
Lesmateriaal ontwikkelen voor taalontwikkeling in de reken-wiskundeles

D. van Eerde
Flsme, Universiteit Utrecht

1 inleiding

Dit hoofdstuk is als volgt opgebouwd. Eerst wordt kort beschreven waarom aandacht voor taal in de reken-wiskundeles nodig is. Daarna wordt de vraag beantwoord om welke taal het gaat. In de volgende paragraaf over de integratie van taal in het reken-wiskundeonderwijs worden de principes van taalgericht vakonderwijs beschreven, waarna een korte omschrijving volgt van projecten waarin, mede op basis van deze principes, taalgerichte materialen zijn ontwikkeld. Vervolgens wordt aan de hand van een opgave uit een rekenmethode beschreven hoe je dergelijke opgaven door een taalbril kunt analyseren om vast te stellen welke taal leerlingen mogelijk lastig vinden en welke taal ze zouden moeten leren. Ten slotte wordt een voorbeeld gegeven van een herontwerp van dezelfde opgave uit de methode tot een rekenles waarin de relevante taal geïntegreerd is.

2 zonder taal geen reken-wiskundeonderwijs

In de afgelopen tien jaar is in Nederland onderzoek gedaan naar de rol van taal in het reken-wiskundeonderwijs. Dit onderzoek liet zien dat leraren nauwelijks aandacht besteden aan taal in de reken-wiskundeles en dat dit belemmerend werkt op het leerproces van de leerlingen. Leraren zijn zich niet bewust van de aard van taalproblemen bij wiskunde en onderschatten deze problematiek (Van den Boer, 2003). Leraren besteden weinig aandacht aan de ontwikkeling van kernbegrippen uit het vak, leerlingen hebben moeite met het begrijpen van teksten in de methode en met formuleren in de reken-wiskundeles (Prenger, 2005). Leraren gebruiken zelf wei-

nig vaktaal en ondersteunen hun leerlingen niet om vaktaal te ontwikkelen (Van Eerde, Hajer & Prenger, 2008; Van Eerde, 2009).

Op basis van deze onderzoeken kan geconcludeerd worden dat:

- leerlingen meer ondersteuning nodig hebben bij het verkennen van teksten en contexten in methoden;
- leraren meer gelegenheid zouden moeten geven aan leerlingen om te praten en schrijven in lessen rekenen-wiskunde;
- er meer aandacht zou moeten zijn voor de ontwikkeling van de voor wiskundeonderwijs vereiste taalvaardigheden.

Ook internationaal is er veel aandacht voor de rol van taal bij het leren en onderwijzen van rekenen-wiskunde. Uit een overzichtsstudie van Schleppegrell (2007) blijkt dat bij rekenen-wiskunde een specifieke taal vereist is en dat aandacht voor die taal in het reken-wiskundeonderwijs cruciaal is. Leerlingen moeten de taal van het vak leren om toegang te krijgen tot dat vak. Aandacht voor taal in de reken-wiskundeles is des te meer urgent, nu leraren op alle niveaus steeds meer te maken hebben met grote verschillen in taalvaardigheid tussen leerlingen (Gibbons, 2006).

3 om welke taal gaat het in rekenen-wiskundeonderwijs?

Op school wordt een andere taal gebruikt dan in het dagelijks leven. Die schoolse taal omvat bijvoorbeeld andere woorden en complexere zinsconstructies dan onze dagelijkse taal. De taal op school is ook abstracter. Deze ‘academische’ taal wordt gekenmerkt door specifieke woorden en formuleringen (Schleppegrell, 2007). Het is de taal die nodig is om academische onderwerpen te leren, en erover te kunnen praten en schrijven.

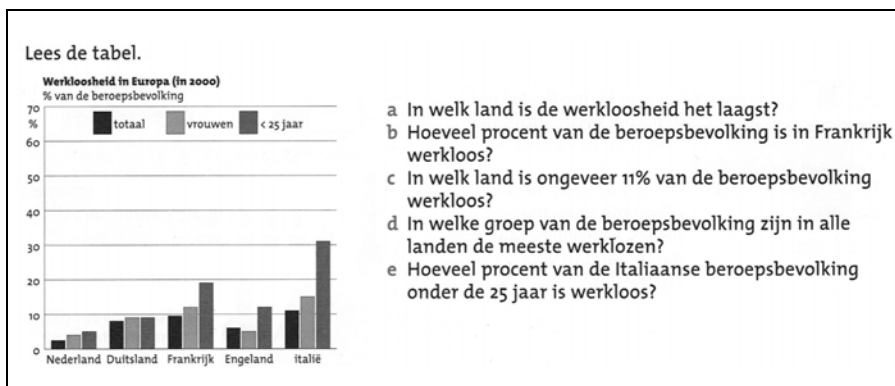
Welke taal moeten leerlingen leren in de reken-wiskundeles? Taalkundigen spreken over een vakregister, waarmee zij doelen op woorden en woordconstructies die in de loop der tijd ontwikkeld zijn om over het vak te communiceren (Halliday, 1978). Die taal is nodig om te kunnen redeneren binnen bepaalde schoolvakken (Gibbons, 2009). Onvoldoende kennis van deze taal belemmert het leerproces.

