

Nieuwe Natuurkunde begint in de onderbouw

Vanaf 2010 wordt in de bovenbouw havo/vwo de nieuwe natuurkunde (NiNa) ingevoerd. Een grote verandering in zowel onderwerpkeuze als didactische aanpak. Zijn de leerlingen die vanuit de onderbouw komen wel klaar voor die nieuwe natuurkunde? De meeste onderbouwmethodes sluiten niet lekker aan bij NiNa en de eerste NiNa-lichting zit volgend jaar al in de brugklas. Hoe moet dat nu? Het St. Bonifatiuscollege heeft met het SOUL-project lesmateriaal ontwikkeld met een aanpak die goed aansluit bij de bedoelingen van NiNa.

■ Kees Hooyman, Ad Migchielsen, Antoon Boks / St. Bonifatiuscollege, Utrecht

Natuurkunde in de derde klas is traditioneel erg gericht op het werken met formules. Sla eens een willekeurige onderbouwmethode open en noteer alle formules in het deel voor de 3e klas. De lijst die je dan krijgt is het vrijwel complete examenprogramma van natuurkunde₁ voor 5 havo. We zijn in de derde klas dan ook vooral bezig met het trainen van het invullen van die formules. Tijd om voldoende aandacht te besteden aan de begrippen en verschijnselen die bij die formules horen ontbreekt meestal. Een typerende leerlingvraag vlak voor een toets is bijvoorbeeld: "Moet ik de volt nu bij de U of bij de I invullen?" Deze leerling heeft vaak ook geen idee waar die U en die I voor staan. Het ontbreken van begripsofbouw betekent niet alleen dat de meeste leerlingen een jaar later compleet vergeten zijn hoe ze die formules ook alweer moesten invullen, het heeft ook een negatieve invloed op de profielkeuze. Leerlingen, die met enige moeite de sommetjes wel kunnen oplossen maar geen idee hebben waar die berekeningen over gaan, zullen toch snel gaan twijfelen of een keuze voor een N-profiel wel passend is.

Voor derdeklassers is natuurkunde vaak een brij van formules

Een andere aanpak

Het St. Bonifatiuscollege heeft met het SOUL-project gekozen voor een andere aanpak, overigens zonder die formules daarbij los te laten. Die aanpak steunt op twee pijlers: enerzijds meer aandacht voor verschijnselen, anderzijds groeps-



In het onderbouwlokaal staan de tafels in groepsopstelling, met elektra en gas aan de voorzijde.

werk waarbij de nadruk ligt op samen onderzoeken en elkaar uitleggen. De titel SOUL staat voor samenwerken, onderzoeken, uitleggen en leren. Met het SOUL-project heeft het St. Bonifatiuscollege een prijs gewonnen in de innovatiecampagne

'durven, delen, doen' van Schoolmanagers VO. Het lesmateriaal is geschreven als leerlingenbundel naast de methode NovA, waarvan de leerlingen het normale theorieboek en een deel van het werkboek gebruiken om opgaven te maken. Het lijkt een logische keuze om meer aan-

dacht te besteden aan begripontwikkeling, maar de praktijk is weerbarstig. Hoe krijg je bij deze pubers voldoende aandacht voor verschijnselen als beeldvorming, elektriciteit en bewegingen? Hoe krijg je ze zover dat ze willen weten hoe het kan dat je met een stukje glas een afbeelding kunt maken? Je kunt als docent een mooi verhaal houden met een spannende demonstratie, maar dat wil nog niet zeggen dat er begripvorming plaatsvindt. Groepswork blijkt daarbij ondersteunend te kunnen zijn.

Aandacht voor verschijnselen

In het lesmateriaal wordt voorafgaand aan de formules ruim aandacht besteed aan de verschijnselen die de grondslag vormen voor de formules. De leerlingen

maken eerst kennis met de begrippen en zoeken verklaringen voor verschijnselen zonder gebruik te maken van formules en berekeningen. Daarbij wordt zoveel mogelijk gebruik gemaakt van contexten die leerlingen herkennen.

Leerlingen werken in groepen aan de vragen, de docent geeft alleen een korte en motiverende inleiding. Door de vragen en opdrachten maken leerlingen kennis met de verschijnselen en worden ze uitgedaagd daarvoor verklaringen te vinden. De vragen en experimenten zijn zo opgesteld dat de meeste groepen door samenwerken een goed antwoord kunnen vinden. Waar dat niet lukt is er de docent, die het groepje op het goede spoor kan helpen.

Meneer, moet ik de V nou bij de I of bij de U invullen?

