

---

# De rol van contexten bij het ontwikkelen van gecijferdheid

H. Rietdijk  
Christelijke Hogeschool Ede  
Kenniscentrum Wetenschap en Techniek Gelderland

## 1 inleiding

Ondersteund door het 'Kenniscentrum Wetenschap en Techniek Gelderland' vindt in het kader van het project 'Verbreding Techniek Basisonderwijs' (VTB-Pro)<sup>1</sup> een onderzoek plaats naar professionele mathematische geletterdheid van basisschoolleerkrachten. De term mathematische geletterdheid komt voort uit het internationale PISA-onderzoek<sup>2</sup> onder vijftienjarigen, eind basisvorming, waarin onderscheid gemaakt wordt in geletterdheid (taal en wetenschap) en mathematische geletterdheid. De omschrijving van mathematische geletterdheid is te vergelijken met die van de meer gangbare term 'gecijferdheid'. De vraag in hoeverre het basisonderwijs bijdraagt aan de ontwikkeling van de gecijferdheid werd in de werkgroep met bovenstaande titel op de 29<sup>e</sup> Panama-conferentie gekoppeld aan de eerste onderzoeksresultaten.

Deze werkgroep werd gestart met een korte inleiding, waarin geletterdheid en gecijferdheid werden gedefinieerd en het leren werd geschetst als een sociaal-culturele activiteit. Daaruit werden consequenties voor het inrichten van leeromgevingen afgeleid. Samen met de deelnemers werd nagedacht over belangrijke kenmerken van contexten die bij moeten dragen aan het ontwikkelen van gecijferdheid.

Aan de hand van verschillende contexten uit basisschoolmethodes en daarbuiten werd gediscussieerd over de kansen die deze bieden voor het ontwikkelen van gecijferdheid en de vaardigheden van de leerkracht die daarbij nodig zijn. De uitkomsten van deze discussie werden vergeleken met de eerste resultaten van het onderzoek naar professionele mathematische geletterdheid onder tweedejaars pabostudenten.

Vanuit het dilemma; kiezen voor volledig programmagericht onderwijs, of vakoverstijgend werken met meer kansen voor het ontwikkelen van gecijferdheid, probeerden we te komen tot aanbevelingen voor basisschoolleerkrachten, opleiders en methodeschrijvers.

## 2 gecijferd?

Aangezien het ontwikkelen van geletterdheid en gecijferdheid van de leerlingen in het basis- en voortgezet onderwijs een belangrijk doel gevonden wordt, is enige duidelijkheid over de invulling van deze begrippen noodzakelijk. Cremin (1988) onderscheidt 'inerte' en 'bevrijdende' geletterdheid. Hij legt bij inerte geletterdheid het accent op de taal- en rekenvaardigheden die noodzakelijk zijn om problemen of taken uit te voeren volgens standaardprocedures. Voor het functioneren in een moderne democratische en technische samenleving acht Cremin deze vaardigheden echter niet voldoende. In de beschrijving van bevrijdende geletterdheid legt hij daarom veel meer accent op vaardigheden in het verzamelen en verwerken van informatie dan op het aanleren van standaardprocedures. Hierbij sluiten ook de verschillende definities van *literacy* aan, die in het PISA-onderzoek (OECD, 2000) worden gebruikt.

### **Reading literacy**

The capacity to understand, use and reflect on written texts, in order to achieve one's goals, to develop one's knowledge and potential, and to participate in society.

### **Mathematical literacy**

The capacity to identify, to understand, and to engage in mathematics and make well-founded judgements about the role that mathematics plays, as needed for an individual's current and future private life, occupational life, social life with peers and relatives, and life as a constructive, concerned, and reflective citizen.

