
Observeren in MILE: een uitdaging!

- leren is ontdekken en gaat niet zonder transpiratie -

J. den Hertog, A. te Selle & H. van der Straaten
Freudenthal Instituut, Universiteit Utrecht
Hogeschool Drenthe, Meppel
Fontys Hogescholen, Eindhoven

1 inleiding

In 1996 is begonnen met het ontwikkelen van ‘MILE rekenen-wiskunde’. Het project is bestemd voor alle lerarenopleidingen basisonderwijs in Nederland. Bijna alle Pabo’s hebben bijgedragen aan het ontwikkelen ervan. Deze multimediale interactieve leeromgeving geeft studenten van de initiele opleiding mogelijkheden te leren van de volle praktijk van het onderwijs in rekenen-wiskunde op de basisschool. Als zodanig is MILE een onderdeel van de leeromgeving Pabo. Vandaar dat in deze omgeving een enorm aantal situaties uit de praktijk ter beschikking staat. De omgeving is erop ingericht dat het didactisch, pedagogisch denken wordt gestimuleerd en op een hoger plan komt. De veronderstelling is, zoals Goffree het in 1998 formuleerde (pag.27):

... dat hiermee de praktijk in alle facetten bestudeerd kan worden. Het bestuderen geschiedt vervolgens door die praktijk vanuit een bepaald gezichtspunt te onderzoeken en de achterliggende gedachte is dat het onderzoeken leidt tot het verwerven van praktijkkennis en de vaardigheid om als beginnende leraar ook van de eigen praktijk te leren.

Het onderzoeken in MILE stelt de studenten in staat om meer inzicht in het leren van kinderen te ontwikkelen. Dit kan door het werk van de leerling in de longitudinale ontwikkeling van het kind te plaatsen en in die context te analyseren.

In dit artikel bespreken wij enkele zaken die te maken hebben met het leren in MILE, in het bijzonder de techniek van het observeren. Eerst brengen we algemene noties naar voren. Daarna analyseren we een tamelijk complexe situatie waarin een groepje leerlingen uit groep 8 bezig is met een opgave over korting. Ten slotte maken we enkele evaluatieve opmerkingen. We hopen dat dit artikel een bijdrage levert aan een discussie over hoe en wat leerkrachten in de klas observeren.

2 observeren

Studenten die in MILE aan het werk zijn, kijken het grootste deel van de tijd naar videofragmenten. Dit impliceert nog niet automatisch dat er wordt geobserveerd. Observeren is volgens het Van Dale woordenboek: gadeslaan, waarnemen = iemand of iets in het oog houden, opnemen. Bij het trefwoord waarnemen wordt uitgelegd: met de zintuigen in zich opnemen = gewaarworden, percipiëren, registreren. In het vervolg wordt het woord observeren dan ook gebruikt in de zin van doelgericht waarnemen, waarbij nauwkeurig wordt geregistreerd.

In een krantenartikel stond een aardige metafoor om een facet van het observeren duidelijk te krijgen:

Als je naar vogeltjes gaat kijken of - nog erger - naar vlinders, dan moet je een goed oog hebben. Je moet eerst leren observeren. Dat kan je ideaal trainen met planten, want die rennen niet zo hard weg.

De boterbloem, het madeliefje en de aster, ieder voor zich hebben ze een eigen identiteit. Al staan ze stilletjes voor je, het kost moeite ze beter te begrijpen. Bij nauwkeurig observeren vallen steeds meer details op. Met een loep blijken er eindeloos veel details te zijn.

Vogeltjes zijn vlug. Je oog wil ze vasthouden als ze in de tuin voedsel oppikken. Een klein gerucht en ... foetsie is het beest. Heb je dan alle details waargenomen? Vogelkenners staan bekend om hun geduld. Uren zitten ze te wachten in de vogelhut om dat zeldzame exemplaar te zien langskomen. Eerst de herkenning, dan de details van het uiterlijk, misschien ook die van het gedrag ... Dat is tot en met getraind, wellicht door het kijken naar bloemen: de vormen, patronen, kleuren.

Bijna altijd heeft observeren in de klas een vluchtig karakter. De leerkracht is deelgenoot in een proces, waarbij hij ook nog allerlei verantwoordelijkheden draagt. In de praktijk ligt 'observeren' vaak dichtbij 'begrijpen' en het blijkt dat men daarom selectief kijkt. Het moment van waarnemen kan niet worden herhaald. Men heeft meestal niet meer dan een idee over wat heeft plaatsgevonden. De praktijk leert dat leerkrachten nogal eens afgaan op wat ze vermoeden dat er gebeurt, eerder dan dat ze werkelijk bewijzen daarvoor hebben. Hun handelen is dan ook eerder gebaseerd op regels en routines en vooral ook op basis van onbewuste praktische kennis (Dolk, 1997, pag.19; Schön, 1983, pag.54). Observeren valt niet los te denken van opvattingen en ideeën. Observeren geeft zelden absolute kennis over een situatie.

Psychologen leren het observeren vaak in een laboratorium. Alle omstandigheden worden zo gemanipuleerd dat er nauwelijks ruis optreedt. Ze kunnen dan precies beschrijven wat ze zagen en het interpreteren gebeurt volgens bepaalde maatstaven. De observatiebeschrijving is dan - zo hoopt

men - objectief. Zo'n training is voor leerkrachten overbodig. Hun bezigheden zijn gericht op de praktijk van alledag. Je hoeft de werkelijkheid niet helemaal in je vingers te hebben. Wel dien je een werksfeer te creëren, tijdig te reageren, een visie te hebben op het leren van de kinderen.

