

Proefschrift Joanneke Prenger

Taal telt! Een onderzoek naar de rol van taalvaardigheid en tekstbegrip in het realistisch wiskundeonderwijs

Bespreking door:

Dolly van Eerde
Freudenthal Instituut
Universiteit Utrecht

De taalkundige Joanneke Prenger heeft promotieonderzoek gedaan naar de rol van taalvaardigheid en tekstbegrip van leerlingen bij het individueel begrijpen en oplossen van wiskundeopgaven. De toegenomen hoeveelheid taal in wiskundemethoden doet een groot beroep op tekstbegrip. Daarnaast is taalvaardigheid nodig om te begrijpen wat er gezegd wordt, om vragen te stellen en om mee te praten in de wiskundeles. Deze eisen aan schoolse taalvaardigheid vormen een potentieel struikelblok, met name voor leerlingen met een taalachterstand. Bij de aanvang van het voortgezet onderwijs is naar schatting 20% tot 30% van de leerlingen onvoldoende in staat om schoolteksten zelfstandig te begrijpen.

In vier deelstudies analyseert Prenger de taalaspecten in de wiskundeles. Ze onderscheidt daarbij drie tekstverwerkingsniveaus: het microniveau betreft begrip van woorden, het mesoniveau betreft het niveau van verbindingen binnen en tussen zinnen en het macroniveau betreft het analyse niveau van een gehele tekst.

De eerste deelstudie is gericht op de verschillen tussen allochtone en autochtone leerlingen in begrip van schoolboekteksten. Er zijn vijf tekstbegrip-toetsen afgenomen bij 218 tweede klas leerlingen van het Vmbo-t (ongeveer 40 % allochtoon en 60% autochtoon) aan 16 verschillende scholen. Met de toetsen wordt begrip van schoolboekteksten gemeten (dit betreft alleen zaakvakken) en begrip van wiskundeteksten. De resultaten laten zien dat er geen verschil is tussen de groepen leerlingen in schools tekstbegrip. Prenger verklaart dit in het licht van eerder onderzoek, waaruit blijkt dat allochtone leerlingen zich redden bij algemene schoolteksten door op macroniveau compensatiestrategieën toe te passen, zoals de betekenis van onbekende woorden afleiden uit de rest van de tekst. Bij specifiek wiskundig tekstbegrip blijken de allochtone leerlingen echter een achterstand te hebben. Prenger vermoedt dat deze leerlingen hun gebrek aan vaardigheid op microniveau (woordniveau) niet kunnen compenseren, omdat wiskundeteksten relatief kort zijn en daardoor minder gelegenheid geven tot compensatie van het gebrek aan woordkennis dan andere schoolboekteksten. Dit betekent dat als tekstbegrip nodig is om een wiskunde opgave op te lossen, leerlingen min of meer elk woord in de tekst moeten begrijpen.

In deelstudie 2 naar begrip van teksten in wiskundeboeken is een hoofdstuk over Grafieken uit de wiskundemethode *Moderne Wiskunde* voor de brugklas geanalyseerd, zowel op microniveau als op mesoniveau. Op microniveau blijkt dat in de wiskundemethode veel laagfrequente woorden voorkomen zoals: hartslag, populier en brandglas. Verder blijken wiskundige begrippen

die centraal staan in het hoofdstuk sterk contextgebonden worden geïntroduceerd en niet duidelijk gedefinieerd. Al deze woorden vormen een potentieel struikelblok voor leerlingen met een kleine woordenschat, zoals allochtone leerlingen. Tekstanalyse op mesoniveau laat onder meer zien dat de schoolboekenauteurs de neiging hebben verbale informatie voor leerlingen te beperken, vermoedelijk vanuit de gedachte dat veel taal de zaak ingewikkelder maakt. Bovendien worden verschillende termen gebruikt om naar hetzelfde begrip te verwijzen; bijvoorbeeld bij 'hartslog' wordt zowel genoemd 'hart klopt' als 'hart slaat'. De geanalyseerde tekst biedt kortom weinig taal, een gebrekkige uitleg en weinig eenduidigheid van begrippen.

In deelstudie 3 en 4 is een wiskundetaak uit het domein Grafieken geanalyseerd en is aan 17 leerlingen gevraagd deze *hardopdenkend* op te lossen. Het betreft een grafiek over het verband tussen de tijd en de hoeveelheid water in een bad. Eerst stijgt de grafiek (de warmwaterkraan wordt openge draaid), dan stijgt de grafiek sneller (ook de koudwaterkraan wordt openge draaid), dan is hij constant (de stop gaat in het bad en de kranen gaan dicht) en vervolgens daalt de grafiek (de stop gaat eruit en het bad loopt leeg). Prenger betoogt dat doorgaans alleen een wiskundig model wordt gebruikt om het proces van probleemoplossen door leerlingen te beschrijven. Voor het begrip van een wiskundig probleem moet een leerling echter zowel linguïstische als wiskundige kennis inzetten. Daarom gebruikt ze voor de analyse van de grafiekentaak een model dat de tekstuele informatie (de tekst bij de opgave en de tekst bij de grafiek) combineert met de grafiek zelf. Volgens dit model maakt degene die een wiskunde probleem leest eerst een reconstructie van de tekst (problem-text model). Vervolgens wordt via afleidingen uit de tekst een beeld geconstrueerd van de context (problem-situation model). Op basis van de grafiek kan dan een mentale representatie gevormd worden van de informatie in de grafiek (graphic model). De grafiek krijgt tenslotte pas betekenis als de lezer deze integreert met de informatie over de probleemsituatie tot een mathematisch model.

Uit de analyse van protocollen van de hardopdenk-sessies blijkt dat leerlingen op diverse momenten onbegrip kunnen vertonen. Dit bleek te maken te hebben met problemen bij de reconstructie van de tekst, met problemen met het interpreteren van de grafiek en met problemen met de interpretatie van de contextsituatie. Ook waren er leerlingen die problemen hadden met het formuleren van een antwoord. Het lijkt me interessant om aan de hand van dit analysemodel daarnaast eens kritisch te kijken naar wat in de didactiek van rekenen/wiskunde het *horizontaal* en *verticaal mathematiseren* genoemd wordt (zie Gravemeijer, 2005).

Relatief veel leerlingen bleken moeite te hebben met de reconstructie van de tekst en problemen te hebben met woorden in de tekst. Een mooi voorbeeld hiervan zien we bij de leerling die zegt dat de grafiek constant blijft als de stop uit het bad wordt getrokken. Bij doorvragen blijkt ze het woord 'stop' niet te kennen; ze denkt dat het woord 'stop' betekent dat de kraan wordt dichtgedraaid. Een ander knelpunt ontstaat als leerlingen impliciete informatie uit de tekst moeten afleiden om een vraag te kunnen interpreteren.

Ook het taalgebruik van de leerlingen in de hardopdenk-gesprekken is geanalyseerd, met name bij de vragen waarin de leerlingen het verloop van een grafiek moesten karakteriseren, in het bijzonder waar het gaat om het (sneller) stijgen en dalen van de grafiek. Opmerkelijk is dat tijdens het geven van een

toelichting op een antwoord leerlingen formeler taalgebruik gingen hanteren. Dit laat nog eens het belang ervan zien om leerlingen om een toelichting te vragen als ze een wiskundig probleem oplossen of dat proberen te doen. Prenger kan helaas bij een deel van de protocollen uit de analyses niet afleiden waarom leerlingen vastlopen.

Prenger concludeert dat woordenschat een voorspellende factor is voor tekstbegrip van wiskunde. Het wiskundeboek bevat veel voor leerlingen onbekende woorden en leerlingen komen daadwerkelijk in de problemen bij het oplossen van wiskundeopgaven door het niet kennen van een woord. Op mesoniveau is het leggen van verbanden en het gebruiken van impliciete informatie in de tekst noodzakelijk voor het succesvol oplossen van een wiskundeopgave.

De kracht van de studie is de veelzijdige analyse van de rol van taal in de wiskundeles. Prenger maakt duidelijk wat er allemaal mis kan gaan, soms nog voordat een leerling aan de wiskunde toekomt. Prenger relativeert haar bevindingen door diverse beperkingen van haar studie aan te geven. Ze noemt onder andere de gebrekkige betrouwbaarheid van de toetsen, het feit dat niet met een representatieve steekproef is gewerkt en het ontbreken van een relatie tussen tekstbegriptoetsen en wiskundeprestaties. Ook stelt ze terecht vragen bij de generaliseerbaarheid van de tekstanalyses naar andere wiskundedomeinen.

Er zijn ook een aantal andere kritische kanttekeningen bij het onderzoek te plaatsen. Voor de individuele gesprekken zijn allochtone en allochtone leerlingen geselecteerd die zwak dan wel sterk in wiskunde waren. In de analyses wordt niet ingegaan op de verschillen tussen allochtone en autochtone leerlingen, maar Prenger doet hierover wel uitspraken in de samenvatting. Hoe deze ondersteund worden door de analyses is echter onduidelijk.

Verder had de studie aan kracht kunnen winnen als een vakdidacticus wiskunde bij het onderzoek betrokken was geweest. Deze had een positieve inbreng kunnen leveren zowel bij de keuzen van opgaven als bij het verdiepen van de individuele gesprekken en de analyses daarvan. Een meer afgewogen keuze van enkele wiskundeopgaven voor de individuele gesprekken had meer relevante gegevens kunnen opleveren. Met vakdidactische inbreng had de onderzoeker kunnen worden ondersteund om beter door te vragen en zo te achterhalen waarom sommige leerlingen niet in staat waren de wiskundeopgave op te lossen. Nu kan bij een deel van de protocollen niet worden vastgesteld wat de aard van problemen was. De gesprekken hadden bovendien meer praktijkrelevante informatie kunnen opleveren als hulp was geboden en de zone van naaste ontwikkeling was verkend op het moment dat een leerling vastliep. Deze vakdidactische verdieping had meer zicht geboden op mogelijke struikelblokken voor leerlingen en aanwijzingen kunnen opleveren hoe wiskundedocenten leerlingen hierbij kunnen ondersteunen.

Wiskundedocenten die zich ervan bewust zijn hoezeer en hoe taal een rol speelt bij het begrijpen van wiskundeteksten, zouden veel misverstanden en problemen kunnen voorkomen. Prenger laat de noodzaak zien van een taalgerichte wiskundedidactiek en wijst voor oplossingen ook in die richting. Ook Van den Boer (2003) deed dergelijke aanbevelingen op basis van haar studie naar allochtone leerlingen in het wiskundeonderwijs. Haar onderzoek vanuit vakdidactisch perspectief en dat van Prenger vanuit taalkundig perspectief vullen elkaar aan. Maar Prenger had met haar onderzoek meer kunnen bete-

kenen voor de praktijk van het wiskundeonderwijs door uit haar analyses meer expliciete aanbevelingen voor de onderwijspraktijk te destilleren vanuit taalkundig perspectief.

J. Prenger (2006). *Taal telt! Een onderzoek naar de rol van taalvaardigheid en tekstbegrip in het realistisch wiskundeonderwijs*. Proefschrift Rijksuniversiteit Groningen. Beschikbaar via: <http://www.let.rug.nl/~prenger>.

Referenties

- Boer, C. van den (2003). *Als je begrijpt wat ik bedoel; een zoektocht naar verklaringen voor achterblijvende prestaties van allochtone leerlingen in het wiskundeonderwijs*. Utrecht: CD-β Press, Universiteit Utrecht.
- Gravemeijer, K. (2005). Revisiting 'Mathematics education revisited'. In H. ter Heege, T. Goris, R. Keijzer & L. Wesker (red.), *Freudenthal 100* (pp. 106-113). Utrecht: Freudenthal Instituut.