

Biertje?

SaLVO!, een samenwerkingsproject gericht op inhoudelijke samenhang van vakken

Op een vrijdagmiddag hangt een groepje vwo 3-leerlingen een poster op waarop een groot glas bier is getekend, met schuim van propjes papier. Nog wat schuchter en onwennig presenteren ze de resultaten van hun onderzoek naar het inzakken van bierschuim in een maatglas. Twee dagen keihard werken bij wiskunde, natuurkunde én informatica zijn afgesloten met een open onderzoek, waarin ál het geleerde is toegepast.

- Inge Lichtenegger / Universiteit Utrecht
- Ad Mooldijk / Universiteit Utrecht
- Wim Sonneveld / Gereformeerde SG Randstad, Rotterdam

De posterpresentatie is de afsluiting van een tweedaags, vakoverstijgend project waar leerlingen zich verdiepen in *exponentiële verbanden*. Eerder dit jaar hebben de leerlingen aan verbanden gewerkt bij economie en scheikunde. Doordat een aantal begrippen in de leerlijn steeds weer herkenbaar terugkomt, leren de leerlingen steeds beter werken met formules en grafieken. Maar belangrijker nog is, dat zij gevoel krijgen voor de relaties tussen natuurwetenschappelijke grootheden, en de onderliggende verbanden, die in steeds andere gedaantes bij de verschillende vakken voorkomen. Samenhang aanbrengen tussen de bètavakken op havo en vwo, dat is het doel van het SaLVO!-project. Samenhang aanbrengen

lukt echter alleen als de docenten kennis nemen van elkaars werkwijze én als de directie hen steunt in hun streven.

Samenhang

Inhoudelijke samenhang van bètaonderwijs in Nederland is een tamelijk witte vlek. Termen en begrippen hebben vaak niet dezelfde inhoud in verschillende vakken, of ze spelen bij het ene vak een hoofdrol terwijl het andere vak ze slechts marginaal behandelt.

Het voorbeeldlesmateriaal voor een doorlopende leerlijn binnen het onderdeel 'verbanden tussen grootheden' moet hierin verandering brengen. Sinds 2004 vindt de ontwikkeling van dit lesmateriaal plaats bin-



Het is een stuk leuker dan ik had verwacht

De resultaten van een onderzoeksopdracht presenteren.

nen het SaLVO!-project, een samenwerkingsverband tussen de Gereformeerde Scholengemeenschap Randstad, het St Bonifatius College in Utrecht en de Universiteit Utrecht. Het lesmateriaal van het SaLVO!-project werkt in de onderbouw aan verschillende verbanden (evenredig, omgekeerd evenredig, exponentieel verband) in vakken als economie (procenten), scheikunde (massaverhouding bij reacties), wiskunde en natuurkunde. De verschillende vakken gebruiken dezelfde notatie, maken alle gebruik van de verhoudingstabel uit de wis-

kundedidactiek en starten met instapvragen bij alle onderwerpen.

Het materiaal voor de onderbouw is verdeeld in zes delen van elk ongeveer zes lessen voor de aparte vakken en daarnaast nog twee projecten, die vakoverstijgend te gebruiken zijn. Het lesmateriaal past bij veel gebruikte methoden en het vervangt een deel van het boek.

Het project exponentiële verbanden

Het project is opgebouwd uit vier modules van elk een blokkuur waar kennis en vaardigheden worden aangebracht. De leerlingen leren vanuit doe-opdrachten. Ze werken met applets. Bij wiskunde maken de leerlin-

afgesloten met een toets. De toets fungeert als stok achter de deur voor de leerlingen en als evaluatiemiddel voor de docenten.

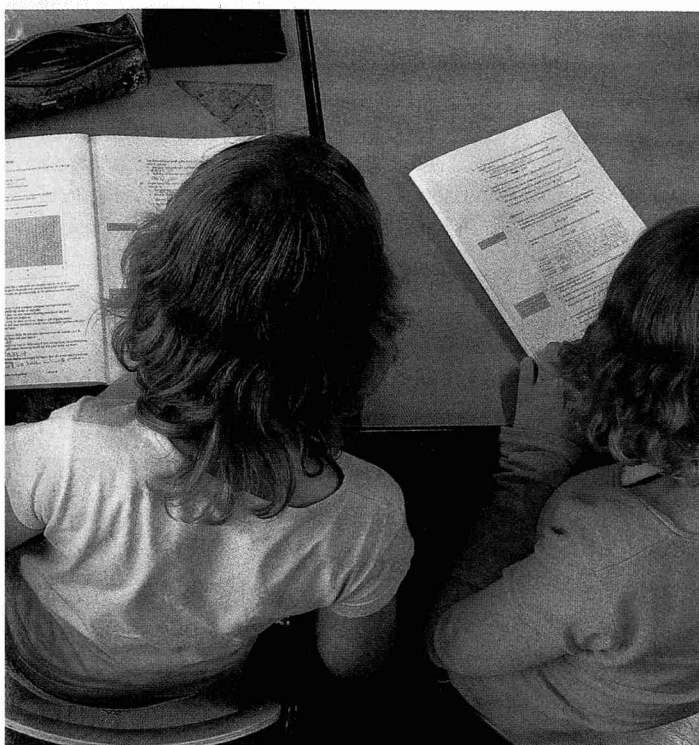
Als het meer formele gedeelte is afgesloten, worden de leerlingen 'vrij' gelaten. In groepjes van drie of vier gaan ze aan de slag met

Samenhang ontstaat niet vanzelf!

