

De taal van natuurwetenschappen

Hoe daar in de klas mee om te gaan

Inleiding

Met welke taal worden leerlingen in de vakles biologie, schei- en natuurkunde geconfronteerd, hoe kunnen docenten daarmee omgaan en hoe kan de lerarenopleiding toekomstige docenten op deze docentcompetenties voorbereiden?

Taalproblemen spelen in elke klas wel een rol en in de kleurrijke klas nog veel meer. In dit artikel wordt ingegaan op de problemen van de taal van de natuurwetenschap in de klas en de karakteristieken van taal en genre. Ook worden een aantal didactische mogelijkheden en tips gegeven, evenals verwijzingen naar verdere verdiepingsmogelijkheden.

Waarom taal bij onderwijs in natuurwetenschappen?

Taal, leren en denken kunnen niet los van elkaar worden gezien. Hoewel geleerd kan worden door nadoen wat een expert doet en door conditioneren met straf of beloning op de juiste handelingen, vindt toch een heel groot gedeelte van het leren plaats via het medium taal. Zeker geldt dat voor het leren in het onderwijs. Niet alleen wordt de vakinhoud overgebracht door taal, leerlingen moeten tegelijk ook leren over de taal van het vak en ze worden voor een groot deel beoordeeld op geschreven of gesproken teksten.

Dat moet maar bij Nederlands?

Het is niet redelijk om de leraar Nederlands op te zadelen met al het onderwijs in taal. Want de docent Nederlands is niet op de hoogte van de specifieke conventies van de taal van geschiedenis, natuurkunde, wis- kunde of techniek. Ieder van ons heeft de ervaring dat het zo makkelijk is om met een vakcollega te converseren over het vak: we begrijpen elkaar met een half woord!. Hetzelfde kan prima uitgelegd worden aan een niet-vakcollega, maar dat kost meer omhaal van woorden. En niet alleen het praten over een stukje vakkennis, maar ook de

denkwijzen van een vak zijn gedurende onze opleiding ingeprent.

Elk vak zijn denkkader

Elk vakdomein heeft een soort achterliggend denkkader dat sterk kan verschillen van het denkkader van een ander vakdomein. In de natuurkunde zijn er wetten. Die wetten gaan binnen de schoolnatuurkunde altijd op (totdat we bij de relativiteitstheorie van Einstein komen), terwijl in een ander natuurwetenschappelijk vak als biologie we de uitspraak kennen: op elke regel is een uitzondering, en dat geldt ook voor deze regel. Oftewel: er zijn maar weinig ijzeren wetten binnen de biologie. Dat levert een andere benadering op van fenomenen en daarmee een subtiel ander taalgebruik. Mijn eigen ervaring is dat ik met andere biologen vaak aan een half woord genoeg heb, terwijl ik precies hetzelfde aan niet-biologen prima kan duidelijk maken, maar dat dit meer zinnen kost. En dan heb ik het niet alleen over specifiek biologische problematiek, maar ook over een soort benadering van het leven.

Bij geschiedenis is het weer anders

In de natuurwetenschappen ligt de nadruk op een aantal waarneembare verschijnselen en processen. Er wordt gepoogd zo objectief mogelijk waar te nemen en weer te geven wat er plaatsvindt. Bij geschiedenis daarentegen ligt de nadruk op de interpretatie van feiten en gebeurtenissen uit historische bronnen en de perspectieven die daaruit voortkomen. De historicus kan kiezen welke bron hij aan bod laat komen. Dat wordt weerspiegeld in het taalgebruik van een vak.

Voorbeelden van taalproblematiek bij leerlingen

Een voorbeeld uit een brugklas aan het eind van het onderwerp *De plant*. In het hoofdstuk wordt een stukje van een derde bladzijde aan de fotosynthese gewijd. In de verrijkingstof wordt wat dieper op het

door **Henriette de Bruijn**

“Ze kennen de meest eenvoudige woorden niet ...”. “Wat moet ik toch doen om het ze te laten begrijpen? Ik leg alle nieuwe vakwoorden uit, maar toch ...”

“Ze kunnen geen practicum-instructie lezen ...”

Enzovoort, enzovoort ...

Herkent u dit?

Ja, lees dan verder.

Nee, maar toch geïnteresseerd?