### **Scientific literacy**

The capacity to use scientific knowledge, to identify questions and to draw evidence-based conclusions in order to understand and help make decisions about the natural world and the changes made to it through human activity. (OECD, 2000, pag.14)

Vrij vertaald wordt hier een burger geschetst die kritisch leest, getalsmatige uitspraken goed interpreteert en onderbouwde conclusies trekt. Een fundamentele vaardigheid die in de definities van *mathematical* en *scientific literacy* opvalt is het herkennen van de wiskunde en/of natuurwetenschap in allerlei situaties. In de wetenschap en techniek wordt wel gesproken over het herkennen van natuurkundige en mathematische systemen (Kok, De Lange & Walma-Van der Molen, 2009). Dat (reken-wiskunde)onderwijs dat zich vrijwel alleen richt op het aanleren van standaardprocedures niet leidt tot het herkennen van de wiskunde in willekeurige situaties, wordt vrij algemeen onderkend (zie bijvoorbeeld Brown, Collins, & Duguid, 1989; Steen, 2001; Coben, 2003). Een van de kenmerken van realistisch reken-wiskundeonderwijs is het streven naar het leren aan

de hand van betekenisvolle problemen (Treffers, 1991), met onder andere de vaardigheid in het herkennen van de wiskunde als doel. De vraag is of de in het reken-wiskundeonderwijs aangereikte contexten leiden tot de ontwikkeling van dit aspect van gecijferdheid.

### 3 Ieren?

De vaardigheden die kinderen en volwassenen leren en de dingen die zij onthouden worden beïnvloed door het moment waarop zij leren en de omgeving waarin dat gebeurt (Brown, Collins, & Duguid, 1989; Lave & Wenger, 1991). Leren is een sociaal-cultureel bepaald proces. Dit betekent dat kennis deels een product is van de activiteit, de context en de cultuur waarin deze kennis is ontwikkeld en wordt gebruikt. Een voorbeeld hiervan is de volgende associatie die tafels van vermenigvuldiging op kunnen roepen:

Denkend aan tafels zie ik mijn school; het is warm; de ramen staan open en naar buiten klinkt het lied: "vijf keer zes is der-tig, zes keer zes is zes-en-der-tig, ...

Zo kan ook bijvoorbeeld de stelling van Pythagoras geassocieerd worden met de wiskundeles, zelfs gepaard gaand met negatieve emoties: 'Dit heb ik nooit gesnapt!' Het kan zelfs voorkomen dat de kennis van en de vaardigheid in het gebruik van deze stelling in het dagelijks leven, door de associatie met schoolwiskunde en negatieve gevoelens, weinig of niet gebruikt wordt in daartoe geëigende situaties. Dit, terwijl deze kennis en vaardigheid misschien ooit in een wiskundeproefwerk wél voldoende zijn aangetoond. Dit wil overigens niet zeggen dat zulke kennis geheel verdwenen is, maar alleen dat deze niet wordt geactiveerd in situaties waar de kennis gebruikt kan of moet worden.

In zijn theorie over systemscheiding geeft Van Parreren (1970) al aan dat een zogenoemd geheugenspoor naar zulke kennis geactiveerd moet worden. Dit is terug te zien in de didactische fase 'activeren van voorkennis' in een reken-wiskundeles. Bolhuis (2001) geeft aan dat deze systemscheiding, herkenbaar bij volwassenen, kan worden tegengegaan door in het onderwijs het geleerde in uiteenlopende situaties, zoveel mogelijk overeenkomend met praktijkgebruikssituaties, toe te passen. De voor het realistisch reken-wiskundeonderwijs kenmerkende betekenisvolle situaties (Treffers, 1991) zouden hiertoe kunnen bijdragen, maar de vraag is of zij dat ook daadwerkelijk doen.

## 4 contexten in methodes

In de werkgroep 'De rol van contexten bij het ontwikkelen van gecijferdheid' werd een collage van afbeeldingen uit basisschoolmethodes bestudeerd. Daarbij ging het om de volgende vragen:

Bekijk de volgende acht afbeeldingen uit basisschoolmethodes. Vind je de situaties kansrijk en waarom? Bedenk met welke problemen basisschoolleerlingen bij deze afbeeldingen bezig kunnen zijn. Schrijf in de kaders een tweetal (onderzoeks)vragen die bij deze plaatjes gesteld kunnen worden.