één van de negen tamelijk open onderzoeken, waarin de vraag centraal staat of er in de beschreven situatie al dan niet sprake is

Alle opdrachten in de modules hebben hieraan bijgedragen, maar vooral de eindopdrachten lijken de theorie voor de leerlingen betekenis te hebben gegeven. Hier moest door henzelf onderzocht, geargumenteed en gepresenteerd worden, hier moesten ze het zéker weten. 'Wanneer is iets ook alweer exponentieel?' hoorde je aan het begin van de onderzoekopdrachten geregeld. Terwijl ze op de toets hadden laten zien dat ze het op papier wel wisten. Tijdens de presentaties konden ze dat over het algemeen goed toelichten.

De negen eindopdrachten zijn zeer divers, van het instorten van bierschuim en de wet van Moore tot het analyseren van bevol-



Samen werken aan een project over exponentiële verbanden.

Het practicummateriaal wordt netjes opgeruimd.



gen zowel typische wiskunde A-opgaven als wiskunde B-opgaven, om hun zo een beeld te geven van de verschillen en differentiatie mogelijk te maken.

Het rekenen met machten, de wetenschappelijke notatie en 'groeï' worden opgefrist. Een voor de leerlingen nieuw onderdeel is het beschouwen van de 'toename' als evenredig aan 'wat je hebt'. Dit stuk bereidt voor op stof die in de vierde aan bod komt en sluit nauw aan bij hoe naar natuurwetenschappelijke processen wordt gekeken. Bij natuurkunde wordt radioactief verval geïntroduceerd, een exponentieel verband. Kennis bij informatica opgedaan wordt toegepast.

De leerlingen werken bij de vier modules in principe in tweetallen. De modules worden

van een exponentieel verband. Deze onderzoeken worden afgesloten met een presentatieronde waarin elke groep het onderzoek, de resultaten en de argumentatie aan hun klasgenoten toelicht aan de hand van een poster met praatje.

In totaal kan het project gezien worden als een brug tussen de derde en de vierde klas: begrippen worden opgefrist en uitgediept, een aantal nieuwe concepten komt voorbereidend aan bod. De leerlingen bereiden zich door de gekozen werkvormen voor op het werken in de tweede fase.

Leeropbrengst

De leerlingen moesten een betere en bredere kijk op exponentiële verbanden krijgen.

kingsgroeicijfers. Elk groepje heeft een eigen opdracht, maar de leerlingen horen tijdens de presentaties wel alle andere toepassingen. Op deze manier wordt duidelijk dat het exponentiële verband een breed voorkomend en toepasbaar verband is.

Wanneer is iets ook alweer exponentieel?

Waardering

Nagenoeg alle leerlingen zijn bijzonder te spreken over het project. Hun waardering voor de projectdagen levert een cijfer op

tussen de 7 en 8. Vooral de eindopdrachten worden zeer gewaardeerd. De opdrachten waren uitdagend. Wat kort ervoor was geleerd kon worden toegepast. Het was prettig na een dag van hoofdzakelijk denkwerk praktisch en creatief aan de slag te gaan. De leerlingen ervoeren hier een grote mate van vrijheid, er was tijd genoeg om te doen wat moest worden gedaan, de sfeer was goed en je stak er ook nog wat van op. Ze vonden het positief dat alle groepjes een ander onderzoek uitvoerden, waarover je in de presentatieronde meer hoorde. Een meerdaags bètaproject was voor een aantal leerlingen in 3 vwo vooraf best afschrikwekkend. Uiteindelijk waardeerden veel leerlingen de intensieve vorm – twee dagen doorbikkelen – juist positief.

Twee dagen doorbikkelen

Carolien: "Dan zat je er tenminste in".

Charlotte: "Je kon lekker doorwerken, dan zakte het allemaal niet weg".

Johan: "Nu was het na twee dagen ook echt klaar en werd het geen slepende kwestie".

Dineke (vooraf sceptisch): "Het is een stuk leuker dan ik had verwacht".

De docenten die aan het project werken, zijn meer dan tevreden over de resultaten. Vooraf is geregeld overlegd met alle betrokkenen, zodat wensen, eisen en commentaar tijdig in het materiaal konden worden verwerkt. De meerwaarde van het project zit hem voor hen in het duidelijk zichtbaar maken van relaties tussen de verschillende vakken én in de brugfunctie die het vervult naar de tweede fase toe.