Bij academische taal wordt een onderscheid gemaakt tussen specifieke academische taal, oftewel vaktaal en algemene academische taal, oftewel schooltaal. Bij vaktaal gaat het om begrippen die specifiek zijn voor het vak, bijvoorbeeld: teller, deeltal, verhouding, tabel, functie, symmetrie-as. Schooltaal heeft betrekking op begrippen die ook bij andere vakken gebruikt worden, zoals bijvoorbeeld: toename, patroon, geleidelijk, aflezen.

Daarnaast komen in methoden en toetsen ook allerlei begrippen uit de dagelijkse taal voor zoals: ingrediënten, voorrijdkosten, fietstocht. Deze behoren niet tot de vak- of schooltaal, maar verdienen ook aandacht in de rekenles, omdat leerlingen hierover kunnen struikelen als ze deze woorden niet kennen (Vuurmans & Van Eerde, 2010).

Het vak kent ook allerlei formuleringen, specifieke manieren van spreken en schrijven die kenmerkend zijn voor rekenen-wiskunde. Bijvoorbeeld: 'procenten kun je uitdrukken in breuken', 'de grafiek stijgt geleidelijk dus het aantal fietsers neemt langzamerhand toe', 'de verhouding tussen het aantal jongens en meisjes is 3 staat tot 4'. Hierin herkennen we een vermenging van vaktaal ('grafiek' en '3 staat tot 4') en schooltaal ('geleidelijk' en 'langzamerhand').

Verder wordt in het reken-wiskundeonderwijs taal vaak gebruikt in relatie tot wiskundige symbolen en modellen en diagrammen. Leerlingen moeten bij het lezen van een opgave niet alleen de tekst (woorden) begrijpen, maar deze ook interpreteren in samenhang met een model of een diagram (bijvoorbeeld een staaf- of lijngrafiek) en wiskundige symbolen (58, +, ×, <, %, √, enzovoort). Er worden, met andere woorden, drie symboolsystemen gebruikt: tekst, modellen en grafieken en wiskundige symbolen (Van Schellepegrell, 2007).



figuur 1: woorden, wiskundige symbolen en grafiek
(‘Alles Telt’, leerlingenboek 8a)

Een voorbeeld van een opgave waarin diverse symboolsystemen worden gebruikt, is de opgave over werkloosheid in figuur 1:

- Wiskundige symbolen in de tekst (11 procent) en getallen langs de y-as.
- Een diagram: een staafgrafiek.
- Tekst: bij vragen a tot en met e, in de kop van de tabel en langs de x-as

In de tekst van deze opgave zien we vaktaal (tabel, procent), schooltaal (beroepsbevolking) en dagelijkse taal (werkloosheid). Het is de vraag of alle leerlingen deze begrippen kennen. Verder is de formulering van vraag (d) ook lastig: ‘in welke groep van de beroepsbevolking zijn in alle landen de meeste werklozen?’ Deze zin omvat veel informatie en je moet alle woorden goed interpreteren in deze context; is bijvoorbeeld duidelijk wat hier met het woord ‘groep’ wordt bedoeld?

Kortom, leerlingen moeten heel wat taal beheersen alleen al om een opgave als deze te kunnen interpreteren.

Leerlingen hebben in het reken-wiskundeonderwijs niet alleen taal nodig voor het begrijpen van geschreven taal, maar ook van gesproken taal. Bovendien is taal nodig om te kunnen praten en schrijven in de rekenles. Kortom, taal is van belang voor het:

- Begrijpen van:
 - geschreven taal (methoden, toetsen, websites);
 - gesproken taal (wat de leraar en de andere leerlingen zeggen).
- Kunnen spreken en schrijven:
 - spreken: meedoen in de reken-wiskundeles;
 - schrijven: in woorden over wiskunde.

