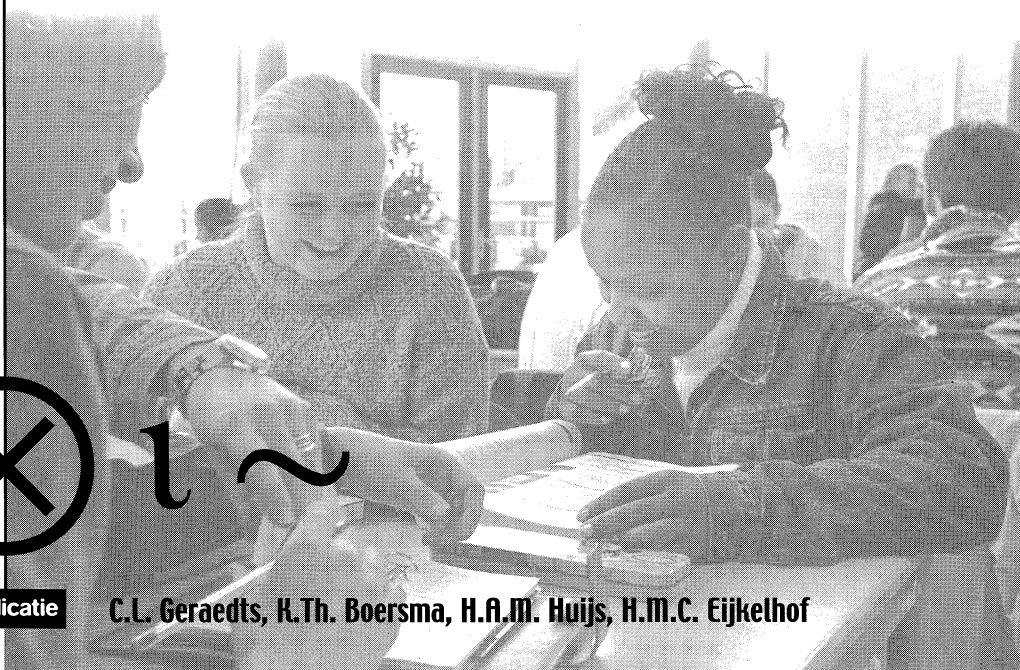
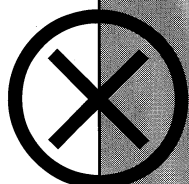


onderzoek naar good practice op het gebied van  
samenhangend onderwijs in natuur en techniek in de basisvorming

# RUIMTE VOOR SONaTe



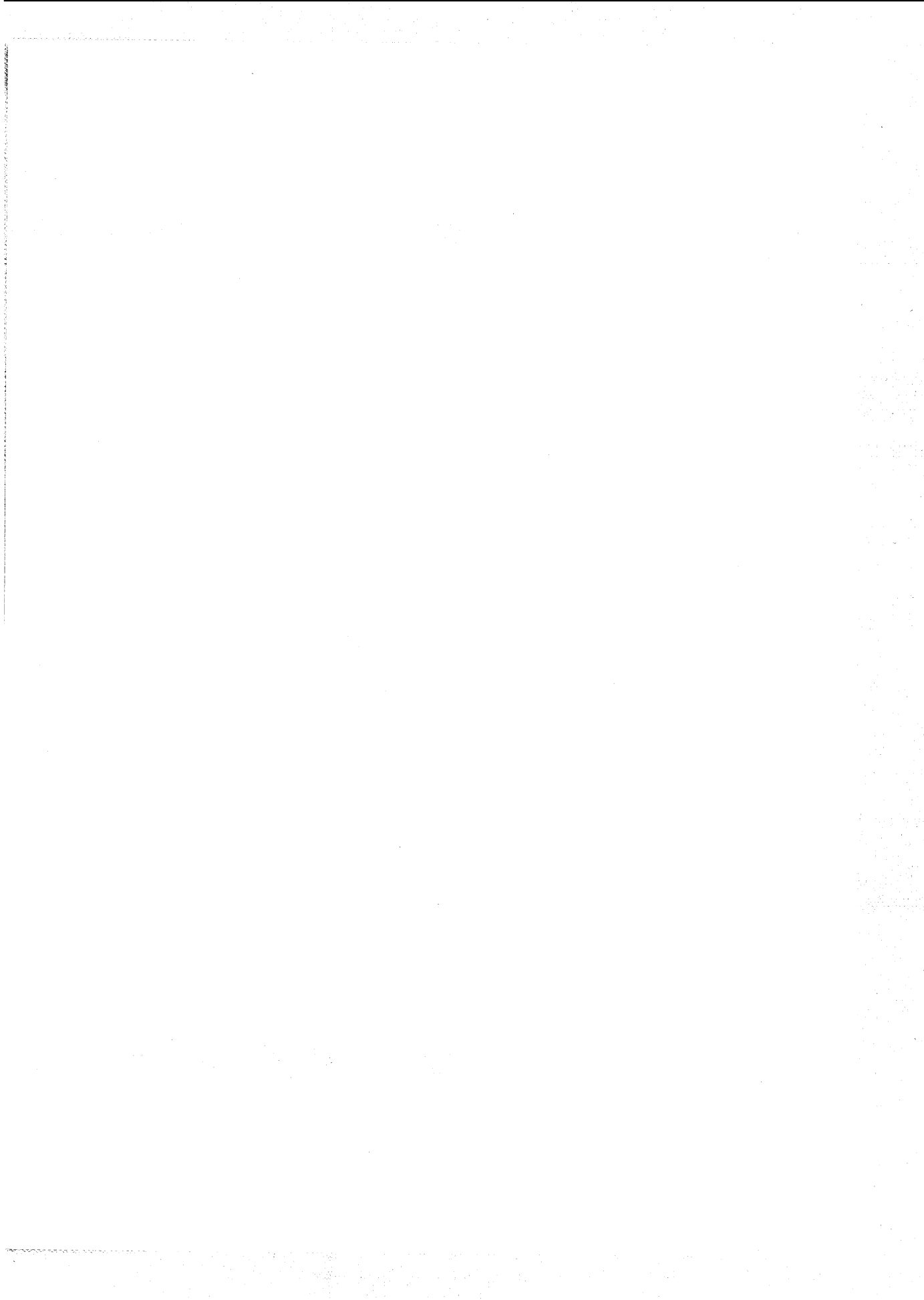
A



l ~

publicatie

C.L. Geraedts, R.Th. Boersma, H.A.M. Huijs, H.M.C. Eijkelhof



## **Ruimte voor SONaTe**

Onderzoek naar good practice op het gebied van Samenhangend Onderwijs in Natuur en  
Techniek in de basisvorming

**Centrum voor Didactiek van Wiskunde en Natuurwetenschappen (CD-β)**

Buys Ballotlaboratorium  
Princetonplein 5  
3584 CC Utrecht

**Specialisten in leerprocessen (SLO)**

Boulevard 1945 3  
7511 AA Enschede

**Met dank aan:**

T. Brouwers  
A. Legierse  
J. Kerkhoffs  
A. Pilot  
R. van de Vorle

**Druk:** DHV drukkers Nijmegen

**Omslagontwerp:** Claus Burgers, Malden

**Foto omslag:** Benelux press



**S | L | O**

specialisten in leerprocessen



## Inhoudsopgave

<b>Voorwoord</b>	4
<b>Samenvatting</b>	5
<b>1 Inleiding</b>	9
<b>2 Onderzoeksopzet</b>	13
2.1 Onderzoeksvragen en onderzoeksactiviteiten	13
2.2 Het onderzoeksinstrument	13
2.3 Selectie van onderzoeksscholen	15
<b>3 Conceptueel kader</b>	17
3.1 Wat is samenhangend onderwijs?	17
3.2 Samenhang en afstemming	17
3.3 Samenhang en afbakening	19
3.4 Vormen van samenhangend onderwijs	20
3.5 Samenhang, de leefwereld van de leerling, en het aantal docenten per klas	23
3.6 Argumenten voor en tegen samenhangend onderwijs	25
<b>4 De onderzoeksscholen</b>	29
4.1 Inleiding	29
4.2 Het Oostvaarders College, te Almere	30
4.3 De Leon van Gelder Middenschool, te Groningen	38
4.4 Scholengemeenschap Twickel, te Hengelo	48
4.5 Technische school Jonkerbosch, te Nijmegen	59
4.6 De Bonifatius Mavo, te Emmeloord	68
4.7 P.S.G. de Koogmolen, te Purmerend	74
4.8 College Hageveld, te Heemstede	82
4.9 Het Pieter Nieuwland College, te Amsterdam	89
4.10 Het Marnix College, te Ede	97
<b>5 Opbrengsten van het onderzoek</b>	109
5.1 Vormen van samenhangend onderwijs	109
5.2 Motieven voor samenhangend onderwijs	111
5.3 Succesfactoren	112
5.4 Verschillen tussen de clustergebieden	116
5.5 De waardering van leerlingen voor samenhangend onderwijs	117
5.6 Overige resultaten	118
<b>6 Conclusies en aanbevelingen</b>	121
6.1 Conclusies	121
6.2 Aanbevelingen aan betrokkenen	122
6.3 Aanbevelingen voor vervolgactiviteiten	124
<b>7 Referenties</b>	127
Bijlage A Het onderzoeksinstrument	129
Bijlage B Adressen van de onderzoeksscholen	133

## Voorwoord

Axis is opgericht om de instroom in bèta/technische opleidingen en beroepen op alle niveau's te vergroten. Voor de instroom in bèta/technische HBO en WO opleidingen geldt dat deze voor een groot deel afkomstig is vanuit het AVO. Ook in het AVO staat het aantal leerlingen dat kiest voor een bètaprofiel onder druk; reden genoeg om eens na te denken over hoe we de exacte vakken in het AVO aantrekkelijker kunnen maken.

Uit onderzoek naar keuzemotieven van jongeren blijkt dat het aantrekkelijk wordt gevonden wanneer het onderwijs aansluit bij hun leefwereld. In deze wereld speelt technologie een belangrijke rol; denk maar aan mobiele telefoons en multimedia. Via deze technologie hangt alles met elkaar samen. Het Nederlandse onderwijs in de exacte vakken daarentegen vertoont over het algemeen onvoldoende samenhang en er wordt weinig gerelateerd aan de buitenschoolse werkelijkheid en het uiteindelijke nut. Het ligt voor de hand dat het inbrengen van samenhang en het doorvertalen van de kennis uit de vakken naar de leefwereld van de jongeren de vakken aantrekkelijker kan maken. In het vak Science, dat in verschillende landen wordt gedoceerd, is die samenhang wel aanwezig. Twee jaar geleden heeft Axis daarom een debat georganiseerd rondom Science en de wenselijkheid om ook in Nederland te komen tot een meer aansprekende lespakket voor de exacte vakken. Tijdens het debat bleek al snel dat een benadering waarbij alle vakken in één nieuw vak opgaan ongewenst is, om zowel praktische als inhoudelijke redenen. Wel was men het er over eens dat samenhangend onderwijs de aantrekkelijkheid van het onderwijs kon vergroten en dat het goed is om samenhangend onderwijs van onderaf te stimuleren zonder daarbij een blauwdruk van bovenaf op te leggen. Bijvoorbeeld door scholen die samenhang nastreven een premie te geven, dit is ook in lijn met één van de voorstellen met betrekking tot het stimuleren van onderwijsinnovaties die Axis richting de minister heeft gedaan.

Voortbordurend op dit debat, waarbij deskundigen vanuit het hele AVO-veld betrokken waren, heeft Axis vervolgens gezocht naar manieren om het onderwijs anders aan te bieden, zonder dat de afzonderlijke vakken hun gezicht verliezen. Aan Prof. Eijkelhof is gevraagd om in kaart te brengen of er in Nederland al scholen zijn die hun onderwijs in samenhang aanbieden, hoe ze dit aanbieden en hoe de leerlingen op samenhangend onderwijs reageren. Het nu voorliggende rapport is het verrassende resultaat. Verrassend omdat blijkt dat er al heel veel scholen zijn die, binnen de wettelijke kaders, op een creatieve manier samenhang aanbieden. Verrassend ook omdat het mogelijk blijkt om op zeer veel verschillende manieren samenhang aan te brengen en het onderwijs aantrekkelijker te maken. De leerlingen zijn over het samenhangend onderwijs erg tevreden. Kortom: een bevestiging van wat er tijdens het debat leefde – het heeft geen zin om te proberen één concept te vinden voor samenhangend onderwijs én: samenhangend onderwijs maakt de exacte vakken aantrekkelijker. Nu de basisvorming is geëvalueerd, de overladenheid en versnippering moet worden tegengegaan en de onderwijsraad heeft geadviseerd over een nieuwe inrichting van de basisvorming lijkt samenhangend onderwijs ook om een andere reden interessant. Het zou een brug kunnen slaan tussen de verschillende partijen in de discussie over enerzijds de wens om versnippering tegen te gaan en anderzijds de wens om de verschillende vakken hun eigen gezicht en identiteit te laten behouden.

Wij hopen dat dit rapport kan dienen als een bron van inspiratie bij de discussie over hoe het algemeen vormend onderwijs aantrekkelijk kan worden gepositioneerd waarbinnen de exacte vakken een eigen plek krijgen. Zonder dat daarbij de leerlingen overvoerd worden met teveel vakken (en teveel docenten) en waarbij aan onderwijsinstellingen de ruimte wordt gelaten om hun eigen inzichten over aantrekkelijk samenhangend onderwijs door te voeren.

Willem van Oosterom, directeur Axis

## Samenvatting

Het streven naar samenhangend onderwijs is al vanaf de introductie in 1993 één van de speerpunten van de basisvorming. Het procesmanagement voor de basisvorming (PMB) formuleerde Samenhang (S), naast Toepassing (T) en Vaardigheden (V), als sleutelbegrip bij het vormgeven van het onderwijs in de onderbouw. Er zijn echter verschillende redenen om aan te nemen dat de samenhang in de onderwijspraktijk over het algemeen ver te zoeken is. Uit de evaluatie van de basisvorming (Inspectie van het Onderwijs, 1999) blijkt dat leerlingen het vakkenaanbod als onsamenhangend en versnipperd ervaren. Er is bovendien weinig samenwerking tussen docenten van verschillende vakken, en vakkencombinaties komen maar weinig voor. Ondanks deze negatieve berichten houden de Inspectie van het Onderwijs (1999) en de Onderwijsraad (2000) wel vast aan het belang van een samenhangend onderwijsaanbod in de basisvorming. Het accent in de motivering lijkt echter enigszins te zijn verschoven: samenhangend onderwijs (in de vorm van een vakkencombinatie) wordt vaak naar voren gebracht als middel om het aantal docenten per klas terug te brengen. Niettemin blijft samenhangend onderwijs als doel op zich een belangrijk aandachtspunt, waarmee Nederland ook aansluit bij de ontwikkelingen die op dit gebied in veel andere landen gaande zijn (zie hoofdstuk 1).

Het project SONATE (Samenhangend Onderwijs in Natuur en Techniek), waarbij het Centrum voor didactiek van Wiskunde en Natuurwetenschappen (CD-β) en de SLO samenwerken, richt zich op het bevorderen van de samenhang in het vakkenaanbod in de basisvorming, met name wat betreft de vakken natuur- en scheikunde, biologie, techniek en verzorging. De eerste fase van het SONATE-project, waarover in dit rapport verslag wordt gedaan, is bedoeld om goede praktijkervaringen met samenhangend onderwijs op Nederlandse scholen in kaart te brengen. Het beschrijven van 'good practice' zou om verschillende redenen van belang kunnen zijn. Ten eerste kan 'good practice' een bron van inspiratie en informatie vormen voor scholen die zelf samenhangend onderwijs na willen streven. Het is hierbij van belang om de belangrijkste succesfactoren van samenhangend onderwijs te identificeren. Het tweede doel van het onderzoek hangt samen met de beslissingen die de overheid ten aanzien van de basisvorming zou kunnen nemen. De knelpunten die scholen bij het vormgeven van samenhangend onderwijs ervaren kunnen misschien voor een deel door de overheid worden weggenomen. Wanneer het streven naar meer samenhang wordt voortgezet, zou de overheid meer kunnen inspelen op de behoefte die bij scholen aanwezig is. Tenslotte kunnen de onderzochte praktijkervaringen richting geven aan de vervolgvactiteiten van het SONATE-project, waarbij het bevorderen van samenhangend onderwijs (onder meer door het ontwikkelen van lesmateriaal) centraal staat.

Het conceptueel kader dat in hoofdstuk 3 uiteen wordt gezet moet een hulpmiddel bieden bij het beschrijven van praktijkervaringen met samenhangend onderwijs. Een genuanceerde discussie over samenhangend onderwijs vereist allereerst een heldere terminologie en een grondige analyse van wat er onder samenhangend onderwijs kan worden verstaan. Het begrip 'samenhangend onderwijs' is namelijk voor meerdere uitleg vatbaar. Ten eerste zijn er verschillende aspecten van onderwijs waarin men naar samenhang kan streven. Het ligt misschien het meest voor de hand om aandacht te besteden aan de *vakinhoudelijke samenhang* tussen verschillende vakken. Samenhang kan echter ook betrekking hebben op de *didactiek* die bij verschillende vakken wordt gehanteerd, of de *vaardigheden* die bij verschillende vakken aan de orde komen.

Daarnaast zijn er verschillende manieren om samenhangend onderwijs uit te werken. We kunnen globaal drie verschillende vormen van samenhangend onderwijs onderscheiden:

1. *Afstemming tussen afzonderlijke vakken.* Vakken blijven gescheiden op het rooster staan en worden door verschillende docenten gegeven, maar er is wel afstemming tussen deze vakken op het gebied van vakinhoud, vaardigheden en/of didactiek.
2. *Vakkencombinatie.* Verschillende vakken zijn samengevoegd tot één vak; er is één docent voor dit combinatievak. De deelvakken kunnen meer of minder geïntegreerd zijn.
3. *Projectonderwijs.* Er wordt gedurende een bepaalde periode gewerkt aan een project, waar meerdere vakken bij betrokken zijn. Dergelijke projecten kunnen een probleemgestuurd of themagericht karakter dragen.

Het blijkt dat er meerdere onderwijsmotieven zijn die bij de keuze voor één van deze vormen van samenhangend onderwijs een rol spelen (zie §3.5). Behalve argumenten vóór samenhangend onderwijs, kunnen we ook een aantal tegenargumenten noemen, maar die hebben veelal betrekking op één bepaalde vorm van samenhangend onderwijs (zie §3.6). In totaal zijn negen scholen geselecteerd waar uiteenlopende vormen van samenhangend onderwijs worden aangeboden (zie hoofdstuk 4). Bij het selecteren is gestreefd naar een evenwichtige verdeling tussen vmbo- en havo/vwo-scholen, en tussen de verschillende clustergebieden (combinaties van vakken) waar het desbetreffende samenhangend onderwijs betrekking op heeft. Het clustergebied natuur- en scheikunde en biologie is vertegenwoordigd door drie scholen, het clustergebied natuur- en scheikunde en techniek en het clustergebied biologie en verzorging elk door twee scholen. Op vijf onderzoeksscholen was sprake van een vakkencombinatie, op twee scholen ging het om afstemming tussen afzonderlijke vakken. Op twee scholen was sprake van projectonderwijs. De negen scholen zijn bezocht door één of twee onderzoekers van het  $\beta$  of de SLO. Er is getracht een beeld te krijgen van het (samenhangend) onderwijs op de scholen door het interviewen van de docenten en schoolleiders die direct bij het desbetreffende samenhangend onderwijs zijn betrokken. Bovendien zijn er leerlingen geïnterviewd die het samenhangend onderwijs in kwestie volgen of hebben gevolgd. De onderzoeksopzet en het onderzoeksinstrument worden in meer detail beschreven in hoofdstuk 2.

