

Laat een basisberoepsgerichte leerling de PISA-opgaven maken en het resultaat zal waarschijnlijk aan de onderkant van het gemiddelde liggen. Zijn deze leerlingen dan ongecijferd? Integendeel, volgens **Kees Hoogland**. Als je maar op zoek gaat naar het juiste: de gecijferdhedencompetenties. Meer gebaren dan woorden...

Hoe gecijferd is een basisberoepsgerichte leerling in het VMBO?

Inleiding

‘Je zaagt die planken af met een overlengte van 3 cm, aan elke kant heb je dan 15 mm over.’

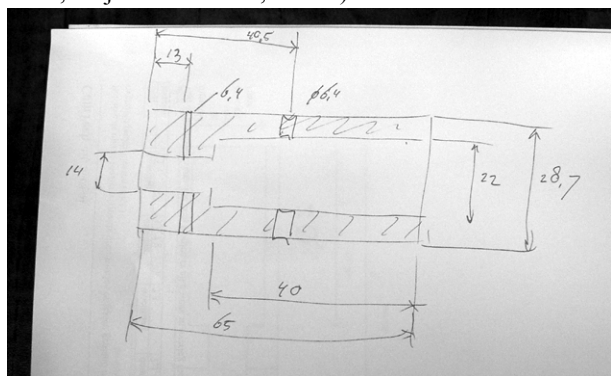
‘Kijk die 35 ? 95 (uit de tekening) zit hier aan deze kant. Dan weet je dat in dat gat precies die balk past, als je hem in elkaar schuift.’

‘Als die grote pepernoten in 20 minuten gaar zijn, dan zijn die kleine zwart. Dat weet ik wel, maar dat boeit me niet.’

‘De bovenkant van die tuinlamp buig je uit een plaat. Dit (die driehoek) kan er dan altijd in, want hij (het kapje) vouwt wel mee.’

Dit zijn voorbeelden van redeneringen of acties van leerlingen in praktische situaties waarbij deze leerlingen rekenen of wiskunde gebruiken.

Deze leerlingen zitten in de basisberoepsgerichte leerweg van het vmbo. Hun scholen maken deel uit van het WINST-project¹. Het WINST-project heeft als doelstelling het aantrekkelijker en toegankelijker maken van het onderwijs in de sector techniek door samenhang aan te brengen tussen de algemene vakken wiskunde, natuur- en scheikunde en de beroepsgerichte vakken (Abels e.a. 2003, Wijers e.a. 2004a, 2004b).



Binnen dat project gaat mijn speciale interesse uit naar welke reken- of wiskundige kennis en vaardigheden leerlingen gebruiken in praktische situaties. In dit artikel kijk ik naar leerlingen die bezig zijn met praktische opdrachten of prestaties. Ik ben gefascineerd door de capaciteiten van deze leerlingen in zulke concrete situaties. Zij laten daarbij heel veel kennis en vaardigheden zien. Kennis en

vaardigheden die in de reguliere wiskundeles bij deze leerlingen veel minder zichtbaar zijn.

Gecijferdheid en wiskundige geletterdheid

Het gebruiken van rekenen of wiskunde in concrete praktische situaties is voor mij het hart van – wat tegenwoordig heet – gecijferdheid of wiskundige geletterdheid.

De begrippen gecijferdheid en wiskundige geletterdheid zijn snel in opkomst in allerlei discussies over de invulling van het reken- en wiskundeonderwijs, zowel in het basisonderwijs als in het voortgezet onderwijs. Dat speelt niet alleen in Nederland (Hoogland, 2005) maar ook wereldwijd (Hoogland & Jablonka, 2003). Er is een bezinning gaande over de vraag hoe mensen nu eigenlijk omgaan met de kwantitatieve kant van de wereld om ons heen. Dat deze wereld doordeesemd is van allerlei zaken die kwantitatief of wiskundig kunnen worden genoemd, wordt door niemand weersproken. Hoe je onderwijs moet inrichten om mensen te leren daar effectief en kritisch mee om te gaan, is een heel ander verhaal. De begrippen gecijferdheid en wiskundige geletterdheid zijn ook nog relatief jong. Dat betekent dat er allerlei verschillende definities de ronde doen². Ik zet er twee tegenover elkaar:

