

---

# Reken-wiskundeonderwijs, wat valt er van te leren?

## Protocolanalyse met het oog op begeleiding

---

L. Streefland en E. te Woerd

Vakgroep OW & OC, RU Utrecht

### Inleiding

In hoeverre hebben de gebruikte reken-wiskundemethode en de manier van lesgeven van de leerkracht met elkaar te maken?

Dit is, globaal geformuleerd, één van de onderzoeksvragen waarop het More-project een antwoord probeert te geven. Daarbij wordt gebruik gemaakt van de analyse van lesprotocollen, zowel kwantitatief als kwalitatief. Bij de kwantitatieve analyse wordt gebruik gemaakt van een beoordelingsinstrument dat binnen het project ontwikkeld is, en waarmee een globale indruk van een les verkregen kan worden. Een aanvullende kwalitatieve analyse is toegevoegd, om een meer gedetailleerde beschrijving van lessen te verkrijgen, waarin tevens aanknopingspunten voor begeleiding gevonden kunnen worden. In dit artikel wordt ingegaan op met name deze kwalitatieve analyse en de bevindingen daarbij.

### De protocolanalyse nader bekeken

In het More-project wordt onderscheid gemaakt tussen de *inhoud* en de *aard* van het onderwijs. Onder inhoud van het onderwijs wordt dan globaal verstaan de leerstof en de leerstofopbouw zoals die door de methode wordt aangeboden. De inhoud wordt vastgesteld door de gebruikte methode te analyseren (dit sluit eigen materiaal van de leerkracht vanzelfsprekend niet uit). Als we het hebben over de aard van het onderwijs, dan wordt bedoeld het onderwijs zoals dat daadwerkelijk in de klas wordt gegeven. Om dit te kunnen vaststellen, worden van de lessen geluidsopnamen gemaakt, die vervolgens worden uitgeschreven. Met behulp van een speciaal ontworpen beoordelingsinstrument worden de lessen daarna geanalyseerd. Met het instrument wordt met name nagegaan of het gegeven onderwijs in onderwijstheoretische zin als realistisch dan wel als mechanistisch kan worden gekarakteriseerd. Deze protocolanalyse wordt binnen het More-project uitgevoerd door vakdidactische deskundigen op het gebied van het reken-wiskundeonderwijs.

### Mechanistisch of realistisch?

Het meest essentiële verschil tussen de realistische en mechanistische onderwijsbenadering in de klas zit hem in de rolverdeling tussen leerkracht en leerling. In de mechanistische benadering is de leerling passief en afhankelijk van de autoriteit van de leerkracht die het leerproces nauwkeurig stuurt. In de realistische benadering wordt veel meer initiatief en verantwoordelijkheid bij de leerling gelegd. De leerling moet zelf oplossingsstrategieën bedenken en beoordelen. De leerkracht probeert op zijn beurt oplossingsstrategieën uit te lokken en helpt bij het bewust maken van ontdekkingen. In het beoordelingsinstrument is uitgegaan van vijf observeerbare kenmerken voor zowel de realistische als de mechanistische benadering. Deze kenmerken vormen de kern van het instrument.

De vijf kenmerken van realistisch onderwijs die in het instrument gehanteerd worden, zijn ontleend aan Treffers (1987) en komen in het kort op het volgende neer:

1. het gebruik van contexten;
2. het gebruik van hulpmiddelen als schema's en (visuele) modellen;

3. de inbreng van de leerlingen;
4. ruimte voor eigen constructies en produkties van leerlingen;
5. het interactieve verloop van de lessen en tenslotte de samenhang met andere onderwerpen binnen het reken-wiskundeonderwijs en met andere leerstofgebieden.

Voor een theoretische onderbouwing van de mechanistische benadering is Gagné (1969) gekozen als representant. Uit zijn ideeën zijn de volgende vijf kenmerken afgeleid: stap voor stap opbouw van de leerstof, eerst kale sommen en later de toepassingen, instrumentele sturing door de leerkracht, een vaste werkwijze en gebruikmaken van extrinsieke motivatie.

Voor elk kenmerk zijn vijf scoringscategorieën van aanwezigheid onderscheiden. De kenmerken bleken een goede leidraad te zijn bij het analyseren en beoordelen van lessen. Hoewel het beoordelen van onderwijs een zeer complexe zaak is, bleken de beoordelaars in hun oordeel over de lessen doorgaans redelijk op één lijn te zitten. Met name voor de algemene kenmerken realistisch en mechanistisch gold dit.

Enige ervaring met het instrument en met het bekijken van protocollen op zich, is wel gewenst. Dit bleek tijdens de najaarsconferentie in Noordwijkerhout (in 1990), waar werkgroepdeelnemers twee protocollen ter beoordeling aangeboden kregen.

Zo werd protocol 1, dat als bijlage aan het eind van dit artikel is opgenomen, door de beoordelaars binnen het MORE-project anders beoordeeld dan door de deelnemers aan de werkgroep op de conferentie. Voor de deelnemers was dit (vermoedelijk) het eerste protocol dat op deze manier (met behulp van een instrument) beoordeeld moest worden. Veertien van de ruim dertig deelnemers beoordeelden de les als matig realistisch, acht personen vonden de les matig mechanistisch en zes personen vonden hem mechanistisch. Bij de beoordelaars die ingeschakeld werden voor het More-project (die op dat moment al menig protocol onder ogen hadden gehad) was de verdeling heel anders. Zes van hen beoordeelden de les als realistisch en drie als matig realistisch.

Behalve de ervaringen met het instrument en de bekendheid met lesprotocollen zijn er nog enkele andere factoren van belang bij de beoordeling. Zo'n andere factor is bijvoorbeeld de onderwijsopvatting van de leerkracht. Bij het verrichten van de kwalitatieve analyse ervoeren we, dat het beschikken over zulke achtergrondinformatie tot een aanzienlijk genuanceerder oordeel kon leiden. Protocollen bijvoorbeeld die in eerste instantie als mechanistisch overkwamen bleken soms toch passages te bevatten die meer bij een beoordeling 'realistisch' pasten. Doordat we met andere ogen en met meer achtergrondinformatie keken, konden we dergelijke episoden op het spoor komen.

