

# Differentiatie en leerlingfeedback

## Keuzeopdrachten bij scheikunde als voorbeeld

Met keuzeopdrachten voor scheikunde (en andere bètavakken) kun je alle leerlingen uitdagen het beste uit zichzelf te halen. Door hen er een 'product' bij te laten maken, kunnen ze tonen wat ze kunnen. Als je ze elkaars product laat beoordelen, zorg je voor aandacht en waardering. Dat werkt! Het motiveert tot het doen van méér keuzeopdrachten.

■ Frans Teeuw, Ilse Landa en Ton van der Valk / JCU, Universiteit Utrecht

Met differentiatie in de klas kom je tegemoet aan de verschillen tussen leerlingen en kun je talentontwikkeling bevorderen. Differentiatie kun je vormgeven door lessen in te dikken en de vrijgekomen tijd te gebruiken voor keuzeopdrachten. Vincent van Dijk e.a.<sup>1</sup> gaven voorbeelden van herhalende, verdiepende en verrijkende opdrachten natuurkunde. Voor scheikunde zijn soortgelijke opdrachten voor 5-/6-vwo ontwikkeld en getest<sup>2</sup>. Er zijn onder andere keuzeopdrachten over de (sub)domeinen reactiesnelheid en evenwichten, zuren en basen en koolstofchemie. In het kader staan drie korte, oriënterende teksten op grond waarvan leerlingen bij 'evenwichten' hun keuze kunnen maken.

Deze oriënterende teksten kun je op je Elektronische Leer Omgeving (ELO) zetten. Het is handig als de leerlingen hun voorkeur voor een opdracht elektronisch kunnen doorgeven. Soms kun je niet tegemoet komen aan de voorkeur van een leerling, als te veel leerlingen dezelfde keuzeopdracht kiezen, als een leerling herhaling nodig heeft of juist als hij de herhaling niet nodig heeft. Aan het begin van de eerste differentiatieles moeten de leerlingen weten wie welke opdrachten moeten doen.

Een keuzeopdracht begint met een oriëntatie en het oprispen van voorkennis. Daarna volgen activiteiten over het feitelijke onderwerp van de opdracht. Tot slot maken de leerlingen voor docent en medeleerlingen zichtbaar wat ze geleerd hebben. Daartoe maken ze een 'product'. Dat kan zijn een poster, een demo-experiment of een elektronische presentatie. Op het JCU werken ze vier lessen van 75 minuten aan de keuzeop-

### Drie keuzeopdrachten over 'reactiesnelheid en evenwichten'



#### *Zuurstof en hemoglobine in evenwicht*

- Keuzeopdracht voor 5-vwo
- Verdiepend: de structuur en werking van hemoglobine

Deze opdracht gaat over de binding van zuurstof aan hemoglobine. Je onderzoekt het evenwicht dat daarbij een rol speelt. In de longen moet zuurstof gebonden worden, maar in de weefsels moet het weer vrijkomen.

#### *Reactiesnelheid en evenwicht*

- Keuzeopdracht scheikunde voor 5-vwo
- Herhalend: reactiesnelheid en evenwichten

Met deze opdracht kun je de leerstof uit het hoofdstuk 'reactiesnelheid en evenwichten' beter gaan begrijpen. Je gaat deze leerstof eens op een heel andere wijze benaderen. Je maakt een zogeheten mindmap van het hoofdstuk. Zo leer je de grotere verbanden zien tussen de diverse begrippen in dit hoofdstuk. Daarna kun je een en ander verwerken aan de hand van een belangrijke toepassing, ammoniakbereiding.

#### *Hoe kleiner hoe fijner*

- Keuzeopdracht scheikunde 5-vwo
- Verrijkend: verdelingsgraad op nanoschaal

Deze opdracht gaat over de vraag: *welke effecten treden op als de verdelingsgraad zo groot is dat er nog maar een beperkt aantal moleculen bij elkaar zitten?* Je hebt al geleerd dat vaste stoffen beter reageren naarmate ze fijner verdeeld zijn. Het reactieoppervlak wordt steeds groter naarmate de deeltjes kleiner worden. In deze opdracht ga je kijken naar nanomaterialen: wat is het effect van een afmeting van enige nanometers, op de katalytische eigenschappen van het materiaal, op het smeltpunt?

drachten. Tijdens les vijf presenteren ze hun producten.