Waarom leren we Pabo-studenten observeren? Observeren maakt dat zij bewuster gaan waarnemen en hun handelen kunnen sturen op basis van overwogen keuzen. Baltussen, Klep en Leenders (1997, pag.194) stellen in 'Wiskundeavonturen met jonge kinderen':

Een van de belangrijkste vaardigheden van de leerkracht in de onderbouw is jezelf op afstand houden, goed observeren en luisteren. Vooral wanneer deze vaardigheden goed ontwikkeld zijn, ontstaan mogelijkheden om een goede inschatting te maken van de wiskundige inzichten en vaardigheden die de kinderen al hebben. Bovendien is goed observeren een voorwaarde om kinderen te stimuleren en daarbij accuraat aan te sluiten bij de ideeën en inzichten die kinderen exploreren.

Deze opmerkingen gelden wat ons betreft onverkort voor de hele basisschool. Pabo-studenten hebben daarvoor een leerschool nodig, een leerschool waarbij MILE goede diensten kan bewijzen.

In de drukke klassenpraktijk is het voor Pabo-studenten niet gemakkelijk te leren observeren. De situatie is te complex; een essentieel moment is voorbij voor ze er erg in hebben en er is geen herhaling; het is niet bekend hoe de situatie afloopt, alles staat nog open, waardoor verrassingen opdoemen. Voor studenten zijn video's een uitstekend medium om te leren observeren. De complexiteit van de situatie is nu niet langer een bezwaar, want je kunt herhalen zoveel je wilt. Ook de verrassende wendingen worden onder controle gehouden. En ook, je kunt met meerdere personen tegelijkertijd naar dezelfde situatie kijken en er samen over praten. MILE heeft het voordeel dat er een omgeving is: samenvattingen van het lesgebeuren, logboekantekeningen van leerkrachten, voorgesprekken met leerkrachten, gesprekken met de kinderen na afloop, en dergelijke. Dit maakt dat observaties kunnen worden geplaatst in een context en dat er nadere aanwijzingen zijn over de aard van het gebeuren.

3 wat schrijft Freudenthal over observeren?

Ervaren leerkrachten in het basisonderwijs weten achteraf meestal haarfijn te vertellen wat er in de klas allemaal is gebeurd. Meestal gaat het dan echter over de orde, de sfeer, de werkhouding en de betrokkenheid. De observatie wordt grotendeels gestuurd door vormen van vraaggedrag. Begrijpen de leerlingen de leertaken? Welke leerlingen dreigen uit te vallen? In

hoeverre kan ik zorgen voor direct aanvullende hulp? Freudenthal besprak in zijn 'China Lectures' (1991, pag.89 e.v.) de didactische implicaties van het observeren. Hij legde uit dat de nadruk op leerprocessen een didactisch principe is. Onderwijskundig onderzoek ging in zijn tijd nogal sterk uit van één toestand. Freudenthal zag graag dat iedereen zich realiseerde dat: 'states are products of previous processes'. Zijn idee was dat ook de observatie een didactisch principe is en gericht dient te zijn op de leerprocessen. Daarbij schuwde hij een methodologie met checklisten die bepalen waarnaar gekeken dient te worden. Hij noemde observeren een kunst waarin de waarnemer steeds als persoonlijkheid is betrokken. Daarom besteedde hij een complete paragraaf aan self-observation; de leerprocessen bij anderen gaan pas voor je leven als je weet hoe jij zulke processen zelf hebt doorgemaakt. Pas als je beseft hoe je jezelf de wiskunde hebt eigen gemaakt, kun je waarnemen waarmee de ander worstelt en waarom hij het toch weer anders doet.

Freudenthal richtte zich met zijn pleidooi vooral op onderzoekers. Hij vond dat observatiebeschrijvingen met een paradigmatisch karakter anderen kunnen helpen beter te leren kijken naar de wiskundige en didactische leerprocessen. Ook maken ze bewust hoe die processen kunnen worden bevorderd. Zijn uitspraken zijn ook van belang voor leraren. Freudenthal uitte zich over de opleiding:

... we are, indeed, concerned with a specific learning process which, first of all, has to be identified as such: the process of learning to observe, as passed by educational practitioners and didacticians: this process is guided by the experience of observed learning processes - those of their subjects - and moreover, as happens or should happen in teacher training, reinforced by exterior guidance. It is an apparent circularity that is not vicious at all; and in the right perspective the process is a spiral rather than circular.' (1991, pag.90-91)

Het leren observeren vergt een leerproces en ervaringen in het werken met kinderen. Ook dient men steeds verfijndere didactische kennis te ontwikkelen, waarbij men de noodzakelijke wiskundige kennis niet mag missen. Zulke leerprocessen verlangen van de initiële opleiding, de Pabo, investeringen. Om studenten en docenten daarbij behulpzaam te zijn, staat MILE ter beschikking.