Voorts werd ons duidelijk dat het bij de beoordeling heel belangrijk is om na te gaan om welk soort les het gaat. Gaat het om een instructie- respectievelijk exploratieles of om een oefenles. Is de les van de tweede soort dan is men sneller geneigd om er een mechanistisch stempel op te drukken. Contexten en modellen bijvoorbeeld raken namelijk in de fase van het inslijpen op de achtergrond.

Ook is het moment in het jaar waarop de les gegeven wordt belangrijk. Verderop in het jaar zal men meer herhalingslessen tegenkomen, die op het eerste gezicht wat mechanistischer lijken, maar het niet per se behoeven te zijn.

Aanleiding tot het onderscheiden van deze factoren vormden onder andere de vrij consistente realistische opvattingen van de betrokken leerkracht (achterhaald via een vragenlijst) en het bekijken van meerdere protocollen van dezelfde leerkracht op rij in het bijzonder van vergelijkbare lessen.

Het volgende protocol bevat een gedeelte van zo'n les dat aanleiding gaf tot een wat genuanceerder oordeel.

## Protocol 2

Groep vier

De groep is bezig met het splitsen van getallen. Het is een oefening.

(...)

Lk: Goed zo. En als eerste schrijf ik dit getal op. Alles moet dus de uitkomst 24 krijgen. Er staat een getal, welk getal staat er op het bord, Karin?

Ll: 21.

Lk: Hoeveel moet ik erbij doen?

Ll: 3.

Lk: 3, dat is goed. Nu zeg ik het weer. Het getal 19 en de uitkomst is 24. 19, Mirjam?

Ll: 5.

Lk: Goed zo. Het getal 11. Dat is een moeilijke, ik zal het opschrijven.

Ll: Nee, ik weet 'm, ik weet 'm!

Lk: Eh, Martine.

Ll: 11.

Lk: Nee, 11 plus 11 is? Tientallen bij elkaar, nee het is geen 11, Wietske?

Ll: 13.

Lk: 13 is goed. 13 plus 11 is 24. Tientallen bij elkaar. Eh, nog een moeilijk, 18 en de uitkomst moet 24 zijn, Esther.

Ll: 6.

Lk: Goed zo. Ander getal. Nee, iemand mag een getal op het bord komen schrijven en mag dan even voor juffrouw of meester spelen. (gelach) (naam onverstaanbaar) jij mag een getal op het bord schrijven en dan mag jij, net als ik heb gedaan, iemand een beurt geven en een getalletje zeggen. Verzin eerst zelf maar een getal, onder de 100.

Ll: (Schrijft een getal op het bord).

Lk: Oké, we gaan het getalletje 22 splitsen. Mark geef maar een beurt.

Ll: 10.

Lk: 10. Mark geef maar een beurt.

Ll: Mirjam.

Ll: 12.

Ll: Ja.

Lk: Mag je nog een getal zeggen. Laat je 22 staan.

Ll: 18.

Lk: 18. Geef maar een beurt.

Ll: Marco.

Ll: 4.

Ll: Goed.

Lk: Keurig. Oscar, ga jij maar een getal op het bord schrijven. Moet je 22 even uitvegen.

Ll: 99

Lk: Sst...Goed zo, 98. Neem een getalletje.

Ll: 5.

Lk: 5. Nou een beurt geven, Oscar?

Ll: Eh, Christel?

Ll: 3.

Ll: Nee, 5 plus 3..

Lk: Hoeveel is 5 plus 3 Christel?

Ll: 8.

Ll: Dat is toch geen 98? (gelach).

Lk: Christel heeft een vergissing gemaakt. Geef iemand anders maar een beurt. Er zitten ook tientallen bij hè! Geef iemand maar een beurt, Oscar.

Ll: Eh, Lette?

Ll: 93.

Lk: Is dat goed?

Ll: Ja (...)

Ook dit protocolgedeelte werd op de conferentie aan de werkgroepdeelnemers voorgelegd, zonder voorgaande achtergrondinformatie. Het oogste een eenstemmig: 'Hartstikke mechanistisch'. Net als wijzelf zouden dus ook de deelnemers tot een meer genuanceerd oordeel dienen te komen.

Na het vernemen van ons leerproces vonden ook de deelnemers dat de leerkracht de leerlingen heel wat meer ruimte had gegeven voor eigen inbreng dan op het eerste gezicht

leek. Op deze kwestie wordt later in dit artikel verder ingegaan, wanneer het resultaat van de analyse bekeken wordt in het perspectief van de onderwijsbegeleiding.

Het moge duidelijk zijn dat de kwalitatieve analyse van lesprotocollen een waardevolle - en in zekere zin - onmisbare aanvulling vormt op de kwantitatieve analyse van de lesprotocollen met behulp van het daartoe ontwikkelde instrument.

### **Interactie leerkracht-leerling**

Zoals al eerder opgemerkt, niet alle onderscheiden kenmerken van realistisch onderwijs hoeven in een les, die op zich wel als realistisch gekenschetst kan worden, teruggevonden te worden. Onder meer hangt dit samen met de aard van de les. Gaat het om een echte oefenles (van tafels bijvoorbeeld), dan is het gebruik van contexten en modellen niet van toepassing. Ook het kenmerk 'samenhang', waarbij bedoeld wordt op het benutten van samenhang tussen leerstoflijnen, bijvoorbeeld bij de introductie van een nieuw onderwerp (delen is herhaald aftrekken), is in een echte oefenles minder van toepassing. Een toetsles valt al helemaal buiten de kaders.

Tijdens het kwalitatief analyseren van de protocollen van groep vier kwam steeds duidelijker naar voren dat de interactie daarentegen wel een stabiel kenmerk is dat ook aardig lijkt te discrimineren als het gaat om het onderscheid tussen realistisch en mechanistisch. Is er geen sprake van interactie, met andere woorden, is er geen evenwicht tussen de inbreng van de leerling en die van de leerkracht, maar stuurt de leerkracht heel sterk, dan is vrijwel met zekerheid te zeggen dat ook de andere kenmerken van realistisch onderwijs niet uit de verf zullen komen. Het omgekeerde is niet het geval: als er wel sprake is van interactie, wil dit niet automatisch zeggen dat de andere kenmerken vanzelf ook aanwezig zijn. Denk bijvoorbeeld maar aan een oefenles.