Lees dan ook maar!



onderwerp ingegaan.

De vraag van de docente: “Wat is fotosynthese?”

Antwoord van de leerling: “Je stopt water en koolstofdioxide (hij weet eigenlijk niet wat het is, zo blijkt) en fotosynthese bij elkaar en dan krijg je suiker en zuurstof ...”

Deze leerling beseft niet dat fotosynthese een proces is en geen ding dat je bij water doet en bij zoiets vaags als koolstofdioxide. Als je niet begrijpt dat iets een proces is, dan komt alle nieuwe informatie over dat onderwerp ook niet op de goede plek terecht.

Hoe loste de docente dit op?

Zij vergeleek het koken van stampot met de fotosynthese waarbij ze een tabel op het bord liet verschijnen (zie tabel 1).

Vakbegrippen en schoolwoorden

In bovenstaand voorbeeld gaat het om een erkend moeilijk vakbegrip. Elke docent besteedt aandacht aan moeilijke nieuwe vakbegrippen. Maar ook min of meer gewone schoolwoorden leveren problemen op zoals het woord ‘toename’. Als een leerling denkt dat toename hetzelfde is als ‘de grootste’ dan gaat het bij het berekenen van de toename vaak helemaal mis. En juist die woorden leveren dikwijls grotere problemen op, omdat zowel de leerling als de docent zich niet realiseert dat een woord niet wordt gekend. Andere voorbeelden van schooltaalwoorden zijn: ‘conclusie trekken’, ‘vergelijk’ en ‘flexibiliteit’. Woorden die niet de speciale aandacht krijgen van de vakdocent. Toch zijn er veel leerlingen die zulke woorden niet goed beheersen.

Verschillende betekenissen

En dan die woorden die in de verschillende vakken een andere betekenis hebben:

Functie

- In de wiskunde wordt daar een relatie tussen twee variabelen mee bedoeld, waarbij de ene variabele onafhankelijk is en de andere afhankelijk. Y is een functie van x en wel: $y = 2x + 37$
- In de biologie wordt ermee bedoeld hoe iets werkt. De functies van de maag zijn opslag van voedsel, doden van bacteriën en een begin van vertering van eiwitten.
- Op de arbeidsmarkt heeft het te maken met je ambt of beroep, maar is niet identiek. Je beroep is onderwijzer, je functie is adjunct-directeur bijvoorbeeld.
- Algemeen ook hoe iets werkt: taak, rol, plicht, werking.

Proces \ Stoffen	Ingrediënten	Waarin vindt het proces plaats	Energie	Resultaat (wat we willen / plant wil)	Afval
Koken	Kool aardappelen, vlees, water	Pan	Gas/of electriciteit van het fornuis	Stampot	De rest van het water, de schillen
Fotosynthese	Water, koolstofdioxide	Bladeren (of chloroplasten), groene delen van planten	Licht	Suiker	Zuurstof

tabel 1

Impuls

- In de biologie zijn dat de stroomstootjes die door de zenuw gaan.
- In natuurkunde is het kracht maal snelheid.
- In het algemeen een duwtje in de goede richting geven, maar ook een beetje roekeloos.
- Met deze subsidie wil de regering een impuls geven.
- Impulsief.

Oplossen

- In de wiskunde: Los de vergelijking op.
- In de scheikunde: Los de suiker op in water.

Ga daar maar eens aanstaan als leerling, als je dit soort woorden niet al voor een deel van huis uit meegekregen hebt.

Eigenschappen van schooltaal

Schooltaal kenmerkt zich door het gebruik van vakjargon, van vak tot vak verschillend. Biologie en aardrijkskunde gebruiken een ongelooflijk aantal vakwoorden per bladzijde. De taal wordt afstandelijk (objectief, neutraal) gepresenteerd met veel samengestelde zinnen. De informatiedichtheid is heel hoog. Soms worden in schoolboeken korte zinnen gebruikt om de tekst grammaticaal minder complex te maken, maar dat maakt de tekst eerder onleesbaar dan makkelijker. Vaak worden werkwoorden (processen) tot een zelfstandig naamwoord omgebouwd waardoor de zinnen nog meer informatie-dicht worden.

Opbouw van taal

Opbouw van taal bij een groepje leerlingen tijdens het onderwerp magnetisme (naar Gibbons).