Definitie 1

Gecijferdheid is het vermogen om getalsmatige, kwantitatieve, ruimtelijke, statistische en zelfs wiskundige informatie te verwerken, te interpreteren en ermee te communiceren op manieren die passend zijn in een grote verscheidenheid aan contexten. Dat vermogen moet het voor een lid van een gemeenschap of subcultuur mogelijk maken effectief te participeren in activiteiten die hij of zij belangrijk vindt. (Evans, 2000)

Definitie 2

Wiskundige geletterdheid is het vermogen om wiskunde te herkennen, te begrijpen en te gebruiken. Dit vermogen moet het mogelijk maken goed beargumenteerd een oordeel uit te spreken over de rol die wiskunde speelt, en dan wel die wiskunde die nodig is in iemands huidige of toe-

komstige leven, werkzame leven, sociale leven met kennissen en familieleden, en zijn/haar leven als een constructieve, betrokken en reflectieve burger. (OECD, 1999)

De eerste definitie spreekt mij het meeste aan. Hij is heel breed en gaat over meer dan alleen de kwantitatieve kant. Deze definitie past goed bij wat ik heb geschreven over wat mij fascineert, namelijk hoe mensen in hun eigen activiteiten de kwantitatieve of wiskundige kant van de wereld interpreteren en daarmee omgaan.

De tweede definitie vind ik op veel plaatsen terug. Het feit dat deze definitie ten grondslag ligt aan het wereldwijde PISA-onderzoek zal daar mede debet aan zijn. Deze tweede definitie gaat ervan uit dat wiskunde iets buiten ons is, iets dat cultuuronafhankelijk en waardenvrij is. De definitie stelt dat we over de rol die wiskunde speelt een oordeel kunnen uitspreken, als ware wiskunde een reëel bestaand, op zichzelf staand fenomeen.

Waarom dit artikel in een PISA-special?

PISA meet een vorm van gecijferdheid of wiskundige geletterdheid. Dat er in de media voortdurend gesproken wordt over een onderzoek naar de wiskundecapaciteiten van leerlingen verandert dat niet. En PISA meet wiskundige geletterdheid ook nog op een speciale manier, namelijk door het laten uitvoeren van schriftelijke opdrachten. In het PISA-onderzoek worden schriftelijke opgaven voorgelegd aan leerlingen en deze leerlingen moeten vervolgens schriftelijk hun kennis en vaardigheden op het gebied van wiskunde in een schriftelijke context etaleren. Het onderzoek meet niet meer en niet minder dan dit.

De vraag is of je daarmee ook meet of de leerling gecijferd denkt, redeneert, handelt in allerlei praktische situaties. Ik denk het niet. Ik denk dat je meet hoe goed leerlingen zijn in realistisch wiskundeonderwijs. Dat wij in Nederland daar hoog in scores verbaast mij niet. Het is het wiskundeonderwijs dat wij al jaren geven. Dat in de resultaten van Nederland bij dit PISA-onderzoek een grote discrepantie optreedt tussen de resultaten van HAVO-/VWO-leerlingen en VMBO-leerlingen is in het licht van dit artikel ook niet onverwacht.

Naar mijn mening is er ook nog een andere wiskunde, namelijk de wiskunde in en van de leerling zelf, de wiskunde die bestaat uit de kennis, de vaardigheden en persoonlijke kwaliteiten die leerlingen gebruiken om het hoofd te bieden aan de kwantitatieve (of wiskundige) kant van de wereld om ons heen. Ik noem die combinatie van kennis, vaardigheden en persoonlijke kwaliteiten met een wat modieus woord 'gecijferdheidscompetenties'.