4 integratie van taal in de rekenwiskundeles

taalgericht vakonderwijs

Het afgelopen decennium is een benadering ontwikkeld die de integratie van het vak en de daarbij behorende taal beoogt: Taalgericht Vakonderwijs (TVO), ook wel Taalontwikkeland vakonderwijs genoemd. Hierbij wordt tijdens de vakles de taal ontwikkeld die nodig is om de vakinhoud te leren (Hajer & Meestringa, 2009). Internationaal staat deze benadering bekend als *Content-based language instruction* (CBLI) (Brinton, Snow, & Wesche, 2003). In taalgericht vakonderwijs staan de volgende principes centraal:

- Taaldoelen formuleren. Deze doelen richten de aandacht van de leraar vooraf en tijdens de les op de taal die leerlingen zouden moeten leren.
- Taalaanbod begrijpelijk maken: dit betreft zowel de schriftelijke taal (zoals in methoden en toetsen) als de mondelinge taal (wat de leraar zegt en wat medeleerlingen zeggen). Dit impliceert dat leraren zelf hel-der taalgebruik hanteren en zorgen dat leerlingen elkaar begrijpen.
- Taalproductie bevorderen: ruimte geven aan leerlingen om te praten en schrijven tijdens de rekenles. Taal ontwikkel je door het te horen, maar vooral ook door het te spreken en te schrijven.

- Taalsteun geven: dit omvat alles wat een leraar doet om leerlingen te ondersteunen bij de ontwikkeling van de taal van het vak. Dit kan op allerlei manieren. Een leraar kan bijvoorbeeld taalsteun geven door samen met de klas de betekenis van bepaalde begrippen of formuleringen in het reken-wiskundeboek te verkennen of door ondersteuning te bieden bij het formuleren van een antwoord. Maar ook door te reageren op wat leerlingen zeggen en schrijven, bijvoorbeeld door leerlingen te helpen om beter te formuleren.

Bovendien is het essentieel dat leraren en leerlingen zich bewust worden van de rol van taal bij het onderwijzen en leren van een vak (Hajer, 2000).

opbrengsten van projecten rond taalgericht rekenwiskundeonderwijs

De principes van taalgericht vakonderwijs, zoals hierboven beschreven, zijn algemeen van aard en moeten uitgewerkt worden voor de verschillende vakken. Daarom heeft in diverse projecten onderzoek en ontwikkeling plaatsgevonden rond taalgericht reken-wiskundeonderwijs. Naast theorieontwikkeling heeft dit onderzoek ook geresulteerd in prototypische materialen; dit betreft zowel lesmateriaal voor leerlingen in het primair en voortgezet onderwijs en hun leraren als materiaal voor pabo-studenten en hun opleiders.

We gaan hier niet in op de theorie in de diverse projecten, maar geven een beknopt overzicht van de materialen die in deze projecten zijn ontwikkeld met verwijzingen naar de bronnen waar deze te vinden zijn.

Wisbaakproject

In dit project is bij het Freudenthal Instituut prototypisch materiaal ontwikkeld voor taalgericht reken-wiskundeonderwijs onder de naam 'Wisbaak'. Dit is een educatief pakket voor de bovenbouw van primair en klas 1 en 2 van het voortgezet onderwijs. Het materiaal bestaat uit: lessen, computeractiviteiten en toetsen¹ (Van Eerde & Hajer, 2009).

vaktaalgerichte lesbrieven

In dit project van het Platform taalgericht vakonderwijs (SLO) hebben leden van dit platform dertien lessenseries ontwikkeld voor diverse vakken in het voortgezet onderwijs. Medewerkers van het Freudenthal Instituut hebben, in samenwerking met wiskundedocenten, drie taalgerichte lessenseries voor wiskunde ontwikkeld en beproefd:

- Grafieken en Verhalen (voor de brugklas).
- Statistiek (voor klas 3 en 4 vmbo kb en gt).
- Is dit toeval? Over het toetsen van hypothesen. (voor klas 5 en 6 vwo).²

rekenlijn

In dit project zijn leerlijnen ontwikkeld voor de domeinen getallen, verhoudingen, meten & meetkunde en verbanden. Binnen dit project is ook op beperkte schaal aandacht besteed aan taal voor de onderwerpen: breuken, procenten, verhoudingen, kommagetallen, verbanden, tabellen/grafieken/formules, meten en meetkunde. Voor elk onderwerp is korte achtergrondinformatie beschikbaar over de relevante taal en zijn relevante begrippen en formuleringen uit de vaktaal omschreven.³

talige ondersteuning in meertalige rekenklassen

In haar recente promotieonderzoek naar talige ondersteuning in meertalige rekenklassen liet Smit (2013) zien hoe geïntegreerd taal-rekenonderwijs kan worden ontwikkeld, uitgevoerd en geëvalueerd. Zij ontwikkelde onder meer de volgende materialen die nog voor de praktijk uitgewerkt zullen worden:

