 'Operator Rekenen' gebruikt. Omdat een groot aantal kinderen op deze school moeite heeft met rekenen heeft men de methode op een aantal punten aangepast.

De Pabo-docent die de cursus zou gaan geven in de Bijlmer had een aantal bijeenkomsten gevolgd van de cursus in Marken. Hij werd echter in januari 1990 ziek, zodat vervanging gezocht moest worden. Dit werd T. Tjihuis, schoolbegeleidster bij het ABC in Amsterdam. Zij kende de beeldplaat globaal voordat ze met de cursus begon. Over de invulling van de cursus is regelmatig met haar overlegd.

De cursus is gegeven in de periode van februari tot en met juni 1990. De tijd tussen twee bijeenkomsten varieerde van twee tot zes weken. Anders dan op de andere twee scholen duurden de bijeenkomsten hier anderhalf uur. Dit was op verzoek van de leerkrachten: veel mensen woonden ver van de school vandaan en de cursus werd na schooltijd gegeven. De belasting zou anders te groot worden.

De stof van ongeveer acht bijeenkomsten is behandeld in zes gewone bijeenkomsten en één studiedag waaraan het gehele team deelnam. De leerkrachten die niet aan de eigenlijke cursus deelnamen hebben de bijeenkomst 's morgens meegemaakt en 's middags met de beeldplaat gewerkt.

basisschool Delftwijk te Haarlem

Van deze school nam het hele team, bestaande uit negen leerkrachten, deel aan de cursus. Daarnaast deden een remedial teacher en een schoolbegeleidster mee.

Men heeft op deze school in alle groepen de methode 'De wereld in getallen' in gebruik. Het team houdt zich veel bezig met het zo goed mogelijk geven van realistisch reken-wiskundeonderwijs.

In Haarlem werd de cursus gegeven door P. Nelissen, rekenen-wiskunde & didactiekdocent aan een Pabo. Deze docent heeft geen begeleiding gehad bij de uitvoering van de cursus. Hij kreeg de beschikking over de materialen en kon daarmee de cursus naar eigen believen invullen. Dit maakte enerzijds vergelijkbaarheid mogelijk, terwijl anderzijds informatie werd verkregen over de overdraagbaarheid van het geheel.

De periode dat de cursus werd gegeven is ingedeeld in twee fasen: vier sessies voor de zomervakantie en vijf sessies na de vakantie. De schoolbegeleidster kon alleen deelnemen aan het eerste gedeelte van de cursus. De bijeenkomsten duurden twee uur en werden om de twee weken gehouden. Er waren negen cursusbijeenkomsten.

2

organisatorische aspecten

Op alle drie de scholen is geobserveerd door leden van het projectteam, zowel tijdens de bijeenkomsten als tijdens het maken van het huiswerk. Iedere school had in principe één vaste observator, incidenteel aangevuld met vaste observatoren van andere scholen. Dit om indrukken beter te kunnen vergelijken.

In deze paragraaf wordt een aantal organisatorische aspecten van de gang van zaken op de drie scholen beschreven.

periode waarin de cursus werd gegeven

In Katwijk had men iedere week een bijeenkomst, zodat er binnen één week twee coursewareboekjes doorgewerkt moesten worden. Dit betekende een hoge werkdruk hetgeen een goede organisatie vergde. Men had een strak werkschema opgesteld met tijden wanneer welke groep aan de beeldplaat werkte. Achteraf bleek dit erg goed te werken. Voorwaarde om deze cursus in acht weken te volgen is volgens de cursisten in Katwijk dat er op school verder geen andere belangrijke zaken spelen. Men moet van tevoren duidelijk weten dat het veel werk betekent in een kort tijdsbestek. Het begin van een schooljaar zou de ideale tijd zijn om de cursus op deze manier te volgen. Het feit dat het huiswerk al heel snel af moest zijn werd als voordeel gezien; men roosterde het huiswerk gewoon in. Bovendien zit de stof van het huiswerk dan nog vers in het geheugen tijdens de bijeenkomsten, hetgeen discussie vergemakkelijkt.

In de Bijlmer werd de cursus in principe om de twee weken gegeven, maar door vakanties en andere omstandigheden zaten er vaak meer weken tussen de bijeenkomsten, een keer zelfs zes weken. Men had hier geen strak schema voor het werken met de beeldplaat opgesteld zoals in Katwijk, maar er hing een rooster waarop men kon inschrijven. Het aantal cursisten dat met de beeldplaat moest werken was erg groot. Om iedereen het huiswerk te laten maken waren minimaal twee weken noodzakelijk. Een tussenliggende periode van zes weken is echter te lang. Ten eerste is de kans groot dat het huiswerk alsnog wordt uitgesteld tot de laatste week. Een aantal cursisten loopt dan het risico dat men het huiswerk niet kan doen, doordat alle beeldplaatspelers bezet zijn. Ten tweede wordt de cursus dan te incidenteel; zit er te weinig continuïteit in. Opvallend was dat de cursisten het zelf een bezwaar vonden dat er af en toe te weinig tijd tussen bijeenkomsten zat. Wat meer tijd zou men rustiger gevonden hebben.

De cursus in de Bijlmer heeft tot aan de zomervakantie geduurd. De periode na de paasvakantie blijkt geen gunstig tijdstip voor een nascholingscursus. De werkdruk is dan groot in verband met leerlingenbesprekingen, oudergesprekken, rapportenvergaderingen, en dergelijke. Hierdoor kwam het maken van het huiswerk weleens in het gedrang.

In Haarlem werd eens in de twee weken een bijeenkomst gehouden. Men had in principe vaste dagen waarop men aan de beeldplaat werkte, zodat ook iedereen het in kon plannen. De 'pauze' in de vorm van de zomervakantie heeft niemand als een probleem ervaren. Men had de indruk dat een complete cursus achter elkaar wel zwaar zou zijn geweest.

Uit het voorgaande kan worden geconcludeerd dat het noodzakelijk is dat men in de planning op school uitdrukkelijk rekening houdt met de cursus. Verder lijkt een rooster met vaste tijden voor het werken met de beeldplaat een goed middel om ervoor te zorgen dat iedereen het huiswerk maakt.

tijdstip om het huiswerk te maken

Het doorwerken van een computerboekje kost ongeveer drie kwartier. Dit kan in principe net in een middagpauze, maar dan moet er ook niets tussen komen. In de Bijlmer en ook in Haarlem zaten nogal eens mensen in de lerarenkamer het huiswerk te maken. Er liepen continu mensen binnen, hetgeen erg storend werkte voor degenen die met de beeldplaat bezig waren. Vaak kregen cursisten het boekje dan net niet af, of het werd op het laatst afgeraffeld. Dit werkte erg onbevredigend. De cursisten in de Bijlmer die het huiswerk op de woensdagmiddag maakten werkten langer en geconcentreerder aan een boekje. Dus als men het huiswerk tussen de middag wil maken, dan verdient het aanbeveling dat men ergens gaat zitten waar men niet gestoord kan worden.

In Katwijk stonden twee beeldplaatspelers opgesteld in een apart lokaal. Op vaste tijden zaten hier mensen aan te werken. Dit werkte uitstekend.

apparatuur op school

Er is voor gekozen om de apparatuur voor de duur van de cursus op school neer te zetten, zodat er geen drempel zou zijn om het huiswerk te maken. In Katwijk vond men dit inderdaad een groot voordeel: men kan het huiswerk tussen de middag of direct aansluitend op de schooltijd maken.

In de Bijlmer zou het niet zo'n bezwaar zijn geweest als de apparatuur niet op school had gestaan, maar bijvoorbeeld op het ABC. Het gebouw van deze schoolbegeleidingsdienst ligt dicht bij 'Onze Wereld' en men volgt daar wel vaker een cursus. Een probleem in de Bijlmer was dat de apparatuur, die op een computertafel stond, in een kluis opgeslagen moest worden. Dit in verband met diefstal. Hierdoor moest men, voordat met het huiswerk begonnen kon worden, eerst de apparatuur verrijden, hetgeen vaak tijd kostte. Bovendien gingen er draadjes loszitten, waardoor het opstarten van de apparatuur vertraging opliep.

Ook in Haarlem stond de apparatuur in een kluis en moest er dus mee gereden worden. Hoewel er hier meer ruimte was dan in de Bijlmer is het verre van ideaal.

3 de bijeenkomsten

In grote lijnen hadden bijeenkomsten de volgende opbouw:

- korte terugblik;
- nabespreking praktijkopdrachten;
- naar aanleiding van video-opnamen discussie over het onderwerp van die dag;
- discussie naar aanleiding van stellingen;
- practicum;
- video als voorbereiding op het huiswerk;
- afsluiting van een 'blok';
- huiswerk.

In de *korte terugblik* werd meestal teruggekeken op de technische kant van het huiswerk: werkte de apparatuur, deden er zich problemen voor bij het opstarten van het geheel, waren de coursewareboekjes duidelijk? Aan het begin van de cursus deed men dit op elke school, later werd ervan uitgegaan dat er zich geen onoverkomelijke problemen meer met de bediening van de apparatuur zouden voordoen.

In geen van de drie cursussen is veel aandacht besteed aan het direct *nabespreken van het huiswerk*. In de Bijlmer had men te kampen met tijdgebrek, hetgeen vaak ten koste ging van de nabespreking. Vaak werd er via de videobanden indirect ingegaan op het huiswerk. In de laatste bijeenkomst werd wel uitgebreid ingegaan op het boekje 'De ouderavond'. Dit was een zeer geslaagde bijeenkomst, waarbij iedereen enthousiast meedeed. De discussie verliep heel levendig. Of dit werd veroorzaakt doordat er direct op de beeldplaat teruggekeken werd is moeilijk te zeggen, maar het is waarschijnlijk wel van invloed geweest. In de evaluatiebijeenkomst geeft een cursist aan dat iedereen het boekje vlak voor de bijeenkomst nog gezien had en het dus nog vers in het geheugen zat. Naar haar mening verlevendigde dat de discussie. In Haarlem hield de docent zich vrij letterlijk aan de docentenhandleiding. Vaak stond in de handleiding dat teruggekeken moest worden op de beeldplaat. De cursusdocent had elk coursewareboekje één keer doorgenomen, waardoor er niet echt diepgaand ingegaan kon worden op het huiswerk zelf.

Tussen twee bijeenkomsten zat steeds een *praktijkopdracht* die in de eerstvolgende bijeenkomst besproken werd. Door de praktijkopdrachten werd de koppeling tussen theorie en praktijk tot stand gebracht. De opdrachten varieerden van het voeren van gesprekken met kinderen tot het geven van lessen. Opvallend in de Bijlmer was dat men het niveau van de eigen kinderen vaak te laag inschatte. In Haarlem en Katwijk was dit minder het geval, hoewel ook daar de prestaties van kinderen over het algemeen niet tegenvielen. Men was verbaasd over de vindingrijkheid van de kinderen en kwam tot de ontdekking dat kinderen op eigen kracht vaak al een heel eind

komen. De praktijkopdracht tussen bijeenkomst 6 en 7 is in de Bijlmer niet uitgevoerd, in verband met de eerdergenoemde studiedag. In Haarlem en Katwijk zijn alle praktijkopdrachten uitgevoerd.

De conclusie van een aantal cursisten is dat praktijkopdrachten heel nuttig zijn, omdat je dan echt de link legt tussen de dagelijkse praktijk en 'hoe het ook kan'.

De *video-opnamen* die tijdens de bijeenkomsten gebruikt werden behandelden dezelfde problemen als die van de beeldplaat. Ze waren bedoeld als manier om de discussie die tijdens het huiswerk was ontstaan tijdens de bijeenkomst voort te zetten en te verdiepen. Het was de bedoeling dat men naar aanleiding van de videofragmenten de link zou leggen naar het huiswerk. Dit gebeurde echter niet vaak. Er werd meestal gediscussieerd naar aanleiding van het fragment dat men ter plekke gezien had.

In de Bijlmer was men erg positief over het gebruik van video in de bijeenkomsten. Vaak ontstonden spontaan discussies, waarbij werd gepraat over de manier waarop de kinderen op de eigen school rekenproblemen aanpakken.

In Katwijk was men ook positief over de videobanden, met uitzondering van één kleuterleidster, die van mening was dat ze dezelfde informatie had kunnen opdoen uit een boek.

Cursisten kregen meestal een 'kijkopdracht', zodat er na afloop gericht gediscussieerd kon worden. Beter werkte het echter als halverwege even de band stopgezet werd en het voorgaande werd nabesproken. In de Bijlmer gebeurde dit vaak. De discussies waren hierdoor zeer direct.

In Haarlem werd aanvankelijk vaak de hele band in één keer gedraaid. Gevolg daarvan was dat men niet meer precies wist wat er aan het begin gebeurde. Het zou ook teveel tijd kosten om de band terug te spoelen.

Video werd gebruikt om discussie uit te lokken, maar ook als inleiding op het huiswerk. Vaak werd aan het eind van een bijeenkomst even een stukje video getoond als voorbereiding op het huiswerk met de beeldplaat. Op alle drie de scholen werd dit gedaan.

In een aantal bijeenkomsten werd er gericht gediscussieerd naar aanleiding van *stellingen*. Een discussie over bijvoorbeeld het rekenen op vingers is op alle drie de scholen gevoerd, door cursisten te laten kiezen voor wel of niet aandacht besteden aan vingerrekenen in de klas. Stellingen waren met opzet nogal extreem gesteld, zodat ze veel discussie zouden uitlokken. Dit bleek inderdaad een goede keuze.

Enkele bijeenkomsten bevatten *practica*. De zesde bijeenkomst bestond vrijwel geheel uit een practicum in de vorm van het 'Land van Acht'. De cursisten kregen de opdracht om verschillende rekenopgaven in het achttallig stelsel op te lossen. Het rekenen in een ander talstelsel maakt goed duidelijk wat het nut is van strategiege-

bruik bij het oplossen van rekenproblemen. Op alle drie de scholen kwam dit aspect naar voren. Bovendien werd men zich ervan bewust welke problemen kinderen kunnen hebben bij het zich eigen maken van bijvoorbeeld de tafels van vermenigvuldiging.

In de Bijlmer zijn de practica, opnieuw vanwege tijdgebrek, enigszins in het gedrang gekomen. Practica die tijdens de bijeenkomsten niet werden behandeld werden verschoven naar de volgende bijeenkomst, of werden als huiswerk opgegeven. Er is echter niet gecontroleerd of dit ook gedaan is, en in verband met het tijdgebrek bij cursisten valt dit te betwijfelen. Het 'Land van Acht' is hier behandeld op de ochtend van de studiedag, zodat hier het hele team aan mee kon doen. Dit practicum leende zich goed voor de studiedag, omdat er geen voorkennis voor nodig is.

Op de andere twee scholen zijn alle practica uitgevoerd.

4 team

Het feit dat het hele team deelneemt aan dezelfde cursus draagt ertoe bij dat men met elkaar in gesprek raakt over rekenonderwijs. Het geeft de mogelijkheid om elkaars meningen te horen. Dit werd op alle drie de scholen zeer gewaardeerd. In de Bijlmer zegt men in het evaluatiegesprek dat er nog nooit zoveel over rekenen gepraat is op school als in de periode dat de cursus gevolgd werd. De cursus heeft bij de teamleden veel losgemaakt. Op deze school volgden de leerkrachten uit de groepen zeven en acht de cursus niet. Alleen tijdens de studiedag was het hele team aanwezig. Na afloop van de cursus zei men te betreuren dat niet iedereen de hele cursus heeft kunnen volgen. Ook voor mensen uit de bovenbouw zat er veel nuttige informatie in, al was het alleen maar om te 'zien waar de oorsprong van de fouten zit'.

Tijdens het maken van het huiswerk ontstond meestal discussie over het betreffende onderwerp. Dit bleef op dat moment echter een discussie tussen twee of drie collega's. Tijdens de bijeenkomsten werd de discussie centraal gesteld. Men kon de eigen mening toetsen aan die van anderen. In de Bijlmer leverde dit felle discussies op. Ook na afloop van de bijeenkomsten bleven cursisten vaak nog met elkaar doorpraten over het onderwerp van die dag.

In Haarlem was men al veel bezig geweest met reken-wiskundeonderwijs. Men zou het hier dus hinderlijk kunnen vinden dat er dingen die men al wist in de cursus gemeld werden. Dit bleek slechts gedeeltelijk het geval te zijn. Enerzijds vond men dat dit inherent is aan een cursus en de methode die op een school in gebruik is. Anderzijds bevatte de cursus ook voor dit team een groot aantal nieuwe elementen, bijvoorbeeld op het gebied van de tafels. Bovendien geeft men aan dat de cursus stimuleert om de methode op een betere manier te gaan toepassen.

Hoofdstuk 11

Werken met de courseware

In dit hoofdstuk wordt geschetst hoe de gebruikers met de courseware omgingen (ervaringsgegevens). Inhoudelijk wordt de courseware niet besproken in dit hoofdstuk. Dit gebeurt in hoofdstuk 12. Nadat een algemene beschrijving is gegeven van de verschillende methoden om gegevens te verzamelen en een analyse van de tijdsbesteding, worden de gegevens gegroepeerd rond de begrippen:

- gebruikersomgeving (user-interface);
- feedback;
- interactiviteit met behulp van hypermedia.

Het hoofdstuk eindigt met enige concluderende opmerkingen.

1 inleiding

De dataverzameling rond het werken met de courseware heeft op verschillende manieren plaatsgevonden. De gegevens werden verkregen door:

- observaties;
- vragenlijst en evaluatiegesprek;
- computerregistratie.

Hieronder worden deze vormen van dataverzameling nader besproken. Elke vorm kent namelijk een eigen bijdrage aan de interpretatie van de gegevens.

observatie

Aan de hand van observaties is vastgelegd hoe gebruikers met de courseware omgaan. Observaties vonden plaats tijdens de cursusbijeenkomsten en tijdens het 'huiswerk' achter de computer. Tijdens de cursusbijeenkomsten werden vaak algemene opmerkingen gemaakt over het werken met de computer. Deze opmerkingen zijn genoteerd door observatoren van het ontwikkelteam.

vragenlijst en evaluatiegesprek

Aan de hand van een vragenlijst voor de gebruiker en een evaluatiegesprek met de cursisten na afloop van de cursus kan in grote lijnen afgeleid worden hoe de gebruiker met de courseware omspringt en wat de algemene mening is die men heeft over de courseware. De opmerkingen hieromtrent zijn deels in dit hoofdstuk terug te vinden (voor zover ze direct betrekking hebben op de courseware), deels in hoofdstuk 12.

computerregistratie

De computerregistratie legt vast:

- hoe de gebruiker omgaat met de programmatuur;
- hoe lang de tijd is die cursisten besteden aan het huiswerk;
- op welk tijdstip welke boekjes doorgewerkt zijn;
- welke knoppen gebruikt zijn.

De computerregistratie is aangebracht in de courseware om tijdens de ontwikkelingsfase informatie te verkrijgen over het gebruik. Het is niet de bedoeling dat deze vorm van registratie gehandhaafd blijft in de definitieve versie van de courseware. In figuur 11.1 wordt een voorbeeld gegeven van een deel van een computerregistratie. Daarin kan worden onderscheiden wat de route is die een gebruiker doorloopt. Deze route kan afgelezen worden aan de volgorde van de kaarten (de bladzijden van het boekje). Ook kan onderscheiden worden op welke knoppen de gebruiker drukt. Zo is 'rechts' een aanduiding dat de gebruiker op het pijltje dat naar rechts wijst heeft gedrukt. Deze knop brengt de gebruiker een bladzijde verder in het boekje. 'video' is de knop die geklikt wordt om naar een fragment te kijken. Als men op de knop 'plattegrond' klikt wordt men ineens van de huidige kaart (in dit geval kaart 8) naar kaart 27 gebracht, waar zich de plattegrond bevindt.

```
Ouderavond, Annie en Gerry
kaart 1, 14:20:36, Rechts
kaart 2, 14:20:42, Rechts
kaart 3, 14:21:01, Rechts
kaart 4, 14:21:18, video, show, rechts
kaart 5, 14:23:36, video1, video2, rechts
kaart 6, 14:28:24, show, video1, video2, rechts
kaart 7, 14:29:26, rechts
kaart 8, 14:29:54, plattegrond,
kaart 27, 14:30:10, Werkblad 1, Fatima, Valentina, Fatima,
Valentina, Samira, Fatiha, Wendy, Fadoua, Sebastiaan,
Nicola, Anita, Noura, Sanjay, Mirjam, terug naar boekje
kaart 8, 14:36:08, Stop
Regstack, 1, 19, 20
```

figuur 11.1: voorbeeld van registratie van een huiswerksessie

Als een gebruiker de bladzijde omslaat wordt de tijd geregistreerd. Zo kan worden nagegaan hoe lang over elke bladzijde gedaan is. Uit een dergelijk protocol is ook op te maken of een gebruiker de spring-mogelijkheden in het boekje benut en wat zijn of haar algemene zoekstrategie is. De computerregistratie registreert een gehele sessie. Een sessie is gedefinieerd als een aaneengesloten periode die aan het huiswerk besteed wordt.

2 tijd besteed aan de courseware

In deze beschrijving gaat het om drie scholen met totaal ongeveer dertig cursisten. Alle observaties zijn verricht in 1990.

Van 134 sessies aan de computer is een computerprotocol gemaakt. Dit betekent dat per koppel (er werd over het algemeen in koppels gewerkt) ongeveer acht sessies aan de computer zijn uitgevoerd.

Uit de computerregistratie blijkt dat er gemiddeld 55 minuten per sessie aan de computer gewerkt wordt. Men heeft dan gemiddeld 1,6 boekje doorgewerkt. Dit betekent dat er gemiddeld 34 minuten aan een boekje gewerkt is. Dat wil niet zeggen dat de tijdsbesteding gelijkmatig over alle boekjes verdeeld is; het gaat hier slechts om een gemiddelde.

Het valt op dat er regelmatig tijdens één sessie opnieuw gestart moet worden, hetgeen betekent dat de computer is uitgezet of uitgegaan. Uit observaties blijkt dat technische problemen nogal eens de oorzaak waren van het opnieuw moeten starten van de apparatuur. Meestal betrof het een verkeerde aansluiting van de snoeren.

3 gebruikersomgeving

Wat betreft de gebruikersomgeving is een groot aantal observatiegegevens beschikbaar. Hieronder worden deze gegevens, enigszins gerangschikt naar onderwerp, weergegeven. De citaten zijn afkomstig uit observatieverslagen, vragenlijsten en interviews met gebruikers.

algemeen

Over het algemene verloop van het werken met de courseware zijn hier enkele observaties bij elkaar genomen. Ten eerste zijn er problemen met de opstelling van de apparatuur. Apparatuur heeft niet altijd een vaste plaats waar hij gedurende de cursus kan blijven staan.

'M. en L. waren de enigen die problemen hebben gehad met het opstarten. Ze zijn een uur aan het zoeken geweest naar de oorzaak, hebben toen naar OW&OC gebeld, nog wat gerammeld aan de draadjes achterop het apparaat en toen deed hij het uiteindelijk. Vervelend dat soort dingen.'

'E. zegt dat veel problemen ontstaan doordat de stekkers los gaan zitten bij het verrijden van de apparatuur.'

Ook mist men hier en daar begeleidend schriftelijk materiaal waarin de *bediening* van de apparatuur wordt uitgelegd:

'Men vindt dat er een bijlage bij zou moeten van de knoppen (in verband met typen, zoals de returnknop en dergelijke) en van de iconen.'

'Iemand was tijdens het maken van haar huiswerk de cursor kwijt en wist niet hoe ze die terug moest krijgen. Een 'Help-blaadje' zou in die gevallen wel erg handig zijn. Meer begeleidende knoppen in de coursewareboekjes zou ook een mogelijkheid zijn.'

Soms wordt de opmerking gemaakt dat het scherm van de computer te klein is. Bij bestuderen van leerlingenwerk heeft men problemen met de leesbaarheid.

printen

Het printen verliep niet optimaal. Dit heeft tot gevolg dat printen weinig voorkomt: 15 keer van de 134. Over het printen was pas in een laat stadium van het project nagedacht, waardoor dit ten tijde van de proefcursussen nog niet goed uitgewerkt was in de courseware.

In de volgende versie van de courseware zal het printen meer aandacht krijgen. Onder andere zal het dan mogelijk zijn een uitdraai te maken met alle antwoorden van de cursist.

typen

Bij het werken met de beeldplaat moesten regelmatig antwoorden worden ingetypt op de computer. Daarbij ontstonden veel problemen.

'Op deze pagina is het even onduidelijk hoe je je antwoord in kunt typen. De eerste regel is geen probleem, maar daarna moet het dus met de muis. Op dat idee komen ze wel, maar ze zetten alleen de muis aan het begin van de regel en klikken niet. Nu denken ze dat dat dus niet de oplossing is en willen verder gaan naar de volgende bladzijde.'

'Nu zitten ze met het probleem dat de tekst weggehaald moet worden. H. volgt een computercursus dus die komt op het idee dat er misschien wel een backspace-knop op zal zitten.'

Er is behoefte aan een type-instructie.

'P. vindt dat er een type-instructie gegeven zou moeten worden. Waar zit de hoofdlettertoets, de verbetertoets, hoe kun je de cursor verplaatsen en dat soort dingen.'

Bij het evaluatiegesprek wordt expliciet gevraagd naar het intypen van de antwoorden.

'F. vraagt of het intypen van de antwoorden een belemmering was, of dat men het er liever apart bijgeschreven had. E. zegt dat dit in de hand zou werken dat je het maar laat zitten, het formuleren van de antwoorden leidt tot verdieping van de stof.'

'Nou, wij maakten nog wel eens aantekeningen in onze boekjes zelf. En dat intypen dat deden we ook weleens gauw op het blaadje, op het boekje.'

'Doordat je een antwoord moest geven werd je gedwongen er goed over na te denken.'

'N. zegt dat ze de antwoorden intypten voor ons, zodat wij konden kijken of ze het hadden begrepen of niet. M. zegt dat zij het ook voor ons deden, want ze hadden zelf immers over de vraag gediscussieerd, dus voor zichzelf hoefden ze het antwoord niet in te typen.'

'V. zegt dat men antwoorden ingetypt heeft. Hoe heeft men dat ervaren? H. zegt dat ze het goed vond om te doen, het dwingt je om goed na te denken over het antwoord wat je gaat geven.'

Al met al kan gesteld worden dat, ondanks de belemmering van een matige typevaardigheid, cursisten het als vanzelfsprekend beschouwen dat ze de antwoorden intypen. Daarbij moet gezegd worden dat het antwoord vrijwel nooit de discussie die plaats heeft gevonden correct weergeeft. Het intypen van het antwoord is een bekrachtiging van het reeds gegeven antwoord en als zodanig functioneel.

pijltjestoetsen

De pijltjestoetsen gaven tijdens het experiment met de proefcursussen verwarring. In het begin van het experiment hadden de pijltjes de functie van navigatie (bladeren in het boekje), later kregen ze de functie van 'bewegen door de tekst'. In de uitleg was geen aandacht besteed aan de pijltjestoetsen. Sommigen kenden de tweede functie van de cursortoetsen (bewegen door een tekst). Op dit punt gebeurden er dus veel (voor de gebruiker) onvoorspelbare dingen.