Speurtocht naar de gecijferdheid van de leerlingen

Uitgangspunt van onze speurtocht is het kijken naar wat leerlingen doen in praktische situaties. Daarbij hebben

we een aantal keuzes gemaakt.

Ten eerste: we kijken naar wat deze leerlingen kunnen; soms ook naar hoe ze dat geleerd hebben. We proberen ver te blijven van steeds te benadrukken wat deze leerlingen niet kunnen. Dit zogenaamde deficiëntiedenken is nogal overheersend in onderzoeken naar reken- en wiskundeonderwijs, zeker als het onderzoek gaat over mensen die zich wat cognitieve kwaliteiten betreft in de linkerhelft van de Gauss-kromme bevinden.

Ten tweede: we hebben de leerlingen niet gevolgd in de wiskundelessen, maar juist in situaties waarin ze bezig waren met praktische opdrachten of prestaties: koken, kozijnen maken, aanhangwagens maken, tuinlampen in elkaar zetten, spotjes fabriceren, enzovoort.

De manier waarop we te werk zijn gegaan is als volgt: we hebben snel na een praktische activiteit de leerlingen geïnterviewd over deze activiteit, meestal met het betreffende product bij de hand. De vragen waren niet sturend in de richting van wiskunde of rekenen. Meestal vroegen we gewoon of ze konden uitleggen wat ze zoal hadden gedaan. In de analyses hebben we gekeken naar 'gecijferdheidscompetenties' in de breedste zin van het woord. Het kan gaan om kwantitatieve zaken, ruimtelijke of meetkundige zaken of als-dan-redeneringen; allemaal zaken die je tot het domein van de gecijferdheid zou kunnen rekenen.

Impressies uit de speurtocht

De voorbeelden die ik geef zijn niet alomvattend. Ze zijn slechts exemplarisch en geven een indicatie van wat in korte gesprekjes met leerlingen aan gecijferdheidscompetenties zichtbaar is.

Voorbeeld 1

Reinder heeft een kozijn gemaakt vanaf een bouwtekening. Hij zit in de laatste afrondingsfase. Hij praat er vrijuit en met verstand van zaken over. Hij kan heel goed heen-en-weer pendelen tussen de tekening en het product. Hij heeft ook inzicht in de constructie. Reinder legt uit: 'Deze zitten zeg maar zo in het hout en dan gaat dit los en deze zitten zo vast en kan dan nooit meer losgaan.'



Reinder geeft in gebaren helder de loodrechte richtingen aan en hoe de kracht dan daar weer op staat. Hij heeft de kennis dat stevigheid komt uit zulke bevestigingen, waar de krachten loodrecht op werken. Zijn gebaren daarbij zijn zeer precies ondersteunend en visualiserend.

Voorbeeld 2

Reinder: 'Dan moet je eerst alles netjes afschrijven met je schrijfhaak. Dit moest 45 graden zijn. Dit doe je dan met je schrijfhaak, die leg je dan zo neer, dan is het precies 45 graden.' Met platte hand wordt op tafel 45 graden uitgebeeld.



De interviewer vraagt nieuwsgierig: 'Precies 45 graden meteen?'

Reinder antwoordt zelfbewust: 'Ja. Hij (de schrijfhaak) heeft zeg maar zoiets. Zo loopt die en dan zit er zeg maar zo'n hoek in en dan kun je hem iets omzetten en dan is-ie precies 45 graden.' Met twee handen wordt de werking van de flexibele schrijfhaak uitgebeeld. Er is kennis van hoeken, hoe die uitgebeeld kunnen worden en hoe een apparaat daarbij kan worden ingesteld.