- een beproefde lessenserie voor geïntegreerd taal-rekenonderwijs bij lijngrafieken;
- een repertoire van *scaffolding* strategieën die leraren kunnen inzetten voor de talige ondersteuning van leerlingen in de rekenles.

integratie van taal in het wiskundecurriculum op de pabo

In dit ELWIER-onderzoek⁴ zijn materialen ontwikkeld ter ondersteuning van de integratie van de wiskundetaal uit de Kennisbasis rekenen-wiskunde in het pabo-curriculum. Het ontwikkelde voorbeeldmateriaal betreft rekenstrategieën in groep 5 en 6 (Van Eerde, 2013, ingediend).

5 analyseren van een opgave uit de rekenmethode op taalaspecten

Hoe kunnen leraren meer aandacht besteden aan taal in de reken-wiskundes? Een eerste stap is om eens met ‘taalogen’ naar de eigen methode te kijken. Ik zal aan de hand van een voorbeeld proberen toe te lichten hoe ik hierbij te werk ga. Als uitgangspunt voor de analyse is voor de opgave in figuur 2 gekozen, omdat deze wiskundig interessant is en er veel taal in zit. Bij het analyseren volg ik globaal de volgende stappen:

- 1 Analyseren welke taal mogelijk lastig kan zijn voor de leerlingen.
- 2 Analyseren welke woorden leerlingen zouden moeten kennen om deze opgave over breuken te begrijpen en welke formuleringen ze bij deze opgave zouden moeten leren om te kunnen redeneren over breuken.
- 3 Taaldoelen formuleren.

3 Lange fietstochten.

0 12 km

a Jorn en Astrid maken allebei een fietstocht van 12 km.
 Jorn rust op $\frac{2}{3}$ deel van de tocht.
 Astrid houdt rustpauze op $\frac{3}{4}$ deel van de tocht.
 Wie heeft dan het verst gefietst?

0 10 km

b Michel en Anita fietsen een route van 10 km.
 Michel heeft $\frac{1}{2}$ deel van de weg afgelegd.
 Anita heeft $\frac{2}{5}$ deel van de weg afgelegd.
 Wie is het verst? Teken het maar.




figuur 2: lange fietstochten ('De wereld in getallen', rekenboek 6B)

ad 1: analyseren welke taal mogelijk lastig kan zijn voor de leerlingen

Als eerste stap analyseer ik een methodische opgave waarin taal en wiskunde geïntegreerd zijn (fig.2) Ik probeer hierbij te kijken door de ogen van leerlingen en te bedenken welke woorden leerlingen mogelijk niet kennen en welke formuleringen ze mogelijk niet begrijpen.

De volgende woorden zouden lastig kunnen zijn:

- Vaktaal: tweederde deel van, drievierde deel, enzovoort.
- Schooltaal: route, afgelegd.
- Dagelijkse taal: (fiets)tocht, rustpauze, het verst.

De volgende formuleringen: zouden lastig kunnen zijn:

- 'Astrid houdt rustpauze op tweederde deel van de tocht'. Wat betekenen hier 'houdt' en 'op'?
- 'Wie heeft dan het verst gefietst?' En onder de opgaven staat: 'Wie is het verst?' Wat betekent het 'verst'? Heeft dat iets met 'vers' te maken?
- Impliciet wordt bij de vraag 'Wie heeft dan het verst gefietst?' bedoeld als ze een rustpauze nemen.

Ook de plaatjes in een opgave neem ik mee in de analyse. Bij de plaatjes in de fietsopgave kunnen we ons afvragen of deze de leerlingen steun bieden bij het begrijpen van de context.

ad 2: inventariseren van begrippen en formuleringen die leerlingen zouden moeten verwerven

Als tweede stap maak ik een lijstje van begrippen en formuleringen die leerlingen zouden moeten leren. De mate waarin de hiervoor genoemde woorden en formuleringen lastig zijn, hangt natuurlijk af van de taalvaardigheid van de leerlingen, maar laten we ons realiseren dat we vaak ten onrechte veronderstellen dat woorden bekend zijn.

Bij het opstellen van taaldoelen gaat het niet alleen om woorden die in de methode staan, maar ook om woorden die leerlingen nodig hebben om over breuken te redeneren.

Hieronder staat een overzicht van alle relevante taal die mogelijk aan bod kan komen bij de opgaven over de fietstocht.

De volgende woorden zijn mogelijk relevant:

- Vaktaal: breuk, deel, geheel, deel van, strook(model), teller, noemer, halve, helft, kwart, gelijknamige breuken, gelijkwaardige breuken.
- Schooltaal: (fiets)tocht, afstand.
- Dagelijkse taal: ver, verder, het verst; (en het tegenovergestelde) dichtbij, dichterbij, het dichtstbij.