Nu blijkt er nogal wat aangemerkt te kunnen worden op juist die interactie, zowel op de inhoud als op de vorm ervan. Wat er aan interactie plaatsvindt in de klas, zo blijkt uit de verzamelde lesprotocollen, speelt zich voor een belangrijk deel af rond het beurten geven. Van een echte inhoudelijke interactie waarbij iets valt te leren, is hierbij echter geen sprake. De beurten lijken meer bedoeld om orde te houden of om kinderen tot de orde te roepen, dan om een onderwijsleergesprek op gang te brengen. Daarbij moet wel aangekend worden dat de handleiding van de methode de leerkracht lang niet altijd tot steun is. Dat in de handleiding vaak in het midden wordt gelaten waar het met de les heen moet en dat deze ook menigmaal te weinig inhoudelijke aanwijzingen bevat, is in het handelen van de leerkracht terug te vinden.

Verder moeten we ook bedenken dat menselijke communicatie altijd een zekere mate van chaos in zich heeft. Dit geldt stellig voor een complexe situatie als die in de klas. De interactie mag dan wel chaotisch en weinig effectief lijken, maar deze zal zeker momenten bevatten, waarop kinderen iets kunnen leren. Dat blijkt trouwens ook zo te zijn. Het is dus zaak op zoek te gaan naar zulke momenten en daarbij goed te kijken, zoals we dat ook in tweede instantie deden met protocol 2.

### **Leerkrachtgedrag in relatie tot de handleiding**

Het ligt voor de hand het lesgedrag van de leerkracht te beschouwen in relatie tot de handleiding. Het gaat om de manier waarop de handleiding gebruikt wordt en hoe de invloed ervan in de feitelijk gegeven lessen is terug te vinden.

Het geheel speelt zich wat de leerkrachten, die werken met 'De wereld in getallen', aangaat af tegen de achtergrond van de vernieuwing van het reken-wiskundeonderwijs in Nederland. Dat is het innovatieve kader.<sup>1</sup>

De feitelijke gang van zaken in een les kan heel sterk bepaald zijn door het betrokken

gedeelte in de handleiding. Vertoont deze in dit opzicht tekorten, dan zullen deze in de les terug te vinden zijn, wanneer de leerkracht deze tekorten niet voorzien heeft. Hierbij kan men denken aan kwesties als de volgende:

- voor de leerlingen is er iets nieuws aan de orde, terwijl de handleiding een herhalingsles suggereert;
- tussen leerkracht en leerlingen ontstaan communicatiestoornissen door het taalgebruik - bijvoorbeeld doordat verschillende standpunten mogelijk zijn bij meetkundige onderwerpen - zonder dat de handleiding hiervoor waarschuwt;
- de handleiding vermeldt niet de essentie van een bepaald onderwerp waardoor de les verzandt in bijkomstigheden;
- er wordt geen duidelijk zicht op de bedoelingen gegeven door de handleiding; enzovoort.

Voor alle genoemde gevallen - en nog veel meer - zou men kunnen stellen dat het vakmanschap van de leerkracht hierin dient te voorzien. Dit is ons inziens - en mede gelet op het innovatieve kader, veel leerkrachten zijn nog niet vertrouwd met het realiseren van een nieuwe didactiek, - niet rechtvaardig.

Vandaar dat wij bij het beoordelen van het leerkrachtgedrag op de volgende manier de handleiding erbij zullen betrekken, namelijk door te vragen: *Blijft de leerkracht achter bij de handleiding, wordt deze nauwgezet gevolgd, dan wel stijgt de leerkracht er duidelijk aanwijsbaar bovenuit?* Eén en ander betekent bovendien dat het bieden van perspectieven voor begeleiding op grond van geanalyseerde lesprotocollen zich ook tot de handleiding zal uitstrekken in de vorm van suggesties voor verbetering.

## **Perspectieven voor begeleiding**

### **Klokkijken**

We beginnen met 'De wereld in getallen' (WIG-)les over tijd (protocol 1)

Eerder was het al uit andere protocollen gebleken, in dit protocol blijkt het weer: klokkijken is een lastig onderwerp om te onderwijzen. Wellicht komt dat omdat het zo met het dagelijks leven van leerkracht en leerlingen verweven is.

Hoe het ook zij, dit lesgedeelte verliep volgens het aloude recept: tijdstippen aflezen van gegeven uurwerken, uitgaande van de *grote* wijzer.

In het protocol komt het volgende fragment voor:

Lk: De *kleine* wijzer wijst eigenlijk de tijd aan.

en, even verder,

Ll: De *kleine* wijzer geeft het uur aan en de *grote* wijzer geeft de minuten aan.

en ook nog:

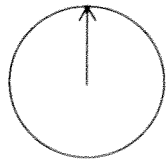
Lk: Eh, de tweede klok twee bé (2b) (uit het leerlingenboek) ... en dat hebben we nog niet gehad!

Zie daar onze aangrijpingspunten voor begeleiding. Zowel de leerkracht als één van de leerlingen noemen in de les het meest essentiële van het klokkijken, namelijk de functie van de *uur*-wijzer.

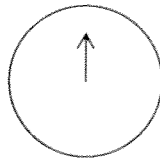
Waarom zou dit dan ook niet het grondidee achter de vragen en opdrachten in de les zijn? Daarop baseren we - opsommenderwijs - onze suggesties voor begeleiding:

- kleine wijzer centraal stellen (fig.1);
- onderscheid heel, half en kwart;
- wekker zetten;
- verhaal met tijden (TV-gids bijvoorbeeld) visualiseren op wijzerplaten, tijdbalken;

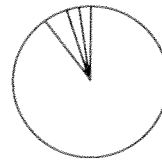
- taal (klokslag, op slag van, om en nabij, precies, .....);
- eigen dagverhaal met klokken en tijdlijnen.



Hoe laat is het?



Hoe laat is het?



Heel, half, kwart, ...

Figuur 1: namen van de wijzers (algemeen kenmerk)

Aan deze suggesties valt het volgende op:

- er wordt uitgegaan van een belangrijk moment in de les, en
- de suggesties vergroten de ruimte voor inbreng van de leerlingen aanzienlijk, en dit komt
- mede door het appèl dat op de eigen ervaringen wordt gedaan.