4 kijken moet je leren

Wat wij zien bij studenten is dat zij bij het bekijken van MILE-filmpjes meestal eerst afgaan op hun emotionele reflexen. Is het niet aantrekkelijk

dan verdwijnt de aandacht al snel. Wordt de situatie als interessant gezien dan geeft dat een aantrekkingskracht om de situatie te beleven en erover na te denken. Iemand kan dan zelfs volledig geïntrigeerd raken om te begrijpen wat zich afspeelt. Emotie is blijkbaar een belangrijke ingang om tot intrinsieke vormen van leren te komen. Het is dan ook zaak om in de opleiding gebruik te maken van materiaal dat studenten aanspreekt en dat uitdaagt om leerprocessen te observeren.

Het werkelijk begrijpen van een situatie en het goed observeren ervan vereist een professionele houding. Toch ervaren we dat beginnende studenten de neiging hebben slechts globale gebeurtenissen te beschrijven (zoals: toen gebeurde dat, hij zei ..., zij reageerde en toen gebeurde er dat ...). Ze zien een verhaaltje en missen het idee dat elk moment specifieke betekenis kan hebben voor het gebeuren. Een professional weet dat zijn taak is kinderen uit te dagen aan het werk te gaan en te blijven. Wat leren de leerlingen, hoe doen ze dat en kunnen ze er blijk van geven? Studenten dienen de kleine stappen in de leer- en denkprocessen te herkennen. Blijven zij afgaan op oppervlakkige en uiterlijke signalen, dan ontdekken ze maar weinig van de bewandelde leerweg, laat staan van de niveaus in ontwikkeling.

Een voorbeeld. We komen leerkrachten tegen die zich ergeren aan kinderen die zitten te draaien op hun stoel. Volgens hen zijn deze kinderen niet betrokken. De achterliggende gedachte hiervan is dat kinderen aandacht moeten tonen, want dan pas leren ze werkelijk. Dit lijkt een waarheid van formaat. Laten we wel wezen, volwassenen die iets willen leren concentreren zich zo sterk dat andere dingen zelfs niet voor hen leven. Bij kinderen is echter onduidelijker wanneer zij leren, zo lijkt het tenminste. Soms doen ze andere dingen en dan komt opeens een opmerking waaruit blijkt dat hun gedachten bezig zijn met het vorige. De buitenkant en de binnenkant trekken zich soms niets van elkaar aan.

Het achterhalen van leerprocessen vraagt om het zien van signalen van de binnenwereld. Wil men die opvangen dan moet er nauwkeurig worden gekeken. Een mogelijke aanpak daarbij is om eerst na te denken over wat er kan gebeuren. Anders gezegd, men maakt van tevoren een hypothese over de situatie die men gaat observeren. Die hypothese gaat over de wiskunde en over de didactiek. Bijvoorbeeld, als kinderen $7 + 4$ gaan uitrekenen, dan tellen ze op hun vingers of ze tellen door of ze tellen sprongsgewijs en ga zo maar door. In de praktijk overkomt het studenten dat ze denken alle manieren bij een bepaald rekenprobleem te kennen. Dan gaan ze kijken en blijkt een kind het toch anders te doen. Op zo'n moment kan de situatie intrigerend worden, want wat gebeurt daar en waarom wijkt het af van de verwachting? Nadat geobserveerd is en de situatie is beschreven kan worden teruggekeerd naar de aanvankelijke hypothese. Dan kan men ontdek-

ken welke beelden en opvattingen er zijn van de wiskunde en van de didactiek. Dan ontstaat bewustwording en wat Freudenthal noemde ‘self-observation’. In een iteratief proces wordt inzicht en kennis ontwikkeld die toekomstige leerkrachten leert om hun (professionele) opvattingen te nuanceren.

Ervaren docenten en mentoren kunnen studenten bewustmaken van de details, maar uiteindelijk moeten studenten het zichzelf leren. De katalysatoren daarbij zijn: belangstelling voor het leren van kinderen en ook voor het onderwerp waarover het gaat. Studenten moeten voordat ze de situatie observeren het wiskunde probleem kennen en begrijpen. Zolang ze niet voorbereid zijn op een situatie schieten ze gemakkelijk in het standpunt van de waarnemer en niet die van de actor. Krijgt de student - vooral ook bij de wiskunde - het gevoel dat hij naast de kinderen staat? Een actieve vorm van denken geeft betrokkenheid en empathie.

5 een leerproces

Bij observeren speelt het geheugen een grote rol. Wil je op zinvolle wijze de observatie kunnen duiden, dan moet je immers achteraf in staat zijn details terug te halen. Een deel daarvan zag je bewust, een deel zag je wel, maar je maakte het je nog niet bewust. Het geheugen voor dit soort situaties moet dus getraind worden. Associatief denken vergemakkelijkt dit. Als je een gebeurtenis koppelt aan iets herkenbaars, dan onthoud je beter. En belangrijker, de student leert structuren herkennen en doorzien. De details krijgen betekenis in een samenhang. Belangrijk is dus het leren labelen en associëren. Observeren in de leeromgeving MILE kost dus tijd. Wat zijn de essentiële momenten en welke voorkennis en theoretische doordenking helpen mij de situatie beter te begrijpen? Kan ik een theorie formuleren om de situatie te begrijpen? Wat zijn de paradigmatische momenten of gebeurtenissen in deze situatie?