Begripsontwikkeling door elkaar uitleggen

Bij het samenwerken in groepsverband wordt veel nadruk gelegd op het vinden van een antwoord waar alle groepsleden het mee eens zijn én waarbij alle groepsleden het antwoord ook snappen. Voor leerlingen is het vaak even wennen dat het niet alleen gaat om het goede antwoord, maar vooral om het begrijpen van het antwoord. Na verloop van tijd gaan leerlingen steeds meer vragen stellen waaruit je kunt opmaken dat ze willen weten hoe het nu écht zit. Dan zijn ze op de goede weg. Deze vorm van samenwerken in het SOUL-project maakt dat leerlingen elkaar veel aan het uitleggen zijn, en dat blijkt vaak voor alle groepsleden een zeer effectieve activiteit te zijn. Met het elkaar uitleggen krijgen leerlingen de tijd om een eigen beeld van de situatie op te bouwen, daarvoor neemt ook het zelfvertrouwen toe. Bij samenwerkend leren is het vooral van belang dat de leerlingen ervaren dat samenwerken succesvol is, dat de tijd en energie die in samenwerken wordt gestopt dubbel terugverdiend wordt. Een aardige manier om het samenwerken en uitleggen te belonen is de duo-toets. Daarbij krijgen twee leerlingen elk de helft van een toets te maken. In het tweede deel van de toets mogen ze elkaars werk verbeteren en daarbij overleggen.

Zichtbare resultaten

Het belangrijkste resultaat van deze aan-



Samenwerken en elkaar uitleggen is belangrijk bij het SOUL-project.

pak is dat we merken dat veel leerlingen natuurkunde leuker zijn gaan vinden omdat ze het gevoel hebben dat ze het snappen. Dat heeft uiteraard gevolgen voor de profielkeuze van leerlingen. Opvallend is ook dat meisjes met deze aanpak in het algemeen meer vooruitgang boeken dan jongens. Waarschijnlijk komt dat doordat meisjes beter zijn in samenwerken en meer moeite hebben met het toepassen van een formule die ze niet snappen. Vaak hebben meisjes bij het leren een deelstrategische aanpak, die begint met het verkennen van kleine delen en eindigt bij het grote verband (de formules). Een ander effect is dat de angst voor formules kleiner is geworden. Ons motto is daarbij: als je weet waar het over gaat dan is een formule niet moeilijk maar een handig hulpje.

De rol van de docent

De docent is in onze aanpak niet meer degene die eerst de theorie uitlegt of voor doet hoe de sommen gemaakt moeten worden. Dat betekent niet dat de docent een soort coach geworden is, de docent is een belangrijke speler tijdens de les. Er zal in de les minder tijd beschikbaar zijn voor klassikale uitleg en in die tijd is de kwaliteit van de docent van groot belang. De docent zorgt bijvoorbeeld voor motivatie, geeft een inspirerende inleiding op het onderwerp, evalueert na afloop wat het leerresultaat is en brengt verbanden aan met de andere leerstof. Daarnaast zorgt de docent ook dat de groepjes op een goede manier samenwerken. Om al die taken in de hand te houden laten we de leerlingen regelmatig de werkbundels inleveren. Dat motiveert de leerlingen intrinsiek (er wordt naar hun inspanning gekeken) en extrinsiek (ze kunnen een bonus halen). Het geeft de

docent een goed beeld van wat er in de verschillende groepjes gebeurt is; belangrijk voor de nabespreking.

Verschillen in aanpak

Een andere taak van de docent is om rekening te houden met verschillen binnen een klas, de verschillen tussen klassen en zijn/haar eigen stijl van lesgeven. Dat maakt het belangrijk dat het materiaal flexibel ingezet kan worden. Mogelijkheden daarvoor zijn het meer of andere klassikale uitleg te geven, door meer of minder te trainen op het maken van opgaven en door verschillen in tempo en diepgang. In de praktijk op onze school komen dan ook grote verschillen voor tussen docenten, jong of oud, ervaren of nieuw, streng of soepel. Toch blijkt het steeds mogelijk om de kern van de aanpak (fenomenen, elkaar uitleggen) te laten werken.

Digitaal lesmateriaal

Het lesmateriaal is geschreven naast de methode NovA, met verwijzingen naar de theorie in het boek. De leerlingen werken in de klas uit de bundels en maken daarna een selectie van opgeven uit het werkboek bij NovA. Al het lesmateriaal van het SOUL-project is, met toestemming van de uitgever van NovA, digitaal beschikbaar (mail naar k.hooyman@boni.nl). De schrijvers van het materiaal moedigen gebruikers aan om het materiaal aan te passen aan de eigen behoefte en uit te breiden met frisse ideeën. Voorwaarde daarbij is dat het aangepaste materiaal zonder winst oogmerk beschikbaar is voor anderen, onder vermelding van de originele bron (creative commons).

Dit initiatief is mede tot stand gekomen door twee stipendia die zijn toegekend door de stichting DBK-natuurkunde.