Opvallend hierbij was dat dit in de meeste gevallen niet leidde tot paniek, waarna niet meer verder gewerkt werd. Integendeel, al gauw werd dit euvel gezien als programmeerfout (hetgeen inderdaad het geval is) of als een nog niet ontdekte mogelijkheid. Tijdens de observaties is geen enkele keer opgevallen dat gebruikers de pijltjestoetsen voor navigatie door de courseware wilden gebruiken.

4 feedback

Feedback speelt geen erg belangrijke rol in de courseware. De redenen daarvoor staan in hoofdstuk 5. Toch is er op beperkte schaal gebruik van gemaakt, vaak niet direct als reactie op een antwoord, maar pas verderop, in meer samenvattende zin.

Cursisten waren vaak wel benieuwd of de computer in staat zou zijn de ingetypte antwoorden te evalueren, zo blijkt uit de observaties en de vragenlijst.

Dat de computer de antwoorden niet evalueerde en van commentaar voorzag werd over het algemeen niet als een gemis gezien, maar in sommige gevallen zou het voor de cursist duidelijker zijn als de mening van de ontwikkelaar opgevraagd kon worden. Dit zal in een nieuwe versie van de courseware meer aandacht krijgen.

5 interactiviteit

Interactiviteit wordt hier beschouwd zoals in hoofdstuk 5 gedefinieerd. Dat wil zeggen dat de courseware door de onderzoekers als interactief wordt aangemerkt om twee redenen:

- 1 De videofragmenten kunnen direct door de gebruiker worden aangestuurd. Elk fragment kan op elk gewenst tijdstip worden bekeken en opnieuw bekeken.
- 2 De gebruiker kan in principe een eigen weg uitstippelen.

In deze paragraaf wordt beschreven of ook de cursist de courseware als interactief heeft ervaren. Uit observaties en evaluatiegesprekken is op te maken dat men het prettig vond interactief met het beeldmateriaal te kunnen omspringen.

'En wat ik ook heel erg leuk erbij vond was dat je steeds het werk van de kinderen zag. Dat je steeds kon teruggrijpen daarheen, kon kijken naar het werk van elk kind.'

Soms is niet direct duidelijk wat er allemaal kan.

'Misschien is het ook niet meteen duidelijk dat ze op de videoknop kunnen drukken en dan het fragment nogmaals kunnen oproepen?'

De cursisten maken echter beperkt gebruik van de mogelijkheden van de hulpknop (het vraagteken). Slechts in 19 van de 134 (geprotocolleerde) sessies wordt er op de hulpknop gedrukt. Overigens, deze knop geeft slechts beperkt informatie over wat er allemaal gedaan kan worden in de courseware.

Dat de inhoudsopgave een directe mogelijkheid geeft te springen naar een bepaalde paragraaf is een nauwelijks benut interactief element (zo blijkt uit de computerregistratie: 33 keer uit 134 sessies wordt de inhoudsopgave gebruikt). In de lay-out van de courseware wordt het ook niet direct duidelijk dat je op deze regels kunt klikken (door bijvoorbeeld het gebruik van een ander lettertype). Ook gebruikt men niet altijd de inhoudsopgave als schatting voor de tijd die men met het boekje bezig zal zijn.

'G. vraagt zich af hoeveel bladzijden zo'n boekje heeft. Ze komen niet op het idee om naar de inhoudsopgave te gaan. Het is niet prettig om niet te weten hoe 'dik' het huiswerk is.'

Het springen van het ene boekje naar het andere boekje is ook niet altijd duidelijk.

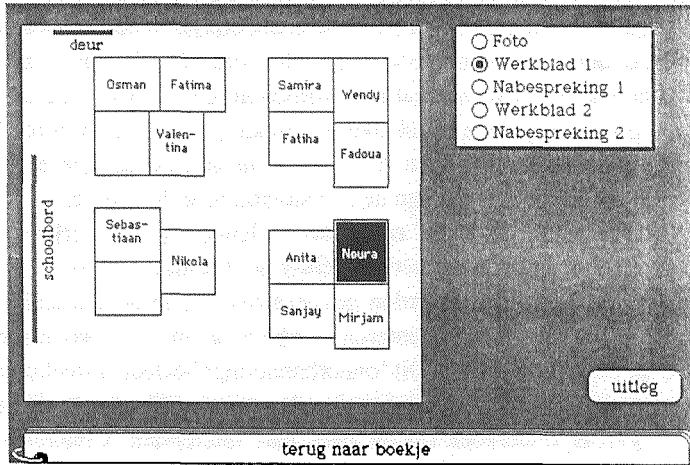
'Als je klaar bent met een boekje is het niet duidelijk wat je moet doen om naar een volgend boekje te gaan (kaartenbak). Ze hebben ook nog geprobeerd om met de pijltjes te werken, maar dat ging niet.'

Over het algemeen zijn de ervaringen met het springen door het boekje dus beperkt gebleven. De redenen daarvoor zijn genoemd in hoofdstuk 2. Daarentegen is interactieve video, als medium om uitgebreid van beeldmateriaal gebruik te maken, als zeer positief ervaren bij de gebruikers.

gebruik van de plattegrond bij 'De ouderavond'

Als voorbeeld van interactieve courseware geldt vooral het boekje 'De ouderavond'. In dit boekje is een plattegrond opgenomen waarop alle kinderen, hun foto's, werkbladen en uitleg bij de werkbladen, direct oproepbaar zijn. In hoofdstuk 9 is de ontwikkeling van het boekje 'De ouderavond' geschetst. De uiteindelijk gekozen vorm

was volgens de ontwikkelaars de meest interactieve en gebruikersvriendelijke. De knoppen rechtsboven (foto, werkblad 1 & 2, nabespreking 1 & 2) zijn te beschouwen als schakelknoppen, je kunt switchen tussen een foto van een kind, een werkblad van een kind en een eventuele nabespreking (zie figuur 11.2).



figuur 11.2: plattegrond zoals gebruikt in 'De ouderavond'

De vraag dringt zich natuurlijk op of cursisten in staat waren zo interactief met deze courseware te werken als was voorspeld. In een deelonderzoek naar het gebruik van interactiviteit in de tweede helft van 1989 (Van Galen e.a., 1989) was 'De ouderavond' het boekje waarmee gewerkt werd. Van alle sessies, zowel in dit deelonderzoek als in de proefcursussen, is een computerregistratie gemaakt.

tabel 11.1: gemiddeld aantal keren dat op één van de schakelknoppen op de plattegrond wordt geklikt

	foto	wbld. 1	nab. 1	wbld. 2	nab. 2
dealexperiment individueel (n = 20)	1,0	4,8	1,0	2,7	0,2
dealexperiment groepjes van twee (n = 10)	0,5	2,2	0,2	2,1	0,1
proefcursussen groepjes (n = 12)	0,1	0,9	0,1	0,7	0,1

Daaruit is af te lezen hoe de gebruiker met de plattegrond omgaat, bijvoorbeeld 'Wordt er vaker dan één keer geklikt op een videofragment?' en 'Wordt er geswitcht

tussen de verschillende mogelijkheden van de plattegrond?’ In tabel 11.1 zijn de betreffende gegevens weergegeven.

In de tabel kan verticaal worden afgelezen dat er drie groepen worden onderscheiden, namelijk de ‘alleen-groep’ ($n = 20$) en de ‘tweetallen-groep’ ($n = 10$), beide uit het deelonderzoek, en de groepjes uit de proefcursussen ($n = 12$). Het verschil zit dus enerzijds in het alleen of met z’n tweeën werken, anderzijds in het feit of men slechts het boekje ‘De ouderavond’ doorwerkt (het deelonderzoek) of dat men alle boekjes doet (de proefcursussen). Horizontaal kan worden afgelezen hoe vaak de verschillende groepen op een bepaalde schakelknop hebben gedrukt (foto, wbl.1, nab.1, wbl.2, nab.2). Alleen deze knoppen doen mee in de analyse aangezien het onderzoekje zich richt op het schakelen van de ene situatie naar de andere.

Het verschil tussen de ‘alleen-groep’ en de ‘tweetallen-groep’ kan verklaard worden uit het gegeven dat wanneer twee mensen achter het beeldscherm zitten er noodzakelijkerwijs meer overleg moet worden gevoerd over de te nemen actie. Mensen alleen kunnen makkelijker experimenteren, omdat ze geen verantwoording hoeven af te leggen over de te volgen weg. Dit ‘onderhandelings’-effect is slechts een hypothese die verder niet is onderzocht, aangezien de operationalisatie van het begrip te prematuur is. Verder onderzoek op dit punt lijkt interessant. Concluderend kan gezegd worden dat het werken in tweetallen remmend werkt op het gebruik van de schakelknoppen.

Verder hebben we te maken met een groot verschil tussen de beide deelonderzoeksgroepen en de proefcursus-groep. De proefcursusgroep maakt in verhouding nauwelijks gebruik van de schakelknoppen. Een verklaring hiervoor zou kunnen zijn dat de cursisten uit de proefcursussen pas aan het eind van de cursus geconfronteerd worden met het boekje ‘De ouderavond’. Aangezien alle vorige boekjes meer lineair van karakter zijn kan er een gewenningseffect zijn opgetreden en een ‘luie’ houding (minder interactief gebruik van de courseware) ontstaan. Daarnaast is het ook mogelijk dat de proefcursusgroep gewoon niet heeft begrepen waar de schakelknoppen voor dienen (bedenk dat de werking van de knoppen niet expliciet wordt uitgelegd; alleen een versholene hulptekst geeft een aanwijzing). De deelonderzoeksgroepen waren kort geïnstrueerd over de mogelijkheid om te klikken op alle onderdelen van de courseware en waren daardoor misschien meer gespitst op het gebruik van alle knoppen.

6 conclusies

Over het algemeen is men tevreden over het werken met de courseware. Dit blijkt zowel uit observaties als uit de evaluatiegesprekken. Eén van de positieve punten is dat het allemaal vrij eenvoudig blijkt te werken. Uit een observatieverslag van een bijeenkomst in de Bijlmer citeren we:

'I. zegt dat alles feilloos werkt als alles eenmaal goed aan staat. Overigens is ze erg positief hoe alles aangegeven staat. De gebruikte symbolen in de courseware zijn duidelijk. Eén groepje wist niet hoe ze iets uit konden wissen. Dat is gewoon een kwestie van even weten en dan is er geen probleem meer.'

Het werken in eigen tempo wordt als belangrijk ervaren, zoals blijkt uit het volgende citaat:

'De boekjes vond hij soms een wat lange inleiding hebben. Van de beeldplaat heeft hij het als heel prettig ervaren dat je in je eigen tempo kon werken.'

Er vinden zinvolle discussies achter de computer plaats, is één van de conclusies die getrokken kan worden uit het lezen van de observatieverslagen. Het is daarbij opvallend dat de discussies niet altijd tot uitdrukking komen in de antwoorden die ingetypt worden. Waarschijnlijk is de geringe typevaardigheid van de gebruiker één van de barrières geweest voor het intypen van een uitgebreid antwoord.

Als de gegevens, verkregen uit observatie, computerregistratie en vragenlijst, op een rijtje worden gezet kan het volgende geconcludeerd worden:

- gebruikers werken over het algemeen lineair door de boekjes heen;
- men mist een instructieblaadje waarop kort de mogelijke acties worden aangegeven;
- gebruikers zijn gemiddeld iets meer dan een half uur aan een boekje bezig. De verwachting was dat gemiddeld een uur besteed zou worden aan een boekje;
- gebruikers werken over het algemeen tussen de middag aan het huiswerk (vaak in de middagpauzes). Een enkele keer wordt er buiten schooltijd ('s middags en 's avonds) gewerkt;
- men heeft behoefte aan een uitdraai van de eigen antwoorden;
- men heeft behoefte aan een kort overzicht van het boekje op papier;
- gebruikers hebben moeite met typen;
- men zou graag een mini-cursus computergebruik (muis- en toetsenbordgebruik) vooraf willen hebben.

Hoofdstuk 12

Cursisten over de cursus

Om de cursus te kunnen evalueren zijn een aantal stappen ondernomen:

- na afloop van de cursus is gevraagd een vragenlijst in te vullen, waarin men de waardering van de cursus als geheel en tevens van de onderdelen waaruit de cursus bestaat kon weergeven. Deze vragenlijst bestaat uit zowel open als gesloten vragen;
- er is een evaluatiegesprek gevoerd met ieder team tijdens de laatste bijeenkomst;
- er is een evaluatiegesprek gevoerd met een aantal cursisten per deelnemende school, waarin specifiek is doorgevraagd over een aantal onderwerpen.

In dit hoofdstuk wordt nader ingegaan op de informatie die bovenstaande evaluatievormen heeft opgeleverd.

1 cursisten

De evaluatie-vragenlijst is door 39 proefpersonen ingevuld. Dit waren veertien cursisten van de school in Katwijk, vijftien van de Bijlmer en tien van Haarlem.

Tabel 12.1 geeft de verdeling van leerkrachten over de groepen weer. Daarnaast is er een categorie 'overigen', welke bestaat uit twee schoolhoofden die geen les geven en één remedial teacher.

tabel 12.1: verdeling van leerkrachten over de groepen

school	totaal aantal cursisten	groep 1,2	groep 3,4,5	groep 6,7,8	overigen
Katwijk	14	4	6	3	1
Bijlmer	15	4	9	1	1
Haarlem	10	3	3	3	1

2 de evaluatie-vragenlijst

De cursus is geëvalueerd 1) om te achterhalen hoe een cursus met beeldplaat in de praktijk werkt en 2) om aanpassing en verbetering van de cursus naar aanleiding van reacties en opmerkingen van cursisten mogelijk te maken.

Er is een vragenlijst opgesteld waarin de verschillende aspecten van de cursus aan bod komen. Hierin wordt gevraagd naar ervaringen van cursisten met de cursus.

De evaluatie-vragenlijst bestaat uit zowel open als gesloten vragen. In de gesloten

vragen kon men de waardering op een vijfpuntsschaal aangeven. Vijf punten was de hoogst mogelijke waardering, één punt de laagst mogelijke. De open vragen vormen een aanvulling op de gesloten vragen.

In het nu volgende worden de gesloten vragen met de bijbehorende open vragen tegelijkertijd besproken. Antwoorden van cursisten op de vragenlijst zijn geïllustreerd met citaten uit de vragenlijsten en met uitspraken van cursisten tijdens de evaluatiegesprekken.

De vragenlijst is onderverdeeld in een aantal hoofdvragen. Ieder onderdeel begint met een overzicht in een tabel van de betreffende gesloten en de bijbehorende open vragen.

3 hoe waardeerde men de cursus?

Uit tabel 12.2 blijkt dat de cursus in zijn geheel hoog wordt gewaardeerd: gemiddeld 4,5 op een vijfpuntsschaal en 7,7 als gemiddeld cijfer.

tabel 12.2: meningen met betrekking tot de cursus als geheel

De cursus was niet leuk	o o o o o	leuk	gemiddeld 4,5
Zo'n cursus wil ik nooit meer	o o o o o	nog eens	gemiddeld 4,2
Sloot niet aan bij eigen interesse	o o o o o	sloot aan	gemiddeld 4,0

Een collega van een andere school belt u op met de vraag of het zinvol is deze cursus te volgen. Raadt u deze collega aan deze cursus te volgen of om er van af te zien? Welk argument gebruikt u?

ja	84,2 %
ja, maar.....	7,9 %
nee	7,9 %

Welk cijfer geeft u de cursus als geheel? (keuze uit de cijfers 0 t/m 10)

Gemiddelde:	7,7 (laagste: 7, hoogste: 8,5)
-------------	--------------------------------

Enkele cursisten geven geen cijfer. Het feit dat het merendeel van de cursisten aangeeft nog eens zo'n cursus te willen ondersteunt het voorgaande. Ook uit de open vraag waarin de cursisten gevraagd werd of ze een collega van een andere school deze cursus zouden aanraden komt naar voren dat de cursus goed beoordeeld wordt: ruim 84% raadt de cursus aan. Men geeft hiervoor uiteenlopende argumenten. Eén van de cursisten schrijft:

'Het is een goede cursus die meer inzicht geeft in het eigen handelen en dat van kinderen.'

Er zijn verschillende cursisten die met name het teamaspect benadrukken. Het feit dat het hele team met hetzelfde thema bezig is zorgt voor beter overleg tussen de teamleden. Een cursist omschrijft dit als volgt:

'Het is een duidelijke cursus. Aantrekkelijk om mee te werken, afwisselend. Iedereen observeert dezelfde kinderen, dat is uniek. Hierdoor is de cursus toegankelijk voor alle leerkrachten, ongeacht de bouw waarin je werkt.'

4 wat leerde men?

Er is een aantal vragen gesteld over wat cursisten, naar hun eigen mening, geleerd hebben van de cursus. Uit tabel 12.3 blijkt dat men op de vraag of men veel of weinig leerde aangeeft redelijk veel geleerd te hebben: gemiddeld 3,8 op de vijfpuntsschaal. De inhoud van de cursus is niet als moeilijk ervaren.

tabel 12.3: wat leerde men?

Ik leerde	weinig	o o o o o	veel	gemiddeld 3,8
De cursus was	makkelijk	o o o o o	moeilijk	gemiddeld 2,2

Wat is naar uw gevoel het belangrijkste dat u in deze cursus geleerd heeft?

Lijkt het u door deze cursus gemakkelijker geworden om in andere klassen rekenen te geven?

Ja	23,7 %
Nee	44,7 %
Enigszins	18,4 %
Geen mening	13,2 %

Heeft u meer overzicht gekregen over het hele reken-wiskundeonderwijs op de basisschool?

Ja	39,5 %
Nee	28,9 %
Tussencategorie	18,4 %
Geen mening/geen antwoord	7,9 %

Op de vraag wat men het belangrijkste vindt dat men geleerd heeft komt op alle scholen het belang van strategieën naar voren: welke strategieën gebruiken kinderen

en hoe komen ze aan hun antwoorden. In samenhang daarmee wordt gezegd dat oplossingsmethoden van kinderen gebruikt kunnen worden bij de inrichting van de rekenles. Een cursist hierover in de vragenlijst:

'Je kunt nog meer met oplossingsmethoden van kinderen doen. Ze leren echt van elkaars 'handige' oplossingen.'

Enkele cursisten geven te kennen meer te zijn gaan letten op het *eigen functioneren*. Naar aanleiding van het gedrag van de leerkracht op de beeldplaat constateert men dat het eigen gedrag soms nogal 'frikkerig' is, te snel geneigd om een kind een antwoord in de mond te leggen. Een cursist hierover in de vragenlijst:

'Hoe je als leerkracht toch stuurt, dus je eigen houding onder de loep nemen. Ik let erop dat ik meer uit de kinderen laat komen.'

Een cursist merkt op dat de manier waarop de kinderen aan het werk gezet worden bewerkstelligt dat de kinderen gaan zoeken naar eigen oplossingsmethoden. Hierdoor komt er veel meer uit de kinderen zelf. De leerkracht op de beeldplaat stelt vragen in de trant van: 'Zoek eens even uit....'. Hij spoort kinderen aan om de opgaven op eigen niveau op te lossen en stuurt bovendien. Naar aanleiding van het voorgaande kunnen we zeggen dat een belangrijke doelstelling van de cursus - laten zien dat kinderen eigen rekenmanieren hebben en wat de consequenties hiervan zijn voor de onderwijspraktijk - is overgekomen.

Verschillende cursisten geven aan dat het zeer zinvol was om kennis te nemen van de manier waarop *in andere groepen wordt lesgegeven*. Een cursist van de Bijlmer:

'Het is heel verhelderend om te zien hoe er in andere groepen gewerkt wordt en gewerkt kan worden.'

Met name van de manier waarop in de onderbouw les wordt gegeven is men nu beter op de hoogte en hier zou men nu ook beter en op een meer verantwoorde manier les kunnen geven. Een bovenbouwleerkracht hierover in het evaluatiegesprek met de kleine groep:

'Als je mij vóór die cursus gevraagd had van ga maar eens in groep vier rekenen geven, nou uh, dan had ik wel even gestaan. Nu zou ik misschien ook nog wel staan, maar ik heb toch een beetje idee van welke richting het op zou gaan.'

Men geeft aan door deze cursus een beter inzicht in en overzicht over het rekenonderwijs te hebben gekregen.

Een ander punt dat door veel cursisten wordt genoemd is dat naast schriftelijk werk van kinderen *de mondelinge toelichting* heel belangrijk is. Een cursist zegt hierover:

'Het is belangrijk dat kinderen zo mogelijk meerdere strategieën beheersen en dat dat via mondelinge bespreking kan worden overgebracht. Schriftelijk werk kan beperkt worden.'

5 toepasbaarheid van wat men leerde

Dat cursisten te kennen geven redelijk veel geleerd te hebben is een positief gegeven. Een andere vraag is, of het geleerde voor hen toepasbaar is in de *dagelijkse* onderwijspraktijk. In tabel 12.4 worden de antwoorden op de vragen die daarover gaan samengevat.

tabel 12.4: toepasbaarheid van het geleerde

Gesloten vragen (gemiddelde score op een vijfpuntsschaal)

	gr 1,2	gr 3,4,5	gr 6,7,8	ov	totaal
Niet toepasbaar o o o o o toepasbaar	1,6	4,4	3,3	4	3,3
Sloot niet aan o o o o o sloot aan bij teamactiviteiten	3,4	3,5	3,4	3	3,5
Sloot niet aan o o o o o sloot aan bij eigen interesse	3,2	4,5	4	3	4,0

Open vragen (aantallen leerkrachten per categorie)

Werkt deze nascholing door in uw *dagelijkse* schoolpraktijk? Zo ja, wilt u dan enkele voorbeelden noemen?

	gr 1,2	gr 3,4,5	gr 6,7,8	ov	totaal
Ja	2	18	6	2	28
Nee	9	-	1	-	10
Weet niet/niet van toepassing	-	-	-	-	11

In deze cursus werd naar aspecten van rekenen-wiskunde in de groepen één tot en met vijf gekeken. Vond u dat de cursus te veel ging over rekenen in een groep waarin u geen les geeft? Licht toe.

	gr 1,2	gr 3,4,5	gr 6,7,8	ov	totaal
Ja	8	1	2	-	11
Nee	3	17	5	1	26
Niet van toepassing	-	-	-	2	2

Omdat de cursus rekenstof voor groep één tot en met vijf behandelt zijn bij deze vraag de antwoorden van cursisten opgesplitst naar de groep waarin men lesgeeft. In de volgende subparagrafen worden de antwoorden van de verschillende categorieën leerkrachten apart besproken. De categorie 'overigen' in tabel 12.4 omvat twee schoolleiders en één remedial teacher; deze groep laten we hier verder buiten beschouwing.

leerkrachten van de groepen drie, vier en vijf

Van leerkrachten uit de groepen drie, vier en vijf is een positieve respons te verwachten, omdat de cursus vooral deze groepen betreft. Uit tabel 12.4 blijkt dat men inderdaad erg positief reageert.

Alle leerkrachten uit deze groepen geven te kennen dat de cursus doorwerkt in de eigen schoolpraktijk. De voorbeelden die men hierbij geeft zijn uiteenlopend van aard. Zo zijn er leerkrachten die zich bewuster zijn geworden van het eigen functioneren. Bovendien vraagt men zich vaker af hoe kinderen aan hun antwoorden komen. Een cursist zegt in het evaluatiegesprek tijdens de laatste bijeenkomst:

'Ik geef dit jaar voor het eerst les in groep drie. Ik volg de methode en ben daarbij zo gespitst op de dingen die ze daar aangeven, dat je af en toe weleens vergeet om te kijken hoe kinderen aan hun antwoord komen. En daar ben ik me wel bewuster van.'

Verder worden hele concrete toepassingen genoemd, zoals het gebruikmaken van het rekenrek, het uitproberen van de 'Bakkersles', het op een andere manier aanbieden van de tafels. Een cursist zegt in het evaluatiegesprek met de kleine groep wat zij de voordelen van de 'Bakkersles' vindt:

'Het is namelijk het aanschouwelijk maken van de tafels. Echt in een context voor de kinderen. Doordat die koekjes als rondjes getekend konden worden, en er was hier ook een midden hè, kon het ook een schema zijn. En je tekent het ook vlug. Als je het met bloemetjes zou doen, dan houdt dat ontzettend op.'

leerkrachten van de groepen zes, zeven en acht

Vaardigheden die specifiek van toepassing zijn op de bovenbouw zijn in de cursus niet aan de orde gekomen. Toch zeggen ook leerkrachten van de bovenbouw, dat ze het heel zinvol gevonden hebben om deze cursus te volgen. Ook zij hebben te maken met kinderen die eigen strategieën gebruiken. Een leerkracht van groep zeven van de school in Katwijk zegt hierover in het evaluatiegesprek:

'Als je bijvoorbeeld een probleemstelling hebt als 1003 - 798, ja dan is het voor mij toch vrij logisch: 800 eraf en daarna twee erbij, terwijl je op de cursus op een gegeven moment leerde van je kunt het ook omdraaien, dan doe je eerst zoveel erbij en dan zoveel erbij. En dat soort dingetjes dat ga je dan in je klas ook gebruiken. En dan zie je inderdaad dat bepaalde figuren die daar moeite mee hebben, dat die dat een stukje makkelijker oppakken. Dus wat dat betreft zijn er een aantal dingen die wel doorwerken, ook in de bovenbouw.'

Een andere leerkracht formuleert het als volgt:

'Bij het sommetje 20 - 19 had ik gevraagd hoe ze dat deden en ze zeiden eigenlijk allemaal van nou 20 en dan 10 eraf en dan nog eens 9 eraf. En toen ik dus liet zien dat je er ook één bij kon optellen, nou toen gingen er heel wat luijes open. Het was eigenlijk bijna toveren.'

Men geeft aan het niet erg te vinden dat er relatief veel aandacht was voor rekenen in een andere groep dan die waarin ze zelf lesgeven. Rekenonderwijs in de bovenbouw bouwt voort op de manier waarop kinderen rekenen in de onderbouw. Het is

dus voor bovenbouwleerkrachten zinvol om te weten op welke manier het rekenonderwijs in de lagere groepen in elkaar zit, zodat ze hun eigen onderwijs daaraan kunnen aanpassen.

leerkrachten van de groepen één en twee

In tegenstelling tot de leerkrachten van de overige groepen zeggen de kleuterleiders niet zoveel aan de cursus te hebben gehad. Men vindt dat de cursus teveel ging over rekenen in andere groepen. In de evaluatiegesprekken komen hiervoor argumenten naar voren. Zo zegt men dat het onderdeel tellen en getalbegrip zoals het in de cursus zat wel leuk, maar bekend was.

Verder hebben leiders het gevoel dat ze niet veel hebben aan het rekenonderwijs uit de middenbouw, omdat ze daar toch nooit les zullen geven. In Katwijk geven een aantal leiders wel les in de bovenbouw in verband met ATV-dagen. Zij zien het echter niet als hun taak de kinderen dan iets nieuws te leren.

Mogelijk heeft het feit dat de kleuterleiders de cursus teveel vinden gaan over andere groepen ermee te maken dat kleuterleiders over het algemeen duidelijk kiezen voor de kleuterbouw.

In Haarlem geeft één leider fundamentele kritiek op de videofragmenten over kleuters. Zij vindt de onderwerpen niet 'des kleuters' en is van mening dat de kleuterjuf op de beeldplaat te snel ingrijpt. Op de andere scholen heeft men geen inhoudelijke kritiek op de kleuteronderdelen.