Leerkrachten hebben nauwelijks de tijd diepgaand hun eigen onderwijs te analyseren, zo leert de praktijk. Bij studenten horen we soms de misvatting dat je op de Pabo ook niet al te grondig op zaken moet ingaan (‘voor de klas heb je daar ook geen tijd voor ...’). Door diepgaand te analyseren kunnen opvattingen en gewoonten genuanceerd worden en waar nodig verdiept. Het is belangrijk dat de student ervaart dat hij ‘meester’ kan zijn over de situatie: wat leer ik, wat kan het kind, wanneer kan ik het kind een duwtje geven, hoe doe ik dat op zo’n manier dat het kind het gevoel behoudt zelf de winnende stap te hebben gezet en de leerstof ook werkelijk beklijft?

Minstens zo belangrijk is dat studenten op hun observaties reflecteren. Reflecteren is kijken naar het effect van je eigen gedrag; het bestendigen van wat goed ging en het kiezen van andere wegen, waar het minder ging. Reflecteren gaat over de eigen persoon en het functioneren in de praktijk. Consequenties trekken uit wat je geleerd hebt voor je gedrag, ligt minder voor de hand dan soms wordt gedacht. Leerkrachten - zo stelt Dolk (1997) in zijn dissertatie - vertonen voor de klas een onmiddellijk onderwijsgedrag dat sterk bepaald is door hun Gestalt. Ze reageren meestal niet zo cognitief of rationeel maar eerder emotioneel en op grond van hun opvattingen en ervaringen. Daar verandering in brengen kan alleen met vormen van 'conceptual change' (bijvoorbeeld rollenspelen) en reflectie op het eigen gedrag (liefst in relatie tot dat van anderen).

Het observeren in MILE heeft in de praktijk alleen dan effect als er een grondige reden is om het anders te gaan doen. Dan moet de student zich dat wel bewustmaken! Bij rekenen-wiskunde gaat het over de leerprocessen van de individuele kinderen. Een leerkracht die zijn of haar kinderen wil stimuleren moet zich concentreren op het kind en afzien van zijn of haar eigen manier van denken. Dat kan pas als de leerkracht boven de materie staat. Uiteraard gaat het in MILE niet over jezelf. Je kunt reflecteren op jezelf door dat wat je bij anderen ziet te vergelijken met je eigen opvattingen en gewoonten.

Wie het paradigmatische karakter van situaties begrijpt en verwoordt heeft een verdiept inzicht gekregen. In het algemeen gesproken wordt het leren en het denken in eerste instantie aangestuurd door hypothesen. Geleidelijk aan komen daar bestaande theorieën en kennis van het vakgebied bij. Een goed doorlopen proces leidt tot vormen van verdiepte kennis, waarbij men het overzicht over dit soort situaties steeds beter onder controle krijgt.

Kennis bestaat niet alleen uit vuistregels en wetten. Ze is ingebed in de ervaring en wordt overgebracht in de vorm van een verhaal. Anders gezegd, studenten ontwikkelen narratieve kennis. Omdat dat soort kennis sterk aan de eigen persoon is gekoppeld helpt het een echte vakman te worden. Narratieve kennis heeft als voordeel dat ze persoonlijk is en dat ervaringen, opvattingen, emoties en affecties hun eigen rol mogen spelen.

De hiervoor geschetste werkwijze veronderstelt dat de student en/of leerkracht steeds bezig is te didactiseren en te mathematiseren. Studenten die bewust studeren, breiden hun vakrepertoire - ook bij rekenen-wiskunde - gemakkelijk uit. De groeiende basis aan vakdidactische kennis en vaardigheden maakt het mogelijk weloverwogen met hun vak om te gaan.

6 een voorbeeld: MILE en de korting met procenten

inleidende opmerkingen

In MILE is een groot aantal onderwijssituaties opgenomen. Omdat ze stuk voor stuk uit de volle praktijk van de basisschool komen, geven ze aanleiding na te denken over facetten van het vakmanschap. Vooral de leerprocessen kunnen centraal staan, de niveaus van denken en de manier waarop leerlingen hiermee omgaan en hoe ze dat verwoorden.

We bespreken hier een specifieke en tamelijk complexe situatie uit MILE. Niet dat we de situatie zelf beschrijven en analyseren. Wel willen we de mogelijkheden en uitdagingen voor het leren observeren duidelijk maken. Na een analyse van de opgave en de opdracht geven we enkele aanzetten tot hypotheses voor deze situatie. De situatie is niet gemakkelijk te doorzien. Er zijn vier leerlingen die met elkaar aan het werk zijn, maar toch hun eigen weg gaan. De wiskunde is niet altijd even gemakkelijk te doorzien en ook de didactische implicaties liggen niet altijd voor de hand. De situatie is dan ook ongeschikt voor beginnende Pabo-studenten en biedt eerder stof voor vierdejaarsstudenten als opstart tot een onderzoek waarin zaken als begripsontwikkeling (korting in relatie tot procenten), groepswork (wat is het effect van de interactie tussen vier leerlingen op de individuele leerprocessen?) en het gebruik van contexten (als middel om leerlingen te stimuleren tot niveauverhoging) centraal staan.

de context

In de laatste MILE-les over procenten passen de leerlingen van groep 8 vaardigheden, kennis en opvattingen toe die ze in de vorige lessen hebben opgedaan. Een groepje van vier leerlingen werkt aan werkblad 31 over kortingen in percentages. Dit werkblad is evenals de andere werkbladen van de procentenlessen speciaal voor deze leeromgeving door het MILE-team ontwikkeld. De klas wordt verdeeld in groepjes van vier leerlingen die elk hun eigen opdracht uitvoeren. Daarbij doen ze of ze op een afdeling in een warenhuis werken. Zoals leerkracht Paul opmerkte: 'Deze opdracht is bedacht door de baas van de supermarkt.' Tijdens de inleiding van de les benadrukt Paul dat deze opdracht erom vraagt actief aan de slag te gaan. De leerlingen noteren de resultaten van hun gezamenlijke inspanning op een stuk papier. Deze wordt vervolgens op het bord geplaatst om samen te bespreken. Het groepje dat wij in MILE volgen, bestaat uit Kevin, Gwendolyn, Nicole en Jessica V. die 'werken' op de afdeling Sound. In opgave 31 zijn specifieke manieren van korting beschreven zoals: twee kopen, 1 betalen.