Een gesprek tijdens een experiment rond magnetisme in een klein groepje:

L1 Kijk daar, die beweegt.

L2 En nou die proberen.

L1 Nee die doet het niet, is geen metaal.

L3 En die dan ... oh die gaat snel.

Als u niet wist dat het over magnetisme ging, zou u er al helemaal niets van begrijpen. Groepjes in de klas hebben verschillende, maar vergelijkbare experimenten met magneten gedaan en moeten de klas rapporteren. Ze kunnen nu minder ‘die’ en ‘dat’ gebruiken of iets aanwijzen met de hand. Ze moeten zaken in elk geval benoemen:

L1 We probeerden een paar dingen met de magneet. De spijker bewoog wel maar het plastic niet.

Dit wordt al duidelijk.

De docent vat de proefjes samen en introduceert een aantal vakwoorden, zoals ‘aantrekkingskracht’, de ‘noordpool’ en ‘zuidpool’ van de magneet, ‘metaal’ en ‘ijzer’.

Tot slot moeten de leerlingen individueel een verslag schrijven. Doordat de kennis en de bijbehorende taal geleidelijk aan zijn opgebouwd, komt daar een heel redelijk verslag uit.

L1 Ons experiment was om uit te vinden wat een magneet aantrekt. We ontdekten dat de magneet sommige metalen aantrekt, maar niet elk soort metaal. Als iets niet van metaal is, wordt het niet aangetrokken door de magneet.

Taalgericht vakonderwijs, een aanpak die werkt!

Bovenstaande werkwijze is een mooi voorbeeld van taalgericht vakonderwijs.

“Taalgericht vakonderwijs is onderwijs waarin naast vakdoelen de benodigde taalvaardigheid expliciet is benoemd. Die vakdoelen worden simultaan ontwikkeld via onderwijs dat CONTEXTRIJK is, vol INTERACTIEMOGELIJKHEDEN zit en waarbinnen de benodigde TAALSTEUN wordt geboden.” (Hajer & Meestringa 2009)

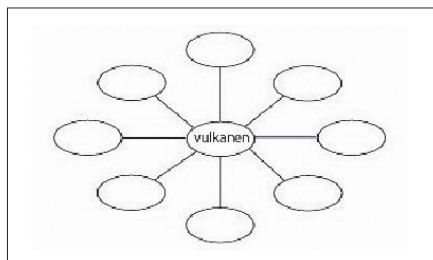




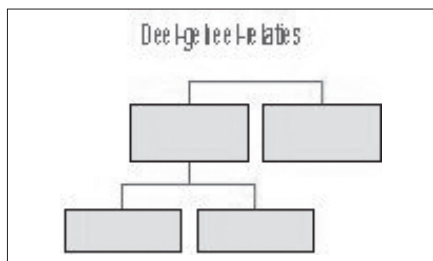
Zoals in de omschrijving staat: contextrijk, de leerlingen doen experimentjes met materialen die ze voor zich zien, ze zijn actief bezig en zien fenomenen plaatsvinden. Het is interactief, de leerlingen doen de experimenten in groepjes en bespreken met elkaar wat er gebeurt. Daarna moet elk groepje ook nog aan de klas uitleggen welke ervaringen zij hebben opgedaan met magneten. De docent geeft taalsteun door nog een aantal woorden uit te leggen naar aanleiding van de waargenomen fenomenen.

Interactief zeer belangrijk

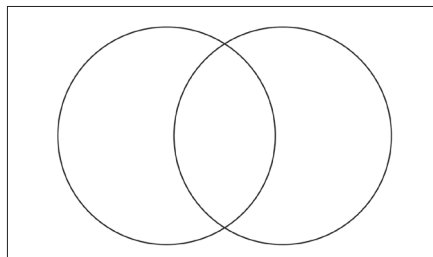
Contextrijk onderwijs wordt steeds meer gegeven, interactief onderwijs niet altijd. Geef leerlingen de gelegenheid om over de stof met elkaar in discussie te gaan, zo leren ze van elkaar om woorden te gebruiken en zinnen uit te spreken, maar ook een uitgebreid onderwijsleergesprek kan hier een belangrijke rol spelen en taalsteun kan op vele manieren gegeven worden. Ook het maken van schema's helpt om stof te ordenen, want naar aanleiding van een gemaakt schema is het voor een leerling makkelijker om over de stof te kunnen praten.