Voor de positieve waardering van het project tellen de gehanteerde werkvormen zwaar mee. Langer concentreren in blokken, al onderzoekend je kennis uitbreiden, computervaardigheden gebruiken, het op een rijtje zetten en presenteren van onderzoeksresultaten. Allemaal goede voorbereidingen op de tweede fase.

Verrassend om te zien was dat leerlingen elkaar steeds meer gingen helpen en in discussie gingen over de vragen. De collega's zijn zeer tevreden over het project.

Samenhang komt niet vanzelf!

Het lesmateriaal is uitgetest op de beide scholen en waar nodig bijgesteld. Daarbij

bleek wel, dat een school die samenhang tussen bètavakken wil bereiken, er met het toepassen van het materiaal alléén niet komt. Leerlingen pikken bijvoorbeeld het overkoepelende thema van de lesonderdelen niet altijd zelfstandig op. De docent moet hen daar nadrukkelijk op wijzen en daar ook ruimte voor inbouwen in de lessen. Daarnaast blijft het belangrijk dat docenten kennis nemen van het materiaal van andere vakken, onderling praten en discussiëren over het materiaal en de gebruikte didactiek, over wat het doel is van een les en wat de docenten van elkaar verwachten. Als je die discussie niet inbouwt, weten leraren niet van elkaar wat ze doen en met welke reden. Samenhang tussen de vakken wordt dan niet of minder goed bereikt. Duidelijke afspraken maken binnen school schept verwachtingen en verplichtingen tegenover elkaar en maakt de inspanningen minder vrijblijvend.

Ten slotte moet het management van de school positief staan ten opzichte van het aanbrengen van samenhang in de vakken. Alleen dan kunnen inspanningen van docenten boven het niveau van het particuliere initiatief uitkomen. Samenhang komt dus niet vanzelf!

Noten

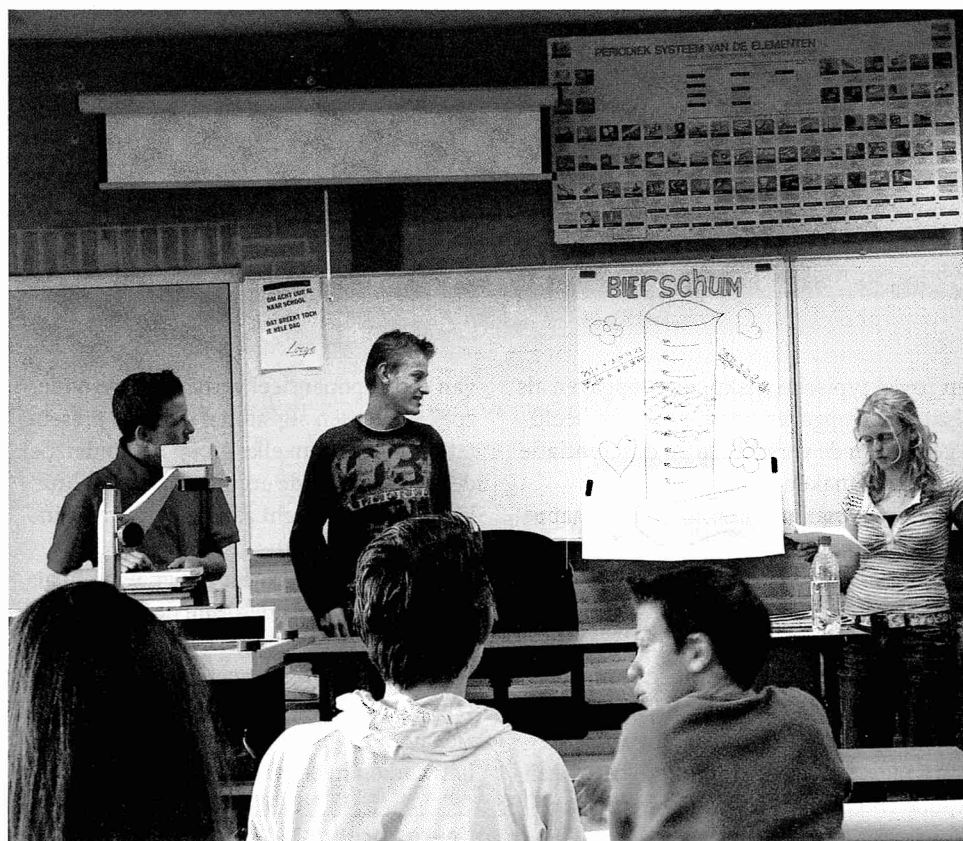
SaLVO! betekent **Samenwerkend Leren**

Voortgezet Onderwijs; het is een samenwerkingsproject gericht op inhoudelijke samenhang tussen vakken.

Zie ook: Mooldijk, A. e.a. (2006). SaLVO, verbanden en chips. *NVOX*, 31(6), 303 - 305.

Alle SaLVO!-materiaal is te downloaden van www.cdbeta.uu.nl/vo/salvo.

Meer informatie over materiaal en hulp bij invoering: I.Lichtenegger@phys.uu.nl.



Is het wel een exponentieel verband?