Om erachter te komen hoe leerlingen zouden kunnen redeneren, reken ik de opgaven zelf uit en probeer te expliciteren wat leerlingen bij de opeenvolgende stappen zouden kunnen zeggen en welke formuleringen ik van hen zou willen horen.

De leerlingen zouden de volgende formuleringen of varianten daarop kunnen gebruiken bij vraag a:

Bij Jorn: Een derde deel van 12 reken je uit als $\frac{1}{3} \times 12$.

Als ik twee derde deel van 12 km moet berekenen, reken ik eerst uit $\frac{1}{3} \times 12$ dat is 4 km. Dan is $\frac{2}{3}$ deel 2×4 km is 8 km.

Bij Astrid: Als ik drie vierde deel van 12 km moet berekenen, reken ik eerst uit $\frac{1}{4} \times 12$ dat is 3 km. Dan is $\frac{3}{4}$ deel 3×3 km is 9 km. En 9 km is meer dan 8 km, dus Astrid heeft verder gefietst.

Met behulp van de strook zijn andere redeneringen denkbaar:

‘Dan verdeel ik de strook in drieën (noteert eventueel $\frac{1}{3}$, $\frac{2}{3}$ en $\frac{3}{3}$ boven de strook en daaronder respectievelijk 4, 8 en 12 km) en kleur ik $\frac{2}{3}$ deel.

Idem met $\frac{3}{4}$ deel bij Astrid.

‘Nu zie ik dat $\frac{3}{4}$ meer is dan $\frac{2}{3}$, dus Astrid heeft verder gefietst dan Jorn’.

De voorbeelden zijn uitsluitend goede formuleringen. Elke leraar weet dat leerlingen vaak niet zo helder formuleren. De voorbeelden van goede formuleringen kunnen je als leraar helpen om in de woorden van leerlingen te herkennen wat ze willen zeggen en om ze op weg te helpen naar betere formuleringen.

ad 3: taaldoelen formuleren

Een derde stap is het formuleren van taaldoelen: welke taal zouden de leerlingen moeten leren? Ik verander in eerste instantie niets aan de opgave, maar gebruik de taaldoelen alleen als aandachtspunten voor de les.

Ik probeer te bedenken wat leerlingen moeten weten, welke woorden of formuleringen ze passief moeten kennen (begrijpen in geschreven of gesproken tekst) en welke taal ze ook actief moeten kunnen gebruiken. De lijst met begrippen en formuleringen uit de vorige stap worden gebruikt als uitgangspunt bij de formulering van taaldoelen. Deze doelen zijn te omvangrijk om in één les te bereiken en het is aan de leraar om hieruit per les een keuze te maken en gedurende een serie lessen aan de doelen te werken.

Voorbeelden van taaldoelen bij de opgaven van de fietstocht:

De leerling weet dat $\frac{1}{4}$ hetzelfde is als een kwart.

De leerling weet dat $\frac{1}{4}$ groter is dan $\frac{1}{3}$.

De leerling weet dat je $\frac{1}{3}$ deel van 12 uitrekent als $\frac{1}{3} \times 12$.

Dit laatste doel is nodig omdat veel leerlingen niet weten dat de formulering 'een derde deel van' impliceert dat je moet vermenigvuldigen.

De leerling kent de betekenis van de woorden (passief): breuk, deel, geheel, deel van, strook(model), verdelen, route, afgelegd, (teller, noemer, halve, helft, kwart, ...)

De leerling kan de volgende woorden omschrijven (actief): breuk, deel, geheel, deel van, strook(model), verdelen, route, afgelegd, (teller, noemer, halve, helft, kwart, ...)

De leerling kan in rekentaal weergeven hoe eenvoudige opgaven met benoemde breuken met behulp van een strook opgelost kunnen worden.

De leerling kan in rekentaal weergeven hoe eenvoudige opgaven met benoemde breuken opgelost kunnen worden.

Bij deze laatste doelen geef ik voorbeelden van goede formuleringen die voor de leraar kunnen fungeren als doelformuleringen (zie de voorbeelden bij 2.). Hoe beter we immers weten welke taal leerlingen moeten leren gebruiken in de rekenen-wiskundeles, des te beter kunnen we leerlingen ondersteunen bij de ontwikkeling van die taal.

6 herontwerpen van een opgave uit de rekenmethode

In het voorgaande bleef de oorspronkelijke opgave onveranderd en bood de analyse vooral aanknopingspunten om aandacht te besteden aan taalontwikkeling tijdens de les. We kunnen veel verder gaan door een opgave zo

te herontwerpen dat de taaldoelen expliciet aan bod komen. Het is naar mijn idee verstandig om vanuit de eigen methode te starten, omdat elke leraar vertrouwd is met de wiskunde daarin en ervaring heeft met de methode. Natuurlijk is het handig als je als leerkracht kant-en-klare lessen tot je beschikking hebt, zoals in de hiervoor besproken projecten, maar je komt zelf ook een heel eind als je het probeert.

Ik beschrijf nu hoe een taalgerichte rekenles eruit zou kunnen zien die gebaseerd is op de bestaande opgaven over de fietstocht.

oriëntatie op taal in de rekenles.

Als leerlingen niet gewend zijn dat er ook aandacht voor taal is in de rekenles, is het nodig ze hiervan bewust te maken. Besteed daarbij bijvoorbeeld aandacht aan de volgende punten:

- In deze rekenles wordt ook aandacht besteed aan taal.
- In de rekenles gebruiken we rekentaal, we praten hier anders dan op het schoolplein.
- We leren rekentaal omdat je dan ook beter leert rekenen.
- We gaan praten in rekentaal en luisteren goed naar elkaar hoe we de dingen zeggen.
- Ik ga jullie helpen om rekentaal te leren en jullie kunnen elkaar ook helpen.
- We gaan ook schrijven in rekentaal.

introductie van de context

In een kort interactief gesprek met de leerlingen wordt de context verkend door ze te vragen: 'Hebben jullie wel eens een fietstocht gemaakt?' Of: 'Waar denk je aan bij het woord fietstocht?' Stel niet de vraag: 'Wat is een fietstocht?', omdat leerlingen dan denken dat ze een definitie moeten geven.

In het gesprek over de context kunnen enkele begrippen zoals: (fiets)tocht, (rust)pauze, route, afgelegd, afstand en ver-verder-verst aan bod komen. Bespreek ook de andere betekenis van het woord 'tocht' in de zin van 'op de tocht zitten'. Bespreek ook de vragen (a) en (b) (zie figuur 2) om na te gaan of de leerlingen deze begrijpen.

in duo's vraag (a) maken

Hierna kunnen de leerlingen in tweetallen vraag (a) maken. In tweetallen is de kans groter dat alle leerlingen aan het woord komen dan in grotere groepjes. Laat ze deze opgave met één of twee stroken maken. Vertel de leerlingen van tevoren dat ze naderhand moeten vertellen wat ze gedaan hebben. Laat ze dit eventueel ook in het tweetal aan elkaar uitleggen.

klassikale bespreking vraag a

In een interactief gesprek worden oplossingen van enkele groepjes besproken. Het beste is als de leerlingen hun oplossing op het bord laten zien en deze met woorden toelichten. Andere leerlingen worden aangemoedigd hierop te reageren.

Het gaat erom dat de leerlingen gebruik leren maken van de begrippen en formuleringen uit de taaldoelen. De leraar kan de gesproken taal van leerlingen op allerlei manieren ondersteunen, bijvoorbeeld door bij onduidelijke bewoordingen om verheldering te vragen, te vragen om meer in rekentaal te praten, of door wat leerlingen zeggen te herformuleren.

Relevante woorden kunnen op een lijst op het bord genoteerd worden. Maak daarbij onderscheid tussen reken- en schooltaal. Zo weten de leerlingen welke woorden relevant zijn en kunnen ze deze gebruiken bij het spreken en schrijven. Noteer de woorden niet van tevoren, maar pas als ze door leerlingen gebruikt worden, dus als ze functioneel zijn.

individueel vraag (b) maken

Vraag (b) kunnen de leerlingen nu individueel maken en vervolgens kunnen de oplossingen klassikaal besproken worden. Daarbij is het leerzaam om enkele formuleringen van leerlingen op het bord te noteren en deze gezamenlijk te bespreken en verbeteren. Gesproken tekst is te vluchtig, maar geschreven tekst kan bekeken, besproken en verbeterd worden.

schrijfopdrachten

Leren praten in rekentaal gaat vooraf aan het leren schrijven in rekentaal. Nadat eerder in de les aandacht is besteed aan het mondeling formuleren, worden vervolgens enkele schrijfopdrachten gegeven om na te gaan in hoeverre de leerlingen ook schriftelijk kunnen formuleren. Daarbij gaat het om uiteenlopende opdrachten; bijvoorbeeld schrijfopdrachten om na te gaan of leerlingen bepaalde begrippen kennen en kunnen omschrijven, maar ook opdrachten om te kijken in hoeverre leerlingen schriftelijke rekentaal kunnen gebruiken om een oplossing van een opgave te verwoorden.