Maar, daarmee zijn we er nog niet! In het citaat uit het protocol namen we ook nog het volgende op:

‘.....en dat hebben we nog niet gehad!’

In de handleiding bleek echter niet dat er van iets nieuws sprake was (het ging om tijdstippen met ‘kwart’ erin; dat zal voor de meeste kinderen trouwens ook niet nieuw zijn). De handleiding suggereerde echter dat het om louter herhaling ging. Dit bracht ons ertoe ook de handleiding in de beschouwingen te betrekken. De gegeven begeleidingssuggesties kunnen dus ook gezien worden als even zo vele aanvullingen op de in dit opzicht wel erg magere handleiding.

### Splitsen van getallen tot honderd

Zoals al werd vermeld, werd deze les als mechanistisch beoordeeld (protocol 2).

Op grond van informatie uit de enquête in het MORE-project en op grond van een soortgelijke les die dezelfde leerkracht enkele maanden eerder had gegeven besloten we nog eens wat preciezer te gaan kijken. Toen sprong het volgende er voor ons uit, *wat we eerst niet hadden opgemerkt*.

De leerlingen mochten de te splitsen getallen opgeven en vervolgens beurten geven waarbij zij zelf het eerste getal van de splitsing mochten noemen. Dit betekende dat er dus toch enkele constructieve momenten in de les waren. Verder was deze les, zo kort voor het zomerreces bedoeld als herhalingsles, dus moest de vaart erin zitten en was verder alle franje van het uitweiden over allerlei aanpakken enzovoort - anders zo belangrijk - dit keer dus overbodig!

Echter, wanneer het dan toch om herhaling gaat, had er nog wel wat meer kunnen gebeuren.

De genoemde inbreng van de kinderen (getallen noemen, beurten geven, eerste getal noemen) moet positief gewaardeerd worden. Dit kan gezien worden als een belangrijk aangrijpingspunt voor begeleiding.

Enkele mogelijke suggesties voor het splitsen tot honderd. We volgen eerst het lesprotocol. Dan kan de leerkracht tijdens het vraag-en-antwoord spel ingrijpen met:

- wie bedenkt een gemakkelijke beurt?
  - 10 + ... (20 + ...; 30 + ...; 40 + ...; ...)
- .....en wie nóg gemakkelijker?
  - 0 + ... en 75 + ...;

- bij  $10 + \dots$  kan gevraagd worden:
  - zijn we met 10, 20, ... al op de helft van 75?
  - wie maakt van  $20 + \dots$ ,  $30 + \dots$ , enz. er eentje met de tafel van 10 erin;  $2 \times 10 + \dots$  etc;
- wie bedenkt er eentje die met een groter getal dan 75 begint (bijv.  $89 - \dots =$ ), en wie weet er nog zo één?
- zelf zoveel mogelijk sommen bedenken  $\dots + \dots = 75$  en  $\dots \times \dots + \dots = 75$ .

Door deze vragen en opdrachten komen nog allerlei andere zaken aan de orde, namelijk:

- plaatswaarde:  $75 = 7 \times 10 + 5$ ;
- eigenschappen  $0 + 75 = 75 + 0$ ;
- halveren en verdubbelen, aftrekken;
- taalaspecten van het rekenen.

De aandacht richt zich zo op gemakkelijke splitsingen enzovoort, maar ondertussen komen er allerlei eigenschappen van ons getallensysteem in de gevonden oplossingen boven tafel. Daar gaat het om! Op een *indirecte* manier worden aldus allerlei nevendoele gerealiseerd en al doende de ruimte voor eigen inbreng van de kinderen in toenemende mate vergroot.

De rij suggesties eindigt tenslotte met een vrije productie-opdracht. Daarmee wordt nog eens bevestigd, dat produktieve interactie in de les een zekere waarborg is voor goed reken-wiskundeonderwijs, dat de onderscheiden kenmerken in zich draagt.

### Enkele andere voorbeelden

#### *Bouwen met blokjes*

Op de conferentie kwam het protocol van de les waar het hier om gaat, slechts vanwege één aspect ter sprake. Eigenlijk was dat jammer! Dit protocol had namelijk nogal wat te bieden. Het bevatte een voorbeeld van een les waarin de leerlingen tot eigen constructies komen - wat bij de gegeven activiteiten niet zo verwonderlijk is - ondanks de tekortkomingen in de handleiding. De les ging over het maken en beschrijven van blokkenbouwsels met kubussen.

Het idee om een plattegrond voor een bouwsel van hoogtegetallen te voorzien komt uit de klas zonder nadrukkelijke sturing door de leerkracht. Op dit punt waren de bedoelingen in de handleiding redelijk duidelijk. Dat was met de introductie op de activiteiten veel minder het geval. Deze 'hing in de lucht' en de handleiding bleek ook geen duidelijkheid te verschaffen op dit punt. Daarom bevatte dit gedeelte een interessant 'nieuw' aangrijpingspunt voor begeleiding. Wat was namelijk het geval.

Zoals al eerder gezegd stonden in de les het *maken* en *beschrijven* van bouwsels (met wiskundige middelen) centraal en, wat dit laatste aspect aangaat, was het vanzelfsprekend de bedoeling om tot beschrijvingen te komen die voor iedereen begrijpelijk waren, of je nu dichtbij dan wel op afstand moest volgen wat voor bouwsel tot stand kwam of moest komen.

De handleiding repte met geen woord over deze kwestie. Wat te verwachten was gebeurde ook. De leerlingen gebruikten *aanwijs* - taal (hier, daar, zo, ...) hooguit gecombineerd met *relatie* - taal ('hier bovenop' en 'daar achter', .....). De leerkracht *merkt op* dat hierdoor misverstanden ontstaan, zoals blijkt uit de volgende citaten uit de het protocol:

- Ll.: En dan nog twee er bovenop.
- Lk.: Wáár bovenop?