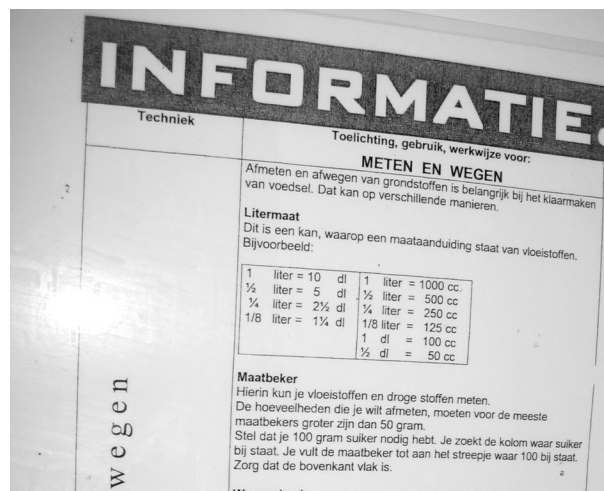
Voorbeeld 3

In de afdeling Techniek en Welzijn wordt ook gekookt.

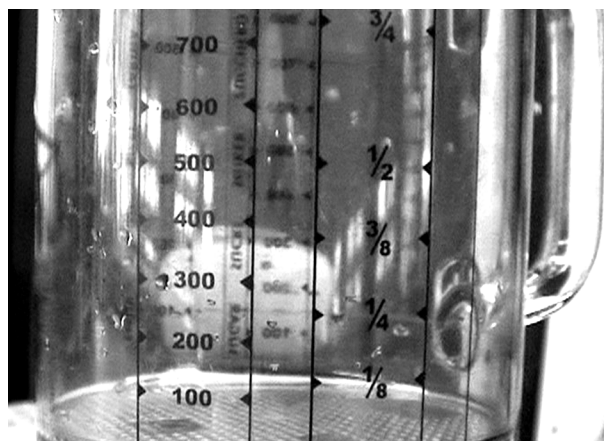


Na de gevulde speculaas moet er tomatensoep worden gemaakt. Daarvoor is volgens recept onder andere $2\frac{1}{2}$ deciliter water nodig.

Lisanne aan het woord: 'Toen zei de meester, kijk maar op dat papiertje. Toen keek ik op dat papiertje en daar kwam uit $\frac{1}{4}$ liter.'



'En dan moet je kijken naar die pijltjes en tot aan het midden van dit pijltje moet je water doen.'



Deze leerling kan de vertaling maken van recept naar lijstje naar maatbeker. Wat hier opvalt is dat ze dat niet zelfstandig kan. De school heeft dat opgelost door een soort spiekbrieftje op te hangen. Blijkbaar is het in deze les geen leerdoel om te weten dat $2\frac{1}{2}$ dl hetzelfde is als $\frac{1}{4}$ liter of als 250 ml, terwijl de maatbeker een rijke bron kan zijn om het daar met deze leerling eens over te hebben.

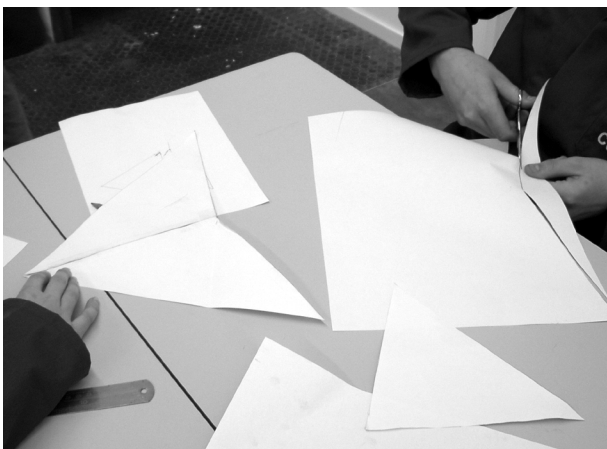
Voorbeeld 4

In de afdeling Commerciële Technologie (ComTech) heeft Zjosque met een groepje als opdracht het maken van vier tuinlampen. Na het ontwerp en het gesprek met de klant zijn ze tot een ontwerp gekomen. Ze hebben zeven weken de tijd om te ontwerpen en te produceren. De ontwerpfase is nu net ten einde.

Zjosque vertelt: 'De bovenkant van die tuinlamp buig je uit een plaat. Dit (die driehoek) zo'n spitse maar ook zo'n brede, het kan er altijd in, zó. Want hij (het kapje) vouwt mee.'