6

meningen over beeldplaat, bijeenkomsten en video

Over de beeldplaat, de bijeenkomsten en de videofragmenten zijn apart vragen gesteld. De videofragmenten vormden een onderdeel van de bijeenkomsten. In tabel 12.5 wordt de waardering van cursisten voor de verschillende onderdelen samengevat.

Uit tabel 12.5 blijkt dat de verschillende onderdelen van de cursus ongeveer gelijk worden gewaardeerd. Men vond alle onderdelen leuk, leerde er veel van en de video-opnamen waren herkenbaar. Voor wat betreft de toepasbaarheid is men iets voorzichtiger. Niet alles wat aan de orde is gesteld kon direct worden toegepast in de praktijk.

Cursisten geven aan dat de verhouding tussen bijeenkomsten en huiswerk goed was. Niemand vindt dat er meer tijd aan één van beide onderdelen besteed zou moeten worden. Wel zijn er cursisten die zeggen dat er meer tijd tussen twee bijeenkomsten had kunnen zitten. Een cursist uit de Bijlmer zegt hierover in de vragenlijst:

'Bijeenkomsten volgden soms te snel op elkaar, met een grote groep mensen is het dan moeilijk om tijd te vinden om je huiswerk te maken.'

tabel 12.5: meningen over beeldplaat, bijeenkomsten en video

	Gemiddelde waardering van de cursisten ten aanzien van:		
	beeldplaat	bijeenkomsten	video
niet leuk/leuk	4,7	4,3	4,5
leerde weinig/veel	4,0	3,8	3,8
niet herkenbaar/herkenbaar	4,2	-	4,3
niet toepasbaar/toepasbaar	3,2	3,3	3,1
frequentie: minder/meer	3,0	2,7	2,9

De cursus zoals u die gevolgd heeft, bestond uit bijeenkomsten en huiswerk met behulp van de beeldplaat. De bijeenkomsten en het werken met de beeldplaat namen ongeveer evenveel tijd in beslag. Is dit een goede verhouding, of vindt u dat er meer bijeenkomsten moeten komen, of dat er juist meer tijd aan het huiswerk moet worden besteed?

Goede verhouding	72 %
Bijeenkomsten te lang	8 %
Meer tijd tussen bijeenkomsten	10 %
Overig	10 %

Een paar cursisten vond dat de bijeenkomsten te lang duren. Enerzijds vond men dat het huiswerk en de beeldplaat elkaar teveel overlappen, waardoor men het gevoel had dat men te weinig leerde van de bijeenkomsten. Anderzijds vond men de beeldplaat veel informatiever en dus leerzamer.

Een nascholingscursus met computer en beeldplaat heeft men zeer gewaardeerd. Een cursist zegt in een open vraag het volgende over het werken met de computer:

'Het is zinvol voor mensen zonder computerervaring, verhelderend voor mensen die al lang uit het leerproces zijn.'

Ook worden opmerkingen gemaakt in de trant van 'meer zicht op wat kinderen doen' of 'inspirerend, motiverend', maar waarschijnlijk heeft dat betrekking op de gehele cursus.

In de evaluatiegesprekken is uitgebreid ingegaan op de bijdrage van de verschillende onderdelen van de cursus. Door bijna iedereen werd de centrale plaats van video in de cursus zeer gewaardeerd.

Eén van de cursisten formuleert dit als volgt:

'Je ziet echt die handelingen, hè. Een los beeld of een beschrijving is statisch, maar hier zie je echt die handelingen. Zelfs die kleine bewegingen van een kind voordat ze iets gaan doen, dat is zo tekenend. Zo'n houding, zo'n rekenhouding van een kind.'

De enige opmerking die hier tegenin gaat is van een kleuterleidster:

'In de kleuterbouw hebben we een boek liggen over rekenen en getallen en zo, en ik moet zeggen dat ik daar meer uitgehaald heb aan ideeën dan ik hier over kleuters heb geleerd. Want al die dingen die we hier op de beeldplaat en de video zagen staan, een doosje met dropjes en die moeten ze dan op een rijtje leggen, ja dat doe je eigenlijk al zo vaak. Echt nieuwe dingen, nou ja, ik had meer aan dat boek dat ik zo uit de kast heb gerukt dan hier.'

In de Bijlmer ontstond tijdens de evaluatie na de laatste cursusbijeenkomst wel een discussie over de vraag of de situaties representatief waren voor een normale klas. Eén van de leerkrachten noemt het 'allemaal ideale situaties'. Over de ouderavond-les wordt opgemerkt:

'Zoals die laatste les, dat hadden onze kinderen niet op kunnen brengen.'

Het probleem lijkt niet zozeer te zitten in de video-opnamen op zich, maar in het feit dat de getoonde activiteiten zich niet zomaar laten inpassen in de dagelijkse schoolpraktijk.

'... de vraag is of het om te zetten is in de gebruikte situatie hier op school. En dan zijn er dus een aantal dingen waarvan ik denk die zijn misschien wel te doen, maar dat blijven toch altijd exceptionele dingen. Je haalt een groepje uit je klas en je gaat eens wat onderzoeken of je doet eens zoiets in de vorm van een observatie. Of met kleuters ga je iets apart doen, maar het is denk ik moeilijk om dat in te passen binnen je dagelijkse manier van werken.'

Gedeeltelijk blijkt hieruit dat de bedoeling van de beeldplaat niet geheel is overgenomen. De beeldplaat bevat zowel lessen als interviews met kinderen. De lessen zijn bedoeld als illustratie van een goede reken-wiskundeactiviteit die zo in de praktijk uitgevoerd kan worden. De bedoeling van de interviews is van andere aard. Aan de hand van de interviews wordt geïllustreerd op welke manieren kinderen rekenen en dat er heel verschillende manieren zijn om eenzelfde probleem aan te pakken. Dat leerkrachten ook echt met een kind apart gaan zitten in de klas is niet direct de bedoeling. Het zou niet reëel zijn dit te verwachten van leerkrachten met een groep bestaande uit dertig kinderen.

In het evaluatiegesprek met de kleine groep in de Bijlmer werd de leerkrachten de vraag voorgelegd wat men zou kiezen als men kiezen moest tussen werken met de *beeldplaat* en *bijeenkomsten*. Dat vond men een lastige vraag, omdat men geen van beide had willen missen, maar de discussie die ontstond geeft zicht op de voor- en nadelen van allebei.

Twee citaten van dezelfde leerkracht:

'Dan het liefst de bijeenkomsten, ja. Want je leert veel van elkaar. Ik wel. Je hoort andere meningen. Want anders zit je met z'n drieën of in je eentje te prutsen.'

'Ik hou van bijeenkomsten, vind ik gewoon gezellig. Dringt het beter tot me door, denk ik.'

Andere leerkrachten noemen voordelen van de beeldplaat:

'Het voordeel van het huiswerk is dat je rustig nog terug kunt kijken wat nog niet duidelijk was, of wat je niet goed gezien had, of waar je blijkbaar toch nog geen mening over kunt formuleren en het ondersteunt voor mij heel duidelijk de bijeenkomst doordat je allemaal al een stuk stof gezien hebt waar je dan over gaat praten, in plaats van een aantal mensen die een verhaaltje houden en waar dan de rest ja en amen zit te knikken.'

'...Ja, bedreigend klinkt zo groot, maar anders zit je met z'n drieën, dus je raadt even wat eerder, je bent meer aan het overleggen. Terwijl in zo'n grote groep, daar zeg je niet zo gauw wat...'

De leerkracht die voor de bijeenkomsten kiest ziet als problemen bij het huiswerk:

'... ik vond die computer meestal nogal gespannen, want je moet klaarkomen binnen een bepaalde tijd. Je bent niet echt moe, maar je moet je steeds constant inleven in iets nieuws.'

Dat men binnen een bepaalde tijd het huiswerk af moest hebben had te maken met de keuze voor de middagpauze als tijd om het huiswerk te maken. De tweede opmerking, dat werken met de beeldplaat inspanning kost, wordt door anderen bevestigd:

'Als je alleen de grote groep als bijeenkomsten hebt ... ik denk dat heel veel mensen, nou, niet meedenken klinkt heel flauw, maar gewoon alleen maar lopen te consumeren.'

7 conclusies

Naar aanleiding van de evaluatie-vragenlijst en de aanvullende gesprekken kan geconcludeerd worden dat de cursus in zijn opzet is geslaagd. De cursus wordt hoog gewaardeerd, wordt bovendien leuk gevonden en is direct toepasbaar voor veel cursisten. Ook het feit dat de cursus in teamverband werd gegeven is als positief ervaren. Ten aanzien van de kleuterleidsters moeten we echter concluderen dat de cursus niet voldoende aansloot bij hun interesse en dagelijkse schoolpraktijk.

Men is er zich bewuster van dat kinderen vele eigen oplossingsmanieren hebben. Enkele concrete voorbeelden van de beeldplaat (de 'Bakkersles', het 'Rekenrek') zijn in de klas uitprobeerd. Als het gaat om de toepasbaarheid van de cursus in de dagelijkse schoolpraktijk worden dan ook dit soort aspecten genoemd.

Er zijn echter cursisten die zich direct daarop afvragen of ze nu ook echt op een andere manier zullen gaan lesgeven. Een aantal cursisten in de Bijlmer vraagt zich in het evaluatiegesprek tijdens de laatste bijeenkomst af of er structureel iets zal veranderen in het rekenonderwijs op hun school. Een cursist merkt op:

'Als ik kijk naar hoe kinderen zich gedragen in de kring en hoeveel moeite ze hebben om te luisteren naar de antwoorden van een ander, vraag ik me af of ze daar ook inderdaad wat mee doen. Ik vond het heel leuk om te zien, maar vraag me toch af of op deze school alle informatie bruikbaar is.'

Met name in de Bijlmer vindt men de situaties op de beeldplaat echte ideaalsituaties en men heeft de indruk dat dit moeilijk is om te zetten voor hun school. Men beseft wel dat het voor een optimaal leereffect noodzakelijk is dat een goed voorbeeld wordt gegeven. Tegelijkertijd heeft dit echter als gevolg dat men geneigd is te denken in de trant van 'onze kinderen kunnen dat niet'.

De combinatie van bijeenkomsten met gewone video en huiswerk met interactieve video is een goede keuze geweest. Men geeft in de evaluatiegesprekken aan het prettig te vinden om in kleine groepjes achter de beeldplaat te zitten en vervolgens in de bijeenkomsten het geleerde uit te diepen. Men vindt de beeldplaat zeer leerzaam en de bijeenkomsten vooralsnog onmisbaar als aanvulling en verdieping.

Hoofdstuk 13

Opvattingen van cursisten over reken-wiskundeonderwijs

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op veranderingen in opvattingen van cursisten ten aanzien van reken-wiskundeonderwijs onder invloed van de cursus. Er is hierbij gebruik gemaakt van een opvattingen-vragenlijst die zowel voorafgaande aan als na afloop van de cursus is afgenomen.

1 de opvattingen-vragenlijst

Met de opvattingen-vragenlijst is getracht te achterhalen wat men vindt over reken-wiskundeonderwijs en welke eventuele veranderingen daarin zijn opgetreden in de loop van de cursus. Vóór en na afloop van de cursus is dezelfde vragenlijst afgenomen.

Bij het samenstellen van deze vragenlijst is gebruik gemaakt van de bij het MORE-project ontwikkelde 'Vragenlijst opvattingen reken-wiskundeonderwijs' (Vermeulen, 1990). Een aantal vragen is daaruit overgenomen.

Er zijn 39 cursisten die één van beide vragenlijsten hebben ingevuld. Omdat het gaat om een vergelijking is het echter van belang dat een cursist beide lijsten heeft ingevuld. 33 cursisten voldoen aan dit criterium. In de bespreking worden alleen de antwoorden van deze cursisten betrokken.

In dit hoofdstuk worden antwoorden van cursisten besproken op de vragen ten aanzien van:

- kleuteronderwijs;
- het rekenen tot twintig;
- vermenigvuldigen en delen.

De opvattingen-vragenlijst bestaat uit zowel open als gesloten vragen.

2 opvattingen ten aanzien van kleuteronderwijs

de cursus

'Tellen en getalbegrip' maken deel uit van de nascholingscursus, omdat de basis voor het leren rekenen al in de kleuterjaren wordt gelegd. De bedoeling van dit gedeelte van de cursus is te laten zien hoe belangrijk het is om in de kleutergroepen systematisch aandacht te besteden aan tellen en getalbegrip. Bovendien kan via de beeldplaat duidelijk gemaakt worden dat er wat dat betreft grote verschillen in vaar-

digheid bestaan tussen kinderen voordat ze naar groep drie gaan. Het begrippenkader rondom getalbegrip komt in de courseware uitvoerig aan de orde.

In de vragenlijst zijn over een aantal aspecten van het rekenonderwijs in de kleutergroepen vragen gesteld, zonder naar volledigheid te streven. Ten aanzien van enkele activiteiten is gevraagd of men vindt dat kinderen ze zouden moeten beheersen voordat ze naar groep drie gaan en of er aandacht aan besteed zou moeten worden in het kleuteronderwijs. Daarnaast is gevraagd wat kleuters volgens de cursisten al kunnen op dit gebied, hoe er op school aandacht aan wordt besteed en wat men zinvolle activiteiten vindt.

Verwacht werd dat leerkrachten na afloop van de cursus een duidelijker beeld zouden hebben van wat kleuters kunnen op dit terrein, en meer belang zouden hechten aan telactiviteiten met kleuters.

'welke vaardigheden zouden kleuters moeten beheersen?'

Van een aantal vaardigheden is gevraagd of men vindt dat kinderen die zouden moeten beheersen voordat ze naar groep drie gaan: de telrij opzeggen, een aantal voorwerpen (bijvoorbeeld acht) tellen, de cijfersymbolen tot en met tien herkennen, optel- en aftreksommetjes onder de tien maken.

In tabel 13.1 worden de antwoorden op deze vragen voor en na de cursus naast elkaar weergegeven. De meningen over wat van kinderen begin groep drie verwacht mag worden, en of er aan de genoemde vaardigheden aandacht moet worden besteed, veranderen weinig. Opvallend is alleen dat vóór de cursus tweederde van de cursisten vindt dat kinderen de cijfersymbolen niet hoeven te kennen; dit aantal is na de cursus afgenomen tot ongeveer de helft. De belangrijkste conclusie die uit tabel 13.1 kan worden getrokken luidt, dat na de cursus meer cursisten een mening hebben ten aanzien van de genoemde punten: de categorie 'geen mening' is op de vragenlijst na afloop in alle gevallen kleiner.

In de toelichting op de vraag aan welke activiteiten aandacht besteed zou moeten worden komen uiteenlopende argumenten naar voren. Men vindt met name het tellen van kleine aantallen voorwerpen van belang, want het tellen past binnen de belangstelling van een kind van die leeftijd.

Het kunnen maken van sommetjes is volgens de meeste cursisten niet nodig en hoeft ook in het onderwijs niet aan de orde te komen. Enkele cursisten zeggen dat 'praktijksommetjes' wel zouden kunnen, of zoals iemand het omschrijft:

'Kleuters hooguit via contexten in aanraking brengen met sommetjes, maar niet als leerdoel.'

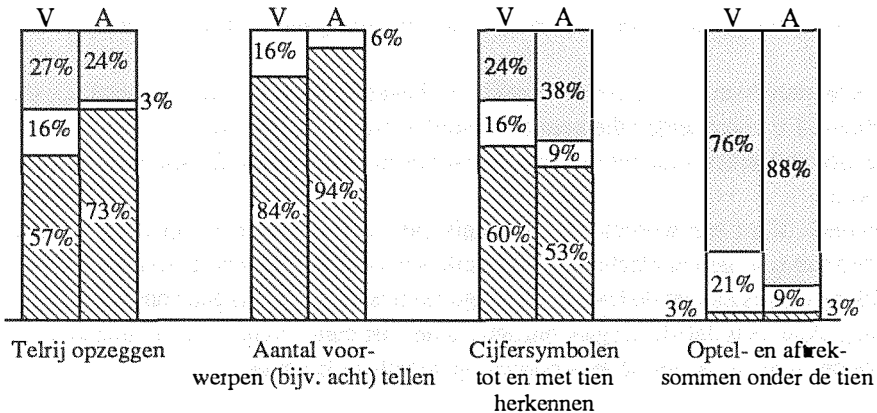
'wat kunnen de meeste kleuters op uw school op dit gebied?'

Gevraagd is wat kleuters al kunnen op het gebied van tellen en rekenen. Elf cursisten uit groep drie tot en met acht geven zowel voor als na de cursus geen antwoord op deze vraag; blijkbaar voelen zij zich op dit terrein niet competent.

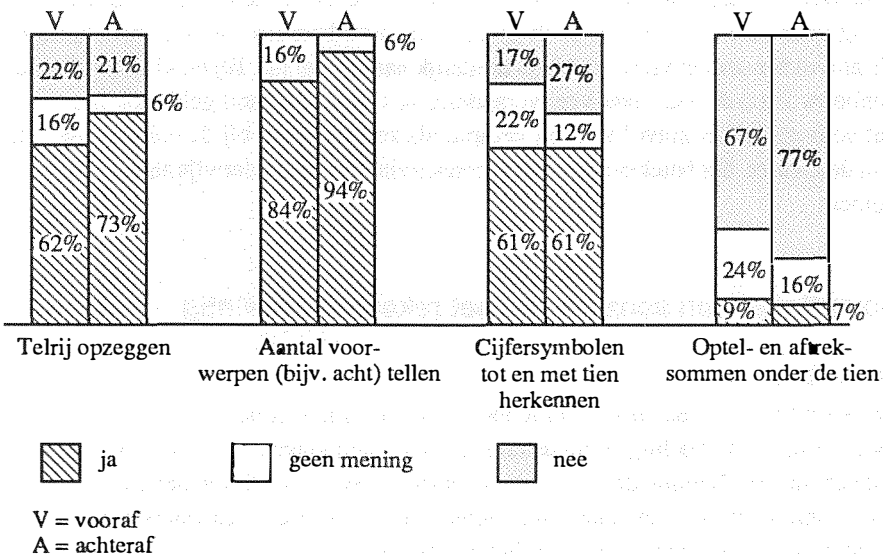
De kleuterleidsters beantwoorden de vraag beide keren vaak zeer genuanceerd. Naast de vaardigheden die in de vorige vraag genoemd worden komt een groot aantal voorbereidende rekenbegrippen en -vaardigheden naar voren, bijvoorbeeld meer/minder/evenveel, pak er eens drie, maak groepjes van vijf.

tabel 13.1: opvattingen ten aanzien van kleuteronderwijs

Vraag: Geef bij elk van onderstaande vaardigheden aan of u vindt dat kinderen die zouden moeten beheersen *voordat zij naar groep drie gaan*.



Vraag: Vindt u dat aan deze vaardigheden in de vorm van activiteiten aandacht besteed moet worden?



'op welke wijze wordt op uw school in groep één en twee aandacht besteed aan het leren tellen en de ontwikkeling van getalbegrip?'

Deze vraag wordt door de kleuterleidsters zowel voor- als achteraf uitvoerig beantwoord. Voorbereidende rekenactiviteiten zoals reeksen plakken, rijgen, tellen van voorwerpen, sorteren, rubriceren en vergelijken worden veelvuldig genoemd. Daarnaast worden materialen genoemd die met rekenen te maken hebben, zoals ontwikkelingsmateriaal en werkbladen. Wat in veel antwoorden naar voren komt is dat in het hele dagelijkse gebeuren in de kleutergroep vele rekenactiviteiten verweven zitten waarop ingespeeld moet worden. Het aansluiten bij wat de kleuter op een bepaald moment bezighoudt dient vaak als uitgangspunt voor de invulling van de rekenles.

Ook leerkrachten uit groep drie, vier en vijf beantwoorden de vraag meestal vrij uitgebreid. De voorbeelden die genoemd worden zijn vaak zeer concreet.

De meeste leerkrachten uit de bovenbouw geven zowel voor- als achteraf geen antwoord.

Geconcludeerd kan worden dat de kennis van cursisten over wat er in de kleutergroep aan activiteiten plaatsvindt niet sterk is veranderd. De meeste leerkrachten die vóór de cursus niet op de hoogte waren geven ook na de cursus geen antwoord op de vraag. Anders is dat als het gaat om activiteiten die men zinvol vindt om met kleuters te doen, zoals blijkt uit de antwoorden op de volgende vraag.

'kunt u een paar activiteiten gericht op tellen en getalbegrip noemen die u zinvol vindt?'

Vier van de negen cursisten uit de groepen zes, zeven en acht beantwoorden deze vraag vóór de cursus niet en na de cursus wel. Voorbeelden van activiteiten die zij als zinvol benoemen verwijzen heel duidelijk naar de cursus. Bij de kleuter- en middenbouw is op dit punt niet veel veranderd. Als aandachtspunt geldt ook hier weer dat activiteiten als zinvol worden ervaren als ze aansluiten bij de belevingswereld van de kleuter. Dit betekent dat veel rekenactiviteiten spelenderwijs aan bod moeten komen.

3

opvattingen ten aanzien van het rekenen tot twintig

de cursus

Er wordt in de cursus op verschillende manieren aandacht besteed aan het rekenen tot twintig. De bedoeling is cursisten kennis te laten maken met verschillende strategieën die veelvuldig door kinderen worden toegepast. Strategiegebruik vormt - naar onze mening - een belangrijke basis voor het memoriseren van de sommen tot twintig. In het onderwijs is het van belang dat de leerkracht situaties creëert die kin-

deren uitdagen om een oplossing te zoeken. Het kiezen van een geschikte context speelt hierin een belangrijke rol. Contexten vormen daarmee het uitgangspunt van het leerproces en niet het sluitstuk.

In de cursus wordt ingegaan op het rekenen op vingers. Ook hier houden kinderen er heel verschillende methoden op na. Doel van dit onderdeel is te laten zien op welke manieren kinderen op hun vingers rekenen en een discussie uit te lokken over het al dan niet verbieden van vingerrekenen. Het standpunt van de cursusontwikkelaars is dat vingerrekenen niet zonder meer moet worden verboden, maar dat het beter is om de kinderen te laten werken met anderssoortig materiaal dat, net als vingers, ook een structurering in groepen van vijf kent. Als voorbeeld wordt aandacht besteed aan het rekenrek (Feijs, 1989; Treffers, 1990a). Het rekenrek heeft een vijfstructuur die kinderen houvast kan bieden bij het memoriseren van de sommen tot twintig. Het biedt mogelijkheden tot verschillend strategiegebruik en past als zodanig uitstekend binnen de doelstellingen van de cursus.

Verwacht werd dat cursisten na de cursus een beter zicht zouden hebben op de variatie aan strategieën die kinderen gebruiken bij het rekenen tot twintig en dat ze zouden kunnen aangeven hoe met die strategieën rekening gehouden kan worden bij het memoriseren van optellingen en aftrekkingen.

stellingen

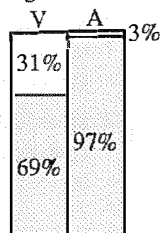
In de vragenlijst is met *betrekking* tot het rekenen tot twintig een serie *stellingen* opgenomen. De cursisten dienden steeds tussen twee *standpunten* te kiezen. Men had de mogelijkheid de gemaakte keuze toe te lichten.

In tabel 12.1 worden de resultaten weergegeven.

tabel 13.2: opvattingen ten aanzien van het rekenen tot twintig

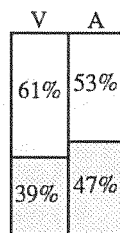
Strategieën:

- Kinderen moeten sommen tot twintig uitrekenen via één vaste strategie.
- Kinderen moeten een aantal strategieën krijgen aangeboden om de sommen tot twintig uit te rekenen.



Zwakke rekenaars:

- Voor zwakke rekenaars moet er één vaste strategie voor het rekenen tot twintig worden aangeboden. Het gebruik van meerdere strategieën schept verwarring.
- Zwakke rekenaars moeten zich een aantal essentiële strategieën eigen maken. Zij kunnen daarop terugvallen als ze een som niet paraat hebben.



Vingerrekenen:

- Rekenen op vingers mag, maar het moet wel handig gedaan worden. Daarom moet het in de klas besproken worden.
- Het rekenen op de vingers moet verboden worden. Er mag in het onderwijs geen aandacht aan besteed worden.

V	A
23%	19%
77%	81%

Memoriseren:

- Het memoriseren van de sommen tot twintig moet gebeuren op basis van het gebruik van strategieën.
- Het memoriseren van de sommen tot twintig moet gebeuren door veel te oefenen. Hoe de kinderen aan het antwoord komen is niet van belang.

V	A
7%	9%
93%	91%

Contexten:

- Contexten moeten bij het rekenen tot twintig pas ter sprake komen als kinderen de sommen goed beheersen. Het toepassen gebeurt dus achteraf.
- Contexten moeten bij het leren rekenen tot twintig ook een rol spelen bij de begripsvorming en het oefenen.

V	A
18%	6%
82%	94%

Materiaal:

- Materiaal kan door kinderen worden gebruikt om sommen uit te rekenen. Zolang ze de sommen nog niet kennen mogen ze van het materiaal gebruik blijven maken.
- Materiaal kan kinderen helpen structuur in sommen te doorzien. Ze moeten zo snel mogelijk het materiaal los kunnen laten.

V	A
65%	23%
34%	76%

verklaring:

- percentage van de cursisten dat het eens is met de voorkeur van de ontwikkelaars
- percentage van de cursisten dat het eens is met de stelling die niet de voorkeur heeft van de ontwikkelaars

V = vooraf
A = achteraf

Op de meeste punten is men van mening veranderd, met uitzondering van de vragen met betrekking tot het memoriseren en het vingerrekenen. De meeste cursisten zijn het voor het begin van de cursus al eens met de stelling dat memoriseren moet plaatsvinden op basis van strategieën. Wel vindt men, zo bleek tijdens de bijeenkomsten, dat de leerkracht er alert op moet zijn dat 'kinderen niet gaan rommelen met strategieën'.

De twee stellingen over het vingerrekenen zijn in bijna dezelfde bewoordingen ook in de cursusbijeenkomsten bediscussieerd. Opvallend is het hoge percentage cursisten dat voorafgaande aan de cursus al vindt dat vingerrekenen mag mits het handig wordt gedaan en dat vingerrekenen in de klas besproken moet worden. In de bijeenkomsten kwamen argumenten naar voren voor dit standpunt.

Met de stelling dat kinderen een aantal strategieën aangeboden moeten krijgen om sommen onder de twintig uit te rekenen is men het eens. Bijna alle cursisten kiezen na de cursus voor deze stelling, tegen tweederde vóór de cursus. Een veelgenoemd argument hierbij is dat kinderen dan zelf kunnen kiezen voor een strategie die hen het beste ligt.

Ten aanzien van de *zwakke rekenaars* denkt men anders over strategiegebruik dan wanneer het gaat over strategiegebruik in het algemeen. De opvattingen zijn weliswaar verschoven in de richting van meerdere strategieën óók voor *zwakke rekenaars*, maar meer dan de helft van de cursisten vindt dat het gebruikmaken van meerdere strategieën verwarring schept bij *zwakke rekenaars* en je dus één vaste strategie aan moet bieden. Eén cursist geeft hierbij de volgende toelichting:

'Ze hebben structuur nodig. Je probeert begrip aan te leren, lukt dat na veel pogingen niet, dan bied je nog maar één manier aan.'