Dit herhaalt zich enkele malen. De leerkracht lijkt even de rol van een leerling te spelen voor wie zulk taalgebruik niet eenduidig is. Consequenties voor haar onderwijs trekt zij

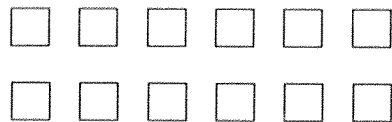
er echter niet uit, want even later drukt de leerkracht zich als volgt uit, zonder dat dit bedoeld is om de leerlingen van dit probleem bewust te maken, integendeel, de leerkracht doet dapper mee zodat men in het algemeen kan stellen dat dit lesgedeelte zich kenmerkt door spraakverwarring.

Lk.: Misschien heeft Tjebbe zijn huis *hier* wel gebouwd en dan gaat Tjebbe *hier* tekenen. En Roberto heeft *hier* een huis gebouwd, dan moet hij ook *hier* tekenen. Op precies *die* plaats ga je ook kleuren, welke kleurtjes mag je zelf weten.

Zie daar het aangrijpingspunt dat wij voor begeleiding zouden willen kiezen. In dit geval zal het niet zo moeilijk zijn een dergelijke begeleiding ook probleemloos te realiseren omdat andere onderdelen van de les van goed gehalte waren en mede tot voorbeeld kunnen dienen voor het verbeteren van deze inleiding. Een volgende versie van de handleiding zou op deze kwestie moeten ingaan door aan te geven wat er aan communicatiestoornissen te verwachten valt en hoe deze *uitgebuit* kunnen worden om het zoeken van eenduidiger terminologie te motiveren.

#### *De tafel van twee*

De leerkracht laat de volgende tekening (fig.2) zien met twee horizontale rijen van zes blokjes erop.



Figuur 2

Lk.: Je ziet hier een aantal blokjes, maar dat zijn niet zo maar blokjes. Dat zijn eigenlijk tafelsommen. Wie van jullie is er zo knap, wie kan er een tafelsom ontdekken in dit stukje papier.

Van de vraag van de leerkracht gaat de suggestie uit dat er meerdere oplossingen zijn. Uit het verloop van het protocol wordt echter duidelijk dat slechts  $6 \times 2$  'goed' is. De kinderen reageren echter op de meer open vraag. Een suggestie als  $2 \times 2$  wordt dan ook afgewezen. De leerkracht stond een vastomlijnd doel voor ogen, maar in haar vraag suggereerde zij ruimte. In het algemeen ligt hier natuurlijk een bron van misverstanden, meningsverschillen en communicatiestoornissen. Om het in termen van de internationale literatuur uit te drukken: de agenda's van leerkracht en leerlingen verschillen, met alle kwalijke gevolgen van dien. Daar zouden we ons aangrijpingspunt voor begeleiding willen zoeken en de leerkracht laten zien dat wat zij *vroeg* en wat zij *bedoelde* niet bij elkaar pasten.

Wat deze les betreft laten we het hier bij. In de volgende paragraaf gaan we in op een meer algemene kwestie die hiermee samenhangt.

#### **Omgaan met (vermeende) fouten van leerlingen**

De vorige kwestie wordt al een stuk minder storend voor het lesverloop, wanneer op een andere manier zou worden omgegaan met de fouten van kinderen dan deze slechts te verbeteren, veelal door een andere leerling de beurt te geven. 'Fouten' zijn immers ook constructies van kinderen!

Wanneer een kind mag uitleggen, hoe het aan zijn antwoord komt dan kan het op grond daarvan met het betere alternatief geconfronteerd worden. Daardoor kan in de leerling een zogenaamd cognitief conflict ontstaan, waardoor het zijn fout inziet en eventueel verbetert. Bovendien wordt de leerkracht zich bewust van de misverstanden die z(h)ij zelf veroorzaakt en van de (dikwijls verrassende, eigen logica) achter de antwoorden van kinderen.



Maar er zijn nog meer voordelen. Zo kan het pedagogisch effect van het prudent omgaan met fouten van kinderen geweldig groot zijn. Zij voelen zich namelijk serieus genomen, krijgen daardoor meer zelfvertrouwen en raken daardoor meer betrokken bij de inhoud van de les met het gevolg dat zij zich er (mede) verantwoordelijk voor gaan voelen. Ten slotte is er nog de gunstige invloed van het op deze manier omgaan met fouten op de kwaliteit van individuele leerprocessen. Wordt een leerling aan de kant gezet met zijn 'foute' redenering en uitkomst, dan ontgaat aan deze leerling meestal ook de logica van de verbetering. Daardoor wordt de aansluiting bij het vervolg van de les nogal eens gemist. Vooral voor de zwakkere leerlingen werkt dit op den duur funest. Ten slotte haken zij definitief af. Hier ligt dus ook een belangrijke bron voor zorgverbreding. Kortom 'fouten zijn belangrijke vindplaatsen voor onze hulp' zoals de pedagoog Oosterlee eens stelde.

### **Tot besluit**

Verschillende soorten lessen werden door ons onderscheiden, namelijk oefenlessen, exploratielessen en dergelijke. Binnen dit kader werden uiteenlopende aangrijpingspunten voor begeleiding gevonden, en ook voor verbetering van de handleidingen. Het ging om suggesties voor het klokkijken, het splitsen van getallen tot honderd, het taalaspect bij het bouwen met blokjes, en de tafel van twee. De meer algemene kwestie van het (leren) omgaan met fouten van leerlingen werd in een aparte paragraaf beschouwd.

Ondanks de verschillen in lessen is er een opvallende trek van overeenkomst in de gekozen aangrijpingspunten en de gegeven begeleidingsadviezen. Ze hebben namelijk allemaal te maken met de interactie, dat wil zeggen het sturen door de leerkracht en de inbreng door de kinderen en het onderhandelen daarover.

Anders gezegd: welke constructieruimte biedt de leerkracht met zijn onderwijsgedrag voor de leerlingen? Heel algemeen gesteld gaat het om de kwestie: *Wie brengt de wiskunde voort?*

Tegen deze achtergrond plaatsen wij ons begeleidingsperspectief. Bij de keuze van aangrijpingspunten daarvoor zullen we ons richten op: *Het (leren) scheppen van en omgaan met constructieruimte voor de leerlingen.*

Hoe dit kan gebeuren hebben we exemplarisch laten zien. Het ging om het specificeren en uitbreiden van de reeds aanwezige constructieruimte (splitsen van getallen tot honderd), om het bewust maken en uit de weg ruimen van het storende, te lage taalniveau (blokjes bouwen), om het bewust maken van en de consequenties trekken uit het essentiële in een context (klokkijken) enzovoort.