### De 'producten' en feedback

Het maken van een product is essentieel voor het slagen van differentiatie. De differentiatieperiode krijgt zo een duidelijk doel en eindpunt. Nog belangrijker is dat het tonen van de producten uitnodigt tot het geven van feedback. Serieuze feedback wordt ervaren als waardering en stimuleert talentontwikkeling. Op het JCU kiezen we meestal voor een 'markt'. De helft van de leerlingen presenteert zijn product, de andere helft vormt het publiek. Na verloop van tijd worden de rollen verwisseld. Rond posters, demoproeven of PowerPointpresentaties vormen zich groepjes toehoorders, die kijken en luisteren, vragen stellen en daarna naar een volgende presentatie gaan.

Feedback op een presentatie geven is moeilijk! Leerlingen doen dat niet zo snel uit zichzelf. Je moet dat als docent organiseren.

Op het JCU laten we bij scheikunde, samen met biologie, leerlingen vier keer aan een keuzeopdracht werken. We hebben geleerd dat we het geven van feedback moeten opbouwen. Op de eerste markt worden uitsluitend posters gepresenteerd. De leerlingen krijgen een briefje waarop zij noteren van vijf groepjes waarvan zij de poster hebben bekeken en wat de korte inhoud was. Aan het einde van de markt, na het inleveren van het formulier, krijgen ze twee groene rondjes. Die plakken ze op de twee 'beste' posters. De poster met de meeste stickers heeft 'gewonnen'. Bij het sluiten van de markt maakt de docent de winnaar bekend en kijkt kort terug: waarom vinden jullie deze poster 'de

Mijn naam: Albertine  
 Opdr van: Willemijn, Lissane, Hanna  
 Inhoud: over reactiegevoel van  
sebalconomie  
 CAC p.v. CAC  
 BINAS nr. 7.02/07  
 Opdr v: Jelle, Lana, Hans, Marjole  
 Inhoud: verandering van stof  
eigenschappen als je  
hele kleine reacties van  
de stof neemt  
 BINAS nr. 0

Een door leerlingen ingevuld briefje bij een scheikundeposter.

beste' en vinden wij als docenten dat ook?

Op de tweede markt geven we de groepen de opdracht één of twee vragen te formuleren, die de toeschouwers moeten kunnen beantwoorden na het zien van hun poster, demoproef of presentatie.

## Voor scheikunde zijn er keuzeopdrachten over reactiesnelheid en evenwichten, zuren en basen en koolstofchemie

Door die vragen te beantwoorden geven de leerlingen in feite inhoudelijke feedback. Tijdens de derde markt voor scheikunde krijgen de leerlingen drie 'geeltjes' (*Post-it*). Daarop zetten ze twee sterke punten en twee verbeterpunten.



Trots op de poster over hemoglobine.

### De organisatie van een markt

Op het JCU houden we de markt in een dubbel lokaal met twee klassen tegelijk, zo'n 50 leerlingen. Van belang is dat de leerlingen hun product af hebben als de les begint. Benadruk: het gaat niet om een gelikte poster of presentatie, maar om de inhoud. Dus geen tijd steken in het knippen van mooie gekleurde letters voor de titel. De eerste twintig minuten van de les zijn voor de voorbereiding: de laatste hand leggen aan het product; tafels en stoelen aan de kant; posters ophangen; experiment opbouwen; beamer in orde. De docent verzorgt een korte instructie, met name hoe je elkaar beoordeelt.