Men is het ermee eens dat contexten een rol moeten spelen bij de begripsvorming en het oefenen. Het merendeel van de cursisten is dit al van mening vóór de cursus. Na de cursus is bijna iedereen het hier eens.

De grootste verschuiving in de opvattingen vindt plaats met betrekking tot *materiaalgebruik*. Vindt het merendeel van de cursisten vóór de cursus nog dat kinderen zolang ze de sommen nog niet kennen gebruik mogen maken van materiaal, na de cursus is men van mening dat materiaal structuur verleent, maar dat kinderen het zo snel mogelijk ook weer los moeten kunnen laten.

'noem een aantal manieren waarop de som $7 + 8$ uitgerekend kan worden.'

Gevraagd is om een aantal manieren te noemen waarop kinderen optelsommen kunnen uitrekenen. Als voorbeeld wordt de som $7 + 8$ gegeven.

Het aantal verschillende manieren dat cursisten kunnen noemen blijkt na de cursus te zijn toegenomen. Bovendien is er na de cursus geen enkele cursist meer die het antwoord op de vraag schuldig blijft.

De strategieën 'splitsen bij tien' en 'verdubbelen' worden zowel vóór als na de cursus het meest genoemd. De gecombineerde strategieën (omkeren en vervolgens splitsen bij tien; omkeren en vervolgens verdubbelen) worden vóór de cursus bijna niet genoemd, terwijl na de cursus ongeveer 50 % van de cursisten beide strategieën aangeeft.

'hoe lost de gemiddelde leerling aan het eind van groep vier een som als $6 + 7$ op?'

Gevraagd is bovendien welke aanpak kinderen eind groep vier het meest zullen hanteren. De som $6 + 7$ dient als voorbeeld.

Opvallend is het grote aantal cursisten dat zich vóór de cursus niet in staat acht om deze vraag te beantwoorden. Na de cursus is het aantal cursisten dat het antwoord schuldig blijft afgenomen van 52 % tot 6 %.

De meest genoemde strategie is het 'splitsen bij tien'. De mogelijkheid van 'eerst omkeren en vervolgens splitsen' noemt men vóór de cursus niet; na de cursus wordt dit genoemd door slechts enkele cursisten. Ook het 'gebruikmaken van de dubbelen' ziet men niet als een manier die kinderen zullen gebruiken om deze som op te lossen: slechts 6 % noemt deze mogelijkheid vóór de cursus tegen 21 % na de cursus. De mogelijkheid van rekenen via 'omkeren en vervolgens verdubbelen' wordt door niemand genoemd.

'naar welk materiaal voor het rekenen tot twintig gaat uw voorkeur uit en waarom?'

Gevraagd is aan welk materiaal voor het rekenen tot twintig men de voorkeur geeft. In de antwoorden na de cursus is de invloed van het onderdeel 'rekenrek' terug te vinden. Voor de cursus wordt het rekenrek door twee cursisten genoemd, na de cursus door bijna alle cursisten. De overzichtelijkheid van het rekenrek en het feit dat de vijfstructuur kinderen houvast biedt komen als voornaamste argumenten naar voren. Daarnaast wordt de mogelijkheid tot verschillend strategiegebruik door een aantal cursisten genoemd. Het feit dat de kralen op het rekenrek vast zitten, zodat er niets op de grond kan vallen, wordt door een aantal cursisten als een bijkomend praktisch voordeel gezien.

Ook MAB-materiaal wordt door een groot aantal cursisten, zowel vóór als na de cursus, genoemd als materiaal met een duidelijke structuur. Het nadeel van het rekenrek, dat het alleen gebruikt kan worden bij het rekenen tot twintig, is niet van toepassing op het MAB-materiaal. Men is van mening dat dit materiaal goed inzicht geeft in de structuur en de schrijfwijze van getallen.

Opvallend is dat vóór de cursus materialen als fiches, blokjes en cuisinair nog genoemd worden, terwijl die na de cursus bijna niet meer naar voren komen.

4 opvattingen ten aanzien van vermenigvuldigen en delen

cursus

De tweede helft van de cursus wordt besteed aan het leren van de tafels van vermenigvuldiging en aan delen. Zowel in de coursewareboekjes als in de cursusbijeenkomsten wordt veel nadruk gelegd op strategiegebruik door kinderen. Het is de bedoeling cursisten te laten ervaren dat kinderen veel verschillende manieren gebruiken om een produkt te weten te komen. Bovendien komt aan de orde dat het gebruikmaken van strategieën veel voordelen biedt.

Aan de hand van een videoband met een les over een metselaar die verschillende bouwwerkjes heeft gemaakt komen verschillende strategieën aan de orde. Gediscussieerd wordt over de vraag wanneer een dergelijke les aangeboden zou moeten worden: als voorbereiding op het leren van de tafels, of als toepassing achteraf als de tafels al gememoriseerd zijn. Naar onze mening vormt de context de basis voor het leerproces. Vanuit eigen strategieën van kinderen wordt toegewerkt naar een standaardprocedure. Een les waarin verschillende strategieën aan de orde komen zou dus zowel in de begripvormingsfase als in de toepassingsfase aan bod kunnen komen. Echter, ook als het gaat om memoriseren spelen strategieën nog een belangrijke rol. Uit de courseware en de video-opnamen blijkt dat kinderen vaak nog een denkstap maken voordat zij een tafelprodukt weten. Kinderen die moeite hebben met het onthouden van de produkten kunnen veel steun hebben aan strategieën.

Verwacht werd dat men na de cursus meer zicht zou hebben op verschillende strategieën die met betrekking tot vermenigvuldigen gehanteerd worden en dat men het belang van strategiegebruik bij het memoriseren zou inzien.

In de courseware is aandacht besteed aan voorbereidend delen door middel van 'De ouderavond' en aan cijferend delen. In 'De ouderavond' komen twee problemen aan de orde: 'Er komen 81 mensen op de ouderavond. Er kunnen zes mensen aan een tafel zitten, hoeveel tafels moet ik klaarzetten?' en 'Er gaan zeven kopjes koffie uit een kan. Hoeveel kannen koffie heb ik nodig?'. Deze les is bedoeld als een voorbereiding op het cijferend delen. Er wordt duidelijk gemaakt dat kinderen ook zonder dat ze de deeltafels al uitvoerig gehad hebben een dergelijk probleem op kunnen lossen. In het coursewareboekje 'Cijferend delen' wordt de ouderavondles geplaatst in de leerlijn op lange termijn. Verwacht werd dat men na de cursus een probleem als 'De ouderavond' al tijdens de begripvorming zou aanbieden.

vermenigvuldigen

In de vragen over vermenigvuldigen wordt een aantal manieren genoemd waarop een kind de som 8×6 uit kan rekenen. Er is gevraagd welke aanpakken de cursisten zouden benadrukken tijdens respectievelijk de begripvorming, de toepassing en het memoriseren. Meerdere antwoorden zijn mogelijk.

De volgende aanpakken zijn onderscheiden:

- 1 De tafelij opzeggen: $1 \times 6 = 6$, $2 \times 6 = 12$, etc. tot $8 \times 6 = 48$.
- 2 Herhaald optellen: $6 + 6 + 6 + 6 + 6 + 6 + 6 + 6 =$ en bijhouden hoeveel keer is opgeteld.
- 3 Met materiaal acht groepjes van zes leggen en in stappen de groepjes tellen.
- 4 In sprongen tellen met behulp van de getallenlijn of het honderdveld.
- 5 Gebruikmaken van strategieën. Bijvoorbeeld $4 \times 6 = 24$, dus 8×6 is het dubbele daarvan. Of omkeren (6×8) en dan gebruikmaken van de één keer meer strategie: $5 \times 8 = 40$, dus 6×8 is $40 + 8$.
- 6 Het antwoord meteen zeggen. Het is geautomatiseerd.
- 7 Intoetsen op een rekenmachientje: $6 + 6 + 6 + 6 + 6 + 6 + 6 + 6 =$.
- 8 Intoetsen op een rekenmachientje: $8 \times 6 =$.
- 9 Anders, namelijk:

Voor de cursus beantwoordt 39 % van de cursisten deze vraag niet. Meestal betreft dit kleuterleidsters, die aangeven hier niets vanaf te weten. Na de cursus is het aantal cursisten dat geen antwoord geeft afgenomen tot 12 %. Bovendien heeft men na de cursus een genuanceerder standpunt. Veel vaker wordt een bepaalde aanpak in meerdere fasen van het leerproces toegestaan.

In de fase van de begripsvorming zijn de meest opvallende verschuivingen te zien bij de aanpakken 'herhaald optellen', 'groepjes tellen' en 'sprongen tellen'. Na de cursus zouden bijna alle cursisten als het gaat om begripsvorming de nadruk leggen op het maken van groepjes met materiaal en vervolgens in stappen tellen van de groepjes.

Opvallend is het hoge percentage cursisten dat ook na de cursus nog van mening is dat kinderen in de fase van het memoriseren de tafelij mogen opzeggen. Dit terwijl in de cursus is benadrukt dat, als het gaat om memoriseren, veeleer de nadruk gelegd moet worden op strategiegebruik. De tafelij opzeggen kost in deze fase teveel tijd. Na de cursus geven cursisten aan dat ze strategiegebruik met name in de toepassingsfase en tijdens het memoriseren aan de orde zouden stellen. Slechts 9 % vindt dat strategieën ook in de begripsvormingsfase een belangrijke rol spelen.

delen

Aan de cursisten is de vraag voorgelegd op welk moment in de leergang zij het volgende probleem aan de orde zouden stellen:

Tamar gaat haar vakantiefoto's inplakken. Ze heeft 34 foto's.

Er passen vier foto's op een blad.

Hoeveel bladen heeft ze nodig om alle foto's in te plakken?

Voorafgaande aan de cursus is 18 % van de cursisten van mening dat kinderen dit probleem pas voorgelegd mogen krijgen als de deeltafels al uitgebreid geoefend zijn.

Na de cursus vindt niemand dit nog een voorwaarde om het probleem te kunnen aanpakken. Integendeel: het kan al aan bod komen voordat het delen aan de orde is geweest. Daarnaast is het effect van de cursus duidelijk zichtbaar in het feit dat na de cursus (bijna) iedereen deze vraag weet te beantwoorden.

5

conclusies

De opvattingen van de cursisten zijn ten aanzien van een aantal onderscheiden vragen verschoven. De meest opvallende veranderingen doen zich voor in de categorie 'geen mening'.

Met name ten aanzien van kleuteronderwijs is men na de cursus beter in staat om een zinvol antwoord te geven. Men kan beter aangeven wat men als zinvolle activiteiten voor kleuters beschouwt. Als het gaat om de vraag wat er op school daadwerkelijk aan activiteiten plaatsvindt dan kan men dit na de cursus nog steeds niet goed beantwoorden. Cursisten die al een mening hadden ten aanzien van kleuteronderwijs veranderen hierin weinig.

Voor wat betreft het rekenen tot twintig is men ten aanzien van de meeste onderscheiden punten van mening veranderd. De grootste verschuivingen doen zich voor met betrekking tot strategiegebruik en materiaalgebruik. De invloed van de cursus is in de antwoorden duidelijk waarneembaar.

Ten aanzien van vermenigvuldigen zijn de bedoelingen van de cursus blijkbaar niet geheel overgekomen. Meer mensen kiezen voor strategiegebruik in meerdere fasen, maar slechts zeer weinigen kiezen voor strategiegebruik in alle fasen van het leerproces. Bovendien is er een groot percentage cursisten dat een inadequate strategie als 'het opzeggen van de tafelij' nog zou benadrukken in de fase van het memoriseren. Wel heeft iedereen na de cursus een mening met betrekking tot vermenigvuldigen en is men in staat meer genuanceerde antwoorden te geven.

Ten aanzien van delen is de cursus in zijn opzet geslaagd. Vrijwel iedereen zou een ingewikkeld probleem zoals gepresenteerd in 'De ouderavond' al in de begripvormingsfase aan de orde stellen.

DEEL C

CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

Hoofdstuk 14

Video en interactieve video in de nascholing

Deel C vormt de afsluiting van dit boek. Na een overkoepelend hoofdstuk waarin zaken nog eens op een rijtje worden gezet en conclusies worden getrokken volgt een hoofdstuk waarin aanbevelingen worden gedaan naar aanleiding van ervaringen met de cursus.

In dit hoofdstuk worden de ervaringen die zijn opgedaan in de drie jaar die het project 'Nieuwe media in nascholing rekenen-wiskunde' duurde in een breder kader geplaatst. Het hoofdstuk wordt afgesloten met een aantal conclusies.

1 lesgeven

De binnen het project 'Nieuwe media in nascholing rekenen-wiskunde' ontwikkelde cursus is gemaakt vanuit een specifieke visie op het vak rekenen-wiskunde. In deze visie staat de inbreng van de leerlingen centraal. De leerkracht stimuleert leerlingen om zelf te bedenken hoe ze rekenproblemen kunnen aanpakken en gebruikt die eigen aanpak vervolgens als uitgangspunt voor verder onderwijs (Treffers en Goffree, 1985). Daarbij dient de leerkracht een duidelijk beeld te hebben van de beoogde leerprocessen, zowel in die ene les als op langere termijn. Deze 'realistische' visie op het geven van het vak rekenen-wiskunde heeft overeenkomsten met de didactische benadering bij andere vakken, maar kent een eigen, vakspecifieke invulling (Treffers, 1990b). De twee genoemde elementen - nadruk op eigen rekenmanieren van kinderen enerzijds en nadruk op doelgerichte onderwijsactiviteiten anderzijds - zijn duidelijk te herkennen bij de onderwerpen die in de cursus aan de orde komen.

Bij het onderdeel *kleuters* bijvoorbeeld observeren cursisten hoe jonge kinderen telopdrachten uitvoeren. Uit de verschillen in de manier waarop kleuters zo'n opdracht uitvoeren blijkt over welke vaardigheden een kind moet beschikken. Die vaardigheden staan gedeeltelijk los van elkaar: de telrij kennen, synchroon aanwijzen en opzeggen, en weten dat het laatste getal het resultaat van de telhandeling beschrijft. Ook hoe kinderen het tellen organiseren is belangrijk. Sommige kinderen laten dropjes of knikkers liggen zoals ze liggen en tellen dan dubbel of vergeten iets. Anderen leggen de dropjes en knikkers eerst netjes op een rij, of leggen wat ze al hebben geteld apart. De leerkracht moet bij zijn onderwijsactiviteiten met dergelijke verschillen rekening houden.

Bij *optellen en aftrekken tot twintig* blijkt dat kinderen sommen op allerlei manieren uitrekenen, bijvoorbeeld via tellen, via aanvullen tot 10 ($6 + 7 = 6 + 4 + 3$), via de

dubbelen ($6 + 6 = 12$, dus $6 + 7 = 13$), etc. Ook rekenen ze op hun vingers, al mag dat meestal niet van de leerkracht. In de cursus komt aan de orde hoe in het onderwijs bij die eigen rekenmanieren aangesloten kan worden. Bijvoorbeeld door te werken met het rekenrek dat, net als vingers, een vijfstructuur heeft.

Bij het leren van de *tafels* wordt getoond dat veel kinderen de tafelproducten die ze al kennen gebruiken om andere tafelproducten te vinden; bijvoorbeeld: $5 \times 8 = 40$, dus $6 \times 8 = 40 + 8$. Besproken wordt welke consequenties dat moet hebben voor het inoefenen van de tafels; ook wordt gevraagd wat men vindt van een kind als Necmiye, dat de tafelproducten uit het hoofd kent en de relaties tussen opgaven niet lijkt te zien.

De les over de ouderavond, als laatste voorbeeld, benadrukt dezelfde punten. Enerzijds laat de les zien dat kinderen in staat zijn op hun eigen niveau oplossingen te vinden en anderzijds dat probleemoplossen een zinvolle plaats kan hebben binnen het grotere geheel van het curriculum.

Lesgeven houdt in: heel goed kijken naar wat leerlingen doen. Lesgeven betekent echter ook: als leerkracht zelf goed weten wat je met onderwijsactiviteiten wilt bereiken. Een goede leerkracht stimuleert kinderen om op eigen rekenmanieren te vertrouwen, maar staat ook klaar om leerlingen, met hier en daar een hint, op een efficiëntere aanpak te wijzen.

Hoe leer je cursisten door middel van nascholing om op deze manier les te geven? Observatie-opdrachten zijn vanzelfsprekend belangrijk, immers cursisten moeten de rekenmanieren van kinderen leren herkennen. Daarnaast spelen echter groepsdiscussies een essentiële rol. Centraal in de nascholing staat reflectie op het eigen lesgeven. Steeds moet de vraag worden gesteld: welke conclusies trek je uit wat je kinderen ziet doen voor de manier waarop je zelf lesgeeft? Natuurlijk is het mogelijk dat een leerkracht in zijn eentje een videoband bekijkt en daar voor zichzelf conclusies uit trekt, maar de kans dat een leerkracht anders over lesgeven gaat denken is groter als binnen een groep collega's verschillende opvattingen naast of tegenover elkaar komen te staan en men zich publiekelijk over zijn standpunt uitspreekt.

Dit alles heeft consequenties voor de rol van media die gebruikt worden binnen de nascholing. Een beeldplaat over autotechniek bijvoorbeeld kan heel goed als losstaand zelfstudiepakket worden opgezet, omdat het bij autotechniek gaat om het leren van regels. Zo'n beeldplaat laat bijvoorbeeld zien hoe een carburateur vervangen moet worden of hoe olie wordt verversd. De visie van medecursisten op dit soort handelingen voegt daar weinig aan toe. Bij nascholing over lesgeven echter is die visie van medecursisten essentieel: door de confrontatie met opvattingen van collega's wordt men gedwongen zijn eigen standpunt te preciseren of bij te stellen. In een nascholingscursus rekenen-wiskunde vervullen video en beeldplaat daarom een wezenlijk andere functie dan in een cursus autotechniek.

In de door ons ontwikkelde cursus worden videobanden gebruikt om in groepsbijeenkomsten de discussie op te starten, terwijl de beeldplaat als huiswerk functio-

neert. Uit de experimenten blijkt dat de cursus goed voldoet. Cursisten en docenten zijn het erover eens dat videobanden en beeldplaat een wezenlijke bijdrage leverden en ze hebben nauwelijks aanmerkingen op de gekozen opzet. Wij hebben op dit punt echter geen vergelijkingsmateriaal, want er is maar met één cursusvorm geëxperimenteerd. Niettemin willen we in dit hoofdstuk proberen over de grenzen van ons eigen experiment te kijken en meer algemene conclusies te formuleren over het gebruik van video en interactieve video in de nascholing.

De opzet van het hoofdstuk is als volgt. Eerst beschrijven we een onderzoek van Hansen (1990) en vatten zijn conclusies ten aanzien van het gebruik van interactieve video samen. Vervolgens bespreken we de nascholing zoals die tot nu toe gebruikelijk is. We laten daarbij de verschillende activiteiten die in cursussen voorkomen de revue passeren en gaan met name in op hun beperkingen. Daarna bespreken we wat video - zowel op band als op beeldplaat - aan nascholing kan bijdragen. In de paragrafen die daarop volgen wordt ingegaan op de specifieke mogelijkheden van interactieve video. We sluiten af met conclusies.

2

de rol van interactieve video

Hansen (1990) beschrijft in zijn artikel 'The role of interactive video technology in higher education' zijn ervaringen bij het ontwikkelen van interactieve video ten behoeve van het trainen van interviewvaardigheden. De programma's zijn bedoeld voor de opleiding tot schoolpsycholoog en de context is steeds het eerste gesprek dat een psycholoog voert met een leerkracht die een probleemkind uit haar klas aanmeldt. Het artikel is voor dit verslag interessant omdat het kunnen afnemen van een interview, net als lesgeven, in de woorden van Hansen een 'complex interpersonal skill' is. Hansen beschrijft verschillende manieren waarop men probeerde om interactieve video in de opleiding te gebruiken.

De eerste poging was een 'tutorial'-benadering: uitleg en oefening via interactieve video. Men concludeerde dat met zo'n benadering de mogelijkheden van interactieve video niet voldoende werden benut.

Het tweede programma liet studenten een volledig interview zien dat ze ieder moment konden onderbreken om een protocol van het gesprek op te vragen, om commentaar te lezen van deskundigen op het interview, of om te luisteren naar het commentaar achteraf door de interviewer zelf. De studenten werkten individueel met het programma. Ze konden hun eigen commentaar intypen en kregen dat later afgedrukt, samen met stukken uit het protocol waar het commentaar betrekking op had. Deze uitdraai vormde de basis voor een groepsdiscussie.

In het derde experiment analyseerden studenten een videoband van zichzelf. De analyse concentreerde zich op het stellen van vragen. Studenten typten de vragen die ze in het interview gesteld hadden in de computer in en beoordeelden die vragen ver-

volgens via een multiple-choice-systeem.

Tenslotte werd geëxperimenteerd met een 'Videoclip Editor', een programma waarmee studenten als het ware zelf video-opnamen monteerden. Via de computer werden fragmenten geselecteerd en van commentaar voorzien. De fragmenten konden daarna in een volgorde naar keuze worden afgespeeld. Het programma werkte zowel met tape als met een beeldplaat.

Naar aanleiding van deze verschillende pogingen trekt Hansen een aantal conclusies over het gebruik van interactieve video. We vatten deze hieronder kort samen. De conclusies die wij zelf in dit hoofdstuk zullen formuleren komen in hoge mate met die van Hansen overeen.

1. Interactive video technology should facilitate collective reflection.

Onder verwijzing naar Schoen (1983, 1987) benadrukt Hansen de rol van reflectie bij het leren van interpersoonlijke vaardigheden. Reflectie heeft het meeste effect binnen een sociale context: vergelijken van standpunten, eigen standpunten ter discussie stellen en conclusies formuleren ten overstaan van anderen. Interactieve video moet binnen die context een plaats krijgen.

2. Learning experiences gained in using interactive video need to be cycled back into the classroom process.

Om verschillende redenen zal het niet voldoende zijn studenten in kleine groepjes achter de apparatuur te laten werken. Hansen constateert dat werken met computertechnologie geen wondermiddel is om studenten te motiveren. Externe motivatie blijft nodig en meestal fungeert de docent als degene die leren beloont. Daarnaast is de expertise van de docent nodig.

3. Interactive educational technology (IET) should consist of simple tools, not of quasi intelligent superprograms.

De verleiding bij het werken met geavanceerde technologie is om ook geavanceerde toepassingen te maken. Bij het ontwikkelen van de programma's werd door Hansen en collega's veel gesproken over complexe features die zouden garanderen dat studenten iets leren, maar 'fortunately we could never agree on what kind of features might be able to achieve such a task'. Uiteindelijk bleek eenvoud een beter criterium. Studenten willen een hulpmiddel, geen elektronische onderwijzer. De 'videoclip editor' noemt Hansen als geslaagd voorbeeld.

4. IET tools should provide a series of authentic visual experiences.

Studenten waardeerden vooral dat ze voorbeelden zagen waarin de te leren vaardigheid gedemonstreerd werd. Video-opnamen van realistische interviews fungeerden als bron bij het zelf ontwikkelen van een vaardigheid.

5. *IET tools must be easily adaptable to different classroom circumstances and curricular requirements.*

In universitaire opleidingen is flexibiliteit belangrijk. Computerprogramma's die meer dan een jaar kosten om ze te maken en waarbij vervolgens nog een jaar nodig is om de bugs eruit te halen passen daar niet bij.

6. *University teachers must redefine their function in classroom and group time and learn to coordinate both.*

Het heeft geen zin een nieuw educatief hulpmiddel als interactieve video zonder meer toe te voegen aan het bestaande studieprogramma; gebruik van nieuwe media vereist een reorganisatie van het hele onderwijsproces.

3

eerdere nascholingscursussen

De binnen het project 'Nieuwe media in nascholing rekenen-wiskunde' ontwikkelde cursus bouwt voort op ervaringen met nascholing in het Wiskobasproject, en op meer recente ervaringen in onder andere het project 'Deskundigheidsbevordering Pabo-docenten ten behoeve van nascholing rekenen-wiskunde' - het zogenoemde 'Zwaluwproject' - dat van 1985 tot 1987 door OW&OC werd uitgevoerd. De cursus bouwt daarmee voort op een traditie van nascholing met veel nadruk op eigen activiteiten door cursisten (Gravemeijer en de Moor, 1988). Met name opdrachten op eigen niveau spelen in de bijeenkomsten een belangrijke rol. Daarnaast worden gegevens uit onderzoek en ervaringen van cursisten gebruikt als startpunt voor discussie over lesgeven. Het huiswerk in de cursussen bestaat uit praktijkopdrachten en uit het lezen van artikelen. Video is in veel nascholingscursussen gebruikt, maar had daar geen centrale plaats. Een recent voorbeeld van nascholing in dezelfde traditie, zonder gebruik van nieuwe media, is de cursus van de Ontwikkelgroep Speerpunt Rekenen (1991).

De Wiskobastraditie heeft nascholingscursussen opgeleverd die waarschijnlijk een belangrijke invloed hebben gehad op de onderwijspraktijk. De gebruikelijke vorm van nascholingscursussen kent echter duidelijke beperkingen. Om de rol van video te kunnen bespreken gaan we hieronder met name op die beperkingen in.

opdrachten op eigen niveau

Een goede leerkracht moet zich kunnen verplaatsen in de situatie van de leerlingen. Het beste leren cursisten dat door *zelf* opgaven op te lossen. Vaak wordt geput uit stof voor de basisschool, al zijn de rekenopgaven door de keuze van de getallen of anderszins vaak wat aangepast. Soms ook gaan opgaven boven het niveau van de basisschool uit. Tot die laatste categorie hoort bijvoorbeeld het 'Land van Acht': rekenen in het achttallig stelsel. Het 'Land van Acht' heeft inmiddels een lange staat

van dienst, met name in de initiële opleiding (Goffree, 1983). De bedoeling is dat cursisten, door te rekenen in een voor hen vreemd talstelsel, ervaren voor welke problemen leerlingen komen te staan bij het leren rekenen in het gewone, tientallig stelsel. In onze cursus wordt bijeenkomst 6 aan opgaven uit het 'Land van Acht' besteed. Wat het effect van de opdrachten kan zijn blijkt bijvoorbeeld uit de volgende observatie:

'S. rekent bij de sommen op de vingers, met veel plezier. Grappig hoe snel je op elementaire strategieën terugvalt als iets moeilijk wordt.'

Bijeenkomst 6 werd als heel stimulerend ervaren. Voor een aantal leerkrachten was het thema niet nieuw, maar dat werd door hen niet als een bezwaar gezien. Eerder het tegendeel: ze hadden het gevoel dat ze er nu meer van begrepen. Voor sommige cursisten waren de opgaven echter nogal lastig, hetgeen het twijfelachtig maakt of zij wel de relatie zullen leggen naar hun eigen onderwijspraktijk. Uit een observatieverslag citeren we:

'Wat in ieder geval overgekomen is, is dat leren rekenen moeilijk is. In hoeverre men verbanden zag tussen het eigen leren en leren van kinderen weet ik niet. Iedereen moet zo hard nadenken dat er weinig ruimte overblijft voor reflectie.'

Terugkijkend op zo'n twintig jaar ervaring met nascholingsopdrachten constateren Gravemeijer en de Moor (1988) dat in de loop van de jaren de opgaven in de nascholing steeds dichterbij het niveau van de leerlingen zijn komen te liggen. De afstand tot het rekenen van leerlingen wordt daarmee dus kleiner. Een probleem is echter dat niet alle leerstof zich even goed leent voor een dergelijke aanpak. Bij het onderwerp basisvaardigheden blijkt het moeilijk passende opgaven te vinden. Onderwerpen als hoofdrekenen of cijferen lenen zich daar beter voor.

In de door ons ontwikkelde cursus spelen opdrachten op eigen niveau daarom slechts een kleine rol. De ruimte die daardoor in de bijeenkomsten open blijft wordt gevuld met didactische opdrachten, met name aan de hand van video-opnamen.

discussie over didactiek

Een discussie over didactiek kan vanuit verschillende ingangen worden gestart. Een mogelijkheid is om gegevens uit onderzoek als uitgangspunt te nemen, zoals bijvoorbeeld in de eerste bijeenkomst van de cursus. Cursisten krijgen opgaven voorgelegd uit een toets die in het kader van het MORE-project is afgenomen bij leerlingen van groep drie (Van den Heuvel-Panhuizen, 1990). Gevraagd wordt te voorspellen hoeveel procent van de kinderen deze opgaven correct beantwoordt heeft. Het is een activiteit die heel wat discussie losmaakt in een groep. Meestal blijkt dat men de prestaties van leerlingen onderschat. Een andere uitkomst is dat leerkrachten uit de hogere groepen een heel ander beeld hebben van wat jonge leerlingen kunnen dan leerkrachten in de groepen één, twee en drie. Na deze cursusbijeenkomst namen de leerkrachten van groep drie de toets af bij hun eigen leerlingen.

Door op deze manier onderzoeksgegevens aan eigen ervaringen te koppelen is de kans groot dat een zinvolle discussie ontstaat. Zonder die verbinding zal een voordracht over onderzoek weinig effect hebben, want daarvoor staan onderzoeksgegevens te ver af van het lesgeven. Om die reden houdt de docent in de door ons ontworpen cursus dan ook geen voordracht over strategieën bij het leren van de tafels, maar draait de band met video-opnamen van Paul en Necmiye.

Een andere mogelijkheid is om juist te starten vanuit persoonlijke ervaringen van leerkrachten. Cursisten worden bijvoorbeeld uitgenodigd te vertellen over de kinderen in hun klas die moeite met rekenen hebben. Persoonlijke ervaringen zijn waardevol vanwege de emotionele betrokkenheid van cursisten. Een probleem is echter wel dat verhalen altijd gekleurd worden door de interpretatie van de verteller, zodat anderen zich niet meer zelf een mening kunnen vormen over de beschreven situatie. Dat maakt het voor een nascholingsdocent moeilijk om visies tegenover elkaar te stellen.

huiswerk: praktijkopdrachten

Opvattingen over lesgeven hebben vanzelfsprekend een belangrijke invloed op het gedrag van leerkrachten. In nascholingsbijeenkomsten is het mogelijk om die opvattingen ter discussie te stellen. Wil nascholing echter resultaat hebben dan is het ook nodig dat cursisten nieuwe vaardigheden oefenen. Praktijkopdrachten moeten daarom binnen de nascholing een belangrijke plaats innemen.

Zo'n praktijkopdracht kan bijvoorbeeld zijn: neem een kind apart, leg het rekenopgaven voor en observeer hoe het de opgaven aanpakt. Of: geef deze les en rapporteer in de volgende cursusbijeenkomst uw ervaringen.

Het belang van praktijkopdrachten wordt ook door cursisten gezien. Het volgende citaat is van een leerkracht tijdens het evaluatiegesprek:

'Het wordt wat meer bij de dagelijkse praktijk gebracht. Je legt de link gewoon nog veel meer tussen wat je daar nou theoretisch en met allerlei beelden aan het bekijken bent en waar je dagelijks mee bezig bent.'

Praktijkopdrachten brengen echter een aantal problemen met zich mee.

- Een belangrijk probleem is dat de cursist steeds een dubbele taak heeft: én opdrachten geven én observeren. De rol van leerkracht interfereert met het observeren.
- Wat een kind doet of wat er in een les gebeurt moet de cursist direct kunnen interpreteren, want de situatie herhaalt zich nu eenmaal niet. Alles is vluchtig.
- Discussiëren in cursusbijeenkomsten over praktijkopdrachten is lastig, omdat normaal gesproken niemand van de andere cursisten bij de observatietaak of bij de les aanwezig was. Rapportage geeft daardoor steeds de situatie gezien door slechts één bril.
- Het is vaak lastig om geschikte praktijkopdrachten te vinden. Als leerkrachten

- uit verschillende groepen aan de cursus meedoen zijn er verschillende, maar met het oog op de groepsdiscussie liefst vergelijkbare, opdrachten nodig.
- De uitvoering van de opdrachten stuit vaak op praktische problemen. Een observatie-opdracht kan alleen onder schooltijd worden uitgevoerd, maar het is meestal niet mogelijk voor een leerkracht op zo'n moment met een kind apart te gaan zitten.

huiswerk: artikelen

Het is bij nascholingscursussen gebruikelijk dat cursisten gevraagd wordt voor een volgende bijeenkomst één of twee artikelen te lezen. Soms geeft zo'n artikel extra informatie - wat in de bijeenkomst aan de orde is geweest wordt in het artikel verder toegelicht - en soms ook wordt voor deze vorm van huiswerk gekozen omdat het laten bestuderen van literatuur efficiënter lijkt dan het houden van een voordracht over dezelfde stof.

De ervaring leert echter dat cursisten - net als leerlingen - hun huiswerk vaak minder grondig maken dan men zou wensen. Artikelen worden wel gelezen, maar niet echt bestudeerd. Enerzijds ontbreekt het de cursisten vaak aan tijd, anderzijds zijn artikelen afstandelijk en abstract. Vaak is het moeilijk om in de beschrijvingen echte kinderen en echt onderwijs te herkennen. Cursisten hebben snel het idee dat ze het artikel begrepen hebben. Ze lezen oppervlakkig, zonder aantekeningen te maken en zonder naar voorbeelden uit hun eigen situatie te zoeken.

4 video-opnamen

De binnen het project ontwikkelde cursus wijkt in zoverre van de gebruikelijke nascholingscursussen af dat heel intensief van video-opnamen gebruik wordt gemaakt. Een deel van deze opnamen staat op de beeldplaat en wordt door cursisten als huiswerk bestudeerd, een ander deel staat op videobanden die in de bijeenkomsten worden gedraaid.

Aan het begin van dit hoofdstuk noemden we als kernpunten in de cursus: leren kijken naar hoe kinderen rekenen en bespreken hoe in het onderwijs van die eigen rekenmanieren uitgegaan kan worden. In de cursus worden twee soorten video-opnamen gebruikt, namelijk interviews en lessen. In de interviews staan de eigen rekenmanieren van kinderen centraal. De lessen gaan in zekere zin verder: ze laten zien dat kinderen allerlei eigen rekenmanieren hebben, maar tonen tegelijkertijd hoe een leerkracht met die verschillen tussen kinderen kan omgaan. Video kan een aantal beperkingen in de gebruikelijke opzet van nascholing wegnemen en biedt daarmee een wezenlijke aanvulling op de middelen voor nascholing.

- Video helpt de kloof tussen theorie en praktijk overbruggen. Wat leerkrachten op video zien lokt meer discussie uit dan een artikel of een voordracht van de cur-

susdocent. Het is makkelijker om de relatie naar het rekenonderwijs in de eigen klas te leggen.

- De taak van de cursisten wordt beperkt tot observeren en conclusies trekken. Interferentie tussen rollen, zoals bij het uitvoeren van praktijkopdrachten, wordt daarmee vermeden.
- De leerkracht of de interviewer op de videoband kan als model voor het eigen gedrag fungeren.
- Video-opnamen kunnen meer dan eens worden bekeken. In de bijeenkomsten kan de docent de band terugspoelen als daar aanleiding voor is; bij de beeldplaat volstaat één druk op de knop.
- Bij discussies hebben de cursisten een gezamenlijk referentiepunt, omdat ze dezelfde video-opnamen hebben gezien. De conclusies die ze trekken kunnen echter verschillen. Daarmee komen visies duidelijker tegenover elkaar te staan.
- Bestuderen van de beeldplaat is, vergeleken met het uitvoeren van praktijkopdrachten, eenvoudiger te organiseren. De video-opnamen kunnen bekeken worden op een moment dat men niet voor de klas hoeft te staan en voorbereiding is niet nodig.
- Cursisten zien ook leerlingen aan het werk van een andere leeftijd dan hun eigen leerlingen.

Met het noemen van deze voordelen van video willen we overigens niet suggereren dat werken met video andere cursusactiviteiten overbodig zou maken. Met name praktijkopdrachten blijven in de nascholing cruciaal, en wel om een aantal redenen:

- Cursisten zien op de video kinderen soms op een manier reageren die ze nog niet eerder gezien hebben. Het kan zijn dat ze er nog nooit op hebben gelet, of dat ze leerlingen nooit vergelijkbare opdrachten hebben gegeven. Cursisten zijn er niet zonder meer van overtuigd dat hun eigen leerlingen op dezelfde manier zullen reageren.
- Video maakt het weliswaar mogelijk dat cursisten zich op observeren concentreren, maar uiteindelijk gaat het erom dat ze in bepaalde opzichten anders leren lesgeven. Observeren is slechts één van de deeltaken die een leerkracht uitvoert tijdens het lesgeven.
- De nascholing kan tot gevolg hebben dat cursisten hun opvattingen over hoe ze les moeten geven wijzigen. Ze zullen dat nieuwe gedrag echter ook moeten oefenen.

Naast het gebruik van video zoals in de door ons ontwikkelde cursus kan video ook nog op andere manieren worden ingezet. We doelen met name op het maken van opnamen door cursisten zelf. Een dergelijke toepassing van video kan zeer zinvol zijn, maar paste niet binnen onze opdracht.

Bij het noemen van de voordelen van video werd geen onderscheid gemaakt tussen video-opnamen op band en op de beeldplaat. Het feit namelijk dat een deel van de video-opnamen op beeldplaat staat heeft waarschijnlijk minder bijgedragen aan de

waardering van cursisten voor de ontwikkelde cursus dan het gebruik van video-opnamen als zodanig. Op de bijdrage van interactieve video komen we terug in de volgende paragraaf.

5 Interactieve video als huiswerk

Bij de opzet van het project werd als grootste voordeel van interactieve video gezien dat het de mogelijkheid biedt cursisten zelfstandig video-opnamen te laten bestuderen. Er werd dan ook voor gekozen om de beeldplaat uitsluitend als huiswerk in te zetten.

Er zijn verschillende argumenten om cursisten zelfstandig video-opnamen te laten bekijken. Eén ervan is dat met een dergelijke vorm van huiswerk de feitelijke studietijd wordt uitgebreid. Dat zou betekenen dat met minder bijeenkomsten kan worden volstaan. Het lijkt gunstig als een deel van de tijdsinvestering van leerkrachten in, meer flexibel te organiseren, zelfstudie kan worden gestoken.

Het belangrijkste argument is echter dat interactieve video waarschijnlijk tot een verhoging van het effect van een cursus leidt. Er zijn verschillende vergelijkende studies verricht waarin gunstige resultaten van interactieve video worden gerapporteerd. Het door ons uitgevoerde onderzoek betrof echter geen vergelijking met andere vormen van nascholing, zodat op dit punt geen harde uitspraken kunnen worden gedaan. Het gunstige oordeel van de cursisten van de proefcursussen en de argumentatie die zij daarbij geven (zie hoofdstuk 12) lijken de resultaten van de vergelijkende studies te bevestigen.

Bij de ontwikkelde cursus is geen sprake van interactieve video *in plaats van*, maar interactieve video *naast* andere vormen. De beeldplaat levert daardoor een eigen, specifieke bijdrage aan de cursus. Dit maakt de kans op een gunstig effect van de beeldplaat des te groter.

De specifieke bijdrage van interactieve video aan de cursus is op verschillende plaatsen in dit verslag aan de orde geweest. Er is met name diverse malen een vergelijking gemaakt tussen het werken met de beeldplaat als huiswerk aan de ene kant en het gezamenlijk bekijken van video-opnamen tijdens de bijeenkomsten aan de andere kant. We vatten de verschillende functies van videobanden en beeldplaat kort samen.

Video bekijken in de bijeenkomsten gebeurt noodzakelijkerwijs op een vrij globale manier, want met alle cursisten alle details doornemen kan nu eenmaal niet. Er zijn altijd cursisten die op dat moment niet zo geïnteresseerd zijn in bepaalde details, misschien omdat het iets betreft wat niet in hun eigen groep kan spelen, of misschien juist omdat ze er al alles vanaf weten. De cursusdocent heeft bovendien de taak om vaart in de bijeenkomst te houden: het is minder storend dat sommige cursisten eigenlijk nog een keer hadden willen kijken dan dat andere cursisten zich vervelen.

Het huiswerk biedt in dit opzicht een welkome aanvulling, omdat cursisten daar in hun eigen tempo kunnen werken. Een cursist zegt hierover in het evaluatiegesprek:

'Je kijkt wel veel bewuster en veel rustiger als je naar zo'n beeldplaat kijkt. Dan ga je nog eens een keer terug, en dat doe je in een bijeenkomst niet, dan gaat het verhaal door, uiteindelijk.'

Belangrijker nog is dat bij het zelfstandig werken cursisten steeds gedwongen worden zich een mening te vormen. In de bijeenkomsten kunnen ze afwachten tot iemand anders wat zegt. Een cursist formuleert het als volgt:

'Het voordeel van het huiswerk is dat je rustig nog terug kunt kijken wat nog niet duidelijk was, of wat je niet goed gezien had, of waar je blijkbaar toch nog geen mening over kunt formuleren en het ondersteunt voor mij heel duidelijk de bijeenkomst doordat je allemaal al een stuk stof gezien hebt waar je dan over gaat praten, in plaats van een aantal mensen die een verhaaltje houden en waar dan de rest ja en amen zit te knikken.'

Zelfstandig werken met de beeldplaat heeft daarmee dezelfde functie als het zelfstandig werken van leerlingen in een rekenles. De les over de ouderavond (hoofdstuk 8) biedt een duidelijk voorbeeld. De leerkracht introduceert eerst een probleem - 81 mensen in de aula, zes aan elke tafel; hoeveel tafels zijn er nodig? - en geeft de leerlingen daarna tijd om zelfstandig een oplossing te zoeken. Pas daarna start de leerkracht een klassikale discussie.

Beeldplaat en videobanden vervullen in de cursus een verschillende functie. De beeldplaat zorgt ervoor dat cursisten zich zelfstandig een mening vormen; de videobanden worden in de bijeenkomsten gebruikt om een groepsdiscussie op te starten.

Om cursisten als huiswerk video-opnamen te laten bestuderen is overigens niet persé een beeldplaat vereist. Dat blijkt uit cursussen van de Engelse Open University (Jaworski, 1988) waar men gewone videobanden gebruikt. Een beeldplaat maakt het werken met video echter beter hanteerbaar voor cursisten, want vooruit- en terugspoelen kan zo worden vermeden. Ook als de beeldplaat alleen maar gebruiksgemak zou toevoegen aan het zelfstandig werken met video, dan zou dat nog voldoende argument zijn om beeldplaten te ontwikkelen. Per slot vormt het bedenken, opnemen en selecteren van video-opnamen de grootste kostenpost, want persen van een plaat is weliswaar kostbaar, maar ten opzichte van de overige kosten gaat het om een gering bedrag. We gaan dan overigens voorbij aan de kosten die invoering van interactieve video in het onderwijs met zich meebrengt door de noodzaak om nieuwe apparatuur aan te schaffen.

Er kunnen overigens ook financiële argumenten zijn om juist voor beeldplaten te kiezen. De Nederlandse Open Universiteit zet sinds een aantal jaren het video-materiaal dat cursisten in de studiecetra kunnen bekijken op beeldplaten, want beeldplaatapparatuur is voor intensief gebruik betrouwbaarder dan videorecorders, en beeldplaten gaan langer mee dan banden.

6 interactieve video als hulpmiddel in de les?

De beslissing om interactieve video uitsluitend in te zetten voor het huiswerk van de cursisten is minder vanzelfsprekend dan hij lijkt. Dat blijkt onder andere uit een project aan de Vanderbilt University (Nashville, VS) waarbinnen ook beeldplaten zijn gemaakt over rekenonderwijs, zij het niet voor nascholing maar voor de opleiding. Deze beeldplaten zijn in de eerste plaats ontworpen als hulpmiddel voor de docent bij het lesgeven. Als voordeel wordt genoemd dat de docent flexibel kan kiezen uit relevante video-opnamen, terwijl de Hypercard-stack de plaats kan innemen van 'lecture notes', aantekeningen door de docent (Goldmann en Barron, 1990; Goldman e.a., 1990). De software biedt daarbij het voordeel dat de stof makkelijk over te dragen valt aan andere docenten. De mogelijkheid van zelfstudie via interactieve video wordt weliswaar als voordeel genoemd, maar blijkt weinig benut te worden. Voor een voorbeeld van klassikaal gebruik van beeldplaat in het voortgezet onderwijs, zie Peterson e.a. (1988).

Het gevaar is niet denkbeeldig dat ook de beeldplaat 'Basisvaardigheden rekenen-wiskunde' op een dergelijke manier gebruikt zal gaan worden, met name in de initiële opleiding op de Pabo. Door het grote aantal studenten zullen voor zelfstudie ingrijpende maatregelen genomen moeten worden. De verleiding zal groot zijn om de speler naar het wiskundelokaal mee te nemen en er klassikaal les mee te geven. Voor dat doel worden echter de videobanden verspreid.

Een argument tegen een klassikaal gebruik van interactieve video is dat beeldplaten en de beeldplaatapparatuur voor dergelijk gebruik te duur zijn. Natuurlijk is het ideaal voor een docent om fragmenten steeds bij de hand te hebben en snel op te kunnen zoeken of te herhalen, maar via spoelen kan dat ook, al kost het meer moeite. Ook met videobanden kan interactief onderwijs worden gegeven; de docent weet immers wat er op de banden staat en waar het ongeveer staat. Dit argument gaat overigens voor de Verenigde Staten minder op dan voor Europa, omdat de kosten daar aanzienlijk lager zijn.

Een tweede, belangrijker argument tegen interactieve video voor gebruik door uitsluitend de docent is dat daarmee het bestaande onderwijs gelaten wordt zoals het is. De docent krijgt er een ideaal soort videorecorder bij, maar eigenlijk verandert er weinig en dat is een gemiste kans. Computer en interactieve video bieden de mogelijkheid om onderwijs heel anders op te zetten.

7 interactiviteit

'Interactieve video' is een breed begrip. Er wordt immers al van interactieve video gesproken als de gebruiker videofragmenten of frames mag kiezen via intypen van nummers op een afstandsbediening. Koppeling van de beeldplaatspeler aan een

computer geeft echter meer inhoud aan de term 'interactief'. In hoofdstuk 5 is geschetst welke niveaus van interactiviteit via zo'n koppeling in principe mogelijk worden. Vergeleken met wat er in principe mogelijk is, is de bij de beeldplaat 'Basisvaardigheden' ontwikkelde courseware maar in beperkte mate interactief. Daarbij kan naar twee zaken worden gekeken, te weten enerzijds naar de keuzevrijheid van de gebruiker, anderzijds naar de manier waarop de computer feedback geeft.

De keuzevrijheid van de gebruiker wordt beperkt door de lineaire opzet van de coursewareboekjes. Cursisten kunnen fragmenten herhalen of eventueel overslaan en ze kunnen als ze dat willen teruggaan naar een eerdere bladzijde. De structuur van de courseware nodigt echter niet uit om voortdurend naar andere onderdelen te springen, zoals dat bij sommige andere 'hypermedia'-toepassingen wel mogelijk is. Het courseware-onderdeel 'De ouderavond', dat beschreven wordt in hoofdstuk 8, is op dit punt een duidelijke uitzondering. De plattegrond van de klas biedt de mogelijkheid om wat een leerling opschrijft of tekent te vergelijken met wat die leerling zegt in de nabesprekingen en het is ook mogelijk om het werk van de leerlingen onderling te vergelijken. De lineaire structuur van de courseware wordt daarmee doorbroken.

Voor wat betreft het tweede punt geldt dat de computer in de ontwikkelde courseware geen directe feedback geeft op antwoorden van cursisten. De vragen die gesteld worden in de courseware zijn zo open dat het vooralsnog niet mogelijk is om ze via de computer op een zinvolle manier te analyseren. Bovendien wordt in veel vragen naar de visie van de cursisten gevraagd en niet naar feitelijke kennis. In dat geval is het niet juist om daar de visie van de ontwikkelaars zonder enig voorbehoud tegenover te zetten.

Er wordt in de courseware wel op een indirecte manier feedback gegeven:

- Bij sommige vragen is het mogelijk om - via de knop 'Bespreking' - het eigen antwoord te vergelijken met dat van de ontwikkelaars van de courseware. De antwoorden van de ontwikkelaars zijn met de nodige voorzichtigheid geformuleerd.
- Vaak blijkt de visie van de ontwikkelaars uit wat er op de volgende bladzijden aan de orde komt.
- Soms wordt cursisten gevraagd om te voorspellen wat er gaat gebeuren, bijvoorbeeld hoe een leerling de opgave 9×3 zal uitrekenen. In dat geval zorgen de videobeelden voor feedback.

Binnen de opzet van de cursus is het ontbreken van directe feedback op antwoorden geen gemis. De vragen zijn bedoeld om cursisten aan het denken te zetten en om hen op bepaalde punten een standpunt te laten formuleren. In de cursusbijeenkomsten wordt gediscussieerd over deze punten. Ook de lineaire opzet van de coursewareboekjes lijkt geen negatief punt. De boekjesvorm geeft een duidelijke structuur aan de courseware, waaraan cursisten houvast hebben.

8 de beeldplaat als zelfstudiepakket?

Interactieve video biedt een aantal extra mogelijkheden in vergelijking met lineaire video: cursisten kunnen de opnamen bestuderen in korte fragmenten, ze kunnen fragmenten herhalen als ze dat willen, ze kunnen fragmenten met elkaar vergelijken en bijvoorbeeld wat een leerling zegt vergelijken met werk op papier. Door de beeldplaat is het mogelijk om het bestuderen van video-opnamen een centraal onderdeel van het huiswerk te maken.

Het ligt het voor de hand om de vraag te stellen of het niet mogelijk is om nog een stap verder te gaan en van de beeldplaat een opzichzelfstaand studiepakket te maken. Eventueel zou voor dat doel de courseware kunnen worden uitgebreid of worden aangevuld met schriftelijke informatie. Zo'n opzet zou betekenen: nascholing zonder cursusbijeenkomsten en zonder cursusdocent. Een dergelijke opzet zou nascholing goedkoper maken, omdat het de cursusdocent overbodig maakt. Een nog belangrijker voordeel zou zijn dat nascholing in een dergelijke vorm heel flexibel kan worden ingezet.

Het lijkt ons dat een dergelijke aanpak weinig kansen heeft. Het onderwerp van nascholing is lesgeven en dat is een vaardigheid die zich niet in een set van vaste regels laat vastleggen. Anders lesgeven vereist dat leerkrachten hun subjectieve onderwijstheorie bijstellen. Dat betekent dat opvattingen ter discussie moeten worden gesteld, dat standpunten tegenover elkaar komen te staan, en dat men emotioneel betrokken is bij de conclusies die dat oplevert (Schoen 1987). In principe is het mogelijk dat iemand zichzelf naschoolt, maar de kans op effect is groter wanneer leerkrachten hun opvattingen spiegelen aan opvattingen van collega's. Bovendien is de emotionele betrokkenheid groter als men zich tegenover anderen uitsprekt.

Eerder is al de vergelijking gemaakt met een beeldplaat over autotechniek, en is geconstateerd dat een beeldplaat als zelfstudiepakket daar wel heel goed mogelijk lijkt. Het voorbeeld was niet willekeurig gekozen, want Renault experimenteert met interactieve video - in de vorm van CD-I - als vervanging voor de technische manuals. We hadden ook kunnen wijzen op Philips, die technische informatie over beeldplaatspelers naar vestigingen in verschillende landen verspreidt via beeldplaat. In dergelijke situaties lijkt een opzichzelfstaande beeldplaat uitstekende diensten te kunnen bewijzen.

Bij nascholing is *discussie* echter essentieel. Ten dele kan daaraan tegemoet gekomen worden door leerkrachten de beeldplaat te laten bekijken met één of twee collega's, maar voldoende lijkt dat niet. In de eerste plaats is de kans op verschillende standpunten in zo'n groepje kleiner. Gevraagd wat ze zouden kiezen als ze moesten kiezen tussen *of* de beeldplaat *of* de bijeenkomsten merkt één van de leerkrachten in onze proefcursussen op:

'Dan het liefst de bijeenkomsten, ja. Want je leert van elkaar. ■ wel. Je hoort andere meningen. Want anders zit je met z'n drieën of in je eentje te prutsen.'

Leerkrachten zullen meestal collega's die ze al goed kennen kiezen om mee samen te werken, vaak een leerkracht die in dezelfde bouw lesgeeft. Eén van de leerkrachten uit de Bijlmer daarover:

'Als je met mensen zit die in dezelfde bouw zitten, enerzijds heb je dan dezelfde mening of hetzelfde gezien, maar je hebt nooit eens iemand die zegt van 'ja maar dat kan helemaal niet.'

Een tweede argument voor het handhaven van cursusbijeenkomsten is de *expertise van de docent*. Er is bij nascholing geen behoefte aan een autoriteit die vertelt hoe het moet, maar de docent hoort wel iemand te zijn die het terrein overziet en ervoor kan zorgen dat de essentiële punten aan de orde komen. Voorlopig is er geen computer die zo'n taak kan overnemen.

Een derde argument voor het handhaven van de bijeenkomsten is dat *bijeenkomsten motiverend zijn*. De opbrengst van nascholing is vaak niet zo duidelijk voor leerkrachten, want meestal doen ze maar weinig echt nieuwe kennis op. Wel verandert hun kijk op het gedrag van kinderen, maar dat is moeilijk direct op waarde te schatten. Nascholing heeft vooral effect op de lange termijn. Op deze punten is er een groot verschil met het onderwijs op de Pabo, want voor Pabo-studenten zal veel van de informatie nieuw zijn en verder werken studenten voor een heel concreet doel, namelijk het halen van een tentamen. In nascholing met alleen maar courseware zal het lastig zijn om leerkrachten serieus alle onderdelen te laten doorwerken, zeker als het gaat om onderdelen waar ze zelf niet direct mee te maken hebben. In de situatie dat nascholing een teamactiviteit is zal motivatie veel minder een probleem zijn. Om één van de leerkrachten te citeren:

'Ik hou van bijeenkomsten, vind ik gewoon gezellig. Dringt het beter tot me door denk ik.'

Met het bovenstaande is niet gezegd dat interactieve video alleen te gebruiken is binnen het kader van precies zo'n cursus als door ons ontwikkeld is. Integendeel, we zijn ervan overtuigd dat de ontwikkelde beeldplaat heel goed kan worden gebruikt door bijvoorbeeld schoolbegeleidingsdiensten. De benodigde apparatuur zou in dat geval in de onderwijswerkplaats van de dienst kunnen staan, ten behoeve van leerkrachten die iets willen weten over een bepaald onderwerp. In dat geval komen leerkrachten echter met een specifieke vraag en bovendien komen ze meestal op aanraden van de schoolbegeleider, die dus in een aantal opzichten dezelfde rol speelt als de cursusdocent. Leerkrachten zullen in zo'n situatie waarschijnlijk slechts gedeeltes van de beeldplaat doornemen.

Wat betreft de *relatie tussen zelfstudie en bijeenkomsten* werd in de cursussen ongeveer evenveel tijd besteed aan het werken met de beeldplaat als aan de bijeenkomsten. Cursisten vinden de verhouding van één op één goed en er lijkt dus geen reden om een andere verhouding tussen zelfstudie en bijeenkomsten te kiezen.

Een dergelijke kwantitatieve benadering is echter beperkt. Waar het om gaat is dat huiswerk en bijeenkomsten op elkaar moeten worden afgestemd: wat kunnen cursisten zelfstandig doen en in hoeverre moet daar in de bijeenkomsten nog op worden teruggekomen? In hoofdstuk 8, over de ouderavondles, is hier een voorbeeld van gegeven. Eerst werd beschreven hoe cursisten de courseware doornamen en daarbij werd geconstateerd dat bepaalde ideeën niet volledig overkwamen bij de cursisten. Dat leidde vervolgens tot conclusies over de opzet van de cursusbijeenkomst die volgt op het huiswerk.

Interactieve video stelt een cursusdocent in dit opzicht voor twee problemen. Het eerste probleem is dat het voor een willekeurige docent niet goed mogelijk is om zelf veranderingen aan te brengen in de courseware. Het wijzigen van een Hypercard-programma is op zich niet moeilijk, maar lijkt toch voorbehouden aan iemand met programmeerervaring. Een cursusdocent heeft daardoor minder vrijheid dan gebruikelijk is bij nascholingscursussen, want hij of zij zal rekening moeten houden met de courseware zoals die er nu eenmaal ligt.

Het tweede probleem is dat een groot deel van wat cursisten doen zich aan de directe waarneming van de docent onttrekt. Voorafgaand aan elke bijeenkomst hebben cursisten al een behoorlijke tijd achter de apparatuur gezeten en video-opnamen bekeken. De docent staat voor de taak om de leerervaringen van de verschillende groepjes te inventariseren en daar in de bijeenkomst op een zinvolle manier op verder te gaan.

Voor de bijeenkomsten is als aanpak gekozen dat - als startpunt voor de discussie - opnamen worden getraaid die vergelijkbaar zijn met de opnamen van de beeldplaat, maar niet de opnamen van de beeldplaat zelf. Een argument voor deze aanpak is dat de discussie zich moet concentreren op algemene punten en niet op details. Zo'n algemeen punt is bijvoorbeeld de vraag of de leerkracht kinderen moet verbieden om op hun vingers te rekenen. In de courseware is deze vraag gesteld bij video-opnamen van Rick, in de bijeenkomst wordt over dit punt gediscussieerd naar aanleiding van video-opnamen van Joyce. Een tweede argument is dat we een duidelijke scheiding willen houden tussen huiswerk (interactieve video) en bijeenkomsten.

Nu, na afloop van de proefcursussen, zijn we nog steeds van mening dat de gekozen aanpak van het werken met parallel-opnamen voldoet. De docent dient het huiswerk in de bijeenkomsten dan wel expliciet aan de orde te stellen, explicieter dan het geval was in de proefcursussen. Dit is vooral van belang voor de motivatie van cursisten. Het moet de cursisten duidelijk zijn dat het werken met de beeldplaat een wezenlijk onderdeel van de cursus vormt. Terugkomen op het huiswerk is bovendien een goede manier om cursisten die hun huiswerk niet gemaakt hebben tot de orde te roepen.

Bij de discussie over het huiswerk kan een uitdraai van de antwoorden een belangrijke functie vervullen. In de proefcursussen is het afdrukken van antwoorden via de printer weinig benut. Bij de start van de cursussen was niet voor alle beeldplaatspe-

lers een printer beschikbaar en later, toen afdrukken wel mogelijk was, vergaten cursisten het. In volgende cursussen is het belangrijk om cursisten vanaf het begin aan het maken van een uitdraai te wennen.

9 interactieve video in de initiële opleiding

De beeldplaat 'Basisvaardigheden rekenen-wiskunde' is ontwikkeld voor nascholing, maar vanaf het begin was duidelijk dat een dergelijke beeldplaat ook in de opleiding goede diensten zou kunnen bewijzen. In het najaar van 1990 is de beeldplaat al ingezet in de verkorte opleiding van de Hogeschool Midden Nederland en in het eerste halfjaar van 1991 wordt op een aantal Pabo's, via proefsituaties, een opzet gemaakt voor het gebruik van de beeldplaat in de reguliere opleiding.

Invoering van interactieve video op de Pabo is geen eenvoudige zaak. Het belangrijkste probleem is dat inpassen van een bepaald onderdeel in, bijvoorbeeld, het derde jaar direct een groot aantal studenten betreft. Dit vereist ingrijpende organisatorische beslissingen. Er moet een rooster worden opgesteld, zodanig dat alle studenten de gelegenheid krijgen om de betreffende onderdelen door te nemen op de apparatuur waarover de Pabo beschikt.

Invoering van interactieve video op de Pabo past binnen het streven om studenten meer eigen verantwoordelijkheid te geven, maar vereist wel een mentaliteitsverandering. Studenten zullen eraan moeten wennen dat ze een deel van hun huiswerk niet thuis, maar op de Pabo moeten maken. Zolang er voor de Pabo nog maar weinig interactieve video of andere courseware beschikbaar is, zal de feitelijke verschuiving echter niet zo groot zijn. Ingrijpender is de verandering die van docenten wordt gevraagd. Docenten zullen een deel van hun onderwijs uit handen moeten geven en er tegelijkertijd voor zorgen voldoende zicht te houden op de leerprocessen van hun studenten. Dit stelt nieuwe en hoge eisen aan de docenten. Om Hansen (1990, p. 20) te citeren:

'It is relatively easy to delegate activities involving the use of technology into group situations; but it requires considerable organizational talent to provide sufficient room and a meaningful structure that allow the class members to tie all ends together.'

10 conclusies

In dit hoofdstuk is beschreven welke rol video en interactieve video kunnen spelen in de nascholing van leerkrachten. Onze visie is gebaseerd op ervaringen met een nascholingscursus rekenen-wiskunde voor leraren basisonderwijs, maar de kernpunten laten zich zonder twijfel vertalen naar nascholing bij andere vakken. We vatten de belangrijkste conclusies samen.

1. Video-opnamen van interviews met leerlingen en lessituaties voegen een wezenlijk element toe aan de nascholing.

Op video opgenomen leerlinginterviews en opnamen van lessen spelen in de cursus 'Basisvaardigheden rekenen-wiskunde' een centrale rol. Dergelijke video-opnamen kunnen ervoor zorgen dat nascholing geen theorie blijft, maar door leerkrachten betrokken wordt op hun eigen onderwijspraktijk. Video-opnamen bieden belangrijke voordelen: ze kunnen meer dan eens worden bekeken, cursisten kunnen zich concentreren op observeren en analyseren, de opnamen leveren een gezamenlijk referentiepunt voor de discussie en ze bieden de mogelijkheid om voorbeelden van goed onderwijs te laten zien.

Deze punten gelden zowel voor video gebruikt in cursusbijeenkomsten, als voor het werken met de beeldplaat.

2. Interactieve video en lineaire video vervullen beide een eigen functie in de nascholing.

Interactieve video is een nieuw medium dat nog weinig is ingezet in nascholing. De ervaringen die ermee zijn opgedaan in de cursus 'Basisvaardigheden rekenen-wiskunde' zijn uitermate positief. Interactieve video maakt lineaire video (videobanden) echter niet overbodig. Eerder het tegendeel: interactieve video en lineaire video kunnen zodanig worden ingezet dat ze elkaar op een vruchtbare wijze aanvullen. De beeldplaat is met name geschikt om cursisten zelfstandig videofragmenten te laten analyseren en zich een eigen mening te laten vormen. Videobanden kunnen in de bijeenkomsten worden gebruikt als startpunt voor een discussie in de grotere groep.

3. Interactieve video dient reflectie uit te lokken.

De neiging bestaat om de computer te zien als een apparaat dat onderwijs moet geven: in het computerprogramma is kennis opgeslagen die de leerling of student zich eigen dient te maken. Weliswaar is in de computer minder kennis opgeslagen dan een docent bezit, maar daar staat tegenover (1) dat de computer geduldig is en (2) er individueel mee gewerkt kan worden. Het past binnen die opvatting om onderzoek te doen naar expert systemen die de docent als het ware nog beter simuleren. Het is uiterst twijfelachtig of een dergelijke benaderingswijze bij het leren van een complexe vaardigheid als lesgeven zinvol is. In ieder geval vervult de computer in de ontwikkelde cursus een heel andere rol. Interactieve video verschaft cursisten de middelen om video-opnamen in detail te bestuderen. De vragen in de courseware dienen om cursisten aan het denken te zetten, maar de computer levert niet de antwoorden. Hooguit kunnen cursisten hun eigen antwoorden met die van de ontwikkelaars vergelijken.

Reflectie is gebaat bij confrontatie met opvattingen van anderen: de mening van de collega met wie je de beeldplaat bestudeert, de mening van de andere collega's uit het team, de mening van de cursusdocent. De vraag is daarom welke plaats interac-

tieve video moet hebben binnen de totale leeromgeving. In het door ons uitgevoerde nascholingsexperiment is een bepaalde vorm gekozen. In andere situaties, bijvoorbeeld de initiële opleiding, zal de precieze plaats van het medium moeten worden heroverwogen.

4. Er moet een terugkoppeling zijn van de leerervaringen die cursisten opdoen via interactieve video naar de groep van medecursisten.

In kleine groepjes werken met interactieve video leidt tot discussies. Er zijn echter redenen om de discussie steeds via bijeenkomsten naar de grote groep te verbreden. De discussie binnen een kleine groep zal vaak onvolledig blijven. De grotere groep is nodig om een grotere verscheidenheid aan standpunten aan de orde te laten komen. Bovendien is bij de groepsdiscussie de cursusdocent aanwezig die ervoor kan zorgen dat er geen essentiële punten worden overgeslagen.

Discussie in een grotere groep is verder belangrijk voor de motivatie van cursisten, want cursisten willen de conclusies die ze zelf getrokken hebben graag bespreken met anderen. Dit geldt zeker als de grotere groep bestaat uit collega's van de eigen school. Het feit dat het hele team aan de cursus deelnam werd zeer positief gewaardeerd.

5. Inzet van interactieve video verandert de rol van de cursusdocent.

Inzet van interactieve video in de nascholing heeft tot gevolg dat de rol van de cursusdocent verandert. Cursisten hebben bij het maken van hun huiswerk al heel wat gezien en besproken en de docent moet dat niet volledig over willen doen in de grote groep. De discussie in de bijeenkomsten moet zich richten op de kernpunten. Dat vereist echter wel dat de docent zich een beeld vormt van wat door de cursisten tijdens de zelfstudie is gedaan. Inzet van interactieve video kan ertoe leiden dat met minder cursusbijeenkomsten wordt volstaan. De eisen die gesteld worden aan de docent zijn echter hoger.

Hoofdstuk 15

Aanbevelingen

De hoofdvraag van het onderhavige onderzoek heeft betrekking op het gebruik van interactieve video binnen nascholing. De aanbevelingen zijn dan ook specifiek gericht op aspecten die samenhangen met het gebruik van interactieve video, waarbij achtereenvolgens wordt ingegaan op ontwikkeling, uitvoering en implementatie.

1 aanbeveling met betrekking tot nascholing

- 1 Het verdient aanbeveling binnen nascholing gebruik te maken van interactieve video.

2 aanbevelingen met betrekking tot het ontwikkelen van nascholing met gebruik van interactieve video

algemeen

- 2 Het verdient aanbeveling een cyclisch ontwikkelmodel te hanteren waarin ruimte is voor het experimenteren met proefversies en het maken van bijstellingen op grond van opgedane ervaring. Dit geldt zowel ten aanzien van de ontwikkeling van (interactieve) video als ten aanzien van het schriftelijk cursusmateriaal.

bijeenkomsten en zelfstudie

- 3 In een nascholingscursus zijn bijeenkomsten onder leiding van een cursusdocent onmisbaar; ideaal is een opzet waarbij bijeenkomsten en zelfstudie elkaar voortdurend afwisselen. Bij de ontwikkeling van een cursus dient gestreefd te worden naar een optimale afstemming tussen zelfstudie en groepsactiviteiten.

video en interactieve video

- 4 Het is aan te bevelen om het gebruik van interactieve video binnen nascholing te combineren met het gebruik van lineaire video. Beide hebben een eigen functie: terwijl interactieve video uitermate geschikt is voor zelfstudie kan lineaire video aanzetten tot groepsdiscussies en gebruikt worden om een bepaald onderwerp in te leiden of na te bespreken.
- 5 Opnamen van interviews met kinderen in (interactieve) video zijn zeer geschikt om leerlinggedrag te observeren en analyseren. In de cursus dienen aan de hand van deze interviews aan de cursisten handreikingen gegeven te worden om in het kader van praktijkopdrachten diagnostische gesprekjes te voeren.

- 6 Opnamen van lessen vormen een geschikte koppeling tussen de cursus en de eigen lespraktijk. Het is daarbij noodzakelijk dat middels discussies in bijeenkomsten en middels praktijkopdrachten deze koppeling expliciet gemaakt wordt. Lineaire video is goed bruikbaar om het globale verloop van een les te bekijken, interactieve video biedt de mogelijkheid lessen grondig te analyseren.
- 7 Aangezien het samenstellen van geschikt videomateriaal voor nascholing specifieke inhoudelijke deskundigheid vergt verdient het aanbeveling het maken, selecteren en monteren van opnamen zoveel mogelijk onder verantwoordelijkheid van de inhoudelijk deskundigen te laten plaatsvinden. Voor videotechische aspecten dienen deskundigen op dat gebied aangetrokken te worden.

courseware

- 8 Ten aanzien van de courseware-ontwikkeltool verdient het aanbeveling er een te kiezen die het mogelijk maakt gedurende het gehele ontwikkelproces flexibel wijzigingen aan te brengen. Om communicatiestoornissen zoveel mogelijk te voorkomen moet de ontwikkeltool bovendien ook door de inhoudelijk deskundige ontwikkelaars gehanteerd kunnen worden.
- 9 De ontwikkelde courseware dient overzichtelijk te zijn. Daartoe dient een duidelijke structuur gebruikt te worden, zodat gebruikers gemakkelijk hun weg kunnen vinden, en dient een sterke metafoor gekozen te worden. De overzichtelijkheid wordt bovendien bevorderd door een duidelijke lay-out, weinig tekst, weinig keuzemogelijkheden en een vaste schermindeling.
De courseware dient ook gebruiksvriendelijk te zijn. Dit wordt bevorderd door het gebruik van de muis, in combinatie met iconen.
- 10 Het is functioneel cursisten antwoorden te laten intypen, omdat dit aanzet tot het formuleren van gedachten of tot het samenvatten van gevoerde discussies.
- 11 De courseware dient de mogelijkheid te bevatten een uitdraai te maken van (onderdelen van) de courseware en ingetypte antwoorden wanneer daar bij de cursisten behoefte aan bestaat.
- 12 Het geven van directe feedback moet, gezien de aard van de kenniselementen die binnen de nascholing worden overgedragen, op bescheiden schaal worden toegepast. Vormen van feed-forward (advance organisers) zijn gewenst. Daarnaast hebben cursisten behoefte aan indirecte feedback in de vorm van het kunnen opvragen van de mening van de ontwikkelaars.
- 13 Een vrij lineaire opzet van de courseware, waarin interactiviteit hoofdzakelijk beperkt blijft tot het eenvoudig kunnen oproepen van videofragmenten, volstaat voor het gebruik van interactieve video binnen nascholing. Meer complexe vormen van interactiviteit bieden interessante mogelijkheden, doch stellen hoge eisen aan de overzichtelijkheid en gebruiksvriendelijkheid van de software.
- 14 Waar het gaat om nascholing op het gebied van vakdidactiek heeft het gebruik van een tweeschermopstelling overwegend voordelen. De belangrijkste voorde-

Hoofdstuk 15

Aanbevelingen

De hoofdvraag van het onderhavige onderzoek heeft betrekking op het gebruik van interactieve video binnen nascholing. De aanbevelingen zijn dan ook specifiek gericht op aspecten die samenhangen met het gebruik van interactieve video, waarbij achtereenvolgens wordt ingegaan op ontwikkeling, uitvoering en implementatie.

1 aanbeveling met betrekking tot nascholing

- 1 Het verdient aanbeveling binnen nascholing gebruik te maken van interactieve video.

2 aanbevelingen met betrekking tot het ontwikkelen van nascholing met gebruik van interactieve video

algemeen

- 2 Het verdient aanbeveling een cyclisch ontwikkelmodel te hanteren waarin ruimte is voor het experimenteren met proefversies en het maken van bijstellingen op grond van opgedane ervaring. Dit geldt zowel ten aanzien van de ontwikkeling van (interactieve) video als ten aanzien van het schriftelijk cursusmateriaal.

bijeenkomsten en zelfstudie

- 3 In een nascholingscursus zijn bijeenkomsten onder leiding van een cursusdocent onmisbaar; ideaal is een opzet waarbij bijeenkomsten en zelfstudie elkaar voortdurend afwisselen. Bij de ontwikkeling van een cursus dient gestreefd te worden naar een optimale afstemming tussen zelfstudie en groepsactiviteiten.

video en interactieve video

- 4 Het is aan te bevelen om het gebruik van interactieve video binnen nascholing te combineren met het gebruik van lineaire video. Beide hebben een eigen functie: terwijl interactieve video uitermate geschikt is voor zelfstudie kan lineaire video aanzetten tot groepsdiscussies en gebruikt worden om een bepaald onderwerp in te leiden of na te bespreken.
- 5 Opnamen van interviews met kinderen in (interactieve) video zijn zeer geschikt om leerlinggedrag te observeren en analyseren. In de cursus dienen aan de hand van deze interviews aan de cursisten handreikingen gegeven te worden om in het kader van praktijkopdrachten diagnostische gesprekjes te voeren.

- 6 Opnamen van lessen vormen een geschikte koppeling tussen de cursus en de eigen lespraktijk. Het is daarbij noodzakelijk dat middels discussies in bijeenkomsten en middels praktijkopdrachten deze koppeling expliciet gemaakt wordt. Lineaire video is goed bruikbaar om het globale verloop van een les te bekijken, interactieve video biedt de mogelijkheid lessen grondig te analyseren.
- 7 Aangezien het samenstellen van geschikt videomateriaal voor nascholing specifieke inhoudelijke deskundigheid vergt verdient het aanbeveling het maken, selecteren en monteren van opnamen zoveel mogelijk onder verantwoordelijkheid van de inhoudelijk deskundigen te laten plaatsvinden. Voor videotechnische aspecten dienen deskundigen op dat gebied aangetrokken te worden.

courseware

- 8 Ten aanzien van de courseware-ontwikkeltool verdient het aanbeveling er een te kiezen die het mogelijk maakt gedurende het gehele ontwikkelproces flexibel wijzigingen aan te brengen. Om communicatiestoornissen zoveel mogelijk te voorkomen moet de ontwikkeltool bovendien ook door de inhoudelijk deskundige ontwikkelaars gehanteerd kunnen worden.
- 9 De ontwikkelde courseware dient overzichtelijk te zijn. Daartoe dient een duidelijke structuur gebruikt te worden, zodat gebruikers gemakkelijk hun weg kunnen vinden, en dient een sterke metafoor gekozen te worden. De overzichtelijkheid wordt bovendien bevorderd door een duidelijke lay-out, weinig tekst, weinig keuzemogelijkheden en een vaste schermindeling.
De courseware dient ook gebruiksvriendelijk te zijn. Dit wordt bevorderd door het gebruik van de muis, in combinatie met iconen.
- 10 Het is functioneel cursisten antwoorden te laten intypen, omdat dit aanzet tot het formuleren van gedachten of tot het samenvatten van gevoerde discussies.
- 11 De courseware dient de mogelijkheid te bevatten een uitdraai te maken van (onderdelen van) de courseware en ingetypte antwoorden wanneer daar bij de cursisten behoefte aan bestaat.
- 12 Het geven van directe feedback moet, gezien de aard van de kenniselementen die binnen de nascholing worden overgedragen, op bescheiden schaal worden toegepast. Vormen van feed-forward (advance organisers) zijn gewenst. Daarnaast hebben cursisten behoefte aan indirecte feedback in de vorm van het kunnen opvragen van de mening van de ontwikkelaars.
- 13 Een vrij lineaire opzet van de courseware, waarin interactiviteit hoofdzakelijk beperkt blijft tot het eenvoudig kunnen oproepen van videofragmenten, volstaat voor het gebruik van interactieve video binnen nascholing. Meer complexe vormen van interactiviteit bieden interessante mogelijkheden, doch stellen hoge eisen aan de overzichtelijkheid en gebruiksvriendelijkheid van de software.
- 14 Waar het gaat om nascholing op het gebied van vakdidactiek heeft het gebruik van een tweeschermopstelling overwegend voordelen. De belangrijkste voorde-

len zijn (1) dat de ontwikkeling eenvoudiger en flexibeler verloopt dan bij een één schermopstelling (2) dat de tekst op het computerscherm aanwezig blijft tijdens de videobeelden en (3) dat kosten voor aanschaf van apparatuur voor instellingen die met de interactieve video gaan werken aanzienlijk lager zijn en dat de apparatuur flexibeler op de instelling kan worden ingezet.

schriftelijk materiaal

15 De docentenhandleiding dient directe aanwijzingen voor de uitvoering van de cursus te bevatten. Daarnaast dient er een duidelijke beschrijving van alle beschikbare materialen en hun gebruiksmogelijkheden voorhanden te zijn, die de docent in staat stelt verantwoorde keuzen te maken indien hij wenst af te wijken van de opzet van de ontwikkelde cursus.

3 **aanbevelingen met betrekking tot de uitvoering van de nascholing**

cursisten

16 Het verdient aanbeveling de ontwikkelde cursus te geven aan gehele schoolteams, dus aan leerkrachten van groep één tot en met groep acht, omdat daarmee in het team een gezamenlijke gedachtenvorming over het reken-wiskundeonderwijs op school bevorderd wordt.

cursusdocent

- 17 De cursusdocent moet vertrouwd zijn met het cursusmateriaal, en met name goed op de hoogte zijn van de inhoud van de courseware.
- 18 De cursusdocent dient in de cursus expliciet aandacht te besteden aan het huiswerk dat door de cursisten gedaan is. Dit geldt zowel voor het huiswerk met de beeldplaat, waarbij een uitdraai van antwoorden een belangrijke rol kan spelen, als voor praktijkopdrachten.
- 19 De docent moet in staat zijn een keuze te maken uit de ontwikkelde cursusmaterialen indien de specifieke wensen van de cursisten daar *aanleiding* toe geven, en om het materiaal in te zetten in combinatie met andere nascholingsmaterialen zoals die van de Ontwikkelgroep Speerpunt Rekenen (1991).

instructie

20 In de cursus dient instructie gegeven te worden ten aanzien van het werken met de muis en over een aantal essentiële tekstverwerkingsvaardigheden die nodig zijn bij het intypen van antwoorden.

organisatie

- 21 Het verdient de voorkeur de cursusbijeenkomsten zodanig te plannen dat de tussenliggende periode niet langer dan twee weken is. Dit om te bevorderen dat het huiswerk nog vers in het geheugen ligt. Indien elke week een cursusbijeenkomst gepland wordt dienen de cursisten met grote tijdsdruk rekening te houden.
- 22 Voor het werken met de beeldplaat in de perioden tussen de bijeenkomsten dient vóór het begin van de cursus een duidelijk rooster opgesteld te worden, zodanig dat iedereen daadwerkelijk de gelegenheid heeft alle stof door te werken.
- 23 Bij het huiswerk met de beeldplaat heeft het werken in paren de voorkeur, omdat de mogelijkheid met een collega van gedachten te wisselen de in de courseware nagestreefde verdieping bevordert.
- 24 Voor een goed verloop van het werken met de beeldplaat is het noodzakelijk dat de apparatuur gedurende de cursus op school staat, of bij een instelling in de directe omgeving van de school.
- 25 De apparatuur wordt bij voorkeur op een vaste plek geplaatst, waar men ook het huiswerk kan maken. Dit om de drempel zo laag mogelijk te houden en om de kans op storingen van de apparatuur tot een minimum te beperken.

4 aanbevelingen met betrekking tot implementatie

implementatie van de ontwikkelde interactieve video

- 26 Om een succesvolle implementatie in de Pabo (niet alleen nascholing, maar ook initiële opleiding) en op schoolbegeleidingsdiensten te garanderen is deskundigheidsbevordering en ondersteuning van Pabo-docenten en schoolbegeleiders noodzakelijk.
- 27 Daartoe dienen ondersteunende materialen te worden ontwikkeld op grond van in de praktijk opgedane ervaringen, met name in die situaties waarin de beeldplaat tot nu toe nog niet is ingezet (initiële opleiding, begeleiding).

implementatie van interactieve video in het algemeen

- 28 Voor algemene invoering van interactieve video dienen er meer beeldplaten ontwikkeld te worden. Instellingen zullen immers aarzelen bij het aanschaffen van apparatuur voor slechts één of twee beeldplaten.
- 29 Bij het ontwikkelen van toekomstige beeldplaten verdient het werken met een tweeschermopstelling de voorkeur, vanwege de grote mate van flexibiliteit.
- 30 Interactieve video is een uitermate waardevol medium voor nascholing. Vooral nog lijken de voordelen van de op komst zijnde CD-I niet op te wegen tegen die van interactieve video: de ontwikkeling van interactieve video is eenvoudiger en interactieve video biedt meer flexibiliteit ten aanzien van het ontwikkelen en aanpassen van courseware.

Literatuur

- Awardy, J.W. en D.M. Gayeski (1989). *Using Video: Interactive and Linear Designs*. Educational Technology Publications. New Jersey, Englewood Cliffs.
- Bergervoet, P. e.a. (1990). *Het informatica middenbouwproject, ontwikkeling van een cursus informatica voor de middenbouwklassen van het voortgezet onderwijs*. Utrecht: OW&OC en Amsterdam: SCO.
- Bowers, D. en C. Tsai (1990). Hypercard in Educational Research: An Introduction and Case Study. *Educational Technology*, 30 (2), 19-24.
- Branch, C.E., B.R. Ledford, B.T. Robertson en L. Robison (1987). The Validation of an Interactive Videodisc as an Alternative to Traditional Teaching Techniques: Auscultation of the Heart. *Educational Technology*, 27 (3), 16-21.
- Cohen, K. (1990). So you want to make a videodisc! *Educational Technology*, 30 (6), 35-38.
- DeBloois, M. (1987). Anticipating Compact Disc-Interactive (CD-I): Ten guidelines for prospective authors. *Educational Technology*, 27 (4), 25-27.
- Dolk, M. en E. Feijs (1989). Het gebruik van beeldplaat binnen nascholing. *Tijdschrift voor nascholing en onderzoek van het reken-wiskundeonderwijs*, 8 (2), 71-78.
- Dolk, M., E. Feijs, F. van Galen, V. Jonker, N. Ruesink en W. Uittenbogaard (1990). *Nascholingscursus Basisvaardigheden rekenen-wiskunde. Cursistenboek*. Utrecht: OW&OC.
- Dolk, M., E. Feijs, F. van Galen, V. Jonker, N. Ruesink en W. Uittenbogaard (1990). *Nascholingscursus Basisvaardigheden rekenen-wiskunde. Docentenhandleiding*. Utrecht: OW&OC.
- Dolk, M. en F. van Galen (1989). Nieuwe media in nascholing rekenen-wiskunde. In: E. de Moor (ed.), *Panama cursusboek 7*. Utrecht: HMN, OW&OC, 92-97.
- Dolk, M. en F. van Galen (1990). Nieuwe media in nascholing. In: P.L. Lijnse en W. de Vos (eds.), *Didactiek in perspectief*. Utrecht: Centrum voor Didactiek van Wiskunde en Natuurwetenschappen, 85-92.
- Dolk, M. en W. Uittenbogaard (1989). De ouderavond. *Willem Bartjens 9* (1), 14-20. *Educational Technology* (1988), Special Issue: Hypermedia, 28 (11), 4-60.
- Engelmann, S. en D. Carnine (1989). Supporting Teachers and Students in Math and Science Education through Videodisc Courses. *Educational Technology*, 29 (8), 46-50.
- Feijs, E. (1989). Ervaringen met het rekenrek. *Willem Bartjens 9* (2), 94-100.
- Feijs, E., F. van Galen en M. Dolk (1989). *Nieuwe media in nascholing rekenen-wiskunde: verslag studiereis Engeland*. Utrecht: OW&OC.
- Feijs, E. en W. Uittenbogaard (1990). Tafel didactiek leren via de beeldplaat. In: E. Feijs en M. Dolk (eds.), *Panama cursusboek 8*. Utrecht: HMN, OW&OC, 35-43.

- Flexer, R. J. (1988). The Power of Five: the Step before the Power of Ten. *The Arithmetic Teacher*, 34, 5-10.
- Freudenthal, H. (1988). Ontwikkelingsonderzoek. In: K. Gravemeijer en K. Koster (eds.), *Onderzoek, ontwikkeling en ontwikkelingsonderzoek*. Utrecht: OW&OC, 49-55.
- Galen, F. van (1987). *Projectplan nieuwe media in nascholing rekenen-wiskunde*. Utrecht: OW&OC.
- Galen, F. van en E. Feijs (1990). Een reken-wiskundeles op de beeldplaat (1). *Tijdschrift voor nascholing en onderzoek van het reken-wiskundeonderwijs*, 9 (1), 19-29.
- Galen, F. van en E. Feijs (1990). Een reken-wiskundeles op de beeldplaat (2). *Tijdschrift voor nascholing en onderzoek van het reken-wiskundeonderwijs*, 9 (2), 37-46.
- Galen, F. van, M. Dolk en E. Feijs (1990). *Interactive Video in Teacher Training*. Paper gepresenteerd op de Eurit 1990, Denemarken.
- Galen, F. van, M. Dolk en E. Feijs (1990). *Interactive Video in Teacher Training*. Paper gepresenteerd op de Fifth World Conference on Computers in Education 1990, Australië.
- Galen, F. van, M. Dolk, E. Feijs en V. Jonker (1989). *Interactieve video in de nascholing: alleen of in tweetallen*. Utrecht: OW&OC.
- Galen, F. van, M. Dolk, E. Feijs, N. Ruesink en V. Jonker (1989). *Courseware bij de beeldplaat Basisvaardigheden rekenen-wiskunde*. Utrecht: OW&OC.
- Galen, F. van, M. Dolk, E. Feijs, W. Uittenbogaard en V. Jonker (1989). *Beeldplaat Basisvaardigheden rekenen-wiskunde. Kant 1: tellen en rekenen tot twintig; Kant 2: vermenigvuldigen en delen*. Utrecht: OW&OC.
- Gay, G. (1986). Interaction of Learner Control and Prior Understanding in Computer-Assisted Video Instruction. *Journal of Educational Psychology*, 78 (3), 225-227.
- Goffree, F. (1983). *Wiskunde & Didactiek, deel 1, 2 en 3*. Groningen: Wolters Noordhoff.
- Goldman, E., e.a. (1990). *Bridging the Gap between Theory and Practice in the Teaching of Elementary School Mathematics*. Poster symposium session for the annual meeting of the American Educational Research Association, April 1990. Nashville: Department of Teaching and Learning, Peabody College of Vanderbilt University.
- Goldman, E. en L. Barron (1990). Using Hypermedia to Improve the Preparation of Elementary Teachers. *Journal of Teacher Education*, 41 (3), 21-31.
- Gravemeijer, K. (1987). Elementen van een vakspecifieke nascholingsdidactiek. In: E. Feijs en E. de Moor (eds.), *Panama Cursusboek nummer 5*. Utrecht: SOL/OW&OC, 51-55.
- Gravemeijer, K.P.E., M. van den Heuvel-Panhuizen en D.A. van der Ploeg (1990).

-
- Ander rekenboek, andere prestaties.* Paper gepresenteerd op de ORD 1989. SVO-project nr. 6010. Utrecht: OW&OC, VOU.
- Gravemeijer, K.P.E. en E. de Moor (1988). Nascholing rekenen, hoe verder? In: E. Feijs en E. de Moor (eds.), *Panama Cursusboek nummer 6*. Utrecht: SOL, OW&OC, 73-78.
- Gray, E. M. (in druk). *An Analysis of Diverging Approaches to Simple Arithmetic Preference and its Consequences*.
- Hall, W., P. Thorogood, B. Sprunt, L. Carr en G. Hunchings (1990). Is Hypermedia an Effective Tool for Education? In: A. McDougall en C. Dowling (eds.), *Computers in Education*. IFIP Fifth World Conference on Computers in Education, Australië 1990. Amsterdam: Elsevier Science Publishers, 1067-1073.
- Hansen, E. (1990). The Role of Interactive Video Technology in Higher Education: Case Study and a Proposed Framework. *Educational Technology*, 30 (9), 13-21.
- Hatano, G. (1982). Learning to Add and Subtract: a Japanese Perspective. In: T. P. Carpenter, J. M. Moser & T. A. Romberg (eds.), *Addition and Subtraction: a Cognitive Perspective*. Hillsdale: Lawrence Erlbaum, 211-224.
- Heuvel-Panhuizen, M. van den en K.P.E. Gravemeijer (1990). *Reken-wiskunde toetsen groep 3*. SVO-project nr. 6010. Utrecht: OW&OC, VOU.
- Jaworski, B. (1988). *Video as a Tool for Teachers' Professional Development*. Paper presented at the International Conference on Mathematics Education-6, Budapest.
- Jonker, V. (1989). *Nieuwe media in nascholing rekenen-wiskunde, vooronderzoek gebruikersinterface*. Utrecht: OW&OC.
- Jonker, V. en F. van Galen (1991). De ontwikkeling van een interactieve video voor de reken-wiskundendidactiek van het basisonderwijs. In: J.J. Beishuizen (ed.), *Onderwijsresearchdagen 1991. Bundel Technologie*. Amsterdam: SCO, 63-75.
- Ministerie van Onderwijs en Wetenschappen (1988). *De interactieve beeldplaat in het onderwijs in Groot-Brittannië en de Verenigde Staten. Drie samenhangende onderzoeken uitgevoerd in opdracht van de Stuurgroep Nieuwe Media*. PSOI-reeks 44. Zoetermeer: Ministerie van O&W.
- Noteboom, A. en N. Ruesink (1991). *Basisvaardigheden rekenen-wiskunde. Handleiding bij videoband 1 en 2*. Utrecht: OW&OC.
- Ontwikkelgroep Speerpunt Rekenen (1991). *Nascholing zorgverbreiding Speerpunt Rekenen. Rekenen tot honderd, Rekenen tot twintig, Tafels*. 's Hertogenbosch: KPC.
- Open University England (1987). *Using Mathematical Thinking. Video and Audio Notes*. The Open University.
- Peterson, G.E. (1988). *Object-Oriented Computing. Vol 1 & 2*. Washington: Computer Society Press of the IEEE.
- Ruesink, N. en F. van Galen (1990). Rekenen op je vingers en de beeldplaat. *School*, 19 (7), 42-47.

- Sales, G. (1989). Videodisc Technology: Function and Formats. *The Computing Teacher* 16 (5), 34-35; 16 (6), 35-36; 16 (7), 50-51; 16 (8), 27-19; 16 (9), 12-14.
- Schoen, D.A. (1983). *The Reflective Practitioner*. New York: Basic Books.
- Schoen, D.A. (1987). *Educating the Reflective Practitioner*. San Francisco: Jossey Bass.
- Sleeman, D. en J.S. Brown (eds.) (1982). *Intelligent Tutoring Systems*. London: Academic Press.
- Sullivan, M. O', S. Stroot, D. Tannehill en C. Chou (1989). Interactive Video Technology in Teacher Education. *Journal of Teacher Education*, July-August, 20-25.
- Treffers, A. (1987). *Three Dimensions. A Model of Goal and Theory Description in Mathematics Instruction - The Wiskobas Project*. Dordrecht: Reidel Publishing Company.
- Treffers, A. (1990a). Beknopte schets van een onderwijsprogramma voor het rekenen tot twintig met het rekenrek. *Willem Bartjens*, 10 (1), 35-46.
- Treffers, A. (1990b). Wiskunde-onderwijstheorie of β -onderwijstheorie. In: P.L. Lijnse en W. de Vos (eds.), *Didactiek in perspectief*. Utrecht: Centrum voor Didactiek van Wiskunde en Natuurwetenschappen, 156-172.
- Treffers, A. en E. de Moor (1990). *Proeve van een nationaal programma voor het reken-wiskundeonderwijs op de basisschool, Deel 2, Basisvaardigheden en cijferen*. Tilburg: Zwijsen.
- Treffers, A. en F. Goffree (1985). Rational Analysis of Realistic Mathematics Education - The Wiskobas Program. In: L. Streefland (ed.), *Proceedings of the Ninth International Conference for the Psychology of Mathematics Education, Vol. II*, 97-121.
- Verneulen, W. (1990). *Vragenlijst opvattingen reken-wiskundeonderwijs*. SVO-project nr. 6010. Utrecht: OW&OC, VOU.
- Whitney, H. (1986-'87). Verantwoord wiskundeonderwijs. *Willem Bartjens* 6 (2), 88-98.
- Wijnstra, J.H. (1988). *Balans van het rekenonderwijs in de basisschool. Uitkomsten van de eerste rekenpeiling medio en eind basisonderwijs*. Arnhem: Cito.

BIJLAGEN

Bijlage A

Beschrijving van de cursus

De cursus omvat materiaal voor negen bijeenkomsten. De docenthandleiding geeft duidelijke aanwijzingen voor de docent over wat aan de orde kan komen en in welke volgorde. De cursisten hebben een cursistenboek waarin aantekeningen gemaakt kunnen worden.

Achtereenvolgens komen de volgende thema's in de bijeenkomsten aan bod:

- 1 Oriëntatie;
- 2 Optellen en aftrekken onder de twintig;
- 3 Naar memoriseren;
- 4 Kleuters: Tellen en getalbegrip;
- 5 Tafelmanieren;
- 6 Tafeldidactiek;
- 7 Tafels memoriseren;
- 8 Delen;
- 9 Naar cijferend vermenigvuldigen en delen.

In het volgende wordt van iedere bijeenkomst de kern omschreven. Tevens worden per bijeenkomst de gebruikte videobanden en de bestudeerde courseware vermeld.

bijeenkomst 1, oriëntatie

Videoband: 'Rekenen tot twintig: Joyce'

Deze bijeenkomst is een inleiding op de totale cursus. De globale opzet van de cursusbijeenkomsten ziet er als volgt uit: practica, discussie, video, opdrachten, huiswerk.

Om cursisten bewust te maken van het feit dat kinderen al heel wat kunnen voordat ze naar groep drie gaan, wordt gevraagd een voorspelling te doen over de prestaties van kinderen op de begintoets van het MORE-project (Gravemeijer e.a., 1990).

De rest van de bijeenkomst staat in het teken van tellen in groep drie en vier en van mogelijke strategieën die kinderen hanteren bij optellen en aftrekken tot twintig.

Aan het eind van deze bijeenkomst wordt een korte demonstratie gegeven van het gebruik van beeldplaat en courseware.

Beeldplaat: 'Optellen'
'Vingerrekenen'
eventueel: 'Aftrekken' en 'Optelsituaties'

bijeenkomst 2, optellen en aftrekken tot twintig

Videobanden: 'Rekenen tot twintig: Joyce'

'Het rekenrek'

Na een korte terugblik op het werken met de beeldplaat worden verschillende strategieën met betrekking tot optellen en aftrekken besproken.

Kern van deze bijeenkomst is de discussie over al dan niet toestaan van rekenen op de vingers naar aanleiding van de volgende twee stellingen:

- 1 Vingerrekenen moet verboden worden. Een kind moet zo snel mogelijk in het hoofd leren rekenen. Daarom moet het vingerrekenen nooit in het onderwijs besproken worden.
- 2 Kinderen rekenen nu eenmaal op hun vingers. Als ze dat doen, dan moet het onderwijs daarop aansluiten. In de klas moet een kind dat vingerrekent geleerd worden om dat handig te doen.

De discussie kan zich toespitsen op: a) vervangende materialen b) individueel een vingerrekenaar helpen of klassikaal leren vingerrekenen en c) vingers als steun voor de zwakke rekenaar tegenover het gevaar van blijvende tellers in de hogere groepen.

Na de discussie wordt aandacht besteed aan hoe kinderen strategieën leren, met andere woorden er wordt gevraagd naar de opbouw van de leergang optellen en aftrekken.

Deze bijeenkomst eindigt met een practicum waarbij cursisten kennis kunnen maken met verschillende materialen, waaronder het rekenrek.

Men krijgt de praktijkopdracht om bij kinderen in de eigen klas te onderzoeken hoe goed zij de optellingen en aftrekkingen onder de twintig hebben gememoriseerd.

Beeldplaat: 'Rekenrek 1'

'Rekenrek 2'

eventueel: 'Materialen'

bijeenkomst 3, naar memoriseren

Videobanden: 'Het rekenrek'

'Memoriseren optel- en aftreke tafels'

'Gesprekken met kleuters, deel 1'

In deze bijeenkomst wordt gekeken naar mogelijkheden en knelpunten van het rekenrek (figuur A.1). Aan de orde komen: de plaats van het materiaal ten aanzien van begripvorming en remediëring; de rode lijn in de leergang zoals ook in de coursewareboekjes omschreven; de mate waarin het materiaal aansluit bij telactiviteiten van kinderen. Voor, tijdens of na de discussie komen strategieën die door het

bijeenkomst 2, optellen en aftrekken tot twintig

Videobanden: 'Rekenen tot twintig: Joyce'

'Het rekenrek'

Na een korte terugblik op het werken met de beeldplaat worden verschillende strategieën met betrekking tot optellen en aftrekken besproken.

Kern van deze bijeenkomst is de discussie over al dan niet toestaan van rekenen op de vingers naar aanleiding van de volgende twee stellingen:

- 1 Vingerrekenen moet verboden worden. Een kind moet zo snel mogelijk in het hoofd leren rekenen. Daarom moet het vingerrekenen nooit in het onderwijs besproken worden.
- 2 Kinderen rekenen nu eenmaal op hun vingers. Als ze dat doen, dan moet het onderwijs daarop aansluiten. In de klas moet een kind dat vingerrekent geleerd worden om dat handig te doen.

De discussie kan zich toespitsen op: a) vervangende materialen b) individueel een vingerrekenaar helpen of klassikaal leren vingerrekenen en c) vingers als steun voor de zwakke rekenaar tegenover het gevaar van blijvende tellers in de hogere groepen. Na de discussie wordt aandacht besteed aan hoe kinderen strategieën leren, met andere woorden er wordt gevraagd naar de opbouw van de leergang optellen en aftrekken.

Deze bijeenkomst eindigt met een practicum waarbij cursisten kennis kunnen maken met verschillende materialen, waaronder het rekenrek.

Men krijgt de praktijkopdracht om bij kinderen in de eigen klas te onderzoeken hoe goed zij de optellingen en aftrekkingen onder de twintig hebben memoriseerd.

Beeldplaat: 'Rekenrek 1'

'Rekenrek 2'

eventueel: 'Materialen'

bijeenkomst 3, naar memoriseren

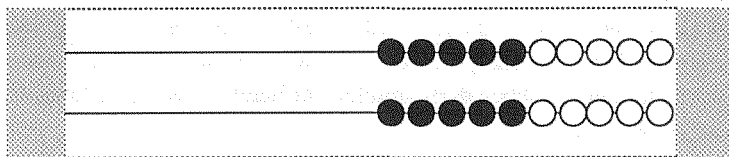
Videobanden: 'Het rekenrek'

'Memoriseren optel- en aftrektafels'

'Gesprekken met kleuters, deel 1'

In deze bijeenkomst wordt gekeken naar mogelijkheden en knelpunten van het rekenrek (figuur A.1). Aan de orde komen: de plaats van het materiaal ten aanzien van begripsvorming en remediëring; de rode lijn in de leergang zoals ook in de coursewareboekjes omschreven; de mate waarin het materiaal aansluit bij telactiviteiten van kinderen. Voor, tijdens of na de discussie komen strategieën die door het

rekenrek ondersteund of belemmerd worden naar voren.



figuur A.1: het rekenrek

Vervolgens wordt de praktijkopdracht van de vorige bijeenkomst besproken. Gevolgen van het niet gememoriseerd hebben van optellingen en aftrekkingen in de hogere groepen worden hierbij aan de orde gesteld.

De manier waarop optel- en aftreke tafels gememoriseerd zouden moeten worden komt aan de orde. Aan de hand van twee stellingen wordt gediscussieerd over de vraag of memoriseren voornamelijk 'instampen' is waarbij de leerweg direct tot het memoriseren leidt, of dat het vooral belangrijk is dat leerlingen optellingen en aftrekkingen handig aanpakken en daarbij gevarieerd en flexibel rekenen; het memoriseren komt dan vanzelf.

Deze bijeenkomst wordt afgesloten met een inleiding op de te bestuderen courseware en op de volgende bijeenkomst, in de vorm van een introductiepracticum rondom tellen.

De cursisten krijgen als praktijkopdracht het voeren van een gesprek met enkele kleuters waarin ze het tellen en getalbegrip van deze kleuters onderzoeken.

Beeldplaat: 'Kleuters 1'
'Kleuters 2'

bijeenkomst 4, kleuters: tellen en getalbegrip

Videobanden: 'Gesprekken met kleuters, deel 2'

'Rekenspelletjes met kleuters'

'Activiteiten in de kleutergroep'

Verschillende aspecten van getalbegrip en verschillende getalsaspecten komen aan de orde aan de hand van de videofragmenten uit 'Gesprekken met kleuters, deel 2'. Het belang van tellen voor de ontwikkeling van getalbegrip wordt benadrukt, terwijl er anderzijds op wordt gewezen dat te lang tellen het kind kan storen in de ontwikkeling van het rekenen. Het is de bedoeling dat de cursisten zich bewust worden van het feit dat er in de kleuterjaren een belangrijke basis wordt gelegd voor het leren rekenen.

Deze bijeenkomst bevat een kort practicum, waarin cursisten zinvolle activiteiten moeten bedenken voor kleuters. Aan de bespreking van de ideeën is een discussie

over het kleuteronderwijs gekoppeld.

De eerste vier bijeenkomsten behandelden 'Optellen en aftrekken tot twintig' en 'Tellen en getalbegrip'. Dit gedeelte wordt afgesloten met de praktijkopdracht voor alle cursisten om het volgende probleem aan enkele kinderen in hun groep voor te leggen: 'zeven kinderen hebben dertig gulden verdiend. Ze verdelen het geld eerlijk. Hoeveel krijgt ieder kind?'

De volgende bijeenkomsten staan in het teken van het vermenigvuldigen en het delen.

Beeldplaat: 'Tafelmanieren'

bijeenkomst 5, tafelmanieren

Videobanden: 'Honderd gulden delen met z'n zevenen'

'Tafelmanieren: Paul'

'Tafelmanieren: Necmiye'

'De metselaar'

De praktijkopdracht van de vorige keer wordt als eerste nabesproken. Het belang van het met inzicht aanleren van algoritmen wordt duidelijk aan de hand van de videoband 'Honderd gulden delen met z'n zevenen'. Op deze band is te zien hoe kinderen verstrikt kunnen raken in een algoritme, als hen niet duidelijk is hoe het is opgebouwd. Kleuters kennen de 'truc' nog niet en weten toch goed raad met dit probleem.

Verschillende strategieën met betrekking tot vermenigvuldigen komen aan de orde in de bespreking van de opnamen van Badr op de beeldplaat. Dit kan worden vergeleken met manieren waarop kinderen op de eigen school dergelijke sommen zouden oplossen.

Naar aanleiding van de videobanden met Paul en Necmiye wordt de waarde van het memoriseren tegenover de waarde van strategieën bediscussieerd. In principe is dit een herhaling van de eerder gevoerde discussie bij het optellen en aftrekken.

Het belang van het gebruik van strategieën komt in de metselaarsles duidelijk naar voren. Deze les is gegeven aan kinderen die de tafels nog amper kennen en waarbij de meeste leerlingen de rekenproblemen toch weten op te lossen.

Aan het eind van de bijeenkomst worden strategieën van de kinderen enerzijds en het onderwijs anderzijds met elkaar verbonden door een leergesprek over situaties, modellen, materiaalgebruik, strategieën en toepassingen.

De praktijkopdracht luidt deze keer: onderzoek in hoeverre kinderen in de groepen zes, zeven en acht de tafels gememoriseerd hebben.

Beeldplaat: 'Bakkersles 1'

bijeenkomst 6, tafeldidactiek

De 'Bakkersles 1' wordt nabesproken, waarbij wordt ingegaan op de keuze van de ontwikkelaars om deze les in het begin van het leerproces te plaatsen.

De rest van deze bijeenkomst staat in het teken van een practicum op eigen niveau over optellen, aftrekken, vermenigvuldigen en delen in het achttallig stelsel (het 'Land van Acht'). Deze oefeningen zijn niet bedoeld om met de kinderen in de klas te doen. Er wordt een situatie gecreëerd die analoog is aan die van kinderen wanneer ze kennismaken met het positiestelsel men kan ervaren welke problemen kinderen daarbij kunnen tegenkomen.

In de werkbladen die bij de bakkersles horen liggen verschillende strategieën besloten. Het is de bedoeling dat duidelijk wordt dat het gebruikmaken van strategieën het rekenen vergemakkelijkt.

Aan het eind van de bijeenkomst wordt het geheel in een groter kader geplaatst door een verhaal over contexten, modellen, toepassen en memoriseren.

De praktijkopdracht bestaat uit het geven van een les aan de hand van tekeningen met contextsituaties.

Beeldplaat: 'Bakkersles 2'
'Vermenigvuldigsituaties'

bijeenkomst 7, tafels memoriseren

Videobanden: 'Memoriseren tafels van vermenigvuldiging'
'Inleiding ouderavond'

De nabespreking van 'Bakkersles 2' spitst zich toe op de vraag of een dergelijke les al aan de orde gesteld kan worden voordat de tafels uitgebreid zijn geoefend.

Vervolgens wordt nog eens geoefend met modellen die achter situaties schuilgaan. De vraag of alle leerlingen met alle modellen kennis moeten maken of dat in sommige gevallen één model volstaat, wordt besproken.

In de nabespreking van de praktijkopdracht wordt het nut van contexten behandeld. Het is de bedoeling dat men meer gaat letten op de lange termijn leerlijnen, waardoor extra leerervaringen die kinderen opdoen aan de hand van contexten aan belang kunnen winnen.

Het memoriseren van de vermenigvuldigtafels wordt aan de orde gesteld. De memoriseerles is een voorbeeld van de manier waarop aan memoriseren gewerkt kan worden: korte snelle lesjes waarbij zo mogelijk alle kinderen betrokken worden.

De praktijkopdracht bestaat uit het geven van een memoriseerles rond de tafels in de groepen vijf en hoger.

Met de videoband 'Introductie ouderavond' wordt een voorbeeld gegeven van een ingewikkeld vermenigvuldigprobleem, waar kinderen veel moeite mee hebben.

Beeldplaat: 'De ouderavond'

bijeenkomst 8, delen

'De ouderavond' wordt uitvoerig nabesproken. In de bespreking komen het leerproces van de leerlingen, de rol van de leerkracht en de lijn naar het cijferen aan de orde. Er kan een discussie volgen over de vraag of men vindt dat de kinderen voldoende geleerd hebben.

Vervolgens krijgen cursisten de som $100 : 7$ voorgelegd met zeven voorgeschreven uitkomsten (bijvoorbeeld $100 : 7 = 14$; $100 : 7 = 14$ rest 2). Men krijgt de opdracht hier zinvolle contexten bij te bedenken. Bij een geschikte context moet eerst goed worden bekeken wat moet worden uitgerekend en heeft het verkregen antwoord een duidelijke betekenis binnen de context.

Door middel van een practicum wordt de overstap gemaakt van delen naar staartdelen. Men krijgt een probleem voorgelegd op eigen niveau, dat op verschillende manieren opgelost kan worden. Vervolgens krijgt één van de cursisten de opdracht om uit te leggen hoe hij of zij het staartdelen aan de leerlingen leert. Hierbij worden ook de lijnen naar het delen en vermenigvuldigen gelegd.

In het huiswerk en in de volgende bijeenkomst wordt teruggekomen op verschillende algoritmen.

Beeldplaat: 'Cijferend vermenigvuldigen'
'Cijferend delen'

bijeenkomst 9, naar cijferend vermenigvuldigen en delen

Deze bijeenkomst begint met een practicum over algoritmen. Men oefent met enkele opgaven, waarna de verschillende algoritmen worden vergeleken met het standaardalgoritme. De vergelijking heeft betrekking op inzichtelijkheid van het algoritme voor kinderen, belasting van het werkgeheugen en de mogelijkheid tot flexibel rekenen. Het blijkt dat ons standaardalgoritme met betrekking tot alle vier de punten een tussenpositie inneemt.

Vervolgens worden de staartdeelalgoritmen besproken en wordt de oude staartdeling vergeleken met het progressief schematiseren.

In de nabespreking van de coursewareboekjes 'Cijferend vermenigvuldigen' en 'Cijferend delen' komt naar voren hoe de verschillende oplossingsmanieren van kinderen benut kunnen worden bij het leren op de langere termijn.

Het laatste gedeelte van deze bijeenkomst wordt besteed aan het evalueren van de cursus.

Bijlage B

De coursewareboekjes

Hieronder worden de verschillende coursewareboekjes beschreven. De boekjes zijn ingedeeld bij de thema's zoals ze op de beeldplaat staan (zie hoofdstuk 3).

tellen en getalbegrip

'Kleuters 1'

In dit boekje wordt de ontwikkeling van het tellen bekeken aan de hand van enkele activiteiten die Rikash, een kleuter van vijf jaar en één maand, uitvoert. Achtereenvolgens telt Rikash zeven dropjes, veertien knikkers en veertig dropjes. Verschillende aspecten van getalbegrip komen hierbij naar voren.

'Kleuters 2'

Dit boekje is een vervolg op 'Kleuters 1'. Zes kleuters - Jessica, Sennay, Khalid, Dennis, Cynthia en Jennifer - voeren dezelfde activiteiten uit. Verschillende manieren waarop deze kleuters grote hoeveelheden organiseren komen aan bod. Ook begrippen als synchroon tellen, één-één tellen, het in een vaste volgorde opzeggen van de telrij en resultaatief tellen worden aan de hand van de videobeelden aan de orde gesteld.

optellen en aftrekken tot de twintig

'Optellen'

Kinderen gebruiken vele verschillende aanpakken bij het maken van optellingen. In dit boekje worden een aantal strategieën bestudeerd die Arzu, een kind uit groep vier, hanteert om optelsommen tot twintig op te lossen.

'Aftrekken'

Net als bij het optellen hanteren kinderen ook bij het aftrekken verschillende oplossingsstrategieën. Deze aanpakken variëren per som en per kind. In dit boekje worden de verschillende aanpakken van Arzu, Rick en Marvin bekeken bij aftreksommen onder de twintig.

'Vingerrekenen'

Sommige kinderen blijven hardnekkig op hun vingers rekenen. In dit boekje wordt bekeken op welke manieren op de vingers gerekend kan worden. Hierbij staat Rick, een leerling van groep vier, centraal. Tevens worden problemen die vingerrekenen met zich mee kan brengen aan de orde gesteld.

'Rekenrek 1'

Het rekenrek is een eenvoudig telraam met vijfstructuur. Het is een didactisch hulpmiddel bij het rekenen tot twintig, dat ingezet kan worden om kinderen van het tellen af te helpen. De vijf dient als steunpunt om getallen in één oogopslag te overzien. In het boekje 'Rekenrek 1' komen het opzetten van getalbeelden en het inprenten van getalbeelden aan de hand van flitskaarten aan de orde. Cursisten kunnen zelf manipuleren met een rekenrek en bovendien wordt aan de hand van videobeelden geïllustreerd hoe Wing Yee, Joost en Najib ermee omgaan.

'Rekenrek 2'

Dit boekje is een vervolg op 'Rekenrek 1'. Er wordt aandacht besteed aan een leergang optellen en aftrekken. Verschillende manieren waarop Wing Yee, Joost en Najib sommen met het rekenrek uitrekenen komen aan de orde. De kinderen werken op verschillende niveaus. Didactische mogelijkheden van het rekenrek komen expliciet naar voren.

ondersteunende materialen bij het rekenen tot twintig

'Materialen'

In dit boekje komen stilstaande beelden van verschillende materialen die kinderen kunnen helpen bij het optellen en aftrekken aan de orde. Regelmatig wordt de vraag gesteld welke oplossingsstrategieën door de materialen worden ondersteund en welke niet. Tevens bevat dit boekje een index met voorbeelden van materialen en de manier waarop ermee gerekend kan worden.

Materialen moeten na niet al te lange tijd door kinderen weer losgelaten kunnen worden. Materialen die dit niet stimuleren kunnen storen bij het leren optellen en aftrekken. Ook dit komt in het boekje aan de orde.

contexten bij het rekenen tot twintig

'Optelsituaties'

In realistisch reken-wiskundeonderwijs spelen contextsituaties een belangrijke rol. Dit boekje gaat over contexten (stilstaande beelden van tekeningen) met betrekking tot optellen en aftrekken tot twintig. Verschillende lesvoorbeelden bij dezelfde context komen aan de orde. Verder worden vragen die gesteld kunnen worden bij contexten besproken.

tafelkennis in groep vijf

'Tafelmanieren'

Ook bij het vermenigvuldigen kunnen kinderen verschillende strategieën hanteren om tafelproducten uit te rekenen. Aan de hand van een interview met Badr, een leerling uit groep vijf, komen enkele strategieën met betrekking tot vermenigvuldigen aan de orde.

introductie van vermenigvuldigen in groep vier

'Bakkersles 1'

De bakkersles is een voorbereidende les over vermenigvuldigen. De les duurt ongeveer 45 minuten en wordt in april gegeven aan kinderen van groep vier. Korte stukjes van de les staan op de beeldplaat. Er worden drie werkbladen behandeld. Op werkblad 1 en 2 zijn geheel of gedeeltelijk gevulde bakplaten te zien. In de les draait het om de verschillende manieren waarop kinderen kunnen bepalen hoeveel koekjes er op een bakplaat liggen. Daarbij wordt gebruik gemaakt van de vermenigvuldigstructuur die in de bakplaten besloten ligt. De werkbladen van de kinderen staan allemaal op de beeldplaat, zodat gehanteerde oplossingsstrategieën kunnen worden vergeleken.

In dit boekje wordt alleen werkblad 1 besproken. 2 wordt aangestipt.

'Bakkersles 2'

Dit boekje gaat over het derde werkblad dat in de bakkersles aan de orde is gesteld. Werkblad 3 stelt de kinderen voor het volgende probleem:

'Hoeveel koekjes gaan er in 12 zakken, als er 6 koekjes in elke zak zitten?'

Via een plattegrond kunnen werkbladen van kinderen opgevraagd worden. Cursisten kunnen zo de verschillende manieren waarop kinderen dit vermenigvuldigprobleem aanpakken vergelijken. Bovendien kunnen stukjes uit de nabespreking opgevraagd worden via een plattegrond van de klas. Verschillen tussen schriftelijk werk en de mondelinge toelichting komen zo duidelijk naar voren.

introductie van delen in groep vijf

'De ouderavond'

In de les 'De ouderavond' komen twee problemen aan de orde, namelijk: 'Op een ouderavond zullen 81 mensen komen. Er kunnen 6 mensen aan een tafeltje zitten, hoeveel tafels zijn er nodig?' en 'Uit een volle koffiepot kunnen 7 kopjes koffie. Hoeveel potten koffie moeten worden gezet voor 81 ouders?' De les wordt in april gegeven aan leerlingen van groep vijf. Het delen en de deelnotatie zijn in deze klas nog niet geïntroduceerd.

Net als in 'Bakkersles 2' kunnen via een plattegrond werkbladen van kinderen en hun toelichting in de nabespreking worden vergeleken.

contexten bij vermenigvuldigen en delen

'Vermenigvuldigsituaties'

Eind groep drie, begin groep vier wordt een begin gemaakt met vermenigvuldigen. Dit boekje gaat over contextopgaven op grond waarvan kinderen kunnen leren wat vermenigvuldigen is. Aan de hand van staande beelden van tekeningen komen verschillende tafelstrategieën aan bod. Contextopgaven vormen ook een uitgangspunt bij het memoriseren van de tafels.

De overeenkomsten tussen vermenigvuldigsituaties worden met behulp van modellen beschreven. De cursist krijgt de opdracht het model achter de contextsituatie te zoeken.

de doorlopende lijn naar het cijferend vermenigvuldigen en delen

'Cijferend vermenigvuldigen'

In dit boekje wordt een leerlijn geschetst voor het cijferend vermenigvuldigen. Hiertoe is het resterende geluidsspoor van de beeldplaat gebruikt. Er wordt in dit boekje niet met beeld gewerkt, maar alleen met gesproken tekst. Verschillende fasen die leiden naar het standaardalgoritme voor het cijferend vermenigvuldigen worden toegelicht. Aan het eind van het boekje wordt een vergelijking getrokken tussen de traditionele en een meer inzichtelijke manier van uitschrijven van het standaardalgoritme.

'Cijferend delen'

Ten behoeve van dit boekje is eveneens het resterende geluidsspoor van de beeldplaat benut. Aan de hand van enkele voorbeelden wordt de leerlijn cijferend delen geschetst. De staartdeling is een bekend obstakel in het basisonderwijs. Verschillende fouten die kinderen kunnen maken bij de traditionele staartdeling komen aan de orde. Vervolgens wordt een alternatief gegeven, in de vorm van een lessenserie die geënt is op een contextsituatie. De geschetste leerlijn biedt kinderen de mogelijkheid om op eigen niveau te werken.

Bijlage C

De videobanden

De videobanden bevatten een groot aantal korte fragmenten die vergelijkbaar zijn met wat er op de beeldplaat staat. De fragmenten zijn verzameld op twee banden:

Band 1: 'Tellen en rekenen tot twintig';

Band 2: 'Vermenigvuldigen en delen'.

In het volgende wordt een korte omschrijving gegeven van de fragmenten die op de banden aan de orde komen.

Band 1: 'Tellen en rekenen tot twintig'

'Gesprekken met kleuters' (14 minuten)

Dit fragment omvat twee onderdelen. Deel 1 betreft gesprekken met jongste kleuters. Stephano, Taoufik, Fadoua en Marcia zijn nagenoeg even oud, maar er zijn duidelijke verschillen in hun handelingen en hun getalbegrip. Aan alle vier wordt gevraagd zeven dropjes in een blikje te tellen.

In deel 2 voeren drie oudere kleuters dezelfde activiteit uit. Aan de hand van de gesprekken met Presvin, Cory en Kim kunnen het synchroon tellen, het één-één tellen, de volgorde van de telwoorden en het onderscheid tussen telgetal en hoeveelheidsgetal besproken worden.

'Rekenspelletjes met kleuters' (12 minuten)

Het eerste spelletje heet 'Getalkaartjes'. Het wordt met twee kinderen (Sennay en Fadoua) individueel gespeeld. De interviewer legt één voor één de kaartjes met cijfersymbolen op tafel. Het kind zegt wat erop staat. Het spel kan met twaalf kaartjes gespeeld worden of minder wanneer een kind de hogere symbolen nog niet kent. Het kind wordt gevraagd de kaartjes op volgorde te leggen. 'Doe je ogen eens dicht', zegt de interviewer, hij pakt een kaartje uit de rij en legt dat omgekeerd op tafel. Hij schuift de rij weer aan. 'Wat heb ik gedaan?', luidt de vraag die hij aan het kind stelt. Het tweede spel, 'De racebaan', wordt door de interviewer met Rikash gespeeld. Het bestaat uit een bord met twee rijen stippen, twee pionnen en een dobbelsteen. Om de beurt gooien ze de dobbelsteen en wie met z'n pion het eerste aan de andere kant is heeft gewonnen. Rikash, voor wie dit spel duidelijk onbekend is, speelt het op een verrassende manier en heeft heel snel door waar het om gaat.

'Activiteiten in de kleutergroep' (28 minuten)

Het fragment bevat vijf verschillende activiteiten die zijn uitgevoerd in een kleutergroep. De activiteiten zijn geïnspireerd op het werk van Annie Keuper-Makkink (auteur van 'De klimboom'), die bovendien aan de opnamen heeft meegewerkt. Achtereenvolgens komen aan de orde 'Het verjaardagsritueel', 'De drie kippetjes',

'Mozaïek leggen', 'Bouwsels' en 'Poppenkast'. De bedoeling is te laten zien hoe op een speelse manier met een kleutergroep reken-wiskundige activiteiten gedaan kunnen worden.

'Het rekenrek' (16 minuten)

Het eerste gedeelte van dit fragment heeft als titel: 'de som $8 + 9$ '. Vier kinderen uit groep drie - Zuleyha, Rachida, Joost en Wing Yee - laten achtereenvolgens zien hoe ze op het rekenrek $8 + 9$ uitrekenen.

Het tweede deel heeft als titel: 'Het leerproces'. Het bevat twee interviews (met Jiteen en met Wing Yee) waarin achtereenvolgens vier soorten van activiteiten uitgevoerd worden: getallen opzetten op het rekenrek, getalbeelden inoefenen met behulp van flitskaarten, uitrekenen van optelsommen en uitrekenen van aftreksommen. Voorafgaande aan de opnamen hebben de kinderen vier keer ongeveer twintig minuten met het rekenrek gewerkt.

'Rekenen tot twintig: Joyce' (7 minuten)

Dit fragment bevat een interview met Joyce, een kind uit groep vier.

Joyce krijgt een aantal optel- en aftreksommen voorgelegd en aan haar wordt gevraagd steeds uit te leggen hoe ze tot het antwoord is gekomen. Ze gebruikt een aantal strategieën zoals omkeren, verdubbelen, aanvullen tot tien en verder tellen. Ze rekent regelmatig op haar vingers via verder tellen.

'Memoriseren optellen en aftrekken tot twintig' (23 minuten)

In groep vier is een schriftelijke toets afgenomen rond optellen en aftrekken tot twintig. Met zes kinderen uit de groep zijn daarna korte interviews gehouden. In het eerste deel van de video is te zien welke strategieën Martijn, Simona, Mayla, Iris, Paul en Jasper gebruiken. De interviewer beperkt zich vooral tot de 'dubbelen' en 'eentje meer'. Er blijken grote verschillen tussen de leerlingen te bestaan.

Het tweede deel bevat een memoriseerles aan de hele groep. Handig gebruikmaken van strategieën helpt kinderen bij het memoriseren. De leraar stelt in dit korte lesje de 'dubbelen' en 'eentje meer' aan de orde.

band 2: 'Vermenigvuldigen en delen'

'De metselaar' (9 minuten)

Het fragment bevat een les aan kinderen uit groep vier. De les is bedoeld als een voorbereiding op de tafels van vermenigvuldiging. Er zijn twee werkbladen waarop blokkenbouwsels staan. De kinderen moeten voor elk bouwsel uitzoeken uit hoeveel blokken het bestaat. In het eerste deel van de les worden de bouwsels met echte blokjes nagebouwd, in het tweede deel wordt alleen op papier gewerkt. De blokjes kunnen dan niet meer allemaal geteld worden, maar de kinderen maken gebruik van rijtjes. Elk bouwsel wordt klassikaal nabesproken.

'Tegeltjes' (8 minuten)

Dit fragment bevat een les aan kinderen uit groep vier in het begin van de leergang vermenigvuldigen. De leerlingen krijgen een werkblad met tegelpleintjes voorgelegd. Elke tegel kost vijf gulden. Ze krijgen de opdracht de prijzen van de verschillende tegelpleintjes te berekenen. De verschillende oplossingsmanieren worden besproken, waarbij de strategie 'verdubbelen' extra aandacht krijgt.

'Tafelmanieren: Paul' (9 minuten)

Paul is negen jaar en zit in groep vijf. Op school wordt de methode 'Rekenen & Wiskunde' gebruikt. De interviewer legt aan Paul een aantal vermenigvuldigingen voor. Aan hem wordt gevraagd uit te leggen hoe hij tot het antwoord is gekomen. Een aantal tafelproducten kent hij al, de andere achterhaalt hij via strategieën als omkeren, één keer meer, een keer minder, halveren. 12×6 lost hij op via $60 + 12$.

'Tafelmanieren: Necmiye' (4 minuten)

Necmiye is tien jaar en zit in dezelfde groep als Paul. Zij krijgt dezelfde vermenigvuldigingen voorgelegd. Zij weet ze allemaal uit haar hoofd, behalve 12×6 . Hier wreekt zich een gebrek aan strategieën: ze kan niet tot een goede oplossing komen, noch via 11×6 , noch via 10×12 .

'Memoriseren tafels van vermenigvuldiging' (22 minuten)

Voorafgaande aan de opnamen hebben leerlingen uit groep vijf een schriftelijk toetsje rond de tafels gemaakt. Daarna zijn interviews gehouden met vijf kinderen uit deze groep: Daniëlle, Wouter, Stephen, Thijs en Jeanine. Hun kennis van de tafels loopt ver uiteen.

Vervolgens wordt een snelle memoriseerles gegeven, waar zowel de goede als de zwakke leerlingen van kunnen profiteren. De leraar oefent samen met de kinderen de kwadraten en de één keer minder strategie.

De uitblinkers in de groep krijgen ook moeilijker sommen voorgelegd, zoals 13×7 en 12×6 .

'Honderd gulden delen met z'n zevenen' (22 minuten)

De interviewer presenteert aan drie tweetallen kinderen het volgende probleem: 'Zeven kinderen krijgen honderd gulden en die moeten ze eerlijk verdelen. Hoeveel krijgt ieder?' Hij geeft er honderd losse guldens bij, een werkblad met honderd rondjes en pen en papier.

De kleuters - Laura en Lèneke - leggen de losse guldens op het werkblad en gaan rijtjes uitdelen, verdelen wat er dan nog over is en houden twee guldens over. De kinderen uit de middenbouw - Thijs en Layla - willen het aanvankelijk uit hun hoofd doen maar hebben dan toch pen en papier nodig om bij te houden hoeveel ze al verdeeld hebben en wat er dan nog overblijft. Zij wisselen uiteindelijk guldens om in

kwartjes, dubbeltjes en stuivers. Het tweetal uit de bovenbouw - Maarten en Marina - heeft de grootste moeite met de oplossing van het probleem. Ze beginnen met een staartdeling en raken daarin verstrikt. Ze hebben het gevoel dat het mogelijk moet zijn om honderd gulden met z'n zevenen te verdelen, maar weten niet hoe. Het feit dat de deling niet opgaat brengt hen in verwarring. Het hoofdrekenen van dit tweetal laat te wensen over.

'Introductie ouderavond' (12 minuten)

De inleiding op 'De ouderavond' zoals die op de beeldplaat staat wordt op deze band integraal getoond. De leraar begint met te vertellen dat een juf een ouderavond gaat organiseren. Eerst volgt een gesprek over wat een ouderavond eigenlijk is. Dan vertelt de leraar dat de juf aan de kinderen een brief heeft meegegeven met een invulstrookje. Als ze de strookjes ingevuld weer terugkrijgt maakt ze stapeltjes. Een aantal ouders komt alleen, een aantal komt met z'n tweeën en er is één strookje voor drie personen. Nu moeten de kinderen uit het hoofd uitrekenen hoeveel ouders er in totaal komen.

'De ouderavond' (15 minuten)

Dit fragment toont een les aan groep vijf. Het delen is in deze groep nog niet geïntroduceerd. Dit is dezelfde les als die op de beeldplaat staat, alleen wordt hij door een andere leerkracht gegeven, aan een andere groep kinderen.

De leerkracht vertelt van een juf die een ouderavond organiseert. Er komen 81 mensen en de juf wil tafels klaarzetten. Aan elke tafel kunnen zes mensen zitten. De juf wil weten hoeveel tafels ze moet klaarzetten. De kinderen mogen het probleem oplossen door te tekenen of te rekenen. Na de klassikale nabespreking volgt een tweede probleem. De juf wil weten hoeveel potten koffie ze moet zetten voor die 81 mensen. Uit elke pot kunnen zeven kopjes koffie worden geschonken. Uit de nabespreking blijkt dat een aantal kinderen het tweede probleem op een hoger niveau oplost dan het eerste.

Bijlage D

Technische informatie

Voor de volledigheid wordt hier een overzicht van de technische gegevens van het project gegeven. Eerst volgt een opsomming van de gebruikte hard- en software.

hardware

Computer

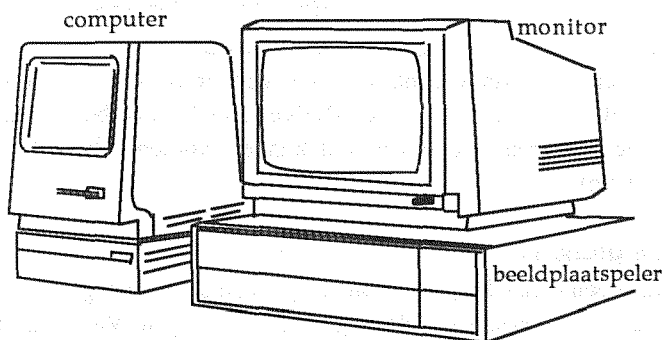
Apple Macintosh Plus met 1 MB werkgeheugen en 20 MB harde schijf. Dit is een minimale configuratie.

Beeldplaatspeler

Philips VP406; later is hieraan toegevoegd de Philips VP310, een nieuwer type. Deze heeft een scart-aansluiting voor de monitor en een RS232-port voor aansluiting op een computer. Het verschil tussen de VP406 en de VP310 is dat de VP406 'instant jump' (zie verderop) kent en de VP310 niet. De VP406 is een professionele machine en de VP310 een 'consumentapparaat'. Op de VP310 kunnen naast laserdiscs ook CD-audio's en CD-video's gedraaid worden.

Monitor

Philips CM833, een standaard kleurenscherm, met een scart-aansluiting.



figuur D.1: benodigde hardware

software

Hypercard

Versie 1.2.1. Engels. Dit is tevens de minimale versie.

Disk driver

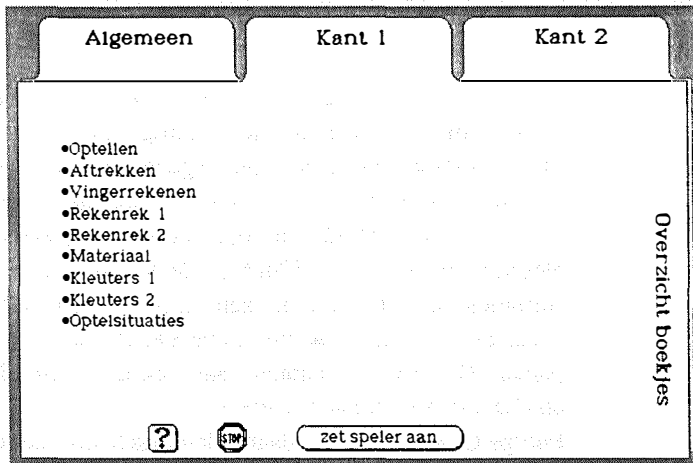
VP410 Versie 1.1. Een versie voor Philips VP406 en VP410, gemaakt door het EMC, en binnenshuis verbeterd. Ook geschikt gebleken voor de VP310.

Macintosh systeem

Versie 6.0.1. Draait minimaal vanaf versie 4.0.

de gekozen structuur binnen Hypercard

De homestack van Hypercard (figuur D.2) functioneert als een centrale bibliotheek in twee opzichten. Ten eerste is het voor de gebruiker de plek waar hij of zij een overzicht kan krijgen van de aanwezige boekjes. Door middel van klikken worden de boekjes geopend.



figuur D.2: de homestack

Ten tweede is de homestack ook uit programmeer-technisch oogpunt de centrale bibliotheek. Hier zijn de centrale scripts gedefinieerd die gelden voor alle boekjes. Ook zijn de externe resources (XCMD's en XFCN's) verbonden aan de homestack, zodat deze resources overal gebruikt kunnen worden (bijvoorbeeld de driver voor de VP406).

helpfunctie

Er is een kleine hulpstack aanwezig, maar deze stack geeft niet veel meer informatie dan een overzicht van de te gebruiken knoppen. Verder is er nog een boekje met algemene informatie waarin de gebruiker kan zoeken naar een onderwerp waarover informatie gewenst is.

registratie

Tot nu toe (gedurende de gehele experimenteerperiode) is gewerkt met een registratie van de handelingen van de gebruiker door de computer. Deze registratie houdt in dat er wordt bijgehouden welke bladzijden (kaarten) worden geopend en op welke knoppen wordt geklikt. Deze registratie wordt weggeschreven in een aparte stack, de RegStack. Dit wegschrijven gebeurt slechts één keer, aan het eind van de sessie.

omzetting naar Ms-Dos (Windows 3.0)

Aangezien alle scholen en Pabo's binnenkort beschikken over Ms-Dos apparatuur met Windows, is het zaak om de programmatuur om te zetten naar deze omgeving. Een eerste keuze is daarbij gevallen op het programma Plus, een Hypercard-achtig programma met min of meer dezelfde structuur. Dit programma draait zowel op een Macintosh als onder Windows. De uitwisseling tussen de twee systemen is redelijk optimaal, zodat (in het ideale geval) ontwikkeld kan worden op een Macintosh met als doelmachine Ms-Dos met Windows. Ook is het mogelijk eerder in Hypercard gemaakte stacks te converteren naar Plus. Dit gaat vrij goed, behalve op het gebied van de videodisc driver. De VP410 driver bestaat uit een mengeling van XFCN's (external functions) en XCMD's (external commands). Deze XFCN's en XCMD's zijn losse resources, die worden toegevoegd aan de homestack van Hypercard (met behulp van een resource-editor). Bij conversie van Hypercard naar Plus worden deze resources slechts gekopieerd. Aangezien Hypercard en Plus iets anders omgaan met XCMD's en XFCN's levert dit een probleem op; de driver VP410 werkt niet meer zoals verwacht. De conversie van Plus voor de Macintosh naar Plus voor Windows zal nog meer problemen opleveren. De gehele hardware-situatie is dan veranderd; er zal een nieuwe driver moeten worden geschreven.

technische specificaties van de beeldplaat

'Basisvaardigheden rekenen-wiskunde'

12 inch disc

PAL

CAV

2 * 35 minuten video (25 beeldjes per seconde)

mono; audio channel 2 (zie verderop)

De ontwikkelde beeldplaat is een CAV-disc van 12 inch voor het PAL-systeem. CAV wil zeggen dat elk frame op de beeldplaat kan worden geadresseerd vanuit de computer of vanuit de afstandsbediening. Dit in tegenstelling tot het CLV-systeem, waarbij beeldjes slechts door middel van een tijdcode kunnen worden aangestuurd. PAL (het Europese systeem voor aansturing van video- en televisiebeelden) definieert het aantal lijnen waaruit het beeld is opgebouwd en de frequentie waarin de lijnen worden opgevolgd door nieuwe lijnen. Voor PAL geldt een frequentie van 50 Hz en een aantal lijnen van 700. Een ander belangrijk systeem is NTSC, het Amerikaanse systeem met een frequentie van 40 Hz en 400 lijnen. Deze systemen zijn niet uitwisselbaar. Op dit moment is het zo dat er spelers op de markt zijn die beide modes aankunnen (Sony LDP360 bijvoorbeeld; ook Philips heeft een dergelijke speler in ontwikkeling).

freeze-frames

Een stilstaand beeld op de beeldplaat wordt opgebouwd uit twee opeenvolgende frames, namelijk een frame met de even beeldlijnen en een frame met de oneven beeldlijnen. Het stilzetten van het beeld kan daarom als gevolg hebben dat er trillingen zichtbaar zijn, veroorzaakt door bewegingen in de opgenomen video. In het project bestond behoefte aan het stil kunnen zetten van het beeld op specifieke momenten. Deze momenten zijn geïnventariseerd en op al deze plekken is op de beeldplaat een verdubbeling van het bewuste frame toegepast, zodat het stilzetten een niet-trillend beeld tot gevolg zou hebben. Deze plekken op de beeldplaat heten freeze-frames of stills.

Instant jump

Bij het bekijken van diverse frames (stilstaande beelden) op de beeldplaat kan het soms gewenst zijn dat het springen van het ene beeld naar het andere beeld snel verloopt zonder dat het scherm tussentijds zwart wordt. De Philips VP406 heeft de mogelijkheid om binnen 50 beeldjes een instant jump toe te passen. De Philips VP310 kent deze mogelijkheid niet.

Ten behoeve van het bestand van onderwijsmaterialen op het gebied van rekenen-wiskunde is bij de ontwikkeling van de beeldplaat rekening gehouden met een dergelijke instant jump.