In principe zijn de elementen van realistisch reken-wiskundeonderwijs (contexten, modellen, enzovoort) voor de leerkracht beschikbaar om de constructieruimte voor de leerlingen nader inhoud te geven.

Vandaar dat we in het vervolg systematisch naar voorbeelden bij de onderscheiden kenmerken in het analyse-instrument zullen gaan zoeken in het beschikbare protocolmateriaal. Daarmee verwachten we het beoogde begeleidingsperspectief volledig te kunnen schetsen (wat de weg vrij maakt naar een instrument voor begeleiding van realistisch reken-wiskundeonderwijs).

## Noten

1. In zekere zin geldt dit ook nog enigszins voor de gebruikers van Naar Zelfstandig Rekenen omdat genoemde vernieuwing ook aan deze methode niet geheel voorbij is gegaan.

## Literatuur

- Desforges Ch., en A. Cockburn: *Understanding the mathematics teacher. A study of Practice in First Schools*, The Falmer Press, London 1987.
- Gagné, M.: *The conditions of learning*, Holt, Rinehart & Winston, London 1969.
- Galen, F. van en E. Feijs: Een reken-wiskundeles op de beeldplaat (1), *Tijdschrift voor nascholing en onderzoek van het reken-wiskundeonderwijs*, 9(1), 1990, pag.19-30.
- Gravemeijer, K., M. van den Heuvel en L. Streefland: MORE over zorgverbreding, *Panama Cursusboek 8*, HMN/FEO/OW & OC, Utrecht 1990, pag.80-90.
- Gravemeijer, K.P.E., M. van den Heuvel-Panhuizen en D. van der Ploeg: *Ander rekenboek, andere rekenprestaties*.
- Gravemeijer, K.P.E. en M van den Heuvel-Panhuizen (Ed.): *Instrumentontwikkeling MORE-onderzoek* (interne publikatie), OW & OC, Utrecht 1990.
- Treffers, A.: *Three dimensions. A model of Goal and Theory Description in Mathematics Education. The Wiscobas Project*, Reidel, Dordrecht 1987.
- Heuvel-Panhuizen, M. van den en K.P.E. Gravemeijer: Numberfacts en de Reken-wiskundemethode, P. Tesser en J.H.G.I. Giesbers: *Schoolorganisatie en Curriculum*, ITS, Nijmegen 1990, pag.245-255.

## Protocol 1

Groep vier

22-11-1988

handleiding p. 146, 147

Lk: Plaatje a, wat zie je daar op, Tineke?  
Ll: (onverstaanbaar)  
Lk: En wat doet ze daar eigenlijk?  
Ll: (onverstaanbaar)  
Lk: Ja, is dat een jonge mevrouw, of een beetje oude mevrouw?  
Ll: ... (onverstaanbaar) een beetje oude.  
Lk: Een beetje oudere mevrouw. Verder nog iets over dit plaatje te zeggen? Marleen?  
Ll: Nou die mevrouw is aan het breien en (onverstaanbaar).  
Lk: Ja, die poes die maakt het misschien wel in de war.  
Ll: Het tweede plaatje ernaast, René?  
Ll: Een moter, een auto en dobbelstenen en een ....  
Lk: Ja, hoeveel jaar zou dat jongetje zijn? Is die ouder of jonger dan jullie?  
Ll: Jonger.  
Lk: Ja, jonger. Hoe oud denk jij Nico, dat hij is?  
Ll: Ik denk iets van 3.  
Lk: Ja misschien wel.  
Ll: Of 2.  
Ll: 5.  
Ll: Ik denk 6.  
Ll: 5 of 4.  
Lk: Zou die net even oud zijn als jou, Floris?  
Ll: Nee ik denk het ook niet.  
Ll: En naar plaatje c. Wat zie je daar. Marco?  
Ll: Een moeder met een karretje en een tas en daar zit niks in(?).  
Lk: Ja, wat zou ze gaan doen?  
Ll: Boodschappen doen,  
Lk: Denk ik ook ja, boodschappen doen. Voor het huis natuurlijk. Hè, die moet weer van alles in huis hebben, als de kinderen thuis komen en als je man uit z'n werk komt, dan moet er weer van alles gegeten worden. Dan heeft ze heel wat nodig. En het laatste plaatje.  
Ll: (De kinderen fluisteren en mompelen iets.)  
Lk: Fijn Nico, maar dat kunnen we in het speelkwartier wel even afhandelen. Vincent.  
Ll: (onverstaanbaar).  
Lk: Ja, een meisje, dat speelt met poppen. Nou staan er bij die 4 plaatjes ook letters, Michiel. Letters a, b, c, d. Die letters staan bij die plaatjes, omdat je die plaatjes in een speciale volgorde kan zetten. Je kan ....  
Ll: Ja.  
Lk: Met één plaatje beginnen en dan verder gaan met de anderen en dan nog één en nog één. En dan krijg je een echt verhaal. Wie zou er een volgorde weten voor die plaatjes, waar zou je mee beginnen? Marleen?  
Ll: Ja.  
Lk: Jij hebt een idee. Nou, vertel het eens even, jouw idee. Welk plaatje komt er

volgens jou eerst?