In dit artikel worden twee van de acht gebruikte afbeeldingen<sup>3</sup> verder uitgewerkt.



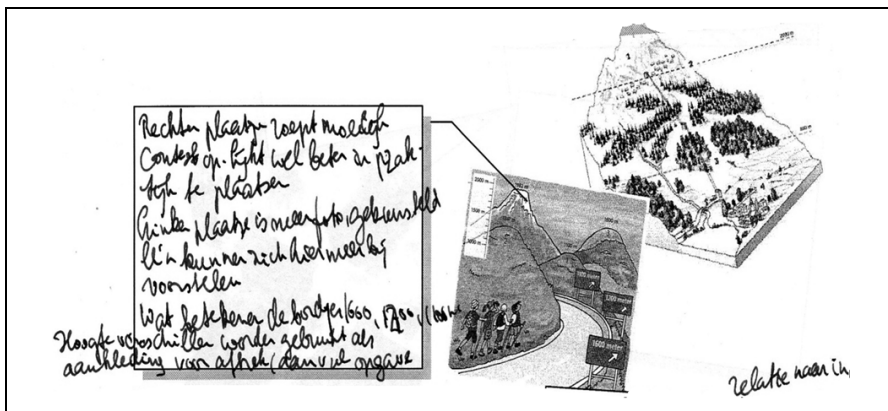
figuur 1: situaties op het station (uit 'Zin in Taal', taalboek C1)

De eerste afbeeldingen (fig.1) geven situaties op het station weer. Op het bord is te lezen dat de trein naar Zwolle een vertraging heeft van tien minuten. Deze situatie werd door de deelnemers aan de werkgroep kansrijk genoemd. Alle beschreven (onderzoeks)vragen bij deze illustraties doen een beroep op tijdsbesef, zoals 'Hoe laat vertrekt de (verlate) trein?' 'Hoe laat is het nu?' of 'Kunnen we deze trein nog halen?' Aan plaatjes van de bagage en de conducteur, die ook onderdeel zijn van de getoonde situatie, werd door niemand aandacht besteed.

Een andere situatie die door de bezoekers eveneens kansrijk werd genoemd betrof afbeeldingen van bergen (fig. 2).

De genoteerde (onderzoeks)vragen richtten zich veelal op de borden langs de weg in de linker illustratie. Enkele voorbeelden zijn: 'Hoelang doen ze er nog over om bij de afslag te komen?' 'Welke betekenis hebben de getallen?' 'Welke berg kunnen we bewandelen voor de zon ondergaat?' Een

enkele bezoeker deed een poging om beide illustraties te combineren door te vragen naar de positie van de linker "foto" in het rechter landschap. De hoogtelijnen in de rechterillustratie werden niet genoemd of gebruikt.



figuur 2: afbeeldingen van bergen  
(uit 'Alles Telt', deel 6a en 'Wijzer door de Wereld', groep 7)

De illustraties bij beide uitgewerkte voorbeelden kwamen echter niet alle uit een rekenmethode en hadden dus ook niet altijd een rekendoel. De situatie op het station komt uit de methode 'Zin in Taal' en heeft als doel om de begrippen perron, conducteur en bagage te koppelen aan een hoge stoep op een station, iemand die kaartjes controleert en de spullen die iemand meeneemt op reis. De illustraties bij het tweede voorbeeld kwamen uit twee verschillende methodes, een voor rekenen-wiskunde, 'Alles Telt', en een uit een methode voor wereldoriëntatie: 'Wijzer door de Wereld'. In "Alles Telt" wordt de situatie gekoppeld aan de hoogtes van de getoonde bergen en het gebruik van het DHTE-schema (duizendtallen, honderdtallen, tientallen en eenheden). In 'Wijzer door de Wereld' wordt de illustratie gekoppeld aan vegetatiezones in het gebergte, de akkerbouwgrens (800 meter) en de boomgrens (2000 meter).