Zjosque kan dit goed uitleggen en visualiseren. De interviewer vraagt hoe groot die platen zijn, waaruit zo'n lamp wordt gemaakt. Ze hebben proefondervindelijk de maten zó gemaakt dat het uit een plaat van 50 x 50 cm kan. Ze werken veel met schetsjes en van tevoren tekenen, knippen en opplakken.



Dit zijn zomaar wat voorbeelden van gecijferde competenties die je aantreft als je naar leerlingen kijkt die bezig zijn praktische opdrachten of prestaties uit te voeren.

Conclusies

Het is niet het doel van dit artikel om op basis van een paar observaties verregaande conclusies te trekken over de inrichting van het wiskundeonderwijs aan deze leerlingen. Maar een paar zaken vallen wel op.

- Leerlingen beschikken over competenties op een groot aantal terreinen die we kunnen vatten onder gecijferdheid: rekenkundig, meetkundig, als-dan-redenerend. In elk gesprekje van enkele minuten over een concrete opdracht zijn er zo een aantal te zien en te benoemen op de manier die ik hierboven heb geschetst. De vraag hoe ze die competenties verworven hebben is natuurlijk de vraag. Desgevraagd geven ze eigenlijk allemaal aan dat ze het geleerd hebben van een meester of juffrouw die hen dat verteld heeft in een praktische situatie.
- Leerlingen kunnen goed redeneren als ze in de situatie aan het werk zijn of als ze de betreffende zaken let-

terlijk onder handen hebben (kozijn, spotlicht, tekening, maatbeker). Als het gaat om hypothetische situaties of als de concrete situatie mentaal moet worden opgeroepen, valt het de meesten veel zwaarder om hun competenties te tonen.

- Voor leerlingen maken gebaren en fysieke visualisaties een belangrijk onderdeel uit van hun rekenkundig en wiskundig repertoire. Dat zet mij gelijk aan het denken over hoe plat en steriel het maken van sommen uit een boek eigenlijk is.
- Op elke vraag waarop deze leerlingen met slechts ja of nee kunnen antwoorden, doen ze dat ook. Als meer open wordt gevraagd te vertellen hoe ze iets aangepakt hebben, zijn deze leerlingen redelijk goed in staat te reflecteren op hun handelen en daarmee ook hun competenties te tonen.

Wat moet je hiermee in het onderwijs?

Als ik kijk naar deze specifieke doelgroep, leerlingen in de basisberoepsgerichte leerweg van het vmbo, dan zouden mijn conclusies zijn:

- Ophouden met sommetjes maken uit het boek, behalve als dat direct noodzakelijk is voor het doen van schriftelijke toetsen, testen of examens.
- Met leerlingen werken aan gecijferde competenties in de directe en praktische situaties. Hoe dan? Door vooral goed te kijken wat ze doen in die situaties, daar gesprekken over aan te gaan, door de leerlingen te laten expliciteren wat ze doen, en door leerlingen bij elkaar te laten kijken en van elkaar te laten leren.
- Laat leerlingen allerlei materiaal en eigen producties verzamelen op gecijferde gebied. Verzamel dat in een werkmap, dossier of portfolio en maak dat onderdeel van de lessen.

Ten slotte

De impressies zijn nog maar op basis van enkele onderzoeken en analyses. In de loop der tijd hoop ik meer te weten te komen over welke gecijferde competenties nu gemeengoed zijn bij deze leerlingen en welke heel specifiek ontwikkeld zijn uit hun eigen interesses.

Ik heb geleerd dat je als observator moet leren kijken naar wat deze leerlingen doen en zeggen om echt een goed beeld te krijgen van hun capaciteiten en competenties. Misschien ligt daar wel de grootse uitdaging voor docenten, ontwikkelaars en boekenschrijvers.

Kees Hoogland, APS, Utrecht

Noten

[1] Voor een beschrijving van het WINST-project zie www.fi.uu.nl/winst

[2] Zie ook de website www.gecijferdheid.nl