In het algemeen mogen we stellen dat de bezochte scholen succesvolle pogingen doen om de samenhang tussen de genoemde vakken te bevorderen (zie §5.1). De meeste betrokkenen geven echter aan dat de samenhang nog veel sterker tot uitdrukking zou kunnen komen. De hoge werkdruk voor docenten en (daardoor) het ontbreken van ontwikkeltijd zijn belangrijke factoren in dit verband. Het streven naar samenhang uit zich op microniveau voornamelijk in afstemming bij het behandelen van onderwerpen die aan elkaar verwant zijn (bijvoorbeeld 'het oog' bij biologie en 'lenzen en optica' bij natuurkunde). Op de scholen waar vakkencombinaties zijn gevormd is de mate van integratie van de constituerende deelvakken (zie §3.4) niet altijd even groot. Op twee scholen wordt gewerkt met een geïntegreerde methode die door de docenten zelf is ontwikkeld. De overige scholen die een vakkencombinatie aanbieden werken (veelal noodgedwongen) met afzonderlijke methoden, waardoor er volgens veel leerlingen eigenlijk sprake is van afzonderlijke vakken.

Het tegengaan van de versnippering van het onderwijsaanbod is niet voor alle betrokkenen de voornaamste reden bij het ontwikkelen van (samenhangend) onderwijs (zie §5.2). Het terugdringen van het aantal docenten per klas wordt, met name op de vmbo-scholen, als een belangrijk motief gezien. Op alle bezochte scholen is het aantal docenten per klas echter groter dan tien. Het valt op dat leerlingen zelf het hebben van veel docenten niet

echt als een probleem ervaren (zie §5.5). Het is mogelijk dat bepaalde gunstige omstandigheden op de onderzoeksscholen (zoals de vertrouwelijke manier waarop docenten en leerlingen met elkaar omgaan op kleine scholen) de problemen ten aanzien van het hoge aantal docenten per klas gedeeltelijk wegnemen.

Kenmerkend is ook de nadruk die op veel van de bezochte scholen wordt gelegd op de zelfwerkzaamheid van de leerlingen (zie §5.6). Op de scholen waar ofwel techniek ofwel verzorging deel uitmaken van het vakkencluster waarin naar samenhang wordt gestreefd, valt op dat de identiteit van de betrekkelijk nieuwe vakken goed ontwikkeld is en niet zomaar verloren gaat in het andere vak (zie §5.4).

De negen schoolbezoeken geven een redelijk eenduidig beeld van de factoren die nodig zijn voor succesvol samenhangend onderwijs (zie §5.3). We moeten allereerst vaststellen dat op de bezochte scholen de docenten een primaire rol spelen bij het vormgeven van het onderwijs. De schoolleiding vervult op de meeste scholen een meer ondersteunende functie. Voor het welslagen van samenhangend onderwijs is de bereidheid en de betrokkenheid van de docent van cruciaal belang. Deze bereidheid hangt voor een deel samen met persoonlijke factoren (zoals de mate waarin docenten interesse hebben en willen investeren in andere vakken dan het vak waarvoor zij zijn opgeleid). Daarnaast zijn de sfeer en cultuur op de school bepalend voor het verloop van de samenwerking tussen docenten van verschillende vakken. Een goede samenwerking is uitermate belangrijk om samenhangend onderwijs daadwerkelijk van de grond te krijgen. Docenten moeten bereid zijn elkaar vakinhoudelijke ondersteuning te bieden. Het blijkt ook dat, wanneer de communicatie tussen docenten van verschillende vakken en/of secties goed verloopt, docenten hun gebrek aan expertise niet langer als een onoverkomelijk probleem ervaren. De schoolleiding kan in meerdere opzichten bijdragen aan de ontwikkeling van samenhangend onderwijs (zie §6.2). Op een aantal van de bezochte scholen zijn docenten gedurende een bepaalde periode gedeeltelijk van hun onderwijstaak vrijgesteld. De vrijgekomen taakuren kunnen dan worden besteed aan het ontwikkelen van lesmateriaal, of aan het volgen van bijscholing. Verder kan de schoolleiding op allerlei manieren materiële en organisatorische ondersteuning geven, bijvoorbeeld door de aanschaf van practicummaterialen of door het invoeren van roostertechnische aanpassingen. Tenslotte kan de schoolleiding een positieve invloed uitoefenen op het schoolklimaat, en daarmee een draagvlak creëren voor samenhangend onderwijs. De samenwerking en communicatie tussen docenten kunnen bijvoorbeeld worden gestimuleerd door te zorgen voor structureel overleg tussen (docenten van) verschillende secties.

De beschreven praktijkervaringen laten zien dat samenhangend onderwijs weinig kans van slagen heeft wanneer dat van bovenaf wordt doorgedrukt. Een procesgerichte aanpak en een gefaseerde invoering zijn hier noodzakelijk. Samenhangend onderwijs, in welke vorm dan ook, moet een gezamenlijk product zijn waar alle betrokken docenten aan (kunnen) bijdragen. Het is allereerst van belang dat docenten van verschillende vakken onderling gesprekken voeren over de vakinhoudelijke uitgangspunten en een gezamenlijke pedagogisch-didactische visie ontwikkelen. De schoolleiding kan natuurlijk wel helpen om dit gesprek op gang te brengen.

Het ontbreken van een goede, geïntegreerde methode wordt door de docenten en schoolleiders beschouwd als de voornaamste belemmering bij het streven naar samenhangend onderwijs. Een lesmethode biedt docenten en leerlingen houvast en is in grote mate bepalend voor hoe het onderwijs er uiteindelijk uit komt te zien. Het schrijven van een eigen methode vergt ten eerste verschrikkelijk veel tijd en ten tweede specifieke competenties waar niet alle docenten over beschikken. Bovendien blijkt het moeilijk om een eigen methode voortdurend up-to-date te houden. Wanneer

vakkencombinaties op landelijk niveau gestalte moeten krijgen moet de overheid educatieve uitgeverijen aanzetten om te investeren in het schrijven van geïntegreerde methoden. Een betere afstemming tussen de methoden voor afzonderlijke vakken zou ook uitkomst kunnen bieden.

De overheid zou daarnaast andere maatregelen moeten nemen om samenhangend onderwijs op grote schaal te stimuleren. Hierbij valt te denken aan het verruimen van de mogelijkheden om vakkencombinaties te vormen, het mogelijk maken om een duale lerarenopleiding te volgen, en het verminderen van de lestaak van docenten zodat er meer tijd vrijkomt voor bijscholing en onderwijsontwikkeling. In het algemeen kunnen we stellen dat samenhangend onderwijs een belangrijk aandachtspunt zou moeten zijn binnen het overheidsbeleid, zonder dat de autonomie van scholen bij het vormgeven van onderwijs wordt aangetast. Een uitgebreide bespreking van de belangrijkste resultaten van dit onderzoek, en de aanbevelingen die daaruit voortvloeien is te vinden in de hoofdstukken 5 en 6.

## 1. Inleiding

### *Internationaal perspectief*

Vakkenintegratie op het gebied van de natuurwetenschappen ('integrated science') is internationaal al meer dan 30 jaar onderwerp van discussie. De UNESCO heeft er diverse conferenties aan gewijd, de eerste in Varna, Bulgarije (1968). De UNESCO heeft verder diverse publicaties uitgebracht waarin 'integrated science' wordt aanbevolen (Richmond, 1971-1990; Baez, 1976). In 1978 belegde ICASE, de wereldwijde organisatie van lerarenverenigingen natuurwetenschappen, in Nijmegen een conferentie onder de titel 'Integrated science education worldwide'. In 1988 organiseerde de UNESCO in samenwerking met ICASE een bijeenkomst in Canberra voor vertegenwoordigers uit 25 landen over hetzelfde onderwerp.

Een traditie in 'integrated science' vinden we vooral in de Angelsaksische en Scandinavische landen. Engeland en Wales kennen één nationaal curriculum science voor de leeftijdsgroep 5 – 16 jaar (Department for Education, 1995) met als domeinen (1) onderzoek, (2) levensprocessen, (3) materialen en (4) fysische processen. De opbouw van het curriculum maakt het mogelijk de natuurwetenschappen zowel apart als in een combinatievorm te geven en in de praktijk gebeurt dat ook, met name in Key Stage 4 (14-16 jaar). In de Verenigde Staten is in de junior high school 'integrated science' gebruikelijk. In veel Europese landen worden in de onderbouw van het voortgezet onderwijs de vakken natuurkunde, scheikunde en biologie afzonderlijk gegeven. Soms treffen we de combinatie natuur- en scheikunde aan. Black en Atkin (1996) constateren op basis van 23 case studies in 12 OECD-landen dat er wel een geleidelijke verschuiving plaats vindt naar 'integrated science' voor leerlingen in de leerplichtige leeftijdperiode. Daarbij besteden zij veel aandacht aan het Duitse PING-project<sup>1</sup>. In dit project staat de relatie tussen mens en natuur centraal en er wordt veel aandacht besteed aan de ontwikkeling van nieuwe integratieve conceptuele structuren van docenten (Lang & Olson, 2000).

Het vak techniek is in enkele Europese landen een apart vak (bijvoorbeeld in Engeland en Wales, Schotland, Spanje en Frankrijk). In andere landen vinden we het alleen in het beroepsonderwijs of als keuzevak (Duitsland, Portugal, Italië, Griekenland). Noorwegen heeft techniek geïntegreerd in de science-syllabus. In Engeland ligt het accent van het techniekonderwijs op het ontwerpen. Hierbij wordt echter maar weinig gebruik gemaakt van natuurwetenschappelijke begrippen (de Vries, 1994). De Vries refereert verder aan een aantal projecten waarin een relatie wordt gelegd tussen natuurwetenschappen, technologie en samenleving (STS: Science, Technology and Society). Een voorbeeld daarvan is het Britse project Science and Technology in Society (SATIS; zie McGrath, 1993). Dit project leverde een groot aantal korte lessen voor het science-onderwijs op, waarin de relatie met techniek en maatschappij aan de orde komt, maar het ontwerpen zelf minder aandacht krijgt. Het techniekonderwijs in Frankrijk poogt leerlingen vooral inzicht te geven in het functioneren van bedrijven. Zo wordt er aandacht besteed aan het doen van marktonderzoek en het ontwikkelen en produceren van nieuwe producten. De relatie tussen techniek en science wordt de laatste jaren steeds sterker aangezet. De Vries (1994)

---

<sup>1</sup> PING staat voor Praxis Integrierter Naturwissenschaftlicher Grundbildung. Zie ook: <http://ping.lernnetz-sh.de/>.

merkt op dat in Frankrijk in toenemende mate science- docenten in het techniekonderwijs zijn toegetreden. In Duitsland blijft de relatie tussen techniek enerzijds en de natuurwetenschappen en de maatschappij anderzijds over het algemeen onderbelicht (de Vries, 1994).

Het Nederlandse vak verzorging is vrij uniek. Het omvat elementen die elders bij andere vakken zijn ondergebracht, zoals science, home economics en health education of health science (Volman & ten Dam, 2000). In tegenstelling tot science en home economics, wordt het leergebied health education niet in de basisvorming aangeboden. Dit vak komt (zij het onder een andere naam) wel aan de orde in de (voorbereidende) beroepsopleidingen (zie ook §3.3).

### *De situatie in Nederland*

In Nederland wordt sinds de ICASE-conferentie in Nijmegen wel veel gesproken over 'integrated science' maar in de praktijk is er niet veel ervaring mee opgedaan. De voormalige middenschoolen kenden vaak een geïntegreerd vak als 'oriëntatie op de natuur' en in het beroepsonderwijs bestond een vak als Kennis der Natuur (voornamelijk biologie met elementen van natuur en scheikunde). De SLO heeft in de jaren 80 een ontwikkelproject uitgevoerd onder de naam Natuuronderwijs 12-16 (Blom et al, 1984; Hondebrink & de Kievit, 1987), maar het ontwikkelde lesmateriaal is niet op grote schaal gebruikt. Dit hing mede samen met het feit dat de Wetenschappelijke Raad voor het Regeringsbeleid (WRR, 1986) het advies over de basisvorming uitbracht waarin vakkenintegratie werd afgewezen. Na politieke discussie werd de basisvorming in 1993 ingevoerd. In de basisvorming werden 15 vakken verplicht voor alle leerlingen, waaronder natuur- en scheikunde, biologie, techniek en verzorging. Scholen kregen de mogelijkheid de vakken biologie en natuur- en scheikunde te combineren, maar combinaties met techniek en verzorging werden uitgesloten om deze nieuwe vakken te beschermen tegen 'vijandige overname'. Door het toenmalige procesmanagement voor de basisvorming werd gehamerd op het belang van Toepassing, Vaardigheden en Samenhang als overkoepelende en richtinggevende begrippen.

Samenhang en afstemming tussen vakken werd op vakspecifiek niveau bepleit in publicaties van de SLO voor de vakken verzorging en biologie (Herder et al., 1994) en natuur- en scheikunde en techniek (Verhaart, 1996). Het is opvallend dat bij de herziening van de basisvorming in de officiële publicatie met de titel *Kerdoelen basisvorming 1998-2003. Relaties in beeld*. (OCenW, 1998) wel relaties worden aangegeven tussen de vakken natuur- en scheikunde en biologie, maar niet tussen de vakken biologie en verzorging en tussen natuur- en scheikunde en techniek.

Uit de evaluatie van de eerste vijf jaar basisvorming door de Inspectie van het Onderwijs (1999) blijkt dat leerlingen het onderwijsaanbod als onsamenhangend en versnipperd ervaren. Scholen werken nog weinig aan samenhang en vakkencombinaties komen nog weinig voor. Gepleit wordt voor de ontwikkeling van kerndoelen voor clusters van verwante vakken teneinde scholen in staat te stellen om, naast een aanbod van de kerndoelen in vakken, een aanbod in de vorm van vakkenclusters of leergebieden te doen. Daarmee zouden scholen de versnippering van het aanbod van de leerstof kunnen terugdringen en het onderwijs zo kunnen inrichten dat er minder leraren lesgeven aan een klas. Daarmee worden ook het aantal toetsmomenten en het risico van lesuitval beperkt. Met dit advies neemt de druk om meer naar vakkencombinaties te streven toe. Tegelijkertijd blijkt uit discussies in de Tweede Kamer dat er maatschappelijke bezwaren leven tegen vakkencombinaties, onder meer uit vrees dat dit tot verlaging van de kwaliteit van onderwijs zou kunnen leiden doordat docenten dan verantwoordelijk zouden worden



voor kennisgebieden waar ze zelf niet in zijn opgeleid. Ook in docentenkringen bestaan bezwaren tegen vakkenintegratie in de exacte vakken (Eijkelhof, 2000). Een brochure van het Instituut voor sociaal wetenschappelijk beleidsonderzoek en advies (IVA; Haerens et al., 2000) geeft een overzicht van knelpunten bij de integratie van vakken in de basisvorming en algemene handreikingen voor scholen op basis van een literatuurstudie, een paneldiscussie en interviews op twee vmbo-scholen. De Onderwijsraad is onlangs gevraagd een advies uit te brengen over herziening van de basisvorming. Dit advies wordt in oktober 2001 verwacht.

#### *Aanleiding tot en visie van het SONATE-project*

Het project Samenhangend Onderwijs in Natuur en Techniek (SONATE) is een initiatief van het Centrum voor Didactiek van Wiskunde en Natuurwetenschappen (CD-β) van de Universiteit Utrecht, de Stichting voor Leerplan Ontwikkeling (SLO) en de Stichting AXIS. Het is ontstaan als vervolg op een AXIS brainstormsessie met 30 deelnemers op 6 december 1999 te Bilthoven over science in de basisvorming aan de hand van een inleidend paper (Eijkelhof, 1999). In die discussie bleek dat er veel sympathie was voor meer samenhangend onderwijs in de exacte vakken, maar dat er grote bezwaren waren tegen een afgedwongen vakkencombinatie waarin de eigen aard van de diverse vakken, die tot uiting komt in specifieke begrippen, vaardigheden en attitudes, zou vervagen en zou opgaan in één grijze massa. Daarnaast werd gevreesd voor een verslechtering in de aansluiting op het onderwijs in de Tweede Fase van het voortgezet onderwijs en het vmbo omdat 'breed' ten koste zou kunnen gaan van 'diep' en leerlingen te weinig een beeld zouden krijgen van de aard van de afzonderlijke disciplines. Gepleit werd voor een leerlijn voor de exacte vakken voor leerlingen van 4 tot 18 jaar en de ontwikkeling van een aantal integratieve activiteiten als bindmiddel tussen de huidige vakken. Scholen zouden de ruimte moeten krijgen een eigen invulling aan samenhangend onderwijs in natuur en techniek te geven.

In het SONATE-project wordt uitgegaan van het belang van samenhangend onderwijs in natuur en techniek. Kenmerkend voor samenhangend onderwijs is dat de versnippering van het onderwijsprogramma wordt ingeperkt en dat het vinden van samenhang niet uitsluitend aan de leerling wordt overgelaten. Doel is dat leerlingen hun omgeving leren begrijpen, gebruik makend van kennis en vaardigheden die in verschillende disciplines zijn ontwikkeld. Verwacht mag worden dat samenhangend onderwijs het beter mogelijk maakt om situaties uit de omgeving adequaat te bestuderen, leidt tot een kennisstructuur met meer dwarsverbindingen, tot efficiëntie bij het leren van begrippen en vaardigheden (afstemming in tijd en geen onnodige doublures), tot meer enthousiasme van leerlingen voor exacte vakken en tot stimulerende samenwerking tussen docenten met een verschillende disciplinaire achtergrond.

Het project streeft naar het bevorderen van processen waarin samenhangend onderwijs kans krijgt zich te ontwikkelen. Het gaat dus niet om de ontwikkeling van een ideaal curriculum of methode. Er wordt rekening gehouden met datgene wat reeds op bepaalde scholen is ontwikkeld. Ontwikkelingen die elders kunnen worden overgenomen of inspirerend kunnen werken, worden voor het voetlicht gebracht en zo mogelijk in een vervolgtraject ondersteund. Daarnaast wordt aandacht geschonken aan factoren op micro-, meso- en macroniveau die samenhangend onderwijs kunnen bevorderen.

#### *Het onderzoek naar 'good practice'*

Uit publicaties in de vakbladen en uit contacten met het veld werd duidelijk dat op diverse scholen enthousiast en met succes wordt gewerkt aan meer samenhangend onderwijs in de

basisvorming. Echter, het resultaat van dit werk en de manier waarop die resultaten zijn bereikt zijn veelal slechts in kleine kring bekend. Een 'good practice' onderzoek is een geschikte manier om meer zicht te krijgen op de omstandigheden waarin dit soort onderwijs tot ontwikkeling is gekomen. Dergelijk onderzoek is reeds uitgevoerd voor het vak techniek (Otten-Oomen & Stuijts, 2000) en lopende is een onderzoek naar 'good practice' voor het nieuwe schoolvak algemene natuurwetenschappen (ANW). Doelen van het onderhavige onderzoek zijn:

- a. docenten van (andere) scholen inspiratie te bieden bij het ontwikkelen van samenhangend onderwijs,
- b. schoolleiders te laten zien hoe zij op hun school samenhangend onderwijs kunnen bevorderen,
- c. het beleid zicht te geven op gewenste stimuleringsmaatregelen en regelgeving.

Om praktische redenen (tijd en middelen) heeft het onderzoek zich gericht op de vakken natuur- en scheikunde, biologie, techniek en verzorging. Het ligt voor de hand in de toekomst ook wiskunde hierbij te betrekken.

#### *Opzet van het verslag*

In de hoofdstukken 2 en 3 worden de onderzoeksopzet besproken en het conceptueel kader toegelicht. Hoofdstuk 4 omvat de portretten van de negen scholen die in het kader van het SONATE-project zijn bezocht. In hoofdstuk 5 worden de resultaten van een analyse van de schoolbeschrijvingen gepresenteerd. Daarbij komen vooral de motieven voor en vormen van samenhangend onderwijs aan de orde, alsmede de factoren die dit soort onderwijs bevorderen. In hoofdstuk 6 tenslotte worden conclusies getrokken en aanbevelingen geformuleerd voor docenten, schoolleiders, beleidsmakers en voor vervolgactiviteiten.

## 2. Onderzoeksopzet

### 2.1 Onderzoeksvragen en onderzoeksactiviteiten

Het doel van dit onderzoek naar 'good practice' is het in kaart brengen van (goede) praktijkervaringen met samenhangend onderwijs met betrekking tot de vakken natuur- en scheikunde, biologie, techniek en verzorging in de basisvorming. Onder samenhangend onderwijs wordt hier verstaan: *onderwijs dat er aan bijdraagt dat leerlingen zicht krijgen op de samenhang tussen verschillende leergebieden*. Het is nadrukkelijk de bedoeling dat verschillende manieren om de samenhang tussen genoemde vakken te bevorderen in deze studie aan bod komen. De praktijkervaringen zullen verder worden geanalyseerd met het oog op de bruikbaarheid voor andere scholen in het voortgezet onderwijs. Het onderzoek richt zich zowel op vmbo- als havo/vwo scholen. De volgende onderzoeksvragen staan in het onderzoek centraal:

- *Hoe ziet het onderwijs er uit op scholen die samenhangend onderwijs nastreven voor de natuur, techniek en zorg vakken in de basisvorming?*
- *Hoe ervaren leerlingen het desbetreffende onderwijs?*
- *Welke factoren zijn van belang voor succesvol samenhangend onderwijs? Welke knelpunten zijn er, en welke oplossingen zijn hier voor?*
- *In hoeverre zijn de beschreven praktijkervaringen bruikbaar voor andere scholen, en aan welke voorwaarden moet daartoe worden voldaan?*

In het kader van het onderzoek is een klein aantal scholen geselecteerd waar uiteenlopende vormen van samenhangend onderwijs worden aangeboden. Deze onderzoeksscholen zijn alle door één of meerdere onderzoekers bezocht. Om een beeld te krijgen van het samenhangend onderwijs op de onderzoeksscholen werd tijdens deze schoolbezoeken met diverse betrokkenen gesproken. Op de meeste onderzoeksscholen zijn tenminste de volgende personen geïnterviewd:

- de docenten die bij het desbetreffende (samenhangend) onderwijs zijn betrokken,
- één van de schoolleiders die bij het desbetreffende onderwijs is betrokken,
- enkele leerlingen die bij het desbetreffende onderwijs zijn betrokken.

Het bestuderen van lesmateriaal dat voor het desbetreffende onderwijs wordt gebruikt (en andere documenten die voor het onderzoek relevant zijn, zoals studiewijzers) behoorde ook tot de onderzoeksactiviteiten. Tenslotte zijn op enkele scholen lessen geobserveerd.

### 2.2 Het onderzoeksinstrument

Bij het afnemen van de interviews is gebruik gemaakt van een speciaal daarvoor ontwikkeld onderzoeksinstrument. Dit onderzoeksinstrument omvat een groot aantal vragen die te maken hebben met bepaalde aspecten van het (samenhangend) onderwijs op de onderzoeksscholen (zie hieronder). Voor elke groep betrokkenen (docenten, schoolleiders en leerlingen) is een afzonderlijk onderzoeksinstrument ontwikkeld. De onderzoeksinstrumenten voor de docenten en de schoolleiders overlappen elkaar voor een groot deel. Het volledige onderzoeksinstrument is te vinden in bijlage A. De vragen in het onderzoeksinstrument hebben voornamelijk gediend als leidraad voor de onderzoeker(s), en bepaalden niet per definitie het precieze verloop van het interview.

### *De interviews met de docenten en schoolleiders*

Om de eerste drie onderzoeksvragen te kunnen beantwoorden zijn met name de interviews met de docenten en de schoolleiders van belang. De vragen die aan de docenten en schoolleiders zijn gesteld concentreren zich rond een aantal hoofdvragen:

- *Hoe ziet het (samenhangend) onderwijs eruit dat de aanleiding vormt voor het schoolbezoek?* Het is voor het onderzoek natuurlijk van belang om een goed beeld te krijgen van de inhoudelijke vormgeving van het desbetreffende onderwijs op de onderzoeksschool. In het geval van vakkencombinaties (en projecten) gaat het dan met name om de vakinhoud afkomstig uit de afzonderlijke leergebieden en de manier waarop die vakinhoud is geordend. In het geval van afstemming tussen vakken gaat het meer om de manier waarop die afstemming in de afzonderlijke vakken tot uiting komt. Behalve inhoudelijke aspecten zijn ook de didactische uitgangspunten van de docent(en) relevant. Tenslotte kan ook de gebruikte methode een voorname rol spelen, zeker wanneer de methode door de docent(en) zelf is ontwikkeld.
- *Wat zijn de motieven voor samenhangend onderwijs?* Om het desbetreffende (samenhangend) onderwijs volledig te begrijpen is het nodig om te achterhalen welke argumenten voor samenhangend onderwijs (zie § 3.6) voor docenten een rol spelen. De argumenten van schoolleiders kunnen overigens verschillen van de argumenten die docenten gebruiken. Daarnaast is ook het pedagogisch-didactisch beleid van de school van belang, voor zover dat invloed heeft op de keuze voor, of de vormgeving van samenhangend onderwijs.
- *Wat zijn de belangrijkste succesfactoren voor samenhangend onderwijs, en wat wordt voor het vormgeven van samenhangend onderwijs als een belemmering ervaren?* Met het oog op de doelen van het 'good practice' onderzoek (die aan het eind van het eerste hoofdstuk werden geformuleerd) is het belangrijk om zicht te krijgen op de verschillende succesfactoren en knelpunten die het streven naar samenhangend onderwijs beïnvloeden. Hierbij kunnen we een onderscheid maken tussen factoren die te maken hebben met de docent, met de methode, met de schoolleiding en met de overheid.

### *De leerlingeninterviews*

Het is natuurlijk belangrijk om na te gaan of leerlingen het (desbetreffende) onderwijs ook als samenhangend ervaren. Het ligt echter niet voor de hand om aan leerlingen letterlijk de vraag voor te leggen of zij het onderwijs dat zij krijgen samenhangend vinden. We mogen verwachten dat leerlingen met een dergelijke abstracte vraag moeilijk uit de voeten kunnen. Om deze onderzoeksvraag te beantwoorden kunnen we wel een aantal meer concrete vragen stellen. We onderscheiden daarvoor een aantal verschillende hoofdvragen:

- *Hoe ervaren leerlingen het onderwijs op hun school in het algemeen?* Deze vraag is om meerdere redenen van belang. We moeten bijvoorbeeld achterhalen of leerlingen zelf vinden dat ze veel vakken of veel docenten hebben, en in hoeverre zij dat zelf als een probleem ervaren. Het verminderen van het aantal docenten dat aan een klas lesgeeft is namelijk voor veel docenten en schoolleiders een sterk argument om vakken samen te voegen (zie hoofdstuk 3 en verder). Daarnaast is het interessant om de waardering van de leerlingen voor het onderwijs op de school te kunnen koppelen aan het pedagogisch-didactisch beleid dat de school voert.

- *In hoeverre zijn er overeenkomsten tussen vakken en in hoeverre is er afstemming tussen vakken?* We mogen er in eerste instantie van uit gaan dat wanneer er sprake is van afstemming tussen verschillende vakken, leerlingen daar wel iets van merken (in hoeverre deze aanname terecht is komt in hoofdstuk 5 aan de orde), bijvoorbeeld wanneer docenten tijdens de les verwijzen naar onderwerpen die met andere vakken te maken hebben. Een gebrek aan afstemming kan tot gevolg hebben dat hetzelfde onderwerp bij verschillende vakken wordt behandeld, of dat er verwarring ontstaat doordat bij verschillende vakken andere eisen aan leerlingen worden gesteld. We kunnen leerlingen naar deze aspecten vragen. De mate waarin leerlingen overeenkomsten tussen verschillende vakken zien zou ook een maat kunnen zijn voor de mate waarin er sprake is van afstemming tussen die vakken.
- *Hoe ervaren de leerlingen het (samenhangend) onderwijs dat de aanleiding vormt voor het schoolbezoek?* De waardering van de leerlingen voor de vakken, vakkencombinatie of projecten in kwestie is natuurlijk een belangrijk aandachtspunt. Zowel inhoudelijke aspecten (bijvoorbeeld in hoeverre er practicum wordt gedaan) als meer didactische aspecten (bijvoorbeeld de mate waarin leerlingen zelfstandig werken) zijn in dit kader van belang. Er wordt ook gevraagd naar de waardering van de leerlingen voor de lesmethode die voor het onderwijs wordt gebruikt. Het hangt af van de aard van het desbetreffende (samenhangend) onderwijs welke vragen er verder worden gesteld. In geval van een vakkencombinatie kunnen we nagaan in hoeverre leerlingen nog onderscheid (kunnen) maken tussen de afzonderlijke leergebieden. Met betrekking tot vakoverstijgende of vakkenverbindende projecten kunnen we leerlingen vragen of zij de inbreng van de afzonderlijke vakken herkennen, en of zij door het desbetreffende project (beter) begrijpen welke overeenkomsten er tussen de deelnemende vakken zijn.

### 2.3 Selectie van onderzoeksscholen

De criteria die bij het selecteren van de onderzoeksscholen zijn gehanteerd zijn min of meer gebaseerd op de karakterisering van samenhangend onderwijs die wordt gegeven in het volgende hoofdstuk. Samenvattend kunnen we stellen er sprake moest zijn van een zekere mate van afstemming tussen en/of integratie van leergebieden. Een eerste lijst van potentiële onderzoeksscholen werd samengesteld, gebruik makend van de volgende kanalen:

- publicaties in vaktijdschriften voor docenten (zoals Impuls en NVOX),
- lerarenopleidingen,
- een oproep op verschillende internetsites, en conferenties voor vakdocenten,
- contacten met het onderwijsveld.

Alle scholen op deze lijst zijn door middel van een brief op de hoogte gesteld van het onderzoek. Vervolgens zijn alle scholen telefonisch benaderd met de vraag of zij aan het onderzoek wilden deelnemen. Het is moeilijk om, voordat een schoolbezoek heeft plaatsgevonden, precies te beoordelen in hoeverre het onderwijs op een school echt samenhangend is. Het selecteren van de uiteindelijke negen onderzoeksscholen is daarom mede gebaseerd op informatie die werd verkregen uit de telefoongesprekken met de betrokken docenten. Daarnaast heeft ook de bereidheid van de docenten en schoolleiders een rol gespeeld.

Het moge duidelijk zijn dat de negen scholen die uiteindelijk aan het onderzoek hebben deelgenomen niet de enige scholen in Nederland zijn die op een succesvolle manier

samenhangend onderwijs nastreven. Uit gegevens van het Cito blijkt dat er ruim 40 scholen in Nederland zijn die een combinatievak natuur- en scheikunde en biologie aanbieden. Bij het selecteren van de onderzoeksscholen was het met name van belang dat verschillende, uiteenlopende vormen van samenhangend onderwijs werden meegenomen, om voor het onderzoek een voldoende bandbreedte te bereiken. Verder is ook gestreefd naar een evenwichtige verdeling tussen vmbo-scholen en havo/vwo-scholen. De negen schoolbezoeken waarover in dit rapport verslag wordt gedaan hebben plaatsgevonden in de maanden april, mei en juni van het jaar 2001. Alle interviews zijn afgenomen door een junior onderzoeker, of door een junior onderzoeker en een senior onderzoeker van de SLO of het Centrum voor Didactiek van Wiskunde en Natuurwetenschappen van de Universiteit Utrecht. De docenten en de schoolleiders zijn zoveel mogelijk afzonderlijk geïnterviewd. Leerlingen van verschillende niveaus of van verschillende leerjaren zijn meestal ook in aparte sessies geïnterviewd. Van alle interviews zijn bandopnamen gemaakt. Ieder schoolbezoek is uitgewerkt tot een beknopt verslag (zie hoofdstuk 4). Deze verslagen zijn niet alleen gebaseerd op de interviews, maar ook op lesmateriaal en andere documenten (zoals schoolgidsen). In sommige gevallen is er na het schoolbezoek nog contact opgenomen met één van de docenten of schoolleiders voor aanvullende informatie. De verslagen zijn ter goedkeuring aan de betrokkenen gezonden en het commentaar is in de uiteindelijke versie verwerkt.

## 3. Conceptueel kader

### 3.1 Wat is samenhangend onderwijs?

Wat bedoelen we precies met samenhangend onderwijs? Samenhangend onderwijs is een verzamelbegrip. Er zijn *verschillende aspecten* van onderwijs waarin men naar samenhang kan streven. Daarnaast zijn er *verschillende argumenten* om te kiezen voor samenhangend onderwijs, en zijn er *verschillende manieren* om samenhangend onderwijs te realiseren. Bovendien zijn er andere onderwijsmotieven die een rol kunnen spelen bij de keuze voor één van deze manieren. Een inperking die we binnen het kader van dit onderzoek al wel kunnen maken is dat het hier alleen gaat over de samenhang tussen verschillende leergebieden of vakken. De samenhang binnen één leergebied (bijvoorbeeld de interne samenhang van het leergebied biologie) wordt buiten beschouwing gelaten. In dit hoofdstuk wordt een conceptueel kader uiteengezet dat een hulpmiddel moet bieden bij het beschrijven van 'good practice' met betrekking tot samenhangend onderwijs. Er worden definities voorgesteld voor de termen vakkencoördinatie, vakkencombinatie en vakkenintegratie, alsmede de begrippen vak en leergebied (zie §3.4). Een scherp conceptueel kader is nodig om de overeenkomsten en verschillen tussen de verschillende praktijkervaringen die in dit rapport worden beschreven te identificeren, en de verschillende argumenten die in de discussie over samenhangend onderwijs worden gebruikt te relateren aan de verschillende manieren om samenhangend onderwijs vorm te geven.

### 3.2 Samenhang en afstemming

Onderwijs heeft veel verschillende aspecten. Je hebt (meestal) te maken met bepaalde inhoudelijke zaken die je aan leerlingen wil overbrengen. Dit kunnen we de *vakinhoud* noemen. Verder willen we leerlingen ook bepaalde *vaardigheden* aanleren; dit is immers één van de speerpunten van de basisvorming. Deze vaardigheden zijn ook weer verschillend van aard, ze kunnen betrekking hebben op één bepaald leergebied (bijvoorbeeld het maken van een preparaat voor een lichtmicroscopie bij biologie), op meerdere leergebieden (bijvoorbeeld het doen van onderzoek bij natuur- en scheikunde en biologie), of op alle leergebieden (bijvoorbeeld het schrijven van een verslag). Bovendien zijn er sociale vaardigheden waar het onderwijs aandacht aan kan besteden. Ten derde zijn er verschillende manieren waarop we leerlingen met vakinhoud en vaardigheden in aanraking kunnen brengen. We kunnen leerlingen voornamelijk zelfstandig laten werken, leerlingen samen laten werken, of liever laten luisteren naar een verhaal. Dit zijn aspecten die te maken hebben met de *didactiek*. Ook de manier waarop er wordt getoetst en de mate waarin er aandacht wordt besteed aan denkbeelden van leerlingen kunnen we scharen onder de noemer didactiek. Het is duidelijk dat op elk van de hierboven genoemde gebieden kan worden gestreefd naar samenhang. We onderscheiden dus (1) samenhang in vakinhoud (verderop in het hoofdstuk zal blijken dat de inhoudelijke samenhang tussen leergebieden op verschillende manieren tot uiting kan komen), (2) samenhang in vaardigheden en (3) samenhang in didactiek.

Het is nu van belang om te expliciteren wat we precies onder samenhang verstaan. We zouden kunnen zeggen dat samenhang tussen leergebieden (voor een belangrijk deel) voortkomt uit een goede *afstemming* tussen deze leergebieden. Deze afstemming kan dan

betrekking hebben op de verschillende aspecten van onderwijs die hierboven zijn geschetst. Afstemming zelf kan ook weer op verschillende manieren tot uitdrukking komen. Er is bijvoorbeeld afstemming mogelijk ten aanzien van de *verdeling* van onderwijstaken (zoals het behandelen van lesstof of vaardigheden). Daarnaast kan afstemming zijn gericht op *eenduidigheid* wat betreft het gebruik van concepten of het aanleren van vaardigheden. Tenslotte kan er sprake zijn van *afstemming in de tijd* tussen leerlijnen van verschillende leergebieden. Hierbij kan men streven naar een bepaalde mate van continuïteit (waardoor er min of meer één doorlopende leerlijn ontstaat); men kan er ook naar streven om verwante onderwerpen uit verschillende leergebieden tegelijkertijd aan de orde te laten komen. De verschillende vormen van afstemming, en de gebieden waarop die betrekking heeft, worden weergegeven in tabel 1. In deze tabel wordt ook omschreven wat voor soort afspraken er tussen docenten en/of secties gemaakt kunnen worden, en tot welke effecten dit leidt in de klas.

Tabel 1. Verschillende aspecten van onderwijs waarin afstemming mogelijk is. In deze tabel wordt ook omschreven wat voor soort afspraken er tussen docenten en/of secties gemaakt kunnen worden (mesoniveau), en tot welke effecten dit leidt in de klas (microniveau).

Afstemming			
	Eenduidigheid	Verdeling	Afstemming in de tijd
<i>Vakinhoud</i>	eenduidig gebruik van concepten en begrippen	geen overlap of hiaten in vakinhoud	<i>synchronisatie</i> (gelijktijdig aan de orde laten komen) en/of <i>continuïteit</i> (het ene vak gaat verder waar het andere vak is geëindigd) wat betreft de vakinhoud
<i>Vaardigheden</i>	eenduidige eisen aan vaardigheden	geen overlap of hiaten in vaardigheden	synchronisatie en/of continuïteit wat betreft vaardigheden
<i>Didactiek</i>	er is een eenduidige didactiek		
<i>afspraken tussen docenten/secties</i>	<i>Wat doen we, en hoe doen we het?</i>	<i>Wie doet wat?</i>	<i>Wanneer doen we het?</i>
<i>leidt tot de volgende effecten</i>	<i>Leerlingen ervaren geen verwarring, maar eenduidigheid.</i>	<i>Leerlingen doen niet twee keer hetzelfde; alles komt aan bod.</i>	<i>Er zit continuïteit in het aanleren van leerinhoud/vaardigheden.</i>



Afstemming omhelst, behalve het streven naar eenduidigheid en een goede verdeling en planning van onderwijstaken, ook *dat de raakvlakken en dwarsverbanden tussen leergebieden expliciet worden aangegeven*. Docenten kunnen leerlingen tijdens de les opmerkzaam maken op deze dwarsverbanden. De raakvlakken tussen leergebieden kunnen daarnaast ook in de lesmethode(n) aan de orde komen. Leerlingen zullen misschien voor een deel zelf een koppeling kunnen maken tussen inhouden uit verschillende leergebieden. Het is echter waarschijnlijk dat leerlingen meer inzicht verwerven in de samenhang tussen leergebieden wanneer dwarsverbanden expliciet worden aangewezen.

### 3.3 Samenhang en afbakening

Samenhangend onderwijs veronderstelt niet alleen dat leerlingen zien waarin verschillende leergebieden aan elkaar verwant zijn, maar evengoed dat zij merken waarin deze leergebieden van elkaar verschillen. Het streven naar meer samenhang mag er niet in uitmonden dat leergebieden opgaan in een soort grijze massa, waarbij het eigene van de afzonderlijke leergebieden verdwijnt. Integendeel, de vakidentiteit moet helder zichtbaar blijven. Dit is ook voor de leerlingen van belang: zij zich moeten kunnen oriënteren op de verschillende leergebieden met het oog op hun vervolgopleiding. We moeten dus ook kijken naar de mate waarin er sprake is van een heldere *afbakening* tussen leergebieden, niet zozeer wat betreft de vakinhoud en vaardigheden maar meer wat betreft de identiteit (of aard) van het leergebied.

Het belang van afbakening is het meest van toepassing op combinaties van de natuurwetenschappelijke leergebieden (natuur- en scheikunde en biologie) met de leergebieden techniek en verzorging. Zowel bij de combinatie van techniek en natuur- en scheikunde als bij de combinatie van verzorging en biologie is er sprake van een zekere inhoudelijke overlap (zie bijvoorbeeld Herder et al., 1994; Verhaart, 1996; van de Vorle & Brûens, 1998). Echter, de vertrekpunten van de twee leergebieden binnen een combinatie zijn verschillend, met name wat betreft de vaardigheden die bij ieder leergebied aan bod komen. Techniek en verzorging verschillen van de natuurwetenschappelijke leergebieden in de zin dat zij minder sterk gericht zijn op het verwerven van kennis.

Verzorging in de basisvorming heeft onder andere een emancipatoir doel. Verzorging richt zich op het stimuleren en ontwikkelen van de zorgzelfstandigheid en zorgverantwoordelijkheid van zowel jongens als meisjes. Binnen het vak wordt veel aandacht besteed aan 'economische zelfstandigheid' en de verdeling van zorgtaken tussen mannen en vrouwen. Daarnaast heeft het vak een preventief doel: het schenkt aandacht aan gezondheidsbedreigend gedrag. Het vak techniek is sterk praktijkgericht en stelt de vaardigheid (technisch) ontwerpen centraal. Natuur- en scheikunde en biologie hebben met elkaar gemeen dat experimentele vaardigheden en onderzoeksvaardigheden een belangrijke rol spelen. Bij deze leergebieden is er (tot op zekere hoogte<sup>2</sup>) afbakening mogelijk wat betreft de aard van de verschijnselen die worden bestudeerd (namelijk leven, materie en fysische wetmatigheden).

---

<sup>2</sup> De natuurwetenschappelijke schoolvakken (natuur- en scheikunde en biologie) zijn min of meer gemodelleerd naar de verschillende onderzoekstradities van de afzonderlijke wetenschappelijke disciplines. De strikte scheidingswanden tussen deze disciplines brokkelen echter steeds meer af. De praktijk laat zien dat wetenschappers, meer dan vroeger, te maken krijgen met wetenschappelijke en maatschappelijke vraagstukken die een multidisciplinaire benaderingswijze vereisen. Juist de kennisgebieden waarin de verschillende disciplines elkaar overlappen (biofysica, biochemie en fysische chemie) zijn de laatste jaren sterk ontwikkeld.

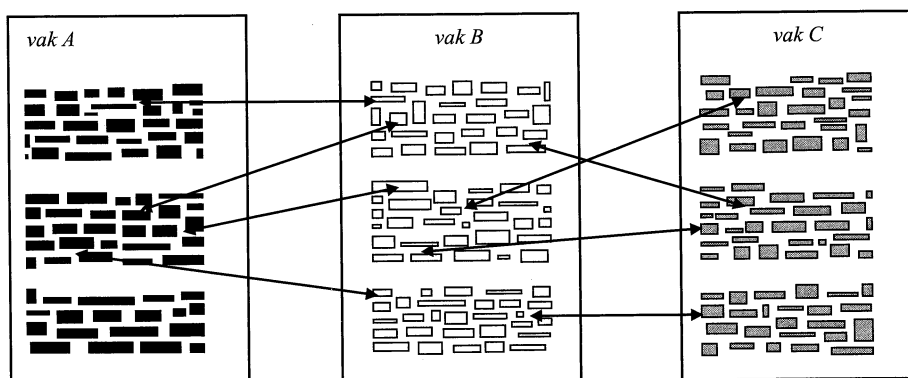
In de vorige paragraaf is beargumenteerd dat de samenhang tussen leergebieden voor een deel kan worden afgemeten aan de mate waarin er sprake is van afstemming op het gebied van de vakinhoud, vaardigheden en de didactiek. Het is niet zo dat bij alle combinaties van leergebieden op elk van deze punten een even grote mate van afstemming valt te behalen. Zo is er tussen biologie en verzorging wel vakinhoudelijke afstemming mogelijk, maar zal er wat betreft vaardigheden (en misschien ook didactiek) meer sprake zijn van afbakening (Verhoeven, 1995; van de Vorle & Brûens, 1998). Hetzelfde geldt voor de combinatie van natuur- en scheikunde en techniek (Huijs, 1994).

### 3.4 Vormen van samenhangend onderwijs

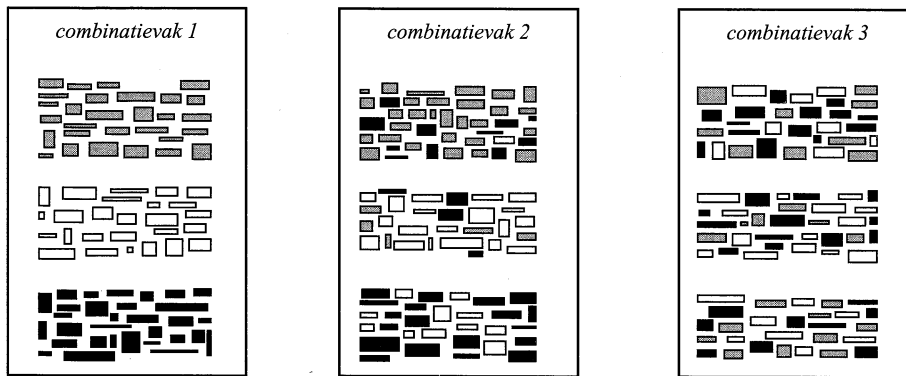
Er staan ons nu verschillende criteria ter beschikking waarmee we kunnen beoordelen in hoeverre onderwijs samenhangend is. Het spreekt natuurlijk voor zich dat er verschillende manieren zijn om samenhangend onderwijs vorm te geven. Bijvoorbeeld moeten er keuzen gemaakt worden ten aanzien van de vraag of de verschillende leergebieden al dan niet als één vak op het rooster staan en door één docent worden verzorgd. Ook moet worden besloten in hoeverre er probleemgestuurd of contextgestuurd wordt gewerkt. We kunnen globaal de volgende vormen van samenhangend onderwijs onderscheiden<sup>3</sup>:

1. *Afstemming tussen afzonderlijke vakken.* De leergebieden blijven als afzonderlijke vakken naast elkaar bestaan. Er is sprake van afstemming en afbakening tussen de afzonderlijke vakken (zie figuur 1).
2. *Vakkencombinatie.* De leergebieden staan als één vak op het rooster. Er is meestal één docent die verantwoordelijk is voor het onderwijs in alle leergebieden.
3. *Projectonderwijs.* Gedurende een bepaalde periode wordt er gewerkt aan een vakoverstijgend of vakkenverbindend thema of probleem.

De bovengenoemde vormen van samenhangend onderwijs sluiten elkaar niet volledig uit. Projectonderwijs kan goed samengaan met afstemming en afbakening tussen de afzonderlijke vakken.



*Figuur 1. Afstemming. Er is sprake van afstemming tussen leergebieden die als afzonderlijke vakken op het rooster staan. De zwarte, grijze en witte blokjes symboliseren leerinhouden (bijvoorbeeld kerndoelen). De tint van de blokjes geeft aan uit welk leergebied (bijvoorbeeld natuurkunde, scheikunde of biologie) die leerinhouden afkomstig zijn. Binnen een vak (kader) worden verschillende kleinere eenheden onderscheiden (bijvoorbeeld hoofdstukken of lessenseries). De pijlen geven aan dat leerinhouden uit verschillende vakken iets met elkaar te maken hebben.*



*Figuur 2. De mate van integratie binnen een combinatievak. Er is sprake van vakkencombinatie: leerinhouden afkomstig uit verschillende leergebieden vormen samen één vak. De bovenstaande combinatievakken zijn steeds samenvoegingen van drie verschillende leergebieden. De mate van vakkenintegratie varieert van geen integratie (combinatievak 1) tot volledige integratie (combinatievak 3). Bij combinatievak 1 is er geen sprake van integratie omdat de afzonderlijke 'hoofdstukken' opgebouwd zijn uit leerinhouden uit één enkel leergebied.*

Binnen een vakkencombinatie kan ook projectgericht worden gewerkt. Het moge duidelijk zijn dat niet noodzakelijkerwijze één van deze vormen de beste is. Samenhangend onderwijs kan op verschillende manieren succesvol worden uitgewerkt.

Er worden in de literatuur en in de media verschillende termen gebruikt om vormen van samenhangend onderwijs aan te duiden. Met name de begrippen vakkencombinatie, vakkenintegratie, vakkencoördinatie en vakkenclustering kom je regelmatig tegen. De terminologie die wordt gehanteerd is echter niet erg eenduidig. Om een genuanceerde bespreking van samenhangend onderwijs mogelijk te maken, is het van belang om een aantal termen hier helder te definiëren. Ten eerste behoeft het gebruik van de termen leergebied en vak enige toelichting. De term *vak* wordt in dit rapport gebruikt om schoolvakken aan te duiden die ook als zodanig op het lesrooster voorkomen en (doorgaans) door één docent worden gegeven. Biologie, natuur- en scheikunde, techniek en verzorging, maar ook mens & omgeving (een combinatie van biologie en verzorging; zie §4.7) en kennis der natuur (een combinatie van natuur- en scheikunde en biologie; zie §4.3) kunnen dus allemaal vakken zijn. De term *leergebied* wordt in dit rapport gebruikt om in het midden te laten of een bepaald domein (bijvoorbeeld biologie) als een afzonderlijk vak op het rooster staat of onderdeel is van een combinatievak. Een combinatievak omvat dus verschillende leergebieden (en niet verschillende vakken). Natuur- en scheikunde, biologie, techniek en verzorging worden in dit rapport daarom vaak aangeduid met de term leergebied.

In Haerens et al. (2000) wordt een voorstel gedaan voor het gebruik van de termen vakkenintegratie, vakkencombinatie en vakkencoördinatie. Dit voorstel is gedeeltelijk overgenomen door het ministerie van OCenW (december, 2000). Over het onderscheid tussen vakkenintegratie en vakkencombinatie valt in Haerens et al. (2000) het volgende te lezen: 'Bij vakkenintegratie wordt een nieuw vak gecreëerd, waarvoor geput wordt uit de leerinhouden van andere vakken, [...] de betrokken leerinhouden worden voortaan op een

*andere manier geordend*, en *'Van vakkencombinatie is sprake wanneer bestaande vakken onder een nieuwe naam zijn samengevoegd, bijvoorbeeld het vak science waarbij elementen van natuur- en scheikunde en biologie worden gecombineerd, [...] een vakkencombinatie omvat de kerndoelen van elk van de afzonderlijke vakken tezamen'* (Haerens et al., 2000, p. 6-7).

Bij nadere beschouwing blijken deze omschrijvingen echter niet erg bruikbaar. Het blijft namelijk onduidelijk wat precies het verschil is tussen vakkencombinatie en vakkenintegratie. Beide zijn gevormd uit verschillende leergebieden, waarbij in principe alle kerndoelen uit de betrokken vakken opgenomen zijn, en in beide gevallen is één docent verantwoordelijk voor het gehele leergebied. Het verschil lijkt te zijn gelegen in de aanduiding dat bij vakkenintegratie leerinhouden op een andere manier zijn geordend, terwijl dat bij vakkencombinatie (blijkbaar) niet het geval is. Indien de herstructurering van leerinhouden inderdaad het enige verschil is, dan zal het lastig zijn om bij het beschrijven van de onderwijspraktijk een eenduidig onderscheid te maken tussen vakkencombinatie en vakkenintegratie. Immers, het is moeilijk voor te stellen dat het samenvoegen van vakken niet gepaard gaat met een zekere mate van integratie van leergebieden. Anderzijds is ook een volledige integratie van leergebieden slechts in theorie mogelijk: de onderwijspraktijk laat zien dat er binnen een 'geïntegreerd vak' altijd thema's (of andere eenheden lesstof) zijn aan te wijzen die voor het grootste deel afkomstig zijn uit één van de constituerende leergebieden (Boersma & de Kievit, 1989). De definiëring van Haerens et al. (2000) gaat bovendien voorbij aan het onderscheid tussen integratie op micro-, meso- en macroniveau.

Het is, gezien de bovenstaande redenering, niet wenselijk om de begrippen vakkencombinatie en vakkenintegratie te verbinden aan twee afzonderlijke, elkaar uitsluitende vormen van samenhangend onderwijs. In plaats daarvan wordt ten aanzien van het gebruik van deze termen het volgende voorgesteld:

1. *Vakkencombinatie*. Wanneer verschillende leergebieden worden samengevoegd tot één vak (dat als zodanig op het lesrooster staat en, in principe, door één docent wordt gegeven) dan is zonder meer de term vakkencombinatie van toepassing. Deze term is dus van toepassing op de maatregelen die op mesoniveau (het niveau van de school) zijn genomen.
2. *Vakkenintegratie*. De term vakkenintegratie wordt gebruikt om aan te duiden dat eenheden van lesstof (bijvoorbeeld thema's of hoofdstukken) worden samengesteld uit leerinhouden afkomstig van verschillende leergebieden (zie figuur 2). De mate van vakkenintegratie geeft een plaats aan op het continuüm dat zich uitstrekt tussen enerzijds de situatie waarin de scheiding tussen de betrokken leergebieden volledig blijft gehandhaafd en volledige integratie anderzijds. Deze term zegt dus iets over integratie van leergebieden op microniveau (het niveau van de klas).

De term vakkencombinatie wordt in dit rapport in ruime zin gehanteerd. Vakkenintegratie daarentegen is niet zozeer een vorm van (samenhangend) onderwijs maar eerder een specifiek kenmerk daarvan: de mate waarin leerinhouden uit verschillende leergebieden zijn herordend (zie figuur 2). Met andere woorden, we zouden vakkenintegratie kunnen beschouwen als een tweede manier (naast afstemming) om de samenhang tussen leergebieden te vergroten<sup>4</sup>. Een bestaande vakkencombinatie (of combinatievak) kunnen

<sup>4</sup> Vakkenintegratie lijkt zich voorsnog te beperken tot inhoudelijke aspecten. Echter, ook op het gebied van vaardigheden (en zelfs didactiek) is een bepaalde mate van integratie voorstelbaar.

we verder karakteriseren door aan te geven in hoeverre er sprake is van afstemming tussen de constituerende leergebieden, en in hoeverre er sprake is van integratie.

Vakkencoördinatie wordt in Haerens et al. (2000) als volgt omschreven: '*Van vakkencoördinatie wordt gesproken als vakken op elkaar worden afgestemd, waarbij de heel eigen structuur van de betrokken vakken in stand blijft*'. Deze term wordt in dit rapport niet vaak gebruikt; er is voorkeur gegeven aan de omschrijving '*afstemming tussen afzonderlijke vakken*' (zie hierboven). Deze afstemming kan overigens best tot gevolg hebben dat er aanpassingen worden gedaan aan de inhoudelijke opbouw van de betrokken vakken ten behoeve van de samenhang. De term vakkencluster wordt in dit rapport gehanteerd om een verzameling vakken mee aan te duiden; de term zegt dus niets over de mate waarin er sprake is van samenhang.

Projectonderwijs wordt in de brochure van het IVA (Haerens et al., 2000) niet genoemd als één van de manieren om leerinhouden uit verschillende vakken met elkaar te verbinden. In dit rapport wordt met projectonderwijs bedoeld dat er gedurende een bepaalde periode wordt gewerkt aan een vakoverstijgend of vakkenverbindend thema waarbij verschillende disciplines samenkomen, en de grenzen tussen de afzonderlijke leergebieden of vakken kunnen vervagen. Er kan op school sprake zijn van ofwel een incidenteel project, of van een meer structurele inbedding van projectonderwijs. We kunnen verder een onderscheid maken tussen vakkenverbindende en vakoverstijgende thema's. Er is sprake van een *vakkenverbindend* thema wanneer er een direct verband is tussen leerinhouden van verschillende leergebieden. Bij het thema 'water' kunnen bijvoorbeeld fysische en chemische aspecten van water aan de orde komen, in relatie tot de organismen die in en om het water voorkomen (zie ook §4.9). Bij een *vakoverstijgend* thema bestaat er geen directe koppeling tussen de vakinhoud van verschillende leergebieden, maar houden deze leerinhouden verband met één specifieke overkoepelende context, die los staat van de betrokken leergebieden. Een vakoverstijgend project laat zich goed verenigen met een probleemgestuurde aanpak (zie bijvoorbeeld het project 'Duurzame energie', §4.10). Het is overigens niet altijd mogelijk om een scherp onderscheid te maken tussen vakkenverbindende en vakoverstijgende thema's. Het is wel zo dat de keuze voor één van beide soorten invloed heeft op de aard van de samenhang die op deze manier ontstaat.

Het is van belang om in te zien dat de keuze voor één van de hierboven genoemde vormen van samenhangend onderwijs niet bepalend is voor de mate van samenhang die wordt bereikt. Het samenvoegen van leergebieden zorgt niet voor meer samenhang wanneer het combinatievak in feite niet veel meer is dan een optelsom is van de afzonderlijke leergebieden. Het bij elkaar brengen van leerinhouden van verschillende leergebieden binnen een project geeft leerlingen alleen inzicht in de samenhang tussen leergebieden, wanneer die leerinhouden op een betekenisvolle manier met elkaar in verband worden gebracht.

### **3.5 Samenhang, de leefwereld van de leerling, en het aantal docenten per klas**

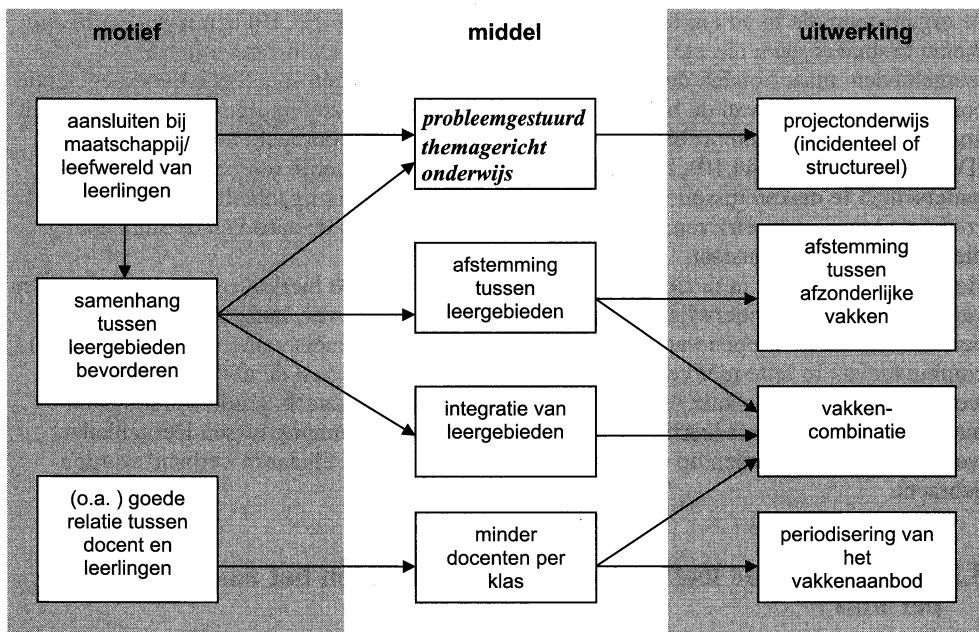
Scholen en docenten kunnen verschillende redenen hebben om te kiezen voor één van de vormen van samenhangend onderwijs die in de vorige paragraaf worden besproken. Behalve het streven naar meer samenhang tussen leergebieden zijn er andere algemene onderwijsmotieven die (momenteel) een belangrijke rol kunnen spelen bij het vormgeven van onderwijs in het algemeen,

en bij het vormgeven van het onderwijs in de basisvorming in het bijzonder. De drie belangrijkste motieven lijken te zijn:

1. De samenhang tussen leergebieden moet worden bevorderd.
2. Het aantal docenten per klas moet worden teruggebracht.
3. Het onderwijs moet aansluiten bij de maatschappij en/of de leefwereld van de leerlingen.

Deze verschillende onderwijsmotieven, en de maatregelen die hieruit voortvloeien, staan niet los van elkaar maar lopen min of meer door elkaar heen (zie figuur 3).

Het pleidooi voor een betere aansluiting van het onderwijs met de maatschappij en de dagelijkse leefomgeving van leerlingen lijkt nauw verbonden te zijn met de toegenomen aandacht voor samenhang en vakkenintegratie. Over het algemeen is men het er over eens dat het niet alleen van belang is dat leerlingen samenhangende kennis verwerven, maar ook dat zij begrijpen hoe deze kennis in de praktijk gebruikt kan worden bij het oplossen van maatschappelijke vraagstukken (voor een leertheoretische onderbouwing van dit standpunt zie Bündler & Harms, BKL-programm). Omdat maatschappelijke problemen (net als veel hedendaagse wetenschappelijke vraagstukken) veelal om een multidisciplinaire aanpak vragen, kan het motief om het onderwijs aan te laten sluiten bij de maatschappij niet los worden gezien van het motief om de samenhang tussen leergebieden te bevorderen. Beide motieven kunnen een impuls vormen om het onderwijs een meer projectgericht karakter te geven.



*Figuur 3. De relaties tussen verschillende onderwijsmotieven (linker kolom), verschillende middelen die worden aangegrepen bij het streven naar deze motieven (middelste kolom) en verschillende manieren waarop dit wordt uitgewerkt (rechter kolom). Er kunnen weer verschillende motieven ten grondslag liggen aan het motief om de samenhang tussen leergebieden te bevorderen. Zie de tekst voor verdere uitleg.*

Het streven naar een goede relatie tussen docent en leerlingen is een onderwijsmotief van een heel andere orde. Het intensiveren van de contacttijd tussen docenten en hun klassen wordt vaak aangegrepen als middel om dit te bereiken. Het terugbrengen van het aantal docenten per klas zou dus een argument kunnen zijn om leergebieden te combineren. Het project 'Minder handen voor de klas' (Sissing, 2000) is hier een goed voorbeeld van. Het is hier echter van belang om in te zien dat het vormen van een vakkencombinatie niet per definitie leidt tot meer samenhang tussen de betrokken leergebieden. Tenslotte moet worden opgemerkt dat een vermindering van het aantal docenten per klas ook kan worden bereikt door het periodiseren van het vakkenaanbod (zie §4.8).

### 3.6 Argumenten voor en tegen samenhangend onderwijs

Nu de verschillende uitwerkingen van samenhangend onderwijs zijn gekarakteriseerd, en de motieven die hieraan ten grondslag liggen zijn geïdentificeerd, kunnen we in meer detail kijken naar de verschillende argumenten die voor- en tegenstanders van samenhangend onderwijs, vakkencombinatie en vakkenintegratie hanteren. Voorstanders van samenhangend onderwijs gebruiken onder andere de volgende argumenten (Eijkelhof, 1999):

- i. Er treedt een verdieping of verbreding van de leerstof op. Er ontstaat een samenhangend kennisbestand, in plaats van los van elkaar staande elementen.
- ii. Het geheel vormt één geheel. De segmentatie van natuurwetenschap in biologie, scheikunde en natuurkunde is door mensen bedacht. De natuur vormt ook weer één geheel met de (menselijke) cultuur. Samenhangend onderwijs sluit meer aan bij de visie van leerlingen: ook zij zien de wereld als één geheel.
- iii. De praktijk laat zien dat bij veel fundamenteel en toegepast wetenschappelijk onderzoek meerdere disciplines zijn betrokken (met name op het gebied van de natuurwetenschappen en techniek).
- iv. De maatschappij heeft meer generalisten nodig en minder specialisten.
- v. Samenhangend onderwijs is efficiënter; er is geen overlap van inhoud of vaardigheden. Er ontstaat geen verwarring over de betekenis van begrippen en het aanleren van vaardigheden.
- vi. De aansluiting tussen de basisvorming en de tweede fase zal beter verlopen. De samenhang tussen leergebieden komt in de tweede fase tot uitdrukking in onder andere het vak ANW, de bètaprofielen en het profielwerkstuk.
- vii. De implementatie van projectonderwijs wordt makkelijker aangezien veel problemen een multidisciplinair karakter hebben.
- viii. Leerlingen hebben minder docenten. Er ontstaat een betere band tussen de docent en de leerlingen. De overgang van het basisonderwijs naar de basisvorming wordt in dit opzicht ook minder groot.
- ix. Leerlingen hebben minder vakken. Zij hoeven daarom minder vaak over te schakelen van het ene leergebied naar het andere.

De eerste argumenten uit dit rijtje zijn vakinhoudelijk (i t/m iii), of maatschappelijk (iv) van aard. De volgende argumenten (v t/m ix) hebben een meer pedagogisch karakter. De meeste van deze argumenten zijn van toepassing op samenhangend onderwijs in het algemeen, onafhankelijk van de manier waarop het wordt uitgewerkt. De laatste twee argumenten (viii en ix) hebben echter specifiek betrekking op het samenvoegen van leergebieden (vakkencombinatie). Onderzoek laat zien dat docenten in de natuurwetenschappen de argumenten i en viii het belangrijkste vinden (Töpfer & Heersche,

ter publicatie aangeboden). Het moge duidelijk zijn dat sommige argumenten voornamelijk gelden voor een bepaald clustergebied.

Tegenstanders van samenhangend onderwijs gebruiken onder meer de volgende argumenten (Eijkelhof, 1999; Grever, 1997):

- a. Het zoeken naar samenhang met andere vakken gaat ten koste van de interne samenhang van het vak.
- b. Samenwerking tussen docenten van verschillende vakken/leergebieden levert door cultuurverschillen veel problemen op.
- c. Het vormgeven van samenhangend onderwijs zorgt voor een nog grotere belasting voor de docent, terwijl het programma al erg overladen is.

Ondanks deze (pragmatische) overwegingen is men het in het algemeen wel eens over het belang van samenhang in het onderwijsaanbod in de basisvorming. Echter, de meningen over de manier waarop samenhangend onderwijs gestalte moet krijgen lopen sterk uiteen. Met betrekking tot vakkencombinatie, waarbij één docent verantwoordelijk is voor meerdere leergebieden, spelen de volgende argumenten een rol:

- d. Een vakkencombinatie vereist te veel vakinhoudelijke kennis van één docent. Het is vrijwel onmogelijk voor één docent om zo'n breed kennisgebied in voldoende mate te beheersen en deze kennis up-to-date te houden.
- e. Een vakkencombinatie vereist te veel vakdidactische kennis van één docent. Als gevolg hiervan neigen veel docenten die buiten hun vakgebied lesgeven naar een veilige didactiek. Zij vermijden interactie met leerlingen en tussen leerlingen.
- f. Veel docenten hebben behoefte aan een vakidentiteit. Zij hebben het gevoel dat deze vakidentiteit door vakkencombinatie verloren gaat.
- g. Een vakkencombinatie belemmert leerlingen een goede oriëntatie en voorbereiding op mogelijke vervolgstudies.

Ten aanzien van projectonderwijs kunnen ook bezwaren worden aangevoerd:

- h. Leerlingen krijgen onvoldoende inzicht in de fundamentele kennis en structuur van het vakgebied wanneer alleen aan de hand van vakoverstijgende en vakkenverbindende thema's wordt gewerkt.

De bovenstaande overwegingen (d t/m h) hebben dus geen betrekking op samenhangend onderwijs in het algemeen, maar op vakkencombinatie in het bijzonder. Deze argumenten lijken met name betrekking te hebben op (de expertise van) de docent.

Tot slot maken veel mensen zich zorgen dat het samenvoegen van vakken wordt aangegrepen als middel om de overladenheid van het onderwijsprogramma in de basisvorming aan te pakken. Hoogbergen (1997) formuleert het als volgt:

*'[vakkenintegratie] is alleen een fraaie en progressief klinkende term om listig een bezuiniging op het toch al schamele urenaantal voor vakken te bereiken'* (Hoogbergen, 1997, p. 1-6). Misschien is geïntegreerd onderwijs in zekere zin efficiënter dan gesegmenteerd onderwijs doordat de overlap tussen de afzonderlijke (deel)vakken wordt geminimaliseerd. Anderzijds is projectgericht en probleemgestuurd onderwijs vaak tijdrovend, waardoor het juist moeilijker wordt om binnen de tijd de gestelde kerndoelen te halen. Vakkencombinatie levert dus niet per definitie tijdswinst op, en mag daarom niet zonder meer een aanleiding vormen om tot urenvermindering over te gaan.

De argumenten (van zowel de voorstanders als de tegenstanders) die in deze paragraaf worden genoemd kunnen worden voorzien van kanttekeningen en tegenargumenten. Tegen (g) kunnen we bijvoorbeeld inbrengen dat oriëntatie op het vervolgonderwijs voor de onderbouw minder relevant is, mits de aanloop naar de afzonderlijke vakken in de bovenbouw is gewaarborgd. Bovendien houdt vakkencombinatie niet per definitie in dat



het onderscheid tussen de afzonderlijke leergebieden verdwijnt (zie §3.4). De bovenstaande uiteenzetting moet voor de meeste betrokkenen voldoende zijn om een eigen standpunt te bepalen.



## 4. De onderzoeksscholen

### 4.1 Inleiding

Dit hoofdstuk omvat de verslagen van de schoolbezoeken die in het kader van het 'good practice' onderzoek zijn afgelegd, per school afzonderlijk. De schoolbezoeken zijn geordend naar clustergebied. Het clustergebied natuur- en scheikunde en biologie wordt vertegenwoordigd door het Oostvaarders College (§4.2), de Leon van Gelder Middenschool (§4.3) en Scholengemeenschap Twickel (§4.4). Het clustergebied natuur- en scheikunde en techniek wordt vertegenwoordigd door de Technische School Jonkerbosch (§4.5) en de Bonifatius Mavo (§4.6). Het clustergebied biologie en verzorging tenslotte wordt vertegenwoordigd door P.S.G. de Koogmolen (§4.7) en College Hageveld (§4.8). Het Pieter Nieuwland College (§4.9) en het Marnix College (§4.10) zijn scholen waar een project wordt georganiseerd waarbij meerdere vakken betrokken zijn. Iedere beschrijving is op min of meer dezelfde manier opgebouwd. Er zijn globaal vijf aandachtsgebieden, die achtereenvolgens in afzonderlijke subparagrafen aan de orde komen:

- (a) het beleid van de desbetreffende school (voor zover van belang voor het desbetreffende samenhangend onderwijs),
- (b) de desbetreffende vakkencombinatie, of op elkaar afgestemde afzonderlijke vakken, of vakkenverbindende projecten, die de aanleiding vormden voor het schoolbezoek; hierbij kunnen onder andere *de ontstaansgeschiedenis, de vakinhoud en didactiek en de methode* van belang zijn,
- (c) andere activiteiten op de desbetreffende school die direct of indirect te maken hebben met de samenhang tussen verschillende vakken,
- (d) de factoren die van belang zijn bij het tot stand komen en welslagen van het samenhangend onderwijs (zie onder b en eventueel c) op de desbetreffende school; hieronder worden zowel randvoorwaarden, succesfactoren en knelpunten verstaan; terugkerende onderwerpen zijn *het schoolklimaat, de bereidheid en deskundigheid van de docent, de rol van de schoolleiding en de rol van de overheid*,
- (e) de waardering van de leerlingen voor het onderwijs op de desbetreffende school; hierbij is met name de vakkencombinatie of het project van belang dat de aanleiding vormde voor het schoolbezoek (zie onder b).

De omvang van de afzonderlijke subparagrafen verschilt per school. De Leon van Gelder Middenschool en P.S.G. de Koogmolen hebben bijvoorbeeld een dermate karakteristiek schoolbeleid dat een uitgebreide toelichting nodig is om het (samenhangend) onderwijs op deze scholen te begrijpen. Op andere scholen is dit minder het geval.

Bij de verslaglegging is getracht zo objectief mogelijk de opvattingen van de geïnterviewde personen weer te geven. De interviews met de docenten en met de schoolleiders zijn in de meeste gevallen samengesmeed tot één verhaal. In geval van incongruentie tussen de opvattingen van docenten en die van de leiding wordt dat vermeld. De mening van de leerlingen komt apart aan de orde. De gegeven citaten zijn letterlijk afkomstig uit de interviews. Hier en daar is in de citaten van de leerlingen de woordvolgorde aangepast ten behoeve van de leesbaarheid.

## 4.2 Het Oostvaarders College, te Almere

### *Algemeen*

Het Oostvaarders College (OVC) is een brede openbare scholengemeenschap voor lwoo, vmbo, havo, atheneum en gymnasium. Het aantal leerlingen ligt rond de 2500; het aantal docenten bedraagt ruim 200. De school is gevestigd op twee verschillende locaties, op enkele minuten loopafstand van elkaar, in Almere-Buiten. De school kent een tweejarige brugperiode.

De leerlingen van het leerweg ondersteunend onderwijs (lwoo) op het OVC krijgen sinds een aantal jaar het vak *natuurwetenschap* in plaats van de afzonderlijke vakken natuur- en scheikunde en biologie. Dit vak wordt ook gegeven door één docent. In het eerste leerjaar krijgen de leerlingen dit vak 2 uur per week, in het tweede leerjaar 3 uur per week. Er zijn momenteel vier klassen in het eerste, en drie klassen in het tweede leerjaar. Het aantal leerlingen per klas ligt rond de 14. Leerlingen in de onderbouw van de andere niveaus krijgen het vak biologie en het vak natuur- en scheikunde gewoon afzonderlijk.

De lesmethode die voor het vak natuurwetenschap wordt gebruikt is ontwikkeld door twee docenten van het OVC. Deze methode is nog steeds in ontwikkeling en wordt voortdurend aangepast en aangevuld op grond van de ervaringen in de praktijk. Een beschrijving van de methode en de ontwikkeling daarvan is ook te vinden in Perquin (2000).

### **4.2.1 Het beleid van het Oostvaarders College**

Het initiatief om de leergebieden natuur- en scheikunde en biologie samen te voegen ontstond vier jaar geleden bij het hoofd van de onderbouw van het OVC, Barry Lommen. Het verminderen van het aantal docenten per klas is het belangrijkste argument geweest om deze leergebieden te combineren. Volgens Barry Lommen is het met name voor lwoo-leerlingen prettiger om voor de natuurwetenschappelijke leergebieden één docent te hebben in plaats van drie. Bovendien is er voor gezorgd dat een klas voor het vak natuurwetenschap in het eerste en in het tweede leerjaar dezelfde docent heeft. De docent kan individuele leerlingen op deze manier langer volgen, en bouwt een intensievere band op met de klas. De keuze voor biologie en natuur- en scheikunde lag voor de hand door de inhoudelijke overeenkomsten tussen deze leergebieden. De gedachte dat door het samenvoegen van deze leergebieden een minder fragmentarisch onderwijsaanbod ontstaat was een tweede argument. *'De [inhoudelijke] samenhang, die er zeker bij biologie, natuurkunde en scheikunde is, wordt zo beter zichtbaar. Misschien niet eens bewust zichtbaar, maar dat leerlingen dingen in ieder geval in samenhang aangeboden krijgen'*, aldus de schoolleider. Een ander effect van het samenvoegen van leergebieden is volgens de docenten een verhoogde motivatie van de leerlingen. Namelijk, bij afzonderlijke vakken hebben leerlingen nogal eens het idee dat ze een bepaald vak niet nodig hebben. Omdat natuurwetenschap veel breder (en algemener) is, treedt dit verschijnsel minder snel op.

Er is geprobeerd om ook voor de vmbo-afdeling de natuurwetenschappelijke leergebieden samen te voegen. Echter, de weerstand van de docenten was hier een stuk groter. Barry Lommen heeft het gevoel dat veel docenten in sterke mate vasthouden aan hun eigen vak, en zich snel bedreigd voelen wanneer het samenvoegen van vakken ter sprake komt. Het is van belang om hier heel voorzichtig mee om te gaan. Wil het combineren van leergebieden een goede kans van slagen hebben dan is de bereidheid van de betrokken docenten een absolute voorwaarde. Het blijkt vaak moeilijk om docenten van het nut van een samenvoeging te overtuigen, zelfs wanneer het totaal aantal uren voor de

constituerende leergebieden gelijk blijft. Pogingen om de leergebieden handvaardigheid en tekenen samen te laten gaan zijn bijvoorbeeld op niets uitgelopen. Wel worden natuurkunde en scheikunde in de hele onderbouw als één vak aangeboden. Er is zelfs sprake van geweest om deze leergebieden ook in de bovenbouw (zowel in de bovenbouw van het vmbo, als in de tweede fase) te combineren, maar dat is uiteindelijk niet doorgegaan wegens gebrek aan een geschikte methode voor het combinatievak. Op het OVC worden momenteel nog andere maatregelen genomen om het aantal docenten per klas te verminderen. Vanaf volgend schooljaar krijgt iedere klas van het Iwoo een kerndocent toegewezen. Deze kerndocent verzorgt dan behalve de lessen in het eigen vakgebied ook het onderwijs in een aantal andere vakken, waardoor het veel makkelijker wordt om leerlingen persoonlijk te begeleiden.

#### **4.2.2 Natuurwetenschap op het Oostvaarders College**

##### *Ontstaansgeschiedenis*

Het voorstel van de schoolleiding om de natuurwetenschappelijke leergebieden samen te voegen werd welwillend ontvangen door één van de biologiedocenten op het OVC, Willem Perquin, en een collega natuurkunde (A. Boersma). Een inventarisatie van de beschikbare leerboeken liet echter zien dat er eigenlijk geen lesmethode op de markt is voor het combinatievak die geschikt is voor het Iwoo (zie hieronder). Er werd dan ook besloten om zelf een methode te gaan schrijven. De docenten zijn enkele weken voor de zomervakantie begonnen met het ontwikkelen van lesmateriaal, en meteen na de zomervakantie werd het vak natuurwetenschap voor het eerst gegeven. Het ontwerpen en het uittesten van de lesmethode liepen dus vrijwel parallel. De docenten beschouwen dit achteraf als zeer positief omdat je, zeker de eerste keer, nogal wat struikelblokken tegenkomt als je met het materiaal gaat werken. De ervaringen in de klas konden dus meteen worden verwerkt in een volgende versie, en worden meegenomen bij het schrijven van een volgend hoofdstuk. De methode is nog steeds in ontwikkeling. Het bleek bijvoorbeeld erg veel werk om iedere les het werk van alle leerlingen na te kijken. Nu kunnen leerlingen zelf hun werk controleren met behulp van nakijkbladen. Inmiddels werkt de desbetreffende natuurkundedocent niet meer op het OVC en neemt Willem Perquin het vervolmaken van de methode voor zijn rekening. Inhoudelijk heeft de schoolleiding zich niet echt met het vak bemoeid, al is de ontwikkeling van het vak wel gevolgd.

Het schrijven van een eigen methode kost natuurlijk veel tijd. De schoolleiding is de docenten hierin tegemoetgekomen door de eerste twee jaar beide docenten structureel twee extra taakuren per week te geven voor het ontwikkelen van het materiaal. Het daaropvolgende jaar kreeg nog één van de docenten deze extra taakuren. Daarnaast kregen de docenten in de beginfase van het traject de gelegenheid om een aantal hele dagen aan het schrijven van de methode te besteden. De docenten natuurwetenschap zijn niet ingedeeld als aparte sectie, waardoor er vanuit de schoolleiding geen tijd is ingeroosterd voor overleg. Dit wordt als een handicap ervaren: er doen zich zo sneller organisatorische problemen voor. Het vak natuurwetenschap heeft wel een eigen budget.

Facilitering in materiële zin bestond onder andere uit de aanschaf van een aantal labtops, speciaal voor het nieuwe vak natuurwetenschap. Deze labtops maken het mogelijk om leerlingen met computers te laten werken en tegelijkertijd de orde in de klas te handhaven. Er is geen apart lokaal ingericht voor natuurwetenschap, maar de docenten ervaren dit niet echt als een gemis. Op termijn wensen de docenten wel meer eigen materiaal voor practica te krijgen; ze lenen nu nog bij de afzonderlijke bètasecties.

*Inhoud en didactiek*

Natuurwetenschap omvat zes hoofdstukken (of thema's), verdeeld over twee jaren. Er worden dus in principe drie hoofdstukken per jaar behandeld. Ieder hoofdstuk is weer opgebouwd uit vier blokken. Het idee was aanvankelijk om per hoofdstuk een klas op te delen in vier groepen, waarbij iedere groep met een ander blok begint. De hoeveelheid materiaal die je nodig hebt voor practica en dergelijke is zo beperkt. Een belangrijk uitgangspunt bij het ontwerpen van natuurwetenschap was bijvoorbeeld dat leerlingen leren omgaan met computers. Met name het gebruik van tekstverwerkingsprogramma's (bijvoorbeeld bij het schrijven van werkstukken en het maken van een poster) moet hierbij centraal staan. Door het werken met kleine groepjes zijn er altijd voldoende computers beschikbaar. Men hoopte ook dat het rouleren de motivatie van de leerlingen zou vergroten doordat zij zien waar hun medeleerlingen mee bezig zijn.

Een consequentie van dit systeem is natuurlijk wel dat ieder blok op zichzelf moet staan, en zonder kennis uit andere blokken moet kunnen worden gedaan. Aan de andere kant moeten de blokken wel alle vier passen binnen hetzelfde overkoepelende thema, en een min of meer gelijke omvang hebben. Inmiddels zijn de docenten weer afgestapt van het roulatiesysteem omdat het te veel voorbereiding en organisatie vergde, en het moeilijk was om te controleren of alle leerlingen in de klas goed aan het werk zijn. Ook is het lastig als docent om een klas goed te leren kennen. Het rouleren werkte bovendien 'motiverend' in de zin dat veel leerlingen aangaven liever aan één van de andere blokken werken dan met het eigen blok. Bij sommige hoofdstukken wordt er echter nog wel gerouleerd.

De inhoudelijke vormgeving van het vak natuurwetenschap wordt voor een groot deel bepaald door de keuze om de leergebieden biologie en natuur- en scheikunde werkelijk te integreren. De docenten hebben bewust gezocht naar thema's waarbij onderwerpen aan bod kunnen komen uit iedere discipline. Zo is voor elk hoofdstuk één bepaald thema gekozen (zie verderop). Vervolgens zijn de docenten de hoofdstukken 'in gaan vullen' met het oog op deze thema's. Ze hebben zich hierbij minder laten leiden door de kerndoelen die voor de basisvorming zijn geformuleerd, omdat het in het lwoo gewoonweg niet haalbaar is om alle kerndoelen te behandelen. De docenten zijn overigens niet bang geweest om moeilijke onderwerpen als de hefboomwet, en elektrische schakelingen te kiezen.

De docenten hebben ook gekeken naar de relevantie van de desbetreffende onderwerpen voor leerlingen in het lwoo<sup>5</sup>. Het beroepsperspectief van de leerlingen is dus een tweede factor geweest bij het selecteren van onderwerpen. Vaardigheden, zoals het volgen van een practicumvoorschrift en het omgaan met computers, komen bijvoorbeeld uitgebreid aan bod. Omdat de docenten een klas twee jaar lang vrij intensief volgen, is het ook makkelijker om inhoudelijk in te spelen op de behoefte die er in een klas is. Verder heeft men geprobeerd om het onderwijs (waar mogelijk) aan te laten sluiten bij de dagelijkse leefwereld van de leerlingen. Tot slot geven de docenten aan zich (voor een deel) te laten leiden door persoonlijke interesses. Een onderwerp als 'het heelal' heeft misschien weinig relevantie gezien vanuit het beroepsperspectief van de leerlingenpopulatie. Het is echter wel een onderwerp waar de docent en ook de leerlingen zelf erg enthousiast over zijn.

---

<sup>5</sup> De docenten proberen hier ook per leerling afzonderlijk richting aan te geven. Afhankelijk van de leerweg die een leerling aangeeft te willen gaan volgen, wordt er meer waarde gehecht aan de prestaties van de leerling bij onderwerpen die voor deze leerweg relevant zijn.

### De methode

De docenten van het OVC hebben aanvankelijk gezocht naar een bestaande methode voor het combinatievak natuurwetenschappen. De methode *Natuurtalent* (Meulenhoff Educatief, 1988; zie ook §4.3) bleek wel geschikt, maar helaas niet meer leverbaar. Een andere methode, die speciaal voor het ivbo/vmbo is geschreven, werd niet gekozen omdat er volgens de docenten hierbij geen sprake was van werkelijke integratie: de hoofdstukken waren afwisselend biologisch, natuurkundig of scheikundig van aard. Bij gebrek aan een bruikbare methode is toen besloten om zelf een methode te schrijven. Verschillende bestaande methodes, zoals het eerder genoemde *Natuurtalent*, *Biologie voor jou* (Malmberg) en de methode *Natuuronderwijs* (BOOOM, 1995) zijn hierbij wel als inspiratiebron gebruikt.

De leerlingen krijgen een hoeveelheid lesbladen aan het begin van ieder hoofdstuk. Zij hebben ieder een mapje om deze bladen in te bewaren. De leerlingen nemen de mapjes in principe niet mee naar huis; deze worden op school bewaard. De hoeveelheid huiswerk die voor het vak natuurwetenschap wordt gegeven is dan ook minimaal. De lesbladen vormen theorieboek en werkboek in één; de antwoorden op de vragen worden gewoon op de bladen geschreven.

Ieder hoofdstuk bestaat uit vier blokken. Twee of drie van deze blokken zijn theoretisch van aard. Ieder theoretisch blok is opgebouwd uit stukjes tekst, figuren en vragen. Bij twee leerlingen is het belangrijk om na elk stukje theorie een aantal vragen te stellen, waarbij het antwoord op deze vragen als het ware de tekst weer vormt (zie figuur 4). Deze vragen zorgen ervoor dat de leerlingen de tekst nauwkeurig lezen. Daarnaast staan er in ieder blok ook opdrachten waarvan de antwoorden niet letterlijk zijn terug te vinden in de tekst. Na een bepaald aantal vragen is er een controlemoment, waarbij het aantal goede en foute antwoorden wordt bijgehouden met behulp van een nakijkblad. Per blok is er een afsluitende toets, voorafgegaan door een oefentoets. Bij de praktische blokken echter, werken de leerlingen aan een concreet eindproduct (bijvoorbeeld een poster, of een verslag van een proef). In dat geval geldt de beoordeling van dat eindproduct als cijfer. De thema's van de eerste vier hoofdstukken zijn: *de mens*, *waarnemen*, *energie & elektriciteit* en *krachten*. Ieder hoofdstuk omvat zowel biologische en natuurkundige of scheikundige onderwerpen, en waar mogelijk worden deze met elkaar in verband gebracht. Het hoofdstuk *energie & elektriciteit* is hier een mooi voorbeeld van (zie tabel 2). Het hoofdstuk 'Krachten' behandelt onder andere de werking van hefbomen en de menselijke arm. Als afsluiting van dit hoofdstuk schrijven de leerlingen een verslag over fysiotherapie. Het hoofdstuk 'De mens' is het minst geïntegreerd en omvat vrijwel uitsluitend biologische onderwerpen.

Tabel 2. Het hoofdstuk 'Energie en elektriciteit' uit de methode Natuurwetenschap zoals die gebruikt wordt op het Oostvaarders College. De onderwerpen die in dit hoofdstuk aan bod komen zijn in de tabel gerangschikt volgens de traditionele leergebieden biologie en natuur- en scheikunde. Onderwerpen die niet zozeer bij één discipline thuishoren zijn gecentreerd. Het tweede blok is meer praktisch van aard.

natuur- en scheikunde	biologie
NATUURWETENSCHAP: ENERGIE EN ELEKTRICITEIT	
BLOK 1: ENERGIE IN JE LICHAAM	
<i>verschillende betekenissen van de term energie in dagelijks leven</i>	<i>verschillende voedingsmiddelen, verschillende voedingsstoffen</i>
<i>verbranding van brandstoffen</i>	<i>verbranding in je lichaam</i>
<i>keukenzout</i>	<i>bouwstoffen, water en zouten in je lichaam</i>
	<i>vitaminen, en vezels in voedingsmiddelen</i>
	<i>verantwoorde voeding, vegetarisme</i>
BLOK 2: ENERGIE IN JE OMGEVING	
<i>energiebronnen, energieverbruik in de 20<sup>e</sup> eeuw</i>	
<i>het begrip watt (Wh)</i>	
<i>interviewen, computervaardigheden zoals tekstverwerken en werken met spreadsheets, aan de hand van thema energie in voedingsmiddelen en/of energieverbruik in huis en op school</i>	
BLOK 3: STROOMKRINGEN	
<i>apparaten verbruiken elektrische energie, verschillende soorten spanningsbronnen leveren energie</i>	
<i>(elektrische) stroom, spanning (Volt)</i>	
<i>gesloten/open stroomkring, geleiders en isolatoren</i>	<i>bloed, transporteert voedsel, zuurstof en warmte de bloedsomloop, het hart als pomp</i>
<i>vergelijking tussen stroomkring en bloedsomloop</i>	
<i>parallelschakeling en serieschakeling</i>	<i>bloedsomloop lijkt op parallelschakeling</i>
BLOK 4: ELEKTRISCHE LADING	
<i>elektrische lading kan ontstaan door wrijving (PVC-buis)</i>	
<i>positieve lading, negatieve lading, elektrisch neutraal</i>	
<i>gelijke ladingen stoten elkaar af</i>	
<i>elektriseermachine van Wimshurst, veiligheid</i>	
<i>bliksem</i>	
<i>ontstaan van elektrische lading door wrijving met lucht</i>	



Zoals eerder vermeld is de methode *Natuurwetenschap* nog niet helemaal voltooid. Zo moet één hoofdstuk nog worden afgemaakt, en een aantal andere hoofdstukken moet worden herzien of ingekort. Er moet ook een standaard lay-out komen, waarin een gelijkmatige verdeling van de lesstof tot uiting komt. Zo is het voor leerlingen duidelijk is wat ze per les moeten doen. De docenten zouden in de toekomst graag meer practicum in het vak natuurwetenschap verwerken.

Je bloed geeft aan alle cellen voedingsstoffen en zuurstof af. Daarna komt het bloed weer bij je hart. De weg die het bloed door je lijf volgt, noemen we de bloedsomloop.

De bloedsomloop

The diagram illustrates the human circulatory system. At the top, the heart is shown with four chambers. Arrows indicate the flow of blood. One loop goes from the heart to the lungs (labeled 'longen') and back. Another loop goes from the heart to the liver ('lever'), intestines ('darm'), kidneys ('nier'), and legs ('been'), and back. The diagram shows the complex network of blood vessels connecting these organs to the heart.

**Vragen:**  
 Wat zorgt ervoor dat er bloed door je lijf wordt gepompt?  
 Daarvoor zorgt \_\_\_\_\_ .

Hoe noem je de weg die je bloed door je lichaam maakt?  
 Dat noem je de \_\_\_\_\_ .

Hoe noem je de weg die elektrische stroom volgt?  
 Dat heet een \_\_\_\_\_ .

*Figuur 4. Een deel van een bladzijde uit de methode Natuurwetenschap die gebruikt wordt op het Oostvaarders College. Het voorbeeld is afkomstig uit het hoofdstuk 'Energie en elektriciteit' (Blok C: Stroomkringen).*

#### 4.2.3 Succesfactoren en belemmeringen

##### *De bereidheid en deskundigheid van de docent*

Het enthousiasme van de docent is erg belangrijk bij de ontwikkeling van een combinatievak. Je moet het van de ene kant heel leuk vinden om zelf lesmateriaal te schrijven. Van de andere kant moet je het materiaal durven bijstellen wanneer blijkt dat het niet goed werkt. Voordat je begint met schrijven is het van belang om heel goed na te denken over wat je als docent precies wilt bereiken met het onderwijs. Je moet van tevoren als het ware een visie op het vak ontwikkelen, en voor dit vak doelstellingen formuleren. In het geval van het vak natuurwetenschap op het OVC is het ook van belang dat je affiniteit hebt met het type leerlingen.

Interesse in de verschillende leergebieden is natuurlijk ook noodzakelijk. Wat dat betreft is het vak natuurwetenschap de geïnterviewde docenten op het lijf geschreven. Beide docenten hebben tijdens hun opleiding veel aandacht besteed aan andere leergebieden. De afwisseling tussen meer biologische, en meer natuurkundige onderwerpen bij het vak natuurwetenschap vinden ze erg leuk. Een gebrek aan deskundigheid is niet aan de orde, het niveau van de leerlingen is aanmerking genomen. Volgens de geïnterviewde docenten zou iedere leerkracht op dit niveau andere leergebieden kunnen onderwijzen, op voorwaarde dat hier motivatie voor bestaat.

### *De rol van de schoolleiding*

De facilitering vanuit de schoolleiding is heel belangrijk geweest. De extra tijd die de docenten kregen voor het ontwikkelen van het vak was weliswaar niet helemaal toereikend, maar het was zeer effectief om structureel een aantal uren per week hieraan te kunnen werken. Praktische zaken, zoals de aanschaf van een grote kast voor de opslag van materiaal, een groot aantal mapjes voor de leerlingen, en de eerdergenoemde laptops, dragen ook bij aan een soepel verloop van de ontwikkeling van een vak. Wat betreft de inhoudelijke vormgeving van het vak werden de docenten vrijwel geheel vrijgelaten door de schoolleiding. Hierdoor neem je als docent meer eigen verantwoordelijkheid, wat het eindresultaat volgens Willem Perquin zeker ten goede is gekomen.

De docenten en de schoolleider op het OVC zijn het er over eens dat deze onderwijsvorm ook goed bruikbaar is voor andere scholen, mits de docenten maar gemotiveerd zijn. Er zijn geen specifieke omstandigheden op het OVC waardoor deze onderwijsvorm niet overdraagbaar zou zijn. Gezien het niveau van de leerlingen zal ook de deskundigheid van de docenten geen obstakel vormen. Het gebrek aan een goede methode voor het combinatievak biologie en natuur- en scheikunde is wel een probleem. Het schrijven van een eigen methode is natuurlijk wel leuk, maar erg tijdrovend. Het duurt zeker een paar jaar om zo'n methode tot een coherent, uitgebalanceerd geheel te smeden.

### *De rol van de overheid*

Met betrekking tot de rol van de overheid wordt door de schoolleider en docent Willem Perquin het volgende opgemerkt. De overheid heeft weliswaar een aanzet gegeven tot het vormen van vakkencombinaties, maar vervolgens werd hier weer van afgestapt, mede onder de invloed van allerlei belangengroeperingen. Uitgeverijen van lesmethoden zijn daarom ook niet geneigd om te investeren in lesmethoden voor vakkencombinaties. Hooguit wordt een beperkte mate van afstemming bereikt door het herdefiniëren van de kerndoelen per leergebied. Een onduidelijk beleid is ook voelbaar met betrekking tot het vak ANW, waarin de samenhang tussen de natuurwetenschappelijke vakken ook naar voren komt. Op het moment dat de overheid vasthoudt aan het belang van ANW, zullen scholen en uitgevers ook meer investeren in de ontwikkeling van dat vak. Het is volgens Barry Lommen dus nodig dat de overheid een duidelijk beleid voert ten aanzien van het combineren van vakken. De overheid zal het voortouw moeten nemen, en zorgen voor een consistent beleid met betrekking tot bevoegdheidsregelingen van docenten (bijvoorbeeld door de mogelijkheid te bieden om een duale lerarenopleiding te volgen). Het onderwijsveld volgt dan vanzelf.

## **4.2.4 De leerlingen**

### *Natuurwetenschap*

De leerlingen vinden de meeste vakken op school wel leuk, vooral gymnastiek, natuurwetenschap, handvaardigheid en Nederlands. Ze vinden het jammer dat er zoveel lessen uitvallen. De waardering voor een vak blijkt sterk af te hangen van de docent die dat vak geeft. Het vak natuurwetenschap wordt over het algemeen wel leuk gevonden. Met name het experimenteren (het doen van proefjes) is leuk, al vinden de leerlingen dat ze eigenlijk niet zo vaak practicum doen. Meestal moeten ze gewoon lezen en schrijven, en dat vinden ze een beetje saai.

De docenten verwachtten dat de leerlingen, zeker in de eerste klas, geen onderscheid kunnen maken tussen natuurkunde en biologie. Deze verwachting wordt inderdaad bevestigd door de uitspraken van leerlingen. Ze vinden het moeilijk om onderscheid te

maken tussen de meer biologische en de meer natuurkundige onderwerpen die bij natuurwetenschap aan de orde komen. Het verschil tussen 'dingen over planten en dieren' en 'dingen over krachten' wordt wel herkend, maar volgens de leerlingen heeft natuurkunde te maken met planten ('de natuur') en biologie met de mens. Volgens andere leerlingen is het juist andersom. De leerlingen zien natuurwetenschap toch wel echt als één vak, al zit in het ene hoofdstuk meer biologie, en in het andere meer natuurkunde. Zoals hierboven wordt uitgelegd hebben de docenten ernaar gestreefd om thema's uit te werken met een multidisciplinair karakter. In hoeverre vindt dit z'n weerslag in de kennis die leerlingen opdoen? Als voorbeeld wordt het hoofdstuk 'Waarnemen' aan de orde gesteld. De leerlingen vertellen dat ze hier bezig zijn geweest met geluid, en met de werking van een luidspreker. Op de vraag wat dit dan met de mens te maken heeft, noemen de leerlingen het gehoor en de anatomie van het oor: het gaat allemaal om het trillen van lucht. Andere onderwerpen die in dit hoofdstuk aan bod zijn gekomen zijn het oog en het weerkaatsen van licht. De tweedeklassers zijn bezig met het hoofdstuk 'Krachten'. Ze hebben het onder andere gehad over gewichten en hefboomen. Aanvankelijk geven de leerlingen aan dat deze dingen niets met de mens te maken hebben, maar even later vergelijken ze wel een arm en een hefboom met elkaar.

#### *Overeenkomsten en afstemming tussen vakken*

In totaal krijgen de leerlingen zo'n 14 vakken. De vakken die ze krijgen hebben op het eerste gezicht niet veel met elkaar te maken. Na enig denkwerk zien de leerlingen wel overeenkomsten. Engels en Nederlands hebben met elkaar gemeen dat het allebei talen zijn. Geschiedenis en aardrijkskunde hebben ook iets met elkaar te maken. Techniek en handvaardigheid vertonen overeenkomsten, want bij beide vakken moet je veel met je handen werken. Bij techniek doe je wel meer met elektriciteit. Het vak natuurwetenschap heeft volgens de leerlingen niets met andere vakken te maken, ook niet met wiskunde of Nederlands. Het komt eigenlijk niet voor dat een bepaald onderwerp bij verschillende vakken aan de orde komt, al worden binnen een vak veel dingen wel herhaald. Het is wel eenmaal voorgekomen dat dezelfde videoband bij verschillende vakken werd vertoond. De leerlingen weten niet of docenten met elkaar overleggen over de onderwerpen die ze behandelen. Ze merken wel dat docenten onderling met elkaar praten over het gedrag en de werkhouding van de klas en van individuele leerlingen. Als een bepaalde leerling zich bij het ene vak heeft misdragen dan zijn andere docenten daarvan goed op de hoogte. De leerlingen vinden niet dat ze (te) veel vakken hebben. Ze geven aan dat ze het niet vervelend vinden om steeds een andere docent te hebben. Echter, op de vraag of ze voor het combinatievak natuurwetenschap dan niet liever ook verschillende docenten hadden gehad antwoorden ze toch dat één docent veel fijner is. *'De een die legt het weer anders uit dan de ander'*, volgens één van de leerlingen. Een andere leerling vindt het ook makkelijker om één docent te hebben. *'Dan begrijp je het beter'*. De leerlingen ervaren dit probleem echter niet bij de vakken die ze krijgen in de huidige situatie.

---

*Het schoolbezoek waarover hier verslag wordt gedaan vond plaats op 24 april 2001. De bovenstaande beschrijving is gebaseerd op interviews met Barry Lommen (hoofd onderbouw), Willem Perquin (docent biologie en natuurwetenschap) en Wendy van Antwerpen (docente natuurkunde en natuurwetenschap). Daarnaast zijn vier leerlingen uit de eerste klas van het Iwo en (in een afzonderlijke sessie) vier leerlingen uit de tweede klas van het Iwo geïnterviewd. Alle interviews zijn afgenomen door Caspar Geraedts.*

### 4.3 De Leon van Gelder Middenschool, te Groningen

#### *Algemeen*

De Leon van Gelder Middenschool (LVG) vormt, sinds een fusie in 1994, samen met het Kamerlingh Onnes College in Groningen het Reitdiep College. De twee vestigingen hebben echter allebei een geheel eigen karakter en zijn met opzet sterk autonoom gebleven. Samenwerking wordt gezocht wanneer dat voor beide scholen van belang is. De LVG is een vierjarige opleiding voor vmbo, havo en atheneum. De eerste drie leerjaren op de LVG kennen uitsluitend heterogene groepen, in de zin dat leerlingen van verschillende niveaus in één klas zitten. In het vierde leerjaar is er een splitsing in vier niveaus (stromen). De LVG telt zo'n 500 leerlingen en het aantal docenten bedraagt ruim 40. De LVG kent een aantal vakkencombinaties: natuur- en scheikunde en biologie vormen samen het leergebied *kennis der natuur* (of simpelweg *natuur*), en aardrijkskunde, geschiedenis en maatschappijleer zijn samengevoegd tot het vak *mens & maatschappij*. In het vierde leerjaar worden deze leergebieden gewoon afzonderlijk aangeboden. De beeldende vakken (tekenen en handvaardigheid) vormen samen ook één vak. Behalve combinaties van leergebieden kent de LVG ook een extra vak dat *werken met taken* wordt genoemd. Bij dit vak wordt aandacht besteed aan allerlei vaardigheden die te maken hebben met (zelfstandig) leren. Bovendien wordt er bij dit vak gewerkt aan taken (ofwel projecten) waar dikwijls ook andere vakken bij betrokken zijn. Tenslotte zijn er de eerste drie jaar wekelijkse *mentoruren*, waarbij met name sociale vaardigheden centraal staan.

#### **4.3.1 Het beleid van de Leon van Gelder Middenschool**

In de visie van de LVG houdt onderwijs veel meer in dan alleen het aanleren van kennis en praktische vaardigheden. De sociaal-emotionele ontwikkeling van de leerling wordt als een even voorname onderwijsstaak gezien. De LVG streeft behalve naar de ontwikkeling van kennis en inzicht, naar de volgende onderwijsdoelen:

- leerlingen tonen respect en nemen verantwoordelijkheid voor zichzelf, voor anderen en voor hun omgeving,
- leerlingen stellen zich kritisch op ten aanzien van zichzelf, van anderen en hun omgeving,
- leerlingen stellen zich ondernemend op en leren zelf initiatief te nemen,
- leerlingen kiezen bewust en weloverwogen, overzien de gevolgen daarvan en nemen daar de verantwoordelijkheid voor.

Met het oog op deze doelen heeft de LVG een aantal keuzen gemaakt bij het vormgeven van het onderwijs. Deze keuzen zijn soms heel ingrijpend, zoals het werken met heterogene groepen in de eerste drie leerjaren, terwijl andere maatregelen minder grote gevolgen hebben.

#### *Een intensief contact tussen docent en leerling*

In het beleid en de organisatie van de LVG staan de leerlingen (individueel en als groep) centraal. Leerlingen wisselen de eerste drie jaar in principe niet van klas, en blijven alleen in extreme situaties zitten (bijvoorbeeld in het geval van langdurige afwezigheid door ziekte). Leerlingen houden gedurende deze eerste drie jaar ook dezelfde docenten en mentoren. Iedere klas heeft twee mentoren, die behalve hun eigen vak, ook verantwoordelijk zijn voor het vak *werken met taken* (zie verder) en de mentoruren. Doordat leerlingen en docenten met elkaar meeverhuizen ontstaat er heel makkelijk een hechte onderlinge band.

Bijna alle docenten op de LVG zijn mentor. De mentoren van alle klassen van één leerjaar vormen samen een jaarteam dat bijna wekelijks vergadert. Docenten geven ook verreweg de meeste uren les aan de klassen in dat leerjaar. Per leerjaar is er één teamleider, die net als de docenten met de leerlingen meeverhuist. De teamleider functioneert direct onder de vestigingsdirecteur en de adjunct-directeur en is verantwoordelijk voor één leerjaar. Deze teamleider verhuist, net als de docenten, mee met de leerlingen. Het voordeel van een jaarteam is dat er, binnen het team, afspraken gemaakt kunnen worden over de omgang met klassen en individuele leerlingen. *'Het is dus niet een individueel gevecht van iedere docent'*.

Het streven naar een goed contact tussen docenten en leerlingen ligt ook ten grondslag aan het besluit om leergebieden te combineren. Het samenvoegen van leergebieden tot één vak dient echter ook een vakinhoudelijk doel. In de schoolgids van de LVG valt te lezen: *'Het samenvoegen van vakken gebeurt om twee redenen: ten eerste omdat die vakken onderling een zekere samenhang hebben, ten tweede omdat het voor de leerling minder verschillende docenten oplevert'* (Schoolgids Reitdiep College, Leon van Gelder, 2001).

#### *Heterogene groepen*

De eerste drie leerjaren wordt op de LVG gewerkt in heterogene groepen: klassen waarin leerlingen van verschillende niveaus bij elkaar zitten. Het kan bovendien per vak verschillen op welk niveau een leerling werkt. Dit systeem helpt voorkomen dat leerlingen blijven zitten. Wanneer een leerling op een bepaald niveau niet goed presteert dan kan hij of zij binnen dezelfde klas op een lager niveau gaan werken. Het komt echter ook regelmatig voor dat leerlingen gedurende hun schoolcarrière overstappen naar een hoger niveau.

In het vierde jaar zijn er wel homogene groepen. Er vindt een opsplitsing plaats in vier stromen: stroom 1 vormt een voorbereiding op de overstap naar de bovenbouw van de havo of het vwo, stroom 2 bereidt voor op de zwaardere vierjarige mbo-opleidingen en stroom 3 op de minder zware vierjarige mbo-opleidingen, en stroom 4 bereidt voor op de korte, tweejarige opleidingen. Binnen een stroom kiezen de leerlingen ook een vakkenpakket, met het oog op de beroepssector of vervolgopleiding waarvoor ze kiezen. De LVG heeft het moment waarop leerlingen kiezen voor een beroepssector een jaar naar achteren verschoven ten opzichte van de reguliere vmbo-scholen om leerlingen in staat te stellen een bewuste en weloverwogen keuze te maken.

Het werken in heterogene groepen hangt nauw samen met de onderwijsdoelen die de LVG zich heeft gesteld. Volgens docent Kees Verkade zou je een heterogene groep kunnen beschouwen als een afspiegeling van de maatschappij, waarin ieder individu sterke en zwakke kanten heeft. Er kunnen tussen leerlingen verschillen zijn wat betreft cognitieve capaciteiten, maar er wordt sterk de nadruk op gelegd dat attitude en motivatie belangrijker zijn dan prestaties. De ene leerling is goed in het ene vak, de andere leerling is beter in een ander vak. Bovendien kunnen cognitief zwakke leerlingen juist uitblinken in sociale vaardigheden. Leerlingen worden ook strenger of milder beoordeeld al naar gelang het niveau waarop zij werken. Zo kan een leerling, die bepaalde onderwerpen goed snapt, een lager punt krijgen voor een toets dan een cognitief zwakkere leerling. Het werken in heterogene groepen heeft dus heel duidelijk een sociaal-emotioneel doel. Heterogene klassen kunnen daarnaast ook een intellectuele uitdaging vormen voor de cognitief betere leerlingen. In een tafelgroep (zie hieronder) zal vaker een beroep worden gedaan op zijn of haar kennis en inzicht. Het uitleggen aan medeleerlingen zorgt voor een positief leereffect: leerlingen moeten de stof niet alleen begrijpen, maar dit begrip ook kunnen verwoorden en overbrengen.

### *Zelfstandig werken*

Leerlingen op de LVG werken bij de meeste vakken in hoge mate zelfstandig. Hier wordt al in het eerste leerjaar mee begonnen. Het wordt wel sterk gestimuleerd dat leerlingen met elkaar samenwerken. Iedere klas kent een vaste indeling in tafelgroepen: groepjes van vijf of zes leerlingen die rond een aantal tafeltjes bijeen zitten. Deze tafelgroepen worden samengesteld door de mentor van de klas. Ook binnen de tafelgroepen wordt gestreefd naar heterogeniteit wat betreft het niveau van de leerlingen. Het eerste jaar wordt de indeling in tafelgroepen een aantal keer veranderd. De mentoren volgen de gang van zaken in iedere tafelgroep nauwlettend, en ontwikkelen zo gaandeweg een beeld van de capaciteiten en het functioneren van iedere leerling. Het tweede en derde jaar blijven de tafelgroepen in principe het hele jaar ongewijzigd.

Behalve in tafelgroepen wordt er vaak in tweetallen gewerkt. Deze tweetallen worden ook door de mentoren samengesteld, zij het in samenspraak met de leerlingen. Net als de tafelgroepen zijn de tweetallen bij ieder vak hetzelfde. Bij veel vakken is de indeling in tafelgroepen de gangbare manier van werken. Volgens de leerlingen wordt in het derde jaar meer individueel of in tweetallen en minder in tafelgroepen gewerkt, al verschilt dat natuurlijk per docent. In het vierde leerjaar ligt de nadruk minder op de samenwerking tussen leerlingen, maar dit heeft ook te maken met het feit dat er in dat jaar geen heterogene groepen meer zijn.

Niet alle leerlingen kunnen meteen vanaf het begin van het eerste jaar de hoge mate van zelfstandigheid aan. Deze manier van werken zit echter volledig ingebed in het schoolsysteem. Iedere docent oefent de leerlingen in zelfwerkzaamheid. Het is daarbij heel belangrijk om een duidelijke structuur in je lessen aan te brengen waardoor leerlingen weten wat er precies van ze wordt verwacht. Uiteindelijk blijken de meeste leerlingen goed in staat om in dit systeem te functioneren, al blijven sommige (zwakkere) leerlingen wat meer begeleiding nodig hebben.

### *Beoordeling van leerlingen*

De beoordeling van leerlingen gebeurt op de LVG niet aan de hand van cijfers. Leerlingen krijgen tweemaal per jaar een uitgebreid rapport dat bestaat uit een algemeen deel, waarin de mentor rapporteert over het functioneren in de klas en op school, en een gedeelte waarin de vakdocenten aan het woord zijn en rapporteren over de resultaten van een leerling bij hun vak. Diverse factoren die te maken hebben met de prestaties van een leerling worden uitgedrukt in een 7-punts schaalverdeling. Verschillende vaardigheden, zoals het tonen van respect voor anderen, zelfstandig kunnen werken en het zorgvuldig omgaan met materialen, worden op deze manier gescoord. De leerlingen worden op de LVG ook zelf bij het schrijven van hun rapport betrokken.

Het zou volgens de docenten moeilijk zijn om in heterogene klassen leerlingen met cijfers te beoordelen. De toetsen die worden gegeven zijn namelijk maar gedeeltelijk gedifferentieerd. Afhankelijk van het niveau waarop een leerling werkt, wordt de toets strenger of juist milder nagekeken. Wanneer leerlingen cijfers zouden krijgen ontstaat er een vertekend beeld, wat ten koste gaat van de sfeer van gelijkheid die in de klas heerst.

### *De toekomst*

De LVG heeft voorheen nooit een centraal eindexamen afgenomen. Leerlingen sloten hun opleiding af met een schooldiploma, dat geldig was voor de overgang naar 4 havo of 4 vwo, of voor de toelating op een middelbare beroeps opleiding. In het kader van dit diploma werden wel schoolonderzoeken afgenomen, maar daarnaast werden bijvoorbeeld ook werkstukken van leerlingen in de diplomering meegenomen. Door het ontbreken van examens, kon de LVG zich een grotere vrijheid permitteren bij het vormgeven van het

onderwijs. Er werd voor gekozen om niet de hele breedte van de stof te behandelen, maar er naar te streven dat alle leerlingen het deel van de stof dat wel werd behandeld ook echt begrijpen. Daarnaast is er altijd veel ruimte geweest voor sociaal-emotionele en ook vakinhoudelijke vaardigheden. De ervaring liet bovendien zien dat leerlingen van de LVG op vervolgopleidingen zeker niet tegen een achterstand aanlopen en over het algemeen goed kunnen meekomen.

De komst van het vmbo heeft echter verandering gebracht in de vrijheid van de LVG. De school wordt nu door het ministerie verplicht om examens af te nemen. Hierdoor is de druk groot om alle (voor de basisvorming voorgeschreven) lesstof in ieder geval te behandelen. Dit heeft natuurlijk allerlei consequenties voor de vormgeving en de inhoud van individuele vakken, maar ook voor het gehele schoolsysteem. Het ziet namelijk er naar uit dat het moment van differentiatie naar voren wordt gehaald: leerlingen worden dan al na het tweede jaar ingedeeld in homogene groepen.

#### 4.3.2 Kennis der natuur op de Leon van Gelder Middenschool

##### *Ontstaansgeschiedenis*

Het vak kennis der natuur wordt al gegeven sinds de oprichting van de school in 1979. Op deze manier wilden de docenten laten zien dat de leergebieden natuurkunde, scheikunde en biologie veel met elkaar te maken hebben. Het doel was om leerlingen 'breder te laten denken'. De samenhang tussen de afzonderlijke leergebieden komt misschien nog niet zo naar voren in het eerste jaar, maar verderop in het curriculum is die wel duidelijk aanwezig. Het voordeel van een combinatievak voor de docenten zelf is dat het heel afwisselend is.

Aanvankelijk werd er gewerkt met een eigen methode. Deze methode was in hoge mate geïntegreerd, en behandelde een aantal vakkenverbindende of vakoverstijgende thema's (bijvoorbeeld 'water' en 'energie'). Het eigen materiaal werd ook aangevuld met materiaal van de SLO. De introductie van de basisvorming bracht een verandering in de voorgeschreven lesstof met zich mee. Er was echter niet genoeg tijd beschikbaar om de eigen methode helemaal te herschrijven. Daarnaast was de lay-out en vormgeving van het eigen materiaal, ten opzichte van de methoden van de uitgeverijen, enigszins ouderwets. Daarom werd er gezocht naar een bestaande methode.

Vervolgens is er lange tijd gewerkt met de methode *Natuurtalent* (Meulenhoff Educatief, 1988; zie ook §4.2). Dit is een van oorsprong Engelse methode voor het leergebied natuur- en scheikunde en biologie (*science*). Deze methode is redelijk geïntegreerd: in de meeste hoofdstukken worden biologische, natuurkundige en scheikundige onderwerpen met elkaar in verband gebracht. Een ander kenmerk van deze methode is dat het practicum een centrale rol speelt. Dit sluit goed aan bij de manier van werken van het vak kennis der natuur op de LVG.

De methode heeft echter ook een aantal nadelen. Er is bijvoorbeeld maar één boek voor alle niveaus. In ieder hoofdstuk is weliswaar een scheiding aangebracht in basisstof, verdiepingsstof en verrijkingsstof, toch bleek het heel moeilijk om voor de betere leerlingen voldoende diepgang aan te brengen. Bovendien dekt *Natuurtalent* de kerndoelen die voor de basisvorming zijn voorgeschreven niet goed, met name op het gebied van de natuur- en scheikunde. Om te voorkomen dat leerlingen hierin een te grote achterstand oplopen, moeten de docenten de methode aanvullen met gekopieerd materiaal. Als het tweede deel van *Natuurtalent* in het derde jaar is afgerond volgen er achtereenvolgens één blok scheikunde en één blok natuurkunde. De natuur- en scheikunde in *Natuurtalent* is heel erg beschrijvend: er wordt nauwelijks gewerkt met formules, eenheden en reactievergelijkingen. De overstap van het derde naar het vierde jaar, waar er

bij natuurkunde en scheikunde wel veel wordt gerekend, is hierdoor erg groot. Met name de leerlingen die naar de bovenbouw van de havo of het vwo willen gaan (stroom 1) moeten dit jaar een flinke inhaalslag maken. Volgens docent Dick Bathoorn ontbreekt er in *Natuurtalent* ook een beetje een doorlopende leerlijn, waardoor de methode erg fragmentarisch overkomt.

#### *De methode*

De docenten zijn, mede door de komst van de vmbo-examens en mede om andere redenen (zie hierboven), onlangs afgestapt van de methode *Natuurtalent*. Er worden nu twee afzonderlijke methoden gebruikt: *Biologie overal* en *Natuur- en scheikunde overal* (Educaboek). Er zijn van deze methoden verschillende versies voor het vmbo, voor mavo/havo en voor havo/vwo. Een belangrijk voordeel van deze methoden is dat de volgorde van de hoofdstukken, en de ordening van de lesstof hetzelfde is in de drie verschillende versies. Het werken met heterogene groepen levert zo minder problemen op, al blijft het lastig om met zoveel verschillende boeken te werken. Daarnaast is de inhoudelijke dekking ook beter in vergelijking met *Natuurtalent*. De aansluiting tussen het derde en het vierde jaar zal zeker verbeteren. Een nadeel van *Biologie overal* en *Natuur- en scheikunde overal* is dat de practica alleen een ondersteunende rol hebben en niet een centrale rol hebben, zoals dat bij kennis der natuur eerder het geval was (zie verder). Bovendien zijn de practica in deze methoden volgens Kees Verkade te academisch: ze sluiten niet aan bij de belevingswereld van de leerlingen.

Er wordt nu twee jaar gewerkt met de nieuwe methoden. Volgens de geïnterviewde docenten is het lastig om deze methoden aan te passen aan de werkwijze van het LVG. Het is ook moeilijk om eenzelfde mate van samenhang tussen de leergebieden biologie en natuur- en scheikunde te bereiken als met *Natuurtalent*. Als ervaren docent kun je dwarsverbanden en raakvlakken natuurlijk wel aangeven door in de les te verwijzen naar verwante onderwerpen, maar de samenhang is niet aanwezig in de methode zelf. Het hangt dus meer van de docent af in hoeverre er aandacht wordt besteed aan deze samenhang. Volgens de docenten is het zeker mogelijk om de methoden *Biologie overal* en *Natuur- en scheikunde overal* meer op elkaar af te stemmen, en de raakvlakken beter naar voren te laten komen. Dit kost echter nog veel tijd. Momenteel wordt er bij kennis der natuur afwisselend gewerkt aan een hoofdstuk uit het biologieboek en aan een hoofdstuk uit het natuur- en scheikunde boek. Wellicht dat er in de toekomst meer wordt geschoven in de volgorde van de hoofdstukken om verwante onderwerpen na elkaar of zelfs synchroon te behandelen. Het gevaar bestaat wel dat hierdoor de interne opbouw van de methoden in het gedrang komt.

#### *Inhoud en didactiek*

Het vak kennis der natuur wordt op de LVG de eerste drie leerjaren aangeboden. Het eerste jaar krijgen de leerlingen dit vak in totaal 120 minuten (4 eenheden van 30 minuten) per week. In het tweede jaar krijgen ze 150 minuten kennis der natuur, en in het derde jaar 180 minuten. In het vierde jaar worden de vakken natuurkunde, scheikunde en biologie afzonderlijk gegeven, waarbij biologie alleen wordt aangeboden aan stroom 1 en 2. Ieder vak heeft dan een omvang van 180 minuten per week. Ieder leerjaar heeft een eigen lokaal voor het vak kennis der natuur. Deze lokalen zijn precies ingericht met de materialen die nodig zijn in dat leerjaar.

Het vak kennis der natuur is van oudsher meer gericht op het aanleren van vaardigheden (zoals het doen van proeven en het schrijven van een verslag) dan op het overbrengen van kennis. Met name aan het doen van practicum wordt veel aandacht besteed. Het is de bedoeling dat leerlingen aan de hand van experimenten dingen leren. Het is dus niet



voldoende dat leerlingen een proef precies uit kunnen voeren: ze moeten zich bewust zijn van wat ze doen en welke conclusies ze kunnen trekken uit de uitkomst van de proef. Docent Linda Vree vertelt dat de leerlingen, naarmate zij vaker practicum doen, hier steeds meer bedreven in raken. Gaandeweg werken de leerlingen steeds zelfstandiger, en is er minder uitleg van de docent nodig. Nu door de komst van de examens de druk toeneemt om alle lesstof te behandelen is er tot ongenoegen van de docenten steeds minder gelegenheid voor het doen van practicum. Een ander probleem is dat de middelen die de sectie tot haar beschikking heeft voor het doen van practicum erg beperkt zijn. In de nabije toekomst zal er meer meetapparatuur en een aantal computers aangeschaft moeten worden.

Net als bij andere vakken werken leerlingen bij het vak kennis der natuur in hoge mate zelfstandig. Er is meestal een klassikale inleiding door de docent, waarna de leerlingen in groepjes of in tweetallen aan de slag gaan. De geïnterviewde docenten laten de leerlingen meestal in tafelgroepen bij elkaar zitten. Er gelden binnen een tafelgroep afspraken over de taakverdeling bij het doen van practicum. Deze taakverdeling wisselt per keer zodat niet steeds dezelfde leerlingen het meeste werk hoeven doen.

Nu er voor biologie en natuur- en scheikunde afzonderlijke methoden worden gebruikt, zijn er per leergebied aparte toetsen. Toen er met *Natuurtalent* werd gewerkt waren er natuurlijk geïntegreerde toetsen. Overeenkomstig het beleid van de school worden er geen cijfers gegeven, maar wordt er een beoordelingsformulier geschreven dat laat zien op welke onderdelen goed en op welke onderdelen er minder goed gescoord is. Categorieën waarop een leerling kan worden beoordeeld zijn voorbeeld rekenvaardigheid, en het werken tijdens practica.

In beperkte mate is er afstemming tussen kennis der natuur en andere vakken. Er wordt bijvoorbeeld overleg gevoerd met de sectie techniek om het thema elektriciteit gelijktijdig aan bod te laten komen. Tijdens de mentoruren (zie verder) komt het onderwerp liefde en seksualiteit aan de orde op het moment dat kennis der natuur de biologische aspecten van de voortplanting behandelt. Bij het vak verzorging wordt dit thema dan overgeslagen. De aansluiting tussen het natuurwetenschappelijk onderwijs van de LVG en dat van de diverse vervolgopleidingen is over het algemeen goed. De zelfstandige manier van werken komt de leerlingen dan zeker van pas. Het tempo van werken ligt op de vervolgopleidingen meestal wel wat hoger.

### 4.3.3 Andere activiteiten op de Leon van Gelder Middenschool

#### *Mentoruren en werken met taken*

Naast de reguliere schoolvakken staan er op de LVG nog twee andere vakken op het rooster: *werken met taken* en de *mentoruren* (ook wel *project* genoemd). Deze vakken worden door één van de mentoren van een klas gegeven. Beide vakken hebben een omvang van 90 minuten per week. Bij het vak werken met taken wordt met name gewerkt aan (studie)vaardigheden zoals zelfstandig leren en het maken van een goede planning. Deze vaardigheden hoeven dus niet langer bij ieder vak afzonderlijk behandeld te worden. Bij de mentoruren staan met name sociaal-emotionele vaardigheden centraal, zoals het oplossen van conflicten en het verwerven van zelfvertrouwen. Dit vak vormt vaak een belangrijk punt in het overleg binnen een jaarteam. Voor dit vak wordt ook een aparte methode gebruikt (*Leefstijl*, Stichting Lions-Quest Nederland<sup>6</sup>).

<sup>6</sup> Dit is niet dezelfde methode als de gelijknamige methode voor het vak verzorging (zie §4.8).

Behalve het vak kennis der natuur wordt op de LVG nog een ander combinatievak gegeven, namelijk het vak *mens & maatschappij*, wat een samenvoeging is van aardrijkskunde, geschiedenis en maatschappijleer. De vreemde talen die op de LVG worden gegeven vormen afzonderlijke vakken, maar de secties hebben wel onderling afspraken gemaakt over een gemeenschappelijke didactiek. Tenslotte werkt de LVG ook samen met een basisschool in Groningen aan een doorlopende leerlijn van het basisonderwijs naar het voortgezet onderwijs.

#### 4.3.4 Succesfactoren en belemmeringen

##### *De bereidheid van de docent*

De vakkencombinaties kennis der natuur en mens & maatschappij zaten al vanaf de oprichting van de LVG in het lesprogramma. Het samenvoegen van vakken is daarmee een traditie waar niet makkelijk van af wordt gestapt. De docenten die solliciteren op de LVG worden natuurlijk van te voren op de hoogte gesteld van het feit dat ze in verschillende leergebieden les moeten geven. Het is dus niet verwonderlijk dat de bereidheid van docenten ten aanzien van vakkencombinaties op de LVG over het algemeen groot is.

Er is van oudsher een verschil in status tussen natuurkunde, scheikunde en biologie. Dit werkt volgens de geïnterviewde docenten op veel scholen door in de communicatie tussen de verschillende vaksecties. Meestal heeft iedere discipline ook nog een eigen kabinet en een eigen TOA. Op de LVG zijn docenten veel meer georganiseerd rondom klassen en leerjaren dan in secties. Bovendien is er veel tijd ingeroosterd voor gemeenschappelijk overleg. Ook al wordt deze tijd lang niet altijd aan vakinhoudelijke zaken besteedt, het heeft wel tot gevolg dat docenten elkaar goed kennen. Dat werkt uiteindelijk heel bevorderlijk voor de inhoudelijke afstemming tussen vakken. *'Ik denk dat samenwerking wel heel belangrijk is binnen zo'n vak [als kennis der natuur], zeker omdat je elkaar kunt helpen om bepaalde onderwerpen te begrijpen'*, aldus Kees Verkade.

##### *De deskundigheid van de docent*

De geïnterviewde docenten kennis der natuur hebben geen van allen een bevoegdheid voor meer dan één leergebied binnen het clustergebied. Bij regel worden de afzonderlijke vakken biologie, natuurkunde en scheikunde (in het vierde leerjaar) aan de leerlingen in stroom 1 uitsluitend door bevoegde docenten gegeven. Leerlingen in de overige stromen hebben voor deze vakken soms ook onbevoegde docenten.

Linda Vree, van oorsprong biologiedocent, vertelt dat het de eerste jaren wel lastig is om les te geven over onderwerpen uit het leergebied natuur- en scheikunde. Als bioloog is met name de natuurkunde een heel nieuw domein; tussen scheikunde en biologie zijn er toch veel raakvlakken. Het grootste probleem bij het lesgeven in een vreemd leergebied is dat je niet beschikt over een keur aan voorbeelden en anekdotes, zoals bij het leergebied waarvoor je bent opgeleid wel het geval is. Je moet je daarom veel grondiger voorbereiden op de lessen.

Het is ook verstandig om regelmatig bij collega's om informatie en hulp te vragen.

Docenten die wel een bevoegdheid hebben voor het desbetreffende leergebied kunnen waardevolle aanwijzingen geven, en wijzen op de valkuilen die bij het behandelen van een bepaald onderwerp op de loer liggen. De sfeer binnen de sectie kennis der natuur is in elk geval dusdanig dat docenten zonder schroom bij elkaar te rade kunnen gaan. Deze open houding stamt een beetje uit het verleden, toen de sectie gezamenlijk werkte aan een eigen methode. Momenteel wordt er ongeveer eens per maand overleg gevoerd binnen de sectie,

al komen de docenten door allerlei organisatorische en beleidsmatige veranderingen vaak nauwelijks toe aan inhoudelijke zaken.

#### *De rol van de schoolleiding*

De LVG besteedt veel aandacht aan de begeleiding van nieuwe docenten. Iedere nieuwe docent wordt het eerste jaar door een medewerker van de LVG begeleid en bijgeschoold, waarbij er veel aandacht is voor de specifieke kenmerken van het schoolsysteem (zoals het werken met heterogene groepen, en het beoordelen van leerlingen met een woordrapport). Nieuwe docenten voor het vak kennis der natuur worden (op verzoek) formeel een uur in de week vrijgeroosterd om met een begeleider (een docent van het leergebied) vakinhoudelijk overleg te voeren. Docenten krijgen geen officiële nascholing.

#### *De rol van de overheid*

Op de LVG staan een aantal ingrijpende veranderingen voor de deur, die te maken hebben met de door de overheid opgelegde verplichting om na het vierde jaar vmbo-examens af te nemen (zie hierboven). De geïnterviewde docenten vinden het erg jammer dat het bijzondere karakter van de school hierdoor in het gedrang komt. Kennis der natuur moet nu alle voorgeschreven kerndoelen behandelen om leerlingen het examen te laten halen, terwijl veel onderwerpen toch niet relevant zijn voor hun vervolgopleiding. De docenten verwachten dat met name de leerlingen met een wat lager niveau hierdoor uiteindelijk minder leren. Bovendien garandeert een goed examen niet per definitie een goede doorstroming naar het mbo.

Ten aanzien van vakkencombinaties zoals kennis der natuur moet de overheid volgens de docenten een duidelijker beleid voeren. De basis ligt voor een groot deel bij de lerarenopleidingen. Het zou mogelijk moeten zijn om een opleiding te volgen voor een combinatievak natuur- en scheikunde en biologie. Misschien is een dergelijke opleiding ook wel aantrekkelijker voor studenten. Anderzijds moeten er ook methoden op de markt komen die geschikt zijn voor een combinatievak natuur- en scheikunde en biologie. Een methode bepaalt nu eenmaal voor een belangrijk deel het onderwijs. Het is volgens Dick Bathoorn niet eens noodzakelijk dat er strikt geïntegreerde methoden worden geschreven. Het zou al stap in de goede richting zijn wanneer afzonderlijke methoden, zoals *Biologie overal* en *Natuur- en scheikunde overal*, meer op elkaar zouden worden afgestemd.

### **4.3.5 De leerlingen**

#### *Algemeen*

De leerlingen vinden de vakken die ze op school krijgen over het algemeen wel leuk. Er wordt ook niet zoveel huiswerk opgegeven. Ze hebben een voorkeur voor vakken waarbij je (fysiek) iets moet doen, zoals beweging (lichamelijke opvoeding), de beeldende vakken, verzorging en techniek. Aardrijkskunde en kennis der natuur zijn ook leuke vakken, omdat die anders zijn dan andere vakken. De waardering voor een vak hangt verder af van hoe moeilijk je dat vak vindt. *'Als je niet goed bent in een vak, dan vind je het meestal automatisch ook niet leuk'*.

Het is natuurlijk ook belangrijk welke docent een vak geeft, maar de meeste docenten op de LVG zijn volgens de leerlingen wel aardig. Het is prettig dat je docenten bij hun voornaam mag noemen. Een leerling beschrijft de sfeer op school als volgt: *'Het is niet echt dat zij de baas zijn, en wij naar hun moeten luisteren. Ja, natuurlijk moeten we wel luisteren, maar het is niet zo dat wij niks mogen'*. De leerlingen hebben in totaal zo'n 14 docenten, maar daar zijn ze inmiddels aan gewend geraakt. De overgang van de

basisschool naar de basisvorming was in dit opzicht wel groot, maar na een tijdje ken je de docenten toch wel goed. De afwisseling is juist wel fijn volgens de leerlingen. Een docent die heel erg streng is zie je zo nooit een hele dag lang. Anderzijds vinden de leerlingen het wel prettig dat ze de docenten die ze het eerste jaar krijgen ook drie jaar lang houden. *'Nou, dan weet je een beetje waar je aan toe bent. Je moet er aan wennen dat een docent op een andere manier lesgeeft'*.

Over het werken met tafelgroepen wordt wisselend gedacht. Het voordeel van een tafelgroep is dat je met elkaar kan overleggen. In een tafelgroep wordt dan ook eerder de hulp van een medeleerling ingeroepen dan die van de docent. *'Dan leer je in principe soms wel van elkaar'*. Anderzijds is de afleiding in een tafelgroep groter. De leerlingen vinden het makkelijk om geconcentreerd te werken als ze in tweetallen zitten. Dan wordt er over het algemeen rustiger en sneller gewerkt.

#### *Overeenkomsten en afstemming tussen vakken*

De verschillende schoolvakken hebben niet echt veel met elkaar te maken, al wordt bij techniek en bij de beeldende vakken bijvoorbeeld met soortgelijke materialen gewerkt. *'Maar bij techniek gaat het erover hoe iets in elkaar zit, en bij beeldende vakken moet het er gewoon goed uitzien'*. Aardrijkskunde en geschiedenis hebben volgens de leerlingen wel iets met elkaar te maken. Deze leergebieden vormen op de LVG echter één combinatievak (mens & maatschappij). De leerlingen hebben het gevoel dat docenten wel ongeveer weten wat ze bij andere vakken wel en niet gehad hebben. In elk geval brengen docenten tijdens de les soms een bepaald onderwerp in herinnering, dat eerder bij een ander vak aan bod is gekomen. Over het gedrag van leerlingen praten docenten onderling sowieso veel. Een leerling verzucht: *'Onze mentor weet ook altijd alles over ons'*. Kennis der natuur heeft volgens de leerlingen soms wel iets te maken met het vak techniek. Bij beide vakken moet je namelijk dingen meten. De onderwerpen licht en elektriciteit komen ook bij beide vakken aan bod: bij natuur- en scheikunde wordt het behandeld, en bij techniek gebruik je het in de praktijk. Verder heeft kennis der natuur met wiskunde gemeen dat er veel wordt gerekend. Er is echter wel een verschil: bij wiskunde worden puur sommen gemaakt, terwijl bij kennis der natuur die sommen onderdeel kunnen zijn van een onderzoekje of een verslag. De leerlingen duiden hier waarschijnlijk op het gegeven dat bij de natuurwetenschappelijke vakken berekeningen een bepaalde context hebben.

#### *Kennis der natuur*

Kennis der natuur vinden de leerlingen een leuk en afwisselend vak. Hierbij werk je namelijk niet alleen uit het boek, maar je doet ook regelmatig practicum. In het derde leerjaar wordt volgens de leerlingen wat minder practicum gedaan in vergelijking met de eerste twee jaren. De leerlingen vinden practicum doen leuker dan uit het boek werken, omdat ze dan niet de hele tijd stil hoeven te zitten. Ze vinden dat ze van practicum doen net zo veel leren als van een normale les. Dingen die je leert tijdens het practicum komen soms terug bij de toets, en af en toe moet je een verslag schrijven over een proef. Er blijkt overigens wel een verschil te zijn in de manier van leren. Leren van practica gaat min of meer vanzelf terwijl je uit het boek echt moet studeren.

Een practicum dat de leerlingen zich nog herinneren is het aantonen van zetmeel in voedingsstoffen met behulp van jodium. Voor een ander practicum moesten ze magnesium en reuselpoeder samenvoegen en daarna verhitten. Ze hebben ook wel eens de zuurgraad van een verschillende vloeistoffen moeten bepalen.

De geïnterviewde derdeklassers zijn van de laatste lichting leerlingen die met de geïntegreerde methode *Natuurtalent* heeft gewerkt. Deze leerlingen maken wel een onderscheid tussen biologische onderwerpen (zoals het menselijk lichaam), en onderwerpen die meer te maken hebben met natuur- en scheikunde (zoals het berekenen van snelheid, en 'het doen van proefjes'), maar uit de voorbeelden die ze geven blijkt dat ze de traditionele scheiding tussen de twee disciplines niet kunnen maken. In sommige hoofdstukken van *Natuurtalent* vind je volgens de leerlingen alleen biologische of juist natuurkundige en scheikundige onderwerpen. In andere hoofdstukken vind je meer een combinatie hiervan.

De leerlingen van de tweede klas werken met de methoden *Biologie overal* en *Natuur- en scheikunde overal*. Het lijkt alsof de geïnterviewde tweedeklassers sterker dan de derdeklassers kennis der natuur als twee afzonderlijke vakken beschouwen. Een leerling zegt bijvoorbeeld: 'Als je scheikunde hebt vindt ik het vaak minder leuk dan als we biologie hebben'. Bovendien vindt een aantal leerlingen natuur- en scheikunde moeilijker omdat je daarvoor beter in wiskunde moet zijn. De leerlingen vinden wel dat biologie en natuur- en scheikunde, meer dan andere combinaties van vakken, veel met elkaar te maken hebben. Ze kunnen echter niet goed aangeven welke overeenkomsten er precies zijn. De leerlingen kunnen zich overigens best voorstellen dat op andere scholen de vakken natuur- en scheikunde en biologie afzonderlijk worden gegeven. Dat is in de vierde klas op de LVG immers ook het geval.

---

*Het schoolbezoek waarover hier verslag wordt gedaan vond plaats op 13 juni 2001. De bovenstaande beschrijving is gebaseerd op interviews met Kees Verkade (teamleider en docent kennis der natuur, natuurkunde en scheikunde), Meta Bakker (docent kennis der natuur en biologie), Linda Vree (docent kennis der natuur en biologie), en Dick Bathoorn (docent kennis der natuur, natuurkunde, scheikunde en biologie). Daarnaast zijn vier leerlingen uit de tweede klas en (in een afzonderlijke sessie) vier leerlingen uit de derde klas geïnterviewd. Het is op het Leon van Gelder helaas niet mogelijk gebleken om iemand van de schoolleiding te interviewen. Alle interviews zijn afgenomen door Caspar Geraedts.*

## 4.4 Scholengemeenschap Twickel, te Hengelo

### *Algemeen*

Scholengemeenschap Twickel (STW) is, sinds een fusie van het Twickel College met een aantal kleine vmbo-scholen in de omgeving, een brede scholengemeenschap voor vmbo, havo en vwo, met verschillende locaties in Hengelo, Delden en Borne. De school heeft ongeveer 2250 leerlingen (waarvan er ongeveer 1450 op de hoofdlocatie in Hengelo zitten), en er werken ruim 250 docenten. De school kent een lange traditie wat betreft het samenvoegen van de leergebieden natuur- en scheikunde en biologie tot één vak, *natuurverkenning*. Dit vak wordt aangeboden in de gehele onderbouw, zowel het eerste als het tweede leerjaar. Er wordt een geïntegreerde methode gebruikt die door de docenten zelf is geschreven. Deze methode is door de jaren heen aangepast en bijgesteld. Sinds de fusie wordt er gewerkt aan een versie van de methode natuurverkenning voor het vmbo.

### **4.4.1 Het beleid van Scholengemeenschap Twickel**

Scholengemeenschap Twickel kent een tweejarige brugperiode op drie verschillende niveaus, de A-stroom, de B-stroom en de C-stroom. De leerplannen en de leerboeken voor de verschillende vakken zijn in de eerste twee leerjaren op alle drie vestigingen gelijk. Vanaf klas drie vervolgen de leerlingen hun studie in één van de vmbo-stromen, of op de havo of het vwo.

Bij een aantal vakken werken leerlingen veel zelfstandig. Er wordt dan minder klassikaal lesgegeven. Leerlingen werken in groepjes en worden hierin door de docent begeleid. De schoolleiding heeft bij deze ontwikkeling zeker een stimulerende rol gespeeld. De school is drie jaar geleden gestart met het project 'Alle leerlingen bij de les' van het APS, in het kader waarvan alle docenten een training hebben gevolgd. Dit project is volgens conrector Jan Ruiter voor een deel gericht op een meer begeleidende, activerende rol van de docent. Het verschilt wel sterk per docent in hoeverre er daadwerkelijk zelfstandig wordt gewerkt.

### **4.4.2 Natuurverkenning op Scholengemeenschap Twickel**

#### *Ontstaansgeschiedenis<sup>7</sup>*

De eerste plannen voor een combinatievak natuurkunde, scheikunde en biologie ontstonden in 1970, toen de docenten van deze leergebieden zich verenigden in een gemeenschappelijke sectie. