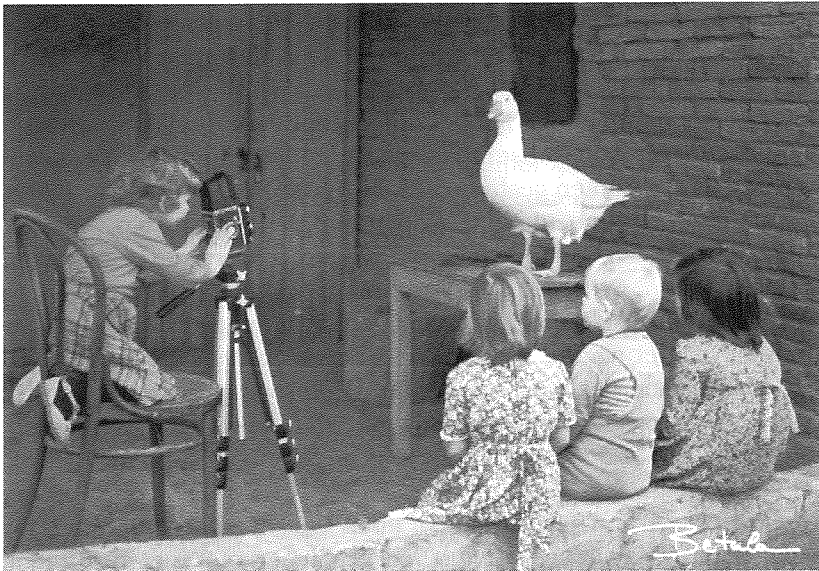

Meten op de basisschool

- een opmaat voor vernieuwing van het programma -

H. ter Heege
SLO, Enschede

1 inleiding

Jaren geleden werd ik getroffen door een ansichtkaart in het rek bij de stationskiosk. De kaart liet enkele kinderen zien, kleuters wellicht nog, die aandachtig toekeken hoe een van hen een gans fotografeerde.



figuur 1

Een van de toeschouwers kijkt naar de gans, de andere naar de fotograaf. Waar zijn de kinderen precies in geïnteresseerd, in de gans of in het fotograferen? Waarom willen zij de gans fotograferen? We weten het niet, omdat we het van de ansichtkaart niet af kunnen lezen. Maar we zien wel dat de kinderen gespannen zijn of het lukt. Ze zijn actief met het onderwerp bezig. Er is geen volwassene die zegt hoe ze het moeten doen. Ze vinden zelf uit hoe het moet. Ze hebben de gans voor een muur gezet, zodat hij op de foto goed uitkomt. Die foto gebruiken ze in een verslag dat ze later zul-

len uitbrengen aan hun klasgenoten, enzovoort.

De lezer begrijpt dat de fantasie met me op de loop gaat. Waarom vind ik de ansichtkaart passend ter introductie van deze bijdrage over het meetonderwijs op de basisschool? Wel, deze jonge kinderen zijn op onderzoek uit. Ze willen weten hoe een gans eruitziet en daarom hebben ze besloten het dier te fotograferen. Ze hebben een procedure bedacht om hun plannen uit te voeren. Daarvoor hebben ze naast een fototoestel, een keukenstoel nodig. De kinderen zijn actief en creatief met hun onderwerp bezig, gretig om hun honger naar kennis te stillen. Deze attitude zou in de basisschool bevorderd moeten worden, omdat ze kenmerkend is voor het meetonderwijs dat ik beoog.

2 *vernieuwing van het meetonderwijs*

Ik laat over mijn bedoelingen met deze bijdrage geen misverstanden bestaan: ik beoog er een aandeel mee te leveren aan ingrijpende vernieuwing van het meetonderwijs op de basisschool. Die vernieuwing is hard nodig. Toen het Wiskobasproject in 1980 stopte, stond de ontwikkeling van een meetlijn bovenaan op de wensenlijst van de medewerkers van het project. Die ontwikkeling is nadien gestagneerd, meen ik. Nu, twintig jaar na dato, lijkt er zich een gelegenheid voor te doen om alsnog aan zo'n wens tegemoet te komen. De negentiende Panama najaarsconferentie beoogde daartoe een start te zijn. Of, zoals R. Keijzer in zijn voorwoord in het conferentieprogramma schreef: 'We gaan in deze conferentie op zoek naar passend meetonderwijs.' Het woord 'passend' is in deze context veelzeggend. Dat het meten een onderdeel van het basisschoolprogramma moet zijn, lijkt onomstreden, maar dan doet de eerste vraag zich direct voor: is het nieuwe meetonderwijs een onderdeel van het wiskunde- of van het natuurkundeprogramma?

Laten we over die vraag niet steggelen, maar laten we constateren dat volwassenen in hun dagelijkse bezigheden veel, zeer veel meten. Meten is, wellicht meer dan enig ander onderdeel van het reken-wiskundeprogramma van de basisschool, een aspect van het volwassen leven. Een gecijferde burger kan niet zonder kennis van verschillende aspecten van het meten. Het volle leven is zo van meetaspecten doordrenkt, dat we ons er niet eens van bewust zijn dat we met meten bezig zijn. Kijken we in de auto op de snelheidsmeter, dan meten we op in deze situatie specifieke wijze, de snelheid van de auto. We interpreteren de gegevens die de wijzer van de meter geeft direct naar de druk die onze rechtersoet op het gaspedaal van ons voertuig geeft. Ik zie dan ook het onderwijs in het meten bij voorkeur als

opmaat voor het voorkomen van ongecijferdheid. Het meetonderwijs zou daarom in het belang van de beoogde gecijferdheid van de volwassen burger, drastisch moeten worden vernieuwd. Een dergelijke vernieuwing vindt niet ‘op een hip en een drip’ plaats, maar vergt een zorgvuldige en wellicht ook jarenlange ontwikkeling. Ik wil hier een opmaat geven voor deze ontwikkeling. Het is, denk ik, allerm minst uitgesloten dat er vergaande besluiten voor de inhoud van het volledige curriculum voor rekenen-wiskunde uit mijn stellingname voortvloeien; duidelijke accentverschuivingen in het programma dus, in de richting van meer geprononceerd en omvangrijker meetonderwijs.

3 *informele kennis van het meten*

Het vanouds bekende meetonderwijs steekt schril af bij hetgeen een gecijferde burger nodig heeft. Er ligt in dit onderwijs een accent op het metrieke stelsel, op de ‘trappetjes’, die kinderen instrumenteel worden geleerd, en op de daarbij behorende ezelsbruggetjes. De informele kennis van maten en meetprocedures die kinderen buiten de school opdoen, komt in het ouderwetse meetonderwijs niet of nauwelijks aan bod en dit onderwijs geeft kinderen over het algemeen geen gelegenheid praktische ervaringen met het meten en wegen op te doen. Gelukkig treffen we deze praktische meetactiviteiten in vormen van speciaal onderwijs wel meer aan, bijvoorbeeld in ‘het leren koken’.

Van de informele kennis die kinderen van het meten hebben is weinig bekend. De weinige onderzoekservaringen die er in dit opzicht zijn moeten met een kaarsje worden gezocht. Er zijn er zoals die van J. van Rooij, schoolbegeleider bij het Onderwijskundig Centrum in het Gewest Helmond. In het verslag van zijn werkgroep tijdens de Panama najaarsconferentie in 1999 (Van Rooij, 2000) beschrijft hij de mate waarin leerlingen zich ‘gecijferd’ tonen. Ik geef een van zijn aardige voorbeelden integraal weer, omdat het over ‘meten’ gaat, in relatie tot gecijferdheid van kinderen.

‘Vraag ik aan een jongen in groep 7 hoever hij van school woont. Hij zegt: ‘Ongeveer 7 kilometer.’

‘Zo, dan ben je een poos onderweg.’ ‘Dat valt wel mee, ongeveer een minuut of 7.’

‘Kom je met de auto?’ ‘Nee hoor, ik loop het op mijn gemak. Als ik langzaam loop, doe ik er ongeveer 8 minuten over.’

‘Hoeveel kilometer loop jij per uur?’ ‘Zo ongeveer 60, 70.’

‘Waarom heb ik jou nooit bij Studio Sport gezien?’ ‘Ach nee, het is niks bijzonders. 60 km per uur lopen ze hier allemaal.’

‘Dat is toch nogal wat! Dat is 30 tot 35 km in een half uur!’ ‘Ja, en 15 in een kwartier.’

‘Dat is ongeveer 1 km per minuut.’ ‘Nou, dat zei ik toch: ik doe er ongeveer 7 minuten over, over die 7 km.’

Nu is de fout die de jongen maakt opeens begrijpelijk.

De incidentele ervaringen geven een uiterst gevarieerd beeld van wat kinderen in deze problematiek kennen en kunnen. Om enig aanvullend inzicht in deze kwestie te krijgen, interviewde ik negen tweetallen kinderen over hun kennis van het meten, van maten en meetprocedures. De kinderen zaten ten tijde van de interviews in groep 4 van de basisschool. Een verslag van deze interviews is in het ‘Tijdschrift voor nascholing en onderzoek van het reken-wiskundeonderwijs’ te vinden (Ter Heege, 2001). In dit artikel vermeld ik derhalve slechts de conclusies die ik uit deze interessante onderzoeken trok.

In de eerste plaats valt het op dat kinderen in de thuissituatie meet- en vooral weegervaringen (met de personenweegschaal) hebben opgedaan. Zij blijken daar uitstekend over te kunnen rapporteren: de reflectie op die ervaringen geeft aan dat deze kennis inzichtelijk is.

In de tweede plaats blijkt dat kinderen van deze leeftijd meetsituaties die zij vanuit hun thuissituatie niet kennen zeer creatief aanpakken, zij het niet altijd correct. Ik vroeg hen uiteraard te bedenken hoe zij de gepresenteerde situatie zouden aanpakken en niet om het meetprobleem daadwerkelijk op te lossen.

In de derde plaats blijkt dat het schatten van maten en gewichten, wat ‘het gebruik van referentiematen’ wordt genoemd, een natuurlijk en vanzelfsprekend aspect van de door kinderen voorbedachte oplossingen is.

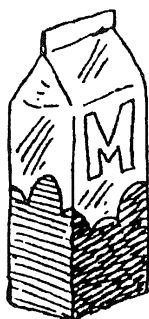
In de vierde plaats viel mij het grote verschil tussen kinderen op in de mate waarin zij meetervaringen in de thuissituatie hebben. In dit opzicht kan al of niet worden gesproken van een rijke thuissituatie.

Deze vier conclusies betreffen de reflectie op persoonlijke ervaringen, de creativiteit van kinderen inzake meetproblemen, het gebruik van referentiematen en de rijkdom aan meetervaringen buiten school. Ze staan wellicht aan de basis van de ontwikkeling van een nieuw meetprogramma voor de basisschool.

4 *schatten van maten*

Ik zal voorbeelden geven van mogelijke inhoud van een nieuw meetprogramma en daarbij tegelijkertijd enkele problemen beschrijven. Het eerste voorbeeld betreft het schatten van maten. In de veel gebruikte methode ‘Pluspunt’ vinden we de volgende opgave, die beoogt het maatgevoel van kinderen te ontwikkelen. Deze opgave vormde in het PPON-onderzoek aan-

leiding om te controleren of kinderen de juiste maat van een pak melk konden schatten (fig.2).



figuur 2: schatten van maten

Natuurlijk zal men zich in een scherp oordeel over deze opgave afvragen of deze voor iedereen duidelijk is. Moeten kinderen met andere woorden weten dat melk tegenwoordig niet meer in flessen wordt verkocht maar in pakken en dat een pak eruitziet als op de tekening. In Engeland verkoopt de melkboer de melk in ieder geval nog in flessen, die bovendien kleiner zijn dan de ons bekende, ouderwetse flessen. De opgave is alleen daarom al aan tijd en plaats gebonden. Maar belangrijker, vanuit ontwikkelingspsychologische hoek, is de vraag of kinderen de vraag kunnen beantwoorden als ze geen ervaring hebben met het kopen van melk. Zij weten wellicht helemaal niet hoe groot zo'n pak is. Ze kunnen zich er geen voorstelling van maken.

Het gevaar bestaat dat ze een geheel verkeerd concept ontwikkelen van wat 25, 35 of 50 cm hoog is. Als je de getekende fles tussen duim en wijsvinger neemt is deze slechts een centimeter of 5, die je vervolgens 25, 35 of 50 cm moet noemen. Ik heb dus problemen met deze opgave en hoop dat mijn redenering de lezer overtuigt van mijn gelijk. Het een en ander is op te lossen door kinderen een echt pak melk te geven en deze te meten. Dat hier geheel andere vaardigheden om de hoek komen kijken dan in de vraag is bedoeld, moeten we dan maar voor lief nemen.

5 *de voorbeeldige leerlijn oppervlakte*

Hoewel het traditionele meetonderwijs van het metrieke stelsel met dit voorbeeld reeds doorbroken wordt in meer realistisch getint reken-wiskundeonderwijs, moeten we hiermee niet tevreden zijn. Er is veel meer nodig. Elders beschreef ik enkele voorbeelden van wat er in zowel het verou-

derde als in het realistische reken-wiskundeonderwijs ontbreekt (Ter Heege, 2000). Daarin wordt bijvoorbeeld uitvoerig stilgestaan bij de door Wiskobas in de jaren zeventig van de vorige eeuw voorgestelde leerlijn voor oppervlakte. Ik pleit ervoor om nog eens goed naar die leerlijn te kijken en de meest aansprekende voorbeelden op te nemen in het vernieuwde meetonderwijs dat we op het oog hebben. Verder beschreef ik een onderwijsactiviteit onder de titel 'Hoeveel weegt een kip', bedoeld om ontwikkelaars die de opdracht aanvaarden om een nieuw meetonderwijs in de steigers te zetten, te inspireren. In dit artikel voeg ik aan de beschreven voorbeelden nog twee toe. De eerste gaat over het gebruik van lengtematen en de tweede handelt over tijden die opgenomen werden met een chronometer. In beide gevallen gaat het om activiteiten voor de bovenbouw van de basisschool.

6 bakens in een programma voor meten op de basisschool

Het eerste voorbeeld in dit artikel heeft de titel 'een zoen voor de reus'. Het komt uit een leerpakket voor rekenen en wiskunde aan volwassenen (Ter Heege, 1997, pag.66). Het volgende werkblad probeert de meetactiviteit te richten (fig.3).

Een zoen voor de reus



De vrouw op de trap is 1.45 m groot
Hoe lang is de grote man? _____ meter

figuur 3

De maat van de ‘kleine’ vrouw is hier gegeven: 1,45 m. De vraag die in de basisschool als eerste dient te worden gesteld luidt: ‘Kan dit kloppen?’ Op de foto wordt een andere indruk gevestigd, zullen veel kinderen menen. De leerlingen hebben echter hun eigen lengte als referentiemaat. Indien ze die niet hebben, wordt het in de bovenbouw hoog tijd dat ze hun lengte weten.

Vervolgens wordt een gesprek in de klas gestart over de vraag hoe groot de ‘reus’ dan wel niet is. Door de lengten op de foto te meten schatten ze die lengte. Van de foto is overigens ook af te leiden hoe zwaar beide personen zijn. Ook dat is een interessante vraag voor de bovenbouw. Je ziet namelijk al snel dat de man die ongeveer anderhalf keer zo lang is als de vrouw, zeker meer dan twee keer zo zwaar als de vrouw moet zijn. Dat klopt, want de grote man moet in dat geval wel ruim drie keer zo zwaar als de vrouw zijn.

Deze activiteit is vooral bedoeld om kinderen zich ervan bewust te maken dat de lengte van een mens binnen zekere grenzen vastligt.

Die grenzen kun je afleiden van kennis die je hebt van je eigen lengte. Je ontwikkelt op een dergelijke manier een ‘gevoel voor maten’. Verder biedt deze activiteit de mogelijkheid om de relatie tussen lengte en gewicht (van mensen in het algemeen) te exploreren.

<i>Wereldrecords 10 000 meter hardlopen voor mannen</i>			
<i>datum</i>	<i>naam</i>	<i>plaats</i>	<i>tijd*</i>
20-06-'77	<i>Kimobwa (Kenya)</i>	<i>Helsinki</i>	<i>27.30.47</i>
11-06-'78	<i>Rono (Kenya)</i>	<i>Wenen</i>	<i>27.22.37</i>
02-07-'84	<i>Mamede (Portugal)</i>	<i>Stockholm</i>	<i>27.13.81</i>
18-08-'89	<i>Barrios (Mexico)</i>	<i>West-Berlijn</i>	<i>27.08.23</i>
05-07-'93	<i>Chelimo (Kenya)</i>	<i>Stockholm</i>	<i>27.09.91</i>
10-07-'93	<i>Ondieki (Kenya)</i>	<i>Oslo</i>	<i>26.58.38</i>
22-07-'94	<i>Sigei (Kenya)</i>	<i>Oslo</i>	<i>26.52.23</i>
05-06-'95	<i>Gebreselassi (Ethiopië)</i>	<i>Hengelo</i>	<i>26.43.53</i>
<i>* minuten, seconden en honderdste seconden</i>			
<i>a. In 1990 was het wereldrecord in handen van _____</i>			
<i>b. Ondieki verbeterde het wereldrecord in 1993 met _____ seconden.</i>			

figuur 4

Het tweede voorbeeld (fig.4) komt uit dezelfde publicatie (Ter Heege, 1997, pag.77). De lijst met wereldrecords op de 10.000 meter hardlopen voor mannen biedt een scala aan mogelijkheden voor interessante wiskundige activiteiten. In de eerste plaats gaat het om de notatie en dus om de inter-

pretatie van tijden. Dat het hierbij om een complexe zaak gaat is duidelijk. Minuten en seconden worden tot 60 genoteerd, maar daar worden tijden in honderdsten van seconden aan toegevoegd. Interessant zijn de verbeteringen die er in de loop van de periode van 1977 tot 1996 werden geboekt. Vragen als ‘Wie zorgde er voor de grootste sprong voorwaarts?’ zijn dan niet eenvoudig te beantwoorden.

7 *praktisch meten*

Dragen bovenstaande voorbeelden, zo zij worden opgenomen in een vernieuwd programma met meer meetactiviteiten, voldoende bij tot de beoogde ‘gecijferdheid’ van leerlingen in de basisschool? Het antwoord op deze vraag luidt: ‘Nee, dan ontbreken er essentiële zaken.’ In bijna alle voorbeelden die ik tot nu toe gaf, ontbreekt immers het praktische meten, het meten als doe-activiteit. Zo zouden aan het eerste voorbeeld van hierboven, ‘een zoen voor de reus’, verschillende doe-activiteiten vooraf moeten gaan, waarin kinderen van zichzelf en van anderen de lengte meten, daarbij een geschikt meetapparaat voor lengtemeting kiezen en dit adequaat gebruiken, het meetresultaat bepalen en de gegevens interpreteren. Zo zullen kinderen, voorafgaand aan de activiteit ‘wereldrecords 10.000 meter hardlopen voor mannen’ andere problemen over tijd moeten oplossen, waarbij de tijd wordt gemeten met een horloge, een chronometer of een stopwatch. En hierbij geldt hetzelfde als bij lengtemeting: de kinderen leren de tijd te meten, ontwikkelen en passant referentiematen, interpreteren genoteerde tijden, en dergelijke. Voor het leren meten zijn deze doe-activiteiten dus essentieel en is het meten aan de hand van papieren opdrachten, zoals we die aantreffen in moderne realistische schoolboeken slechts papieren onderwijs en dus een surrogaat voor het echte meten. Tegen de achtergrond van de wens kinderen op te leiden tot gecijferde burgers, is het gewoonweg een noodzaak hen problemen voor te leggen die tot doe-activiteiten leiden.

8 *meetapparatuur leren kennen*

In de problemen die kinderen in het vernieuwde meetonderwijs worden voorgelegd, nemen meetapparaten een belangrijke plaats in. De kinderen leren de voor de oplossing van het meetprobleem juiste meetapparaat te kiezen, te hanteren en de meetresultaten die de apparatuur aangeeft op de juiste wijze te interpreteren. Ze leren eveneens een meetprocedure op te zetten die tot het gewenste doel leidt. Ze nemen tijdens hun werk beslis-

singen over de mate van nauwkeurigheid van de meting en zijn zich daarbij bewust van mogelijke meetfouten. Ze zetten hun rekenkennis, waaronder die van breuken en vooral van kommagetallen, in om de oplossing binnen handbereik te krijgen.

9 raakvlakken

Voor het vernieuwde meetonderwijs zal dus een veel grotere plaats in het reken-wiskundeonderwijs ingeruimd moeten worden, dan in het huidige curriculum het geval is. Misschien moet het meten zelfs een spilfunctie krijgen in het vernieuwde curriculum rekenen-wiskunde; het meten, dat raakvlakken heeft met andere delen van de wiskunde van de basisschool, zoals met rekenen en meetkunde, maar ook met informatieverwerking en statistiek. Daarnaast heeft het meten, zoals we dit in het basisonderwijs zouden willen aanpakken, directe verbanden met de natuurkunde, waar verschillende grootheden (lengte, tijd, gewicht, inhoud, oppervlakte, snelheid en temperatuur) aan de orde worden gesteld. Daarnaast kunnen er ook relaties tussen meten en techniek worden gelegd.



figuur 5

Laat ik een voorbeeld geven van een dergelijke mogelijkheid om die relatie

in het onderwijs van de bovenbouw van de basisschool te versterken. Het startpunt voor de geïntegreerde onderwijsactiviteit kan worden gevonden in deze foto (fig.5). De foto toont een interessante situatie, waarvan sommige kinderen zich zullen afvragen wat de jongen eigenlijk aan het doen is. Past de tekst op de foto erbij en zo dit het geval is, hoe is dan het verband met de situatie? De jongen wil graag weten wat er achter de schutting te zien is, maar hij weet niet hoe hij dit kan bewerkstelligen. Normaal gesproken zal hij een trap of ladder van thuis meenemen en die tegen de schutting zetten, waardoor hij eroverheen kan kijken. Maar wellicht is die oplossing hier niet mogelijk en heeft hij voor een andere oplossing gekozen. Hij gebruikt er een periscoop voor. Vervolgens laten we de kinderen bediscussiëren hoe een periscoop ‘werkt’. Eventueel kijken ze ervoor in een encyclopedie. Dan maken ze een tekening en een ‘werktekening’. Daarbij komen de maten te staan. Vervolgens maken de leerlingen een periscoop van dik, stevig karton of van hout. De handenarbeidles biedt ze daarvoor de gelegenheid. Ze gebruiken daarvoor hun eigen werktekening of we leveren hen een ‘echte’ werktekening. In de techniek wordt vaak gebruik gemaakt van werktekeningen. Het kunnen lezen van eenvoudige werktekeningen behoort tot de kennis van een gecijferde burger. Ten slotte proberen de leerlingen in de praktijk uit hoe de periscoop werkt en of ze ermee over een schutting kunnen kijken.

10 *kenmerken van het nieuwe meetonderwijs*

Ik resumeer. Het hoofdargument om veranderingen te bepleiten in het reken-wiskundeonderwijs van de basisschool, is de wens om leerlingen beter dan tot nu toe voor te bereiden op het leven van alledag. Om het meetonderwijs z'n prominente plaats te geven die het verdient, zullen er accentverschuivingen in het curriculum moeten worden gerealiseerd. Er zullen daarvoor nieuwe meetactiviteiten moeten worden ontwikkeld die betekenis hebben voor de ontwikkeling van de gecijferdheid van de leerlingen.

Hoewel ik het meten primair als wiskundige activiteit zie, waarin bovendien allerlei andere aspecten uit de wiskunde een rol spelen (zoals kommagetallen), zijn er sterke verbanden met andere disciplines aan te wijzen, met name met natuurkunde en techniek.

De wijze waarop kinderen in de basisschool met het meten te maken krijgen, zal aanmerkelijk verschillen met wat tot op heden als ‘gewoon’ wordt beschouwd. Ik pleit voor regelmatige meetactiviteiten in de doe-sfeer, voor experimenten en voor het gebruik van meetapparatuur. Het gaat er dan om dat kinderen in de experimenten de juiste maten bij de grootheden, die

aan de orde zijn, leren gebruiken en meetprocedures leren ontwikkelen. Zo kunnen momenten van ontdekking en verrassing in het onderwijs ingebouwd worden.

Het schriftelijk materiaal, in de vorm van methoden, zal aangevuld moeten worden met opdrachten die deze doe-activiteiten mogelijk maken en ondersteunen. In de activiteiten zullen ook momenten van reflectie ingebouwd moeten worden. Discussies in zowel de kleine groep als in de klas zullen georganiseerd moeten worden.

De voorwaarde voor dit alles is echter ‘fundamenteel ontwikkelwerk’. Dat wil zeggen dat er (voorbeelden van) onderwijssituaties moeten worden ontwikkeld die kinderen aanspreken en die leiden tot de kennis die we beogen. Er is literatuur waarin we voorbeelden kunnen vinden, maar ze zijn schaars. Ik denk dan aan het Wiskobas-materiaal en aan ‘De Grabbelton’ van het NOB-project; materiaal dat uit de jaren zeventig en tachtig van de vorige eeuw stamt. Als startpunt en inspiratiebron voor ontwikkelwerk moet dit wel het een en ander opleveren.

literatuur

- Heege, H. ter (1997). Rekenen telt; een complete leergang op funderend niveau; werkboek deel 2. Amsterdam: Meulenhoff educatief.
- Heege, H. ter (2000). Onderwijs in het meten; een opmaat voor het voorkomen van ongecijferdheid. Enschede: SLO.
- Heege, H. ter (2001). Interviews met leerlingen van groep 4, over hun maatkennis en kennis van meetprocedures. Tijdschrift voor nascholing en onderzoek van het reken-wiskundeonderwijs, 19(3), 34-40.
- Rooij, J. van (2000). Het zal mij benieuwen! In: R. Keijzer & W. Uittenbogaard (eds). Tien jaar PPO, lessen voor de toekomst. Utrecht: Panama/Freudenthal Instituut, 121-135.