Opvallend was dat bij alle in de collage getoonde illustraties door alle deelnemers aan de werkgroep werd gezocht naar rekenwiskundige (onderzoeks)vragen, hoewel dat in de inleiding van de werkgroep, noch in de vraagstelling op de collage werd genoemd. De invloed van de situatie waarin dit werkblad aan de deelnemers van de werkgroep werd voorgelegd werd, na confrontatie met de bron en de doelstelling van de illustraties, door hen onderkend. De werkgroep maakte deel uit van de Panama-conferentie, waar het vakgebied rekenen-wiskunde en zijn didactiek de situatie waarin gewerkt en geleerd wordt, de 'cultuur' bepalen. Als vanzelfspre-

kend werd dus in alle contexten gezocht naar rekenproblemen. Dezelfde vanzelfsprekendheid vinden we ook terug in de school‘cultuur’, waarbij contextproblemen gekoppeld zijn aan vakken. Natuurlijk denken we bij een illustratie uit een rekenmethode aan rekenen, maar hoe zit dat dan met het herkennen van mathematische systemen in allerlei situaties in het dagelijks leven?

## 5 studentenwerk

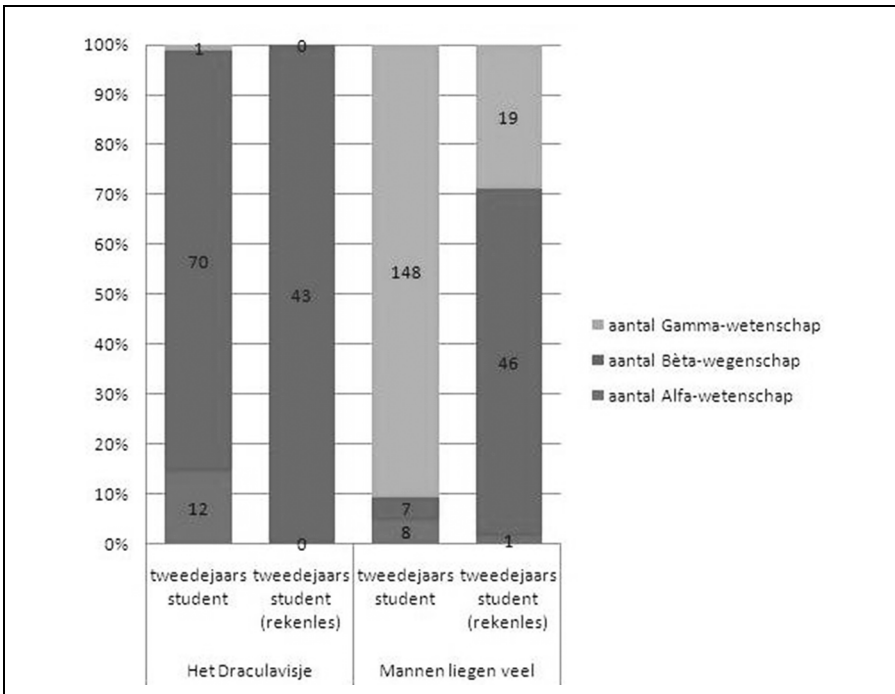
In het kader van VTB-Pro is een onderzoek gedaan onder tweedejaarsstudenten van drie pabo’s (Christelijke Hs. Ede en de pabo’s Arnhem en Groenewoud van de Hs. van Arnhem en Nijmegen) naar het herkennen van mathematische systemen in een willekeurige situatie. De studenten konden een keuze maken uit twee artikelen uit ‘Kids Week’ om een activiteit voor basisschoolleerlingen mee te ontwerpen. De artikelen waren zo gekozen dat ze kansen boden om aandacht aan het ontwikkelen van gecijferdheid (in de zin van het herkennen van mathematische systemen in het dagelijks leven) te besteden.

In het eerste artikel, ‘Draculavis Ontdekt’ (Stol, 2009), kwamen uitspraken over het metriek stelsel en verhoudingen voor en in het tweede artikel, ‘Mannen liegen veel’ (Bergsma, 2009), statistische gegevens. Om een beeld te krijgen of de situatie waarin de activiteit werd ontwikkeld van invloed is op het herkennen van rekenen-wiskunde in het aangeboden artikel werd aan één groep gevraagd om, zonder verdere toelichting, een vakoverstijgende activiteit te ontwerpen. In een tweede groep werd de situatie beïnvloed door om het ontwerp van een vakoverstijgende rekenles te vragen.

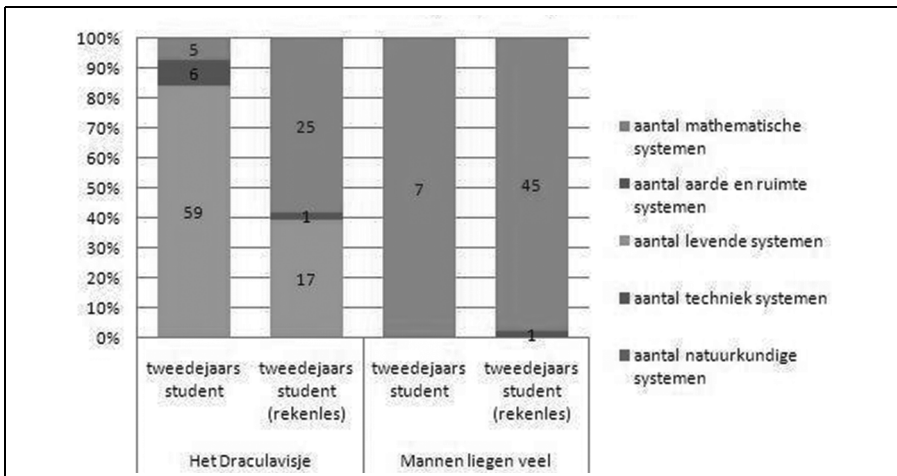
Figuur 3 laat zien dat de 39 studenten die waren gevraagd een rekenles te ontwerpen meer vragen stellen en daarbij ook relatief meer aandacht besteden aan wetenschap en techniek (bètawetenschap), waar de mathematische systemen onder vallen<sup>4</sup> (Kok, De Lange & Walma-van der Molen, 2009), dan de 78 studenten die nadachten over een vakoverstijgende activiteit en daarbij niet beïnvloed in hun keuzen waren.

In figuur 4 is te zien dat er door de beïnvloede groep aanzienlijk meer vragen werden geformuleerd rond mathematische systemen.

Dit onderzoek liet zien dat de situatie waarin de activiteit werd ontwikkeld, wel of geen aandacht vragen voor rekenen, van invloed is op het resultaat. Ten aanzien van het ontwikkelen van het ‘herkennen van de wiskunde (mathematische systemen) in een situatie’ als aspect van ‘gecijferdheid’ moest vastgesteld worden dat zonder beïnvloeding, door expliciet de aandacht te vestigen op rekenen, van herkenning nauwelijks sprake is.



figuur 3: gestelde vragen per domein



figuur 4: gestelde vragen per systeem

Door het aanbieden van betekenisvolle situaties in reken-wiskundemethodes vindt een vergelijkbare beïnvloeding plaats. De mathematische syste-

men worden eerder herkend, omdat ze binnen de context van het vak rekenen-wiskunde worden aangeboden. Terugkoppeland naar het herkennen van mathematische systemen in allerlei situaties als een belangrijk kenmerk van gecijferdheid betekent dit dat, als deze systemen door de leerkracht buiten de rekenmethodes om niet voldoende worden herkend, het onderwijs minder bijdraagt aan de ontwikkeling van gecijferdheid dan gewenst. Blijkbaar is het belangrijk te leren om vooral ook buiten de lessen rekenen-wiskunde in allerlei situaties de mathematische systemen te herkennen. Betekenisvol onderwijs moet ruimte bieden om binnen een gegeven context verkennend bezig te zijn over de grenzen van schoolvakken heen. Het groeien naar gecijferdheid krijgt daardoor meer kansen.

## 6 tot besluit

Aan de deelnemers van de werkgroep werd vervolgens het dilemma voorgelegd waarin enerzijds het kiezen voor het volgen van methodes gezet werd tegenover anderzijds de keuze voor vakoverstijgend betekenisvol onderwijs. Oplossingen voor dit dilemma werden gezocht in ontwikkelingsgericht onderwijs, het werken met projecten en thema's waarin vakoverstijgend gewerkt wordt en het breed houden van de focus door tijdens lessen te verwijzen naar (eerder opgedane) kennis. Deze oplossingen vragen van leerkrachten dat zij zicht hebben op leerlijnen en over de grenzen van vakgebieden heen willen en durven kijken. Doordat in het basisonderwijs verschillende vakken vaak door één leerkracht worden gegeven, worden de kansen voor het ontwikkelen van de vaardigheid in het herkennen van de wiskunde in allerlei situaties, als belangrijk aspect van gecijferdheid, in het basisonderwijs groter geacht dan in het voortgezet onderwijs. In opleiding en (na)scholing zal daarom meer aandacht gegeven moeten worden aan rekenen-wiskunde buiten de rekenlessen om. Ook methodeschrijvers kunnen in de handleiding bij de methode de leerkracht/leraar wijzen op de kansen die bepaalde lessen en/of activiteiten bieden om leerlingen bewust te maken van de aanwezige mathematische systemen.



## literatuur

- Bergsma, D. (2009, september 14). *Mannen Liegen Veel*. Opgeroepen op september 2009, van Seven Days: <http://www.sevendays.nl/artikel/181044>
- Bolhuis, S. (2001). *Leren en veranderen bij volwassenen, een nieuwe benadering*. Bussum: Coutinho.
- Brown, J. S., Collins, A., & Duguid, P. (1989). Situated Cognition and the Culture of Learning. *Educational Researcher*, 18(1), 32-42.
- Cremin, L. A. (1988). *American Education: The Metropolitan Experience 1876-1980*. New York, NY: Harper & Row.
- Kok, J., J. de Lange & J. Walma-Van der Molen (2009). Theoretische uitgangspunten bij de professionalisering van leraren basisonderwijs op het gebied van wetenschap en techniek. In: H. van Keulen & J. Walma-van der Molen (red.). *Onderzoek naar wetenschap en techniek in het Nederlandse basisonderwijs*. Den Haag: Platform Bèta Techniek, 32-33.
- Lave, J. & E. Wenger (1991). *Situated Learning, Legitimate Peripheral participation*. Cambridge: Cambridge University Press.
- OECD (2000). *Measuring student knowledge and skills: the PISA assessment of reading, mathematical and scientific literacy*. Paris: OECD.
- Parreren, C. van (1970). *Psychologie van het Leren II*. Deventer: Van Loghum Slaterius' Uitgeversmaatschappij.
- Steen, L. (2001). *Mathematics and Democracy*. Princeton, N.J.: National Council on Education and the Disciplines.
- Stol, S. (2009, maart 11). *Draculavisje Ontdekt*. Opgeroepen op september 2009, van Seven Days: <http://www.sevendays.nl/artikel/179181>
- Treffers, A. (1991) Didactical background of a mathematics program for primary education. In: L. Streefland (ed.). *Realistic mathematics education in primary school*. Utrecht: Freudenthal Institute.

## noten

- 1 VTB-Pro is het professionaliseringsprogramma van 'Verbreding Techniek Basisonderwijs' (VTB). De (na)scholing van basisschoolleerkrachten over onderzoekend en ontwerpend leren (wetenschap en techniek) staat daarbij centraal
- 2 PISA staat voor: Programme for International Student Assessment.
- 3 De gehele collage met de acht illustraties is te vinden op de website <http://www.fisme.uu.nl/panama/> bij het archief van de 29<sup>e</sup> Panama-conferentie.
- 4 In de kadernotitie bij het VTB-Pro programma wordt de kenniscomponent binnen het domein natuurwetenschap en techniek onderverdeeld in vier categorieën; natuurkundige systemen, levende systemen, aarde en ruimte systemen, techniekssystemen en wiskundige systemen. In het onderzoek is bij deze indeling aangesloten.