U vindt dit fragment in MILE door te zoeken naar de clip met de volgende clipomschrijving:

Drie halen twee betalen levert onzekerheid op.
Er valt achtereenvolgens: 75%, 35%, $33\frac{1}{2}\%$ en $33\frac{1}{3}\%$.

de opgave nader bekeken

In het reken-wiskundeonderwijs hoeft niet altijd stof te worden behandeld die maatschappelijk relevant is. Van het begrip korting kan men zeggen dat dit zeker wel het geval is. Het onderwerp heeft te maken met de economie. Winkeliers willen een zo groot mogelijke afzet van hun artikelen. Om dat te bereiken hebben ze meerdere middelen tot hun beschikking. Of ze trekken iets van het bedrag af of ze proberen het publiek tot de koop van meerdere exemplaren te bewegen. In het laatste geval geven ze bij een bepaald aantal een gratis exemplaar. Korting, zo suggereert al de naam, is een aftrek van een bepaald bedrag of hoeveelheid (Van Dale woordenboek). De manier van formuleren op onderstaand werkblad (fig.1) is dan ook correct: eerst kopen, daarna gaat er wat vanaf.

Werkblad 31

Afdeling SOUND

Hoeveel procent korting geven we in de volgende gevallen?
(Steeds hetzelfde artikel)

A Twee kopen, 1 betalen
B 3 kopen, 2 betalen
C 5 kopen, 4 betalen
D Tweede voor de halve prijs
E Koop eerst kaart van f 2,5,00 en krijg dan korting van 40%.

A -----
B -----
C -----
D -----
E -----

? Bedenk artikelen met prijskaartje uit jouw afdeling en ga na wat de korting is. Procenten! Waarom eigenlijk?

figuur 1

In opgave A tot en met C staan verschillende gevallen: 2 kopen, 1 betalen; 3 kopen, 2 betalen; 5 kopen, 4 betalen ... De reeks is zo geconstrueerd dat er steeds 1 niet hoeft te worden betaald. Dus wat betaal je wel en wat niet ... In deze drie gevallen kan de formulering slaan op het bedrag wat eraf gaat, maar ook op het aantal artikelen. De visie daarop is bepalend voor de wijze van oplossen.

Tussen de getallen is sprake van proportionele verhoudingen: ik betaal 1 van de 2, 2 van de 3 of 4 van de 5 ... dat betekent echter ook: ik hoef niet te betalen: 1 van de 2, 1 van de 3 of 1 van de 5. Als je uitgaat van een to-

taalbedrag, kun je zeggen: de helft hoeft niet te worden betaald of eenderde of eenvijfde. Met andere woorden, hier is een geheel - het totaal - in delen uiteengebroken. Ik ga uit van 5 stuks, waarvan ik een deel moet betalen en een deel niet. Dat geeft aantallen met een onderlinge verhouding: 1 : 5 en 4 : 5, maar ook 1 : 4, want ik betaal vier keer zoveel als ik korting krijg.

In de opgave staat ook nog de vraag om dit uit te rekenen in procenten. Daarbij is van belang te bepalen wat 100 procent is. Daarna kun je een deel van het geheel toepassen. Respectievelijk is dat 50 procent, $33\frac{1}{3}$ procent en 20 procent.

In wiskundige zin is het probleem vooral geconcentreerd op het bepalen van het geheel. Vervolgens ga je na wat de korting is en hoe die twee zich tot elkaar verhouden. Het uitrekenen van het percentage is minder moeilijk omdat ze voorafgegaan wordt door het denken in breuken en verhoudingen.

Opgave D vraagt om een blikwisseling ten opzichte van de eerste drie opgaven. Hier gaat het over 'de tweede voor de halve prijs'. Wat is dan de korting? Opvallend is hier de suggestie van het rangnummer. In tegenstelling tot de eerste drie opgaven wordt men hier niet meteen op het been gezet van het denken in aantallen. De tweede houdt ook in: elke tweede die ik koop (en dus alle even getallen, de tweede, de vierde, de zesde). De formulering roept op: ik koop eerst twee voorwerpen die ik betaal. De definitie van korting blijft geldingskracht houden. Ik koop twee voorwerpen en de helft van de helft gaat ervan af. Dus gaan we uit van 100 procent dan is de korting 50 procent van 50 procent en dus 25 procent.

Het lijkt of opgave E niet bij de serie hoort. Expliciet wordt hier een geldbedrag genoemd, waarvan je een deel terugkrijgt. 'Koop eerst een kaart van f 25,- en krijg dan korting van 40 procent'. De vijftientig gulden is 100 procent. Om het antwoord te vinden kun je een breuk gebruiken (40 procent is $\frac{2}{5}$) of een verhoudingstabel. Is deze vijfde opgave bedoeld om een gangbare manier van korting bespreekbaar te maken? Stuur het de leerling aan om bij de eerdere opgaven het kortingsbegrip aan een totaalbedrag te koppelen?