Ll: c.  
Lk: Eerst c, zeg jij, en dat is?  
Ll: Nou, die mevrouw met die tas.  
Lk: Ja.  
Ll: En dan is er, eh en dan is er nog een mevrouw, die gaat naar huis. Thuis gaat ze breien en dat is a.  
Lk: Ja.  
Ll: Dan komen de kinderen thuis.  
Lk: Ja.  
Ll: (onverstaanbaar) ...b.  
Lk: Ja.  
Ll: En dan komt de grote thuis en dat is c.  
Lk: Ja. Dan heb jij gedacht dat al die mensen op die plaatjes steeds verschillende mensen zijn. Hè die wonen bij elkaar in de buurt of in één huis, maar als ik je nou vertel dat die plaatjes met elkaar te maken hebben, omdat het steeds over dezelfde mevrouw gaat. Wie weet er dan een verhaaltje bij te vertellen? Carien met welk plaatje zou jij beginnen?  
Ll: Met plaatje b.  
Lk: Jij zou met het plaatje b beginnen. Waarom met dit plaatje?  
Ll: Daar is ze nog heel klein.  
Lk: Ja, ze is nog heel klein, kruipt nog over de grond en speelt met blokken.  
Ll: En dan plaatje d.  
Lk: Ja.  
Ll: Want daar is ze al wat ouder geworden. En nu plaatje c.  
Lk: Ja.  
Ll: Daar is ze moeder.  
Lk: Ja.  
Ll: En ze (onverstaanbaar).  
Lk: Ja, dat zou kunnen. Dat is ook een goede volgorde. Dat zou kunnen als je het verhaaltje zo vertelt. Eh, nog iemand een ander, je kan bij dit plaatje nog anders beginnen.  
Ll: (onverstaanbaar) Oma is aan het breien.  
Lk: Jij zegt oma is aan het breien, ja. En dan?  
Ll: Ik sta aan het denken, c?  
Lk: Ja dat is dezelfde mevrouw?  
Ll: Nee, ja.  
Lk: Jij zegt, oma is aan het breien, en dan wordt ze weer heel wat jonger. Kan dat?  
Ll: Nee hè, dat kan niet in het echt. Jij wordt nou ook geen baby meer. Dat zou nou niet meer kunnen. Jij past niet meer in het ledikantje. Wat?  
Ll: (onverstaanbaar)  
Lk: Ja, dat is een ziekte, dat je dan niet meer goed na kan denken. Dat je verstand steeds minder wordt, dat kan wel gebeuren, maar je lichaam blijft toch oud. Je blijft er oud uitzien. Je wordt niet meer zoals een baby'tje dat pas is geboren. En dat je er zo uitziet, hè. Je ziet er wel oud uit, maar je verstand, dat werkt zoals het bij kinderen werkt. Dat kan gebeuren, dat is een heel erge ziekte. Nico?  
Ll: Nou eerst a.  
Lk: Ja.

- Ll: Dan eh b en dan d.  
Lk: Eerst a en dan b en dan d (of b en d omge-  
wisseld, dat kan ik niet verstaan).  
Ll: Ja.  
Lk: Ja, en hoe zit het verhaal dan in elkaar? Ver-  
tel jij daar dan eens een verhaal bij.  
Ll: Nou, een jonge vrouw hè, die wordt ouder,  
nou, en eh als je ouder wordt dan word je  
steeds kleiner. Want ik heb ook wel eens ge-  
zien een oud vrouwtje en die was net zo  
groot als mij.  
Lk: Ja, dat kan hè dat oude mensen een stukje  
krimpen. Maar gaan oude mensen er dan zo  
uitzien als dat jonge meisje? Als ze steeds  
kleiner wordt?  
Ll: Nee.  
Lk: Nee, dan klopt het verhaal niet helemaal,  
hè? Dat klopt dan niet helemaal. Denk nou  
eens aan die jonge mevrouw, die eh plaatje  
c, die boodschappen loopt te doen. En die  
jonge mevrouw die is pas getrouwd en wat  
gebeurt er dan?  
Ll: Ouder.  
Ll: Ze krijgt kinderen.  
Lk: Ja dan krijgt ze kinderen. Ja, dus we kunnen  
ook met plaatje c beginnen. En dan laten we  
deze even weggaan en we hebben eerst ge-  
zegd, je bent een baby'tje en dan word je  
groter en dan word je vrouw en dan word je  
oma. Dat hebben we eerst gezegd, maar je  
kan natuurlijk ook andersom beginnen. Je  
bent al groot, je krijgt een baby'tje, dat is  
dan plaatje b, en Michiel hoe gaat het dan  
verder?  
Ll: d.  
Lk: Ja d hè, dat baby'tje wordt dan groter, een  
meisje.  
Ll: En dan c.  
Lk: En dan?  
Ll: c.  
Lk: Nee dat hebben we al gehad. Daar zijn we  
mee begonnen.  
Ll: Ik weet het.  
Ll: a.  
Lk: Dan a. Kijk hier hebben we gezegd, het gaat  
over één iemand die steeds ouder wordt, en  
hier hebben we het over 2 mensen hè, want  
die mevrouw die krijgt een kindje, dat is  
plaatje b, dat is het kindje, en dit is ook het  
kindje en dan plaatje a, dat is weer die oude  
mevrouw, die wordt weer ouder. Dat ge-  
beurt als.  
Ll: Ja en die mevrouw die wordt oma dan.  
Lk: Ja.  
Ll: Eerst is ze getrouwd en dan krijgt ze kinde-  
ren. En dan wordt ze oma van die kinderen,  
die krijgen dan ook een baby.  
Lk: Ja.  
Ll: En die kinderen, daar wordt zij oma van.  
Lk: Ja, zo kun je dat vertellen. Gebeurt dat nou  
heel snel? Is dat eh, hoe lang duurt dat,  
duurt dat een week, of een maand, nou al  
die plaatjes?  
Ll: Gebeurt dat nou heel snel, Nico?  
Lk: Nou eh, één keer in het jaar.  
Ll: Wat één keer in het jaar?  
Ll: Nou eh, één keer in het jaar ben je jarig ja.  
Lk: Eén keer in het jaar word je jarig. Maar die  
mevrouw hè, die is eerst jong, zeggen jullie,  
maar dan zeggen jullie, later wordt ze oma.  
Is dat nou snel?  
Ll: Nee.  
Lk: Nee, hè, dat duurt heel lang. Heel veel jaren.  
Ll: Bij 20 ben je pas moeder. Als je 20 bent. En  
dan kan je toch niet opeens 60 wezen.  
Lk: Nee, dus eigenlijk zijn dit foto's uit een  
foto-album, maar daar hebben ze maar een  
paar uitgehaald, om die te laten zien, en de  
andere foto's wat er tussendoor nog ge-  
beurd is, dat hebben ze allemaal nog in het  
foto-album laten zitten. Er horen nog een  
heleboel foto's tussen, van hoe het verder  
gaat met die mevrouw. Dat gaat, gebeurt in  
een heleboel jaren. En daar zorgt de tijd  
voor. Wij kijken nou van eh nou volgende  
week dan kunnen we weer andere dingen  
doen, dat duurt dan een week. Maar we kun-  
nen ook zeggen vanmiddag, en dan is het al  
over een paar?  
Ll: Nachtjes.  
Lk: Vanmiddag, is dat over een paar nachtjes?  
Ll: Nee, over een paar uurtjes.  
Lk: Over een paar uurtjes. Ja, ja, vanmiddag is  
over een paar uur en van de week over een  
paar dagen. En een paar uur daar hebben de  
klokken mee te maken. Want we zien ook  
een klokkenwinkel. Nou waar is een klok  
eigenlijk voor? Michiel?  
Ll: Nou als je boodschappen gaat doen en je  
moet nog weg, naar oma of zo, en dan kan  
je op de klok kijken en dan ga je weg.  
Lk: Ja.  
Ll: Op zo'n handklokje. Van vroeger in je zak.  
Toen had je altijd zo'n klein klokje in je  
zak.  
Lk: Ja, dat hadden deftige mensen hè, die had-  
den hem aan een ketting zitten in je zak.  
Marleen?  
Ll: (onverstaanbaar).  
Lk: Ja dat kan. We zien hier ook een klokken-  
winkel met heel wat klokken. Gaan we eens  
even kijken of we nog wat weten van het  
klokkijken. Dat hebben we dit jaar nog niet  
gedaan hè? Wat we nog weten van vorig  
jaar.  
Ll: Klok a, dat is niet zo'n moeilijke. Michiel  
waar staat de grote wijzer op?  
Ll: Op de 12.  
Lk: Op de 12 en de kleine wijzer die staat op de  
...?  
Ll: 2.  
Lk: De 2. Weet jij ook hoe laat het is?  
Ll: Mompel, mompel, mompel.  
Lk: De kleine wijzer wijst eigenlijk de tijd aan.  
Ll: Mompel, mompel.