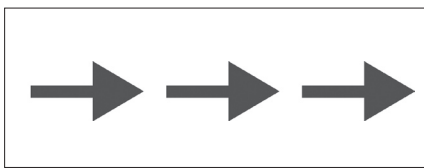
Een web maken



Opnemen



Overeenkomsten of verschillen



Oorzaak en gevolg

Schrijfkader

Bij het maken van een verslagje of reflectie kan een schrijfkader aangeboden worden waarin enkele zinnen en de structuur van het verhaal al zijn aangegeven.

Voorbeeld, aansluitend bij het bovenstaande experiment:

Ons experiment ging over de

We gebruikten daarbij.....

We probeerden welke wel en welke niet....

We zagen dat het volgende gebeuren met de verschillende dingen:

- 1
- 2
- 3

We denken dat we dat kunnen verklaren door.....

Op deze manier wordt het verslag gestructureerd en worden een aantal zinnen al ingezet. Afhankelijk van het taalniveau van de leerlingen kan dit natuurlijk simpel en meer ingewikkeld worden aangegeven.

Didactische mogelijkheden en tips

- Gebruik moeilijke woorden op veel manieren (contexten). Laat moeilijke woorden vaak terugkomen, zowel vakjargon als schooltaalwoorden.
- Gebruik veel 'ander materiaal', concrete dingen om aan te raken, filmpjes, andere tekstjes.
- Leg woorden uit.
- Maar vereenvoudig de teksten niet! Daarmee zou u de leerlingen de kans ontnemen om zich de (vak)taal echt eigen te maken.
- Geef leerlingen de tijd om een antwoord te formuleren. dus wacht 4 tot 8 seconden. Dat is erg lang, maar de antwoorden worden beter.
- Geef eventueel aan dat je een antwoord misschien nog wat nauwkeuriger wilt. Niet meteen aan een andere leerling vragen, geef de ruimte om na te denken en te formuleren.
- Als de leerling het antwoord wel weet,

maar knullig formuleert, vraag dan eens: "Dat is goed, en hoe zeggen we dat nu in biologie/scheikundetaal?"

- Laat leerlingen een kleine reflectie schrijven of presenteren over wat ze geleerd hebben.
- Geef leerlingen de ruimte om veel over de stof te praten en strooi daar dan langzaam maar zeker de juiste woorden en grammatica doorheen.
- Maak samen met uw leerlingen schema's: hiërarchische schema's, mindmaps of conceptmaps, deel-geheelrelaties, schema's met pijlen voor processen.

Meer informatie

Meer informatie over dit onderwerp kunt u vinden in:

- Maaïke Hajer & Theun Meestringa, *Handboek Taalgericht Vakonderwijs* (Coutinho, 2e druk 2009) ISBN 978 90 469 0136 6.
Een boek waarin taalgericht vakonderwijs uitgebreid wordt toegelicht met veel herkenbare voorbeelden en veel didactische aanwijzingen om de problemen aan te pakken.
- Maaïke Hajer, Mylene Hanson, Betsy Hijlkema & Annelies Riteco 2007, *Open ogen in de kleurrijke klas*, Coutinho ISBN 978 90 469 0040 6
Een boek waarin naast aandacht voor taalontwikkeling ook de pedagogisch-didactische aanpak in een kleurrijke klas sterk benadrukt wordt.
- Op www.taalgerichtvakonderwijs.nl van het Landelijk Platform Taalgericht vakonderwijs. Een website met literatuur en lesvoorbeelden.

Gebruikte literatuur

- Maaïke Hajer & Theun Meestringa, 2009, *Handboek Taalgericht Vakonderwijs*, Coutinho Bussum, 2e druk.
- Gibbons Pauline, 2002, *Scaffolding language, scaffolding learning*. Heinemann Portsmouth.
- Schleppegrell, Mary, 2004, *The language of schooling*, Lawrence Erlbaum Associates, Publishers, Mahwah.

Henriette de Bruijn is lerarenopleider biologie op het Instituut Archimedes en onderzoeker bij het Lectoraat Lesgeven in de Multiculturele School, Hogeschool Utrecht, Henriette.debruijn@hu.nl.