Op werkblad 31 staat als laatste opdracht:

Bedenk artikelen met prijskaartje uit jouw afdeling en ga na wat de korting is. Procenten! Waarom eigenlijk?

Hoewel het niet expliciet wordt gesteld lijkt dit de hoofdplicht. De werknemers van de afdeling Sound hebben als taak bij allerlei artikelen een prijs te bedenken, waarbij de korting wordt genoteerd. De opgaven A tot en met E zijn bedoeld als opstap. Eerst wat vingeroefeningen en dan het echte werk ...

Samengevat, de opgave van werkblad 31 (op de rest komen we terug)

vraagt om kennis van contexten die te maken hebben met korting. Het gaat over verhoudingen of breuken, het deel van het geheel. Daarna komt uiteraard nog de vraag naar een vertaling in procenten om de hoek kijken, waarbij het geheel 100 procent is.

didactische implicaties

Bij het ontwerp van het werkblad is er een duidelijk spanningsveld tussen het schoolse en levensechte. Omdat het over een afdeling op een supermarkt gaat had men het werkblad ook kunnen schrijven als de opdracht van een chef aan zijn werknemers. Hoeveel verantwoordelijkheid krijgt de werknemer dan? Zijn baas zal graag willen dat hij een serie artikelen gaat prijzen. Welk artikel krijgt dan korting en hoeveel? Wie bepaalt dat? De baas of de werknemer? Een chef zal dat meestal niet gemakkelijk aan jonge werknemers overlaten, want de zaak moet financieel wel blijven draaien.

Op het werkblad is de vraagstelling vooral vanuit de wiskunde geformuleerd. Het is minder de bedoeling dat de leerlingen de principes achter de korting bespreken, maar meer de techniek van de rekenmanieren bij korting. Wat dat betreft is verhelderend wat Paul, de leerkracht, in zijn logboek schreef:

Er zitten mogelijkheden in (werkblad 31) om eenvoudige procentenberekeningen te maken, 25 procent, 75 procent. Ook de context biedt steun.

Daarnaast merkte hij op dat opdracht 31 geschikt was voor zwakke rekenaars. Wel heeft de formulering als voordeel dat leerlingen met elkaar kunnen discussiëren over het begrip korting.

Het zou te ver gaan het werkblad aan een beoordeling te onderwerpen. Wel is de vraag naar het effect van de formuleringen en de opmaak op het groepswerk van belang. Niet voor niets is gekozen voor een rollenspelachtige setting, waarbij de leerlingen acteren als werknemers. Dat is motiveerend bedoeld in de zin dat zo'n activiteit het denken over de korting ondersteunt. Daarnaast geeft het ook het gezichtspunt aan: denken vanuit iemand die de korting geeft, niet vanuit de gebruiker die korting krijgt.

In dat opzicht is het idee om de leerlingen de oplossingen op een groot papier te laten presenteren, prikkelend. Het doel is uiteraard dat de andere leerlingen de oplossingen gaan begrijpen. De denkroute moet worden uitgelegd en sterkere en zwakkere leerlingen gaan elkaar beter verstaan.

Intermezzo - de psychologie van de korting

Wat zijn de voordelen, nadelen en/of risico's om te stunten met je prijzen? En wat betekent het voor je geloofwaardigheid als verkoper? Vorige week hield je vast aan je prijs en nu ben je bereid flink met je prijs te zakken. Kan dat ongestraft?

- a Hoe verklaar je een (super)korting van dit moment t.o.v. je hoge(re) prijzen daarvoor?
- b Hoe verklaar je dat de kwaliteit van je product hetzelfde is, terwijl je wel voorheen hebt verteld dat de 'hoge prijs een rechtvaardiging is van de kwaliteit?' En dat andere merken minder kwaliteit leverden voor een lagere prijs.
- c Is je eigen verkoopintegriteit niet in het geding als de inhoud van je verkoopverhaal ineens 180 graden is aangepast?
- d Hoe kom je ooit weer terug op een hoger prijsniveau na deze kortingen?
- e Welke indruk heeft je (trouwe) klant nu hij dezelfde producten als voorheen ook kan kopen voor veel minder? Heeft hij in het verleden dan niet teveel betaald?

Bron: http://www.salesgids.com/korting_verkopen.htm

figuur 2

7 enkele overwegingen

De wiskunde in deze opgave is voor de meeste leerlingen van groep 8 niet simpel. De moeilijkheidsgraad wordt bepaald door de formulering, door het inzicht in het begrip korting, het redeneervermogen en de getraindheid om een context, denkmodel of formele redenering in te zetten. De volgorde in de opgave biedt hulp bij het verwerven van inzicht. Omdat er sprake is van groepswerk kunnen de leerlingen elkaar helpen zo'n opgave op meerdere manieren te interpreteren.