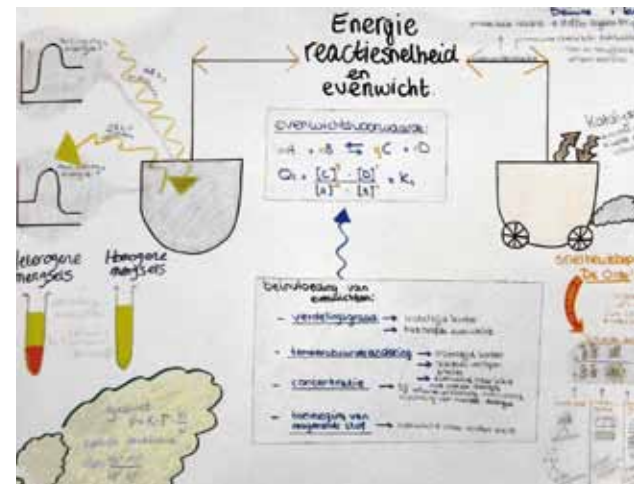
Het geeltje plakken ze dan op de poster. Zo krijgen de groepen dan feedback die ze achteraf kunnen nalezen.

### Wat vinden de leerlingen ervan?

De keuzeopdrachten zijn op verscheidene scholen getest. De leerlingen bleken er wel bij te varen en vonden het werken

met de keuzeopdrachten fijn. Voor de leerlingen die een herhalingsopdracht kozen, hielp het om hun proefwerk beter te maken. Een leerling die de herhalende opdracht 'reactiesnelheid en evenwichten' heeft gedaan, schreef erover: "Leren

Foto: Fridolin van der Lecq.



De mindmap van een groepje over het hoofdstuk reactiesnelheid en evenwicht. Foto: Frans Teeuw.

hoe je een mindmap moet maken was heel handig, ook voor bij andere vakken. Verder vond ik het ook handig om de stof van het hoofdstuk te herhalen, omdat ik dat nog niet helemaal snapte”.

Een leerling die een verdiepende opdracht over hemoglobine had uitgevoerd, schreef op: “Ik vond het goed dat er eerst iets werd gedaan aan de basiskennis en dat je daarna mocht kiezen in welke stof je wilde verdiepen”.

En een leerling die de verrijkende opdracht deed, kreeg “heel veel vrijheid

om zelf op onderzoek uit te gaan. Geen voorgekauwde stof of bestaande literatuur dus je moest zelf echt aan de slag”.

### Ga er zelf mee aan de slag!

Behalve door leerlingen, moeten de producten ook door de docent beoordeeld worden. Enkele docenten gaven een cijfer, bijvoorbeeld als praktische opdracht of als onderdeel van een toets. Becijfering is een makkelijke vorm van feedback en een goede stok achter de deur. Het heeft als nadeel dat het niet de veiligheid biedt die sommige leerlingen nodig hebben om

te experimenteren met eigen ideeën. Er bestaat dus een spanningsveld: de opdrachten gaan uit van intrinsieke motivatie maar ze mogen niet verzan- den in een teveel aan vrijheid en in onbenutte lestijd. Een goede organisa- tie is heel belangrijk<sup>3</sup>: het toewerken naar een product, de presentaties, de (onderlinge) beoordeling. Probeer het zelf eens uit! De keuzeopdrachten zijn beschikbaar op internet. Beperk je tot een markt en houd die liefst in één ruimte met niet teveel verschillende presentatievormen. Laat je leerlingen elkaars opdrachten beoordelen.

### Noten

1. Dijk, V. van, Velden, J. van, Meijer, F. en Valk, T. van der. Tegemoetkomen aan verschillen in de klas. *NVOX* (35)07, 308 – 310.
2. Zie [www.betadifferentiatie.nl](http://www.betadifferentiatie.nl).
3. Zie voor de organisatie en didactiek van differentiatie: [www.betadifferentiatie.nl](http://www.betadifferentiatie.nl) onder ‘voor de docent’.



PowerPointpresentatie over hemoglobine op de laptop.

Foto: Fridolin van der Lecq.



Demonstratie van een proef en een poster: bloed en zeewater.

Foto: Fridolin van der Lecq.

♦ **Frans Teeuw** is docent scheikunde aan het Koningin Wilhelmina College Culemborg en aan het Junior College Utrecht.



♦ **Ilse Landa** is docent scheikunde aan het Ignatius Gymnasium te Amsterdam en aan het Junior College Utrecht.



♦ **Ton van der Valk** is curriculum coördinator van het JCU en vakdidactisch onderzoeker bij het FIsme van de Universiteit Utrecht.