- Lk: Weten jullie dat nog van vorig jaar? Moeilijk hè?  
 Floris, weet jij hoe laat het is op klok a?
- Ll: 2 uur.  
 Lk: 2 uur.  
 Ll: De kleine wijzer geeft het uur aan, en de grote wijzer geeft de minuten aan.  
 Lk: Eh, de tweede klok, 2b, en dat hebben we nog niet gehad, Carien, maar misschien weet iemand het?
- Ll: Ik weet het.  
 Lk: Waar staat de grote wijzer? Op, Peter?  
 Ll: Op de 9.  
 Lk: Ja wie weet, als de grote wijzer op de 9 staat, hoe heet dat dan, dan heet het.  
 Ll: Kwart.  
 Lk: Kwart. Ja en daar hoort nog een eh.  
 Ll: (onverstaanbaar)  
 Lk: Kwart voor. Ja dat hoort bij elkaar.  
 Ll: Kwart voor 10.  
 Lk: Even kijken, de grote wijzer op de 9, dan heet het kwart voor. En waar gaat die kleine wijzer naartoe? Naar welk cijfertje gaat de kleine wijzer, hij staat er al heel dicht bij, René?
- Ll: 11.  
 Lk: Naar de 11. Dus wat zeg je? Het is?  
 Ll: Kwart voor 11.  
 Lk: René?  
 Ll: Kwart voor 11.
- (....)Zo gaat het door met de klokken t/m h. En dan gaat de les zo verder:
- Lk: Nou welke klok is er nu het eerst, Kees? Wat voor klok zou er het eerst komen, als je ze in de goede rij moet zetten, dat het steeds later wordt? En dan moet je ze allemaal maar eens goed nakijken.
- Ll: Ik weet 'm al.  
 Lk: Het is moeilijk hoor.  
 Ll: Mompel de mompel.  
 Lk: Floris, we kijken met je ogen en niet met je mond.  
 Ll: Mompel de mompel.  
 Lk: Nico, heb jij enig idee?  
 Ll: Ja, 1 uur.  
 Lk: Nou.  
 Ll: Ik weet 'm, ik weet 'm.  
 Lk: Als je nou van de ochtend begint.  
 Ll: Ik weet het.  
 Lk: Van dat we nu wakker zijn hè, welke klok komt er dan het eerst, vanochtend? Marleen?
- Ll: 11 uur.  
 Lk: 11 uur. Er is er nog één die iets eerder is.  
 Ll: Ja, ik weet het 11 uur, eh 12 uur.  
 Lk: Nee, want dat komt na 11 uur. Het wordt eerst 11 uur en dan 12 uur.  
 Ll: En na 12 uur, dan 1 uur.  
 Ll: 1 uur in de nacht.  
 Lk: Ja in de nacht. Maar we hebben gezegd, we kijken naar nu we wakker zijn en dan wordt het straks, dus nu iets over 10 uur, en straks dan wordt het speel-
- kwartier, en er is een klok en die wijst precies aan wanneer het speelkwartier afgelopen is.
- Ll: Ja, deze.  
 Ll: Kwart voor 11.  
 Lk: Kwart voor 11. Welke klok is dat, zoek eens op.  
 Ll: Ik weet het.  
 Lk: Floris, de b-klok. Daar was het kwart voor 11. En nu kunnen we verder gaan kijken, welke komt daarna? Nou die is al een paar keer genoemd. Kees?
- Ll: 12 uur.  
 Lk: Welke klok is dat?  
 Ll: d.  
 Lk: d, dat is 11 uur.  
 Ll: 11 uur ja.  
 Lk: Dat zegt hij ook, welke klok komt daarna, dat het weer ietsje later wordt? Goed kijken hoor, want er staan er een hoop door elkaar, Carien?
- Ll: 12 uur.  
 Ll: Nee.  
 Lk: Nee er is nog een klok die eerder is. Het is moeilijk hoor, Peter?
- Ll: Half 12.  
 Lk: Half 12. Welke klok is dat?  
 Ll: Eh, f.  
 Lk: f, half 12. Had je die ook Nico?
- (....)Tot zover. Nadat het klokkijken is afgehandeld, komt in deze les ook nog het in goede volgorde leggen van plaatjes aan de orde (knipblad 8).