Meerdere niveaus van aanpak zijn mogelijk. De redeneermethode hangt meestal af van wat de leerlingen eerder hebben gehad. Zo is het mogelijk te werken met breuken (2 halen, 1 betalen: 2 is het geheel en dus betaal je de helft, dat is 50 procent) of met een verhoudingstabel, ook kunnen ze geldbedragen nemen om het gevoel te hebben dat ze er via een voorbeeld meer grip op krijgen (als iets € 50,- kost en ik haal er twee, dan zou ik eigenlijk € 100,- moeten betalen, maar ik betaal € 50,- en dus 50 procent korting). De leerlingen kunnen eventueel een dubbele getallenlijnen of een strokenmodel inzetten.

Enkele ideeën voor het observeren

We formuleren hier enkele vragen die richting kunnen geven aan het observeren van deze situatie met korting.

Algemeen: Wie doet wiskunde en hoe?

- Hoe interpreteren de leerlingen het begrip korting?

- Werken ze met breuken of met verhoudingen?
- Zijn de redeneringen op concreet of op formeel niveau?
- Wat is de berekeningswijze van de percentages?
- Is de context hier ondersteunend voor het vinden van oplossingen?

Algemeen: geeft het groepsproces een ondersteuning aan de wiskundige ontwikkeling?

- Welke vormen van groepsdynamiek spelen hier?
- Wie neemt de leiding en wie doet het werk?
- Wat leren de leerlingen van elkaar?
- Kun je de rol van iedere individuele leerling typeren?
- Wat is de rol van leerkracht Paul in dit groepsproces? Stelt hij zich luisterend op of is hij sturend bezig? Begrijp je zijn gedrag en kun je het plaatsen?

Algemeen: helpen de werkvormen de leerlingen om beter grip te krijgen op de problematiek?

- Verplaatsen de leerlingen zich inderdaad in de rol van werknemer?
- Of: hoe zou het komen dat de leerlingen zich niet verplaatsen in de rol van werknemer?
- Hebben de leerlingen het idee dat ze verantwoordelijkheid dragen voor het groepsproces en voor elkaar?

8 evaluatieve opmerkingen

Bovenstaande vragen kunnen helpen grip te krijgen op de observatie van het groepsproces naar aanleiding van het werkblad. Op grond van onze ervaringen met deze situatie willen we hier een paar opmerkingen maken.

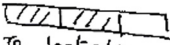
Het valt niet mee te begrijpen waarom leerlingen iets zeggen. Het is ook niet gemakkelijk hun onderlinge relaties te doorzien. Een aantal zaken werken daaraan mee. Het fragment is tamelijk lang, waardoor het moeilijk is alles te zien en te onthouden. Het gaat over vier totaal verschillende persoonlijkheden die zich zowel verbaal als non-verbaal uiten. Wat hoort bij het werken aan de oplossing van het probleem en wat moet worden gerekend tot de social talk?

Het is niet gemakkelijk in te zoomen op het leerproces. Is er één proces of lopen er verschillende door elkaar? Het is van belang om herhaalde malen te gaan kijken. Wat is dan de reden om door te gaan met het observeren? Je krijgt de neiging eerst wat etiketjes te plakken om orde in de chaos te scheppen. Wanneer heb je het gevoel dat je zo'n situatie werkelijk hebt begrepen? Blijf je bij het kijken in de gaten houden waarom je kijkt, of ga je jezelf verliezen in deze bijzondere situatie? Het doel van het observeren blijft

hier immers een nauwkeurigere visie op onderwijs, op interactieprocessen en vooral op het leren van wiskunde te ontwikkelen.

Deze nadelen horen overigens ook bij de praktijk in de klas. Als een groep aan het werk is met zo'n opgave, kan een leerkracht dan snel en trefzeker bepalen op welk niveau iedere leerling bezig is en hoe het groepsproces verloopt? Je kunt je afvragen in hoeverre dat nodig is. Dat laat onverlet dat iedere leerkracht voor zichzelf moet weten in hoeverre hij in zijn klas de processen observeert. Wat dat betreft is het goed te zien wat leerkracht Paul heeft geschreven over het resultaat van het werken in deze groep (fig.3).

bij werkblad ze liet het de groep om
~~te~~ twee kopen 1 betalen tot een
 korting van 50% te brengen.
 met 3 kopen 2 betalen hebben ze
 meer moeite.
 De discussie is er wel. soms denk
 ik dat ze vat op het probleem krijgen
 zeker als ze ook ondersteunende
 tekeningen van een balk hebben, die
 in drie stukken is verdeeld.



te betalen.
 Het ontbreekt ze aan het toewijzen
 van het percentage wat betaald moet
 worden.
 wel wordt $\frac{1}{3}$, $33\frac{1}{3}$ genoemd, alleen
 niet het percentage wat moet worden
 betaald.

figuur 3

Komt dit overeen met een nauwkeurige observatie van dat wat in de groep gebeurde? Paul had tot taak zes groepen in de gaten te houden en te begeleiden. Hij heeft een visie ontwikkeld op wat in deze specifieke groep heeft gespeeld. Hij richt zich daarbij op de wiskunde. Hij heeft geconstateerd hoe lastig de leerlingen het vonden om van $\frac{1}{3}$ een percentage te maken. Hij zag ze worstelen en meende dat visualiseren een uitweg uit de impasse kon bieden. Iedere leerkracht en (dus ook iedere student) zal dienen te bepalen hoe hij het werken in groepen aanpakt. Welke technieken zet hij in om het denken van de kinderen te achterhalen? In dit geval kan het vel papier om te presenteren een middel zijn om tot uitwisseling te komen. Veel leerkrachten zijn zo druk met het organiseren en stimuleren, dat ze

niet toekomen aan luisteren en observeren. Interessant bij dit fragment is om te zien dat de leerlingen zich niet zo door elkaar laten beïnvloeden. Kevin neemt aanvankelijk fors de leiding. Terwijl Paul nog bezig is met het instrueren van de hele klas begint hij al met het oplezen van de opgave. ‘Zullen we beginnen?’ - Zullen we beginnen?’ Bijna stotterend van ongeduld wil hij de oplossing in zijn macht krijgen:

Hoeveel procent korting geven we in de volgende gevallen steeds. Oh, ik weet het al. Kijk dan. Want je hebt namelijk, je moet, kijk, je moet het toch, moet het toch ... Dan moet je er toch twee kopen, en dan moet je kijken, dat is toch ook honderd procent, en dan moet je er in het echt één betalen, en dat is dan vijftig procent.

Hoewel het groepsproces als een één-tweetje tussen Kevin en Nicole begint, komen Gwendolyn en Jessica geleidelijk aan op hun eigen manier aan het woord. Gwendolyn probeert haar medeleerlingen zover te krijgen dat ze een balkje gaan tekenen. Paul stuurt daar ook op aan. Toch blijkt uit het vervolg dat de andere leerlingen, met name Kevin, blijven bij hun eigen manier van werken met de getallen.

The image shows a handwritten student worksheet titled 'Werkblad 31' from the 'Afdeling SOUND'. The main question asks for a discount percentage in five scenarios (A-E). The student has written the following answers:

- A: 50%
- B: 33.3%
- C: 75% 25%
- D: 25%
- E: 50%

Below the answers, there is a question: 'Bedenk artikelen met prijskaartje uit jouw afdeling en ga na wat de korting is. Procenten! Waarom eigenlijk?'. The student has drawn a display with three items and a '50% korting' sign. One item is labeled '2 hallen beteden alleen bij deze cd.'. To the right, there is a large hand-drawn exclamation mark. At the top right, there are some calculations: '102 van 125 = 25% x 110,00' and a drawing of a pencil.

figuur 4: werkblad 31 in de uitwerking van Gwendolyn

De leerlingen lijken zich weinig aan te trekken van elkaars opmerkingen. Het lijkt soms of ze op verschillende niveaus blijven praten. Er is niet direct een gezamenlijke aanpak. Je kunt je afvragen in hoeverre dat inherent is aan het groepsproces. Wanneer besluiten leerlingen om zaken anders te gaan doen dan ze gewend zijn en welke omstandigheden moet je creëren om daarop aan te sturen? Zo zijn er in deze situatie enkele zaken van paradigmatische aard die discussies over de interactieprocessen op gang kunnen brengen.

9 conclusie

De situatie waarin een groepje leerlingen bezig is met werkblad 31 laat zien hoezeer MILE gelegenheid biedt leerprocessen te observeren. Leren is hier het opstellen van hypothesen en het gebruikmaken van theoretische kennis om situaties beter te begrijpen. Narratieve kennis kan studenten helpen die kennis betekenisvol te laten functioneren. Het leert hen het paradigmatische in situaties te benoemen. Leren is dus een vorm van nadenken over onderwijs. Dat is niet alleen iets voor de Pabo, dat duurt een leven lang. Wat de situatie vooral toont, is dat het leren van kinderen niet vanzelfsprekend is. Om dat beter te begrijpen is doordenking nodig. Hoe moeilijk het begrijpen van die situatie ook is, met behulp van reflectie is het mogelijk positieve onderwijservaringen op te doen als stimulansen om het eigen onderwijs te verbeteren. Wie de leerprocessen beter begrijpt zal er met steeds meer plezier bewuster mee omgaan. De ware vogelliefhebber mag dan het observeren hebben geleerd bij de bloemen, werkelijke voldoening ervaart hij pas in de vogelhut. De Pabo-student die met genoeg in MILE heeft gewerkt zal voor de klas nog meer enthousiasme voor de lessen in rekenen-wiskunde opbrengen. Freudenthal gaf de volgende prikkelende gedachte:

A large part of our incentives and intuitions are unconscious and will always remain so, but making unconscious things conscious as often as possible is a way to improve the operational value of our unconsciousness. (1991, pag. 92)

literatuur

- Baltussen, M., J. Klep & Y. Leenders. (1997). *Wiskundeavonturen met jonge kinderen*. Amersfoort: CPS.
- Dolk, M.L.A.M. (1997). *Onmiddellijk onderwijsgedrag: over denken en handelen van leraren in onmiddellijke onderwijssituaties*. Utrecht: WCC, Universiteit Utrecht (proefschrift).
- Dolk, M.L.A.M., J.B. den Hertog & K. Gravemeijer. (2002). *Using multimedia cases for educating the primary school mathematics teacher educator: a design study*. *International Journal of Educational Research*, 37, 161-178.
- Freudenthal, H. (1991). *Revisiting mathematics education, China Lectures*. Dordrecht, Boston, London: Kluwer Academic Publishers.
- Goffree, F. (1998). *MILE op de werkvloer. Bevindingen uit de proefprojecten 'eerste fase' (1997-1998)*. Utrecht: Freudenthal Instituut en NVORWO. Druk Technimedia, Culemborg.
- Schön, D. (1983). *The reflective practitioner. How professionals thin in Action*. New York: Basic Books.