Hieronder staat een aantal schrijfopdrachten, niet bedoeld voor één les maar voor meerdere. De keuze van schrijfopdrachten hangt af van de taaldoelen die voor de les gekozen zijn.

Het schriftelijk werk van de leerlingen kan op allerlei manieren gebruikt worden. Het kan direct besproken worden, bijvoorbeeld door de antwoorden mondeling met de leerlingen uit te wisselen en te bespreken. Bepaalde voorbeelden kunnen hierbij op het bord genoteerd worden. Men kan ook voorbeelden van antwoorden van leerlingen (anoniem) kopiëren, deze gezamenlijk bespreken en waar nodig verbeteren. Nog beter is het om enkele

voorbeelden van antwoorden op het bord te projecteren, deze gezamenlijk te bespreken en te herformuleren. Natuurlijk kan het schriftelijke werk ook als een vorm van formatieve evaluatie fungeren. Schriftelijk werk biedt immers zicht op de taalontwikkeling van alle leerlingen en biedt daarmee didactische aanknopingspunten voor volgende lessen.

Hieronder enkele voorbeelden van schrijfkaders die betrekking hebben op allerlei talige aspecten rond de opgaven over de fietstocht. In het schrijfkader in figuur 3 staan voorbeelden van vragen om kennis van begrippen bij breuken te toetsen.

$\frac{1}{2}$ noemen we ook $\frac{1}{4}$ noemen we ook In de breuk $\frac{5}{12}$ noemen we 5 de en 12 de In de breuk $\frac{3}{8}$ noemen we 8 de en 3 de In het getal $4\frac{1}{6}$ is het getal 6 de en 4 de..... Het ene getal in een breuk heet de noemer omdat Het andere getal in een breuk heet de teller omdat

figuur 3: begrippen bij breuken

De opdrachten in figuur 4 gaan over de relatie tussen breukenopgaven in woorden en in formulevorm.

Zet een kruisje bij het goede antwoord. Als ik een derde deel van 15 moet uitrekenen doe ik: ☐ $\frac{1}{3} : 15$ ☐ $15 : \frac{1}{3}$ ☐ $\frac{1}{3} \times 15$ ☐ 3×15 Als ik een vijfde deel van 20 moet uitrekenen denk ik aan de som: Als ik twee derde deel van 18 uitrekenen denk ik aan de som: Als je een getal vermenigvuldigt met een breuk wordt dat getal Als je een getal deelt door een breuk wordt dat getal Bedenk een verhaaltje bij de som $\frac{1}{2} + \frac{1}{4} =$

figuur 4: de relatie tussen breukenopgaven in woorden en in formulevorm

Het schrijfkader in figuur 5 is bedoeld om na te gaan of leerlingen hun werkwijze bij het vermenigvuldigen met benoemde breuken met behulp van een strook kunnen verwoorden.

Laat zien hoe je drie vierde deel van 16 km uitrekent met een strook. Noteer getallen bij de strook.

Schrijf nu op in woorden hoe je dit gedaan hebt.

Eerst

Dan

Dan.....

Dan.....

figuur 5: werkwijze verwoorden bij vermenigvuldigen met benoemde breuken met strook

Het schrijfkader in figuur 6 is bedoeld om na te gaan of leerlingen hun werkwijze bij het vermenigvuldigen met benoemde breuken (zonder gebruik van een strook) kunnen verwoorden.

Als ik twee zesde deel van 18 moet uitrekenen doe ik dat als volgt:

Eerst

Dan

Dan.....

Dan.....

figuur 6: werkwijze verwoorden bij vermenigvuldigen met breuken

Bij de opgaven in figuur 7 moeten kale breuken vergeleken worden; eerst met behulp van een strook, daarna via redeneren.

Welk getal is meer $\frac{5}{7}$ of $\frac{4}{5}$?

..... is meer dan

Laat zien met de strook

Welk getal is meer $\frac{1}{2}$ of $\frac{2}{5}$?

..... is meer dan

Leg uit in woorden:

.....

figuur 7: kale breuken vergelijken met en zonder strook

7 tot slot

De bewustwording van talige aspecten in opgaven uit de reken-wiskunde-methode en het aandacht geven aan taalaspecten in de rekenles, zo mogelijk met specifiek lesmateriaal waarin taalaspecten zijn geïntegreerd in reken-wiskundeopgaven, vormen de eerste stappen op weg naar taalgericht reken-wiskundeonderwijs. Naast bruikbaar materiaal vereist taalgericht reken-wiskundeonderwijs een interactieve didactiek die zowel gericht is op de ontwikkeling van de beoogde reken-wiskundige denkprocessen als op de ontwikkeling van de daarmee samenhangende taal.

Elke rekenles biedt mogelijkheden om aandacht te geven aan taalontwikkeling. En iedere leraar kan net zoveel of weinig taal integreren in de rekenles als hij of zij nodig en nuttig acht. Onze ervaring leert dat leerlingen taalgerichte rekenactiviteiten leuk vinden en dat leraren positief staan tegenover taalgerichte lessen. De extra tijd en inspanning is het waard.

Ik hoop dat de voorbeelden in dit artikel leraren inspiratie bieden om aan de slag te gaan met het integreren van taal in de reken-wiskundeles.

noten

- 1 Zie: www.fisme.science.uu.nl/wisbaak
- 2 Zie: <http://www.taalgerichtvakonderwijs.nl/producten/00005/00007/00004/>
- 3 De informatie is te vinden op de wiki reken-wiskundeonderwijs: [http://www.fisme.uu.nl/wiki/index.php/Taal_\(Algemeen\)](http://www.fisme.uu.nl/wiki/index.php/Taal_(Algemeen))
- 4 De producten van dit ELWIER-project zullen binnenkort te vinden zijn op de website van ELWIER: www.elwier.nl

literatuur

- Alles Telt, leerlingenboek 8a. Amersfoort: ThiemeMeulenhoff, 1^e editie, Brinton, D., M.A. Snow & M. Wesche (2003). *Content-based second language Instruction*. Michigan: Michigan Classics Edition.
- Boer, C.J.E.M. van den (2003). *Als je begrijpt wat ik bedoel: Een zoektocht naar verklaringen voor achterblijvende prestaties van allochtone leerlingen in het Wiskundeonderwijs*. Utrecht: CDBeta Press (proefschrift).
- Eerde, H.A.A. van, M. Hajer & J. Prenger (2008). Promoting mathematics and language learning in interaction. In: J. Deen, M. Hajer & T. Koole (eds.). *Interaction in two mathematics classrooms. Processes of inclusion and multicultural exclusion*. Amsterdam: Aksnat, 31-69.
- Eerde, H.A.A. van (2009). Rekenen-wiskunde en taal: een didactisch duo. *Reken-wiskundeonderwijs: onderzoek, ontwikkeling, praktijk*, 28(3), 19-32.
- Eerde, H.A.A. van & M. Hajer (2009). The integration of mathematics and language learning in multiethnic schools. In: M. César & C. Kompulainen (eds). *Social interactions in multicultural settings*. Rotterdam: Sense, 269-296.

- Eerde, H.A.A. van (ingediend). *De integratie van taal in het wiskundecurriculum van de pabo*.
- Gibbons, P. (2006). *Bridging discourses in the ESL classroom: Students, Teachers and Researchers*. London: Continuum.
- Gibbons, P. (2009). *English learners, academic literacy, and thinking*. Portsmouth, NH: Heinemann.
- Hajer, M. (2000). *Creating a language-promoting classroom. Content-area teachers at work*. In: J. Hall & L. Verplaetse (eds.). *Second and foreign language learning through classroom interaction*. (pp. 265-285). Mahwah NJ: Lawrence Erlbaum, 265-285.
- Hajer, M. & T. Meestringa (2009). *Handboek Taalgericht Vakonderwijs*. Bussum: Coutinho (2nd ed.).
- Halliday, M.A.K. (1978). *Language as social semiotic*. London: Edward Arnold.
- Huitema, Sj., A. van der Klis & F. van de Molengraaf (zj.). *De wereld in getallen, Rekenboek 6B*. Den Bosch: Malmberg (3^e editie).
- Prenger, J. (2005). *Taal telt! Een onderzoek naar de rol van taalvaardigheid en tekstbegrip in het realistisch wiskundeonderwijs*. Groningen: Dissertations in Linguistics. Den Haag: Textcetera).
- Zie: <http://www.let.rug.nl/~prenger/proefschrift>.
- Schleppegrell, M. (2007). The linguistic challenges of mathematics teaching and learning: a research review. *Reading & Writing Quarterly*, 23, 139-159.
- Smit, J. (2013). *Scaffolding language in multilingual mathematics classrooms*. Utrecht: Freudenthal Institute for Science and Mathematics Education, Faculty of Science, Utrecht university (proefschrift).
- Vuurmans, A. & H.A.A. van Eerde (2010). Rekenen heeft ook taal nodig. *Taalgericht vakonderwijs. Jeugd in School en Wereld*, 95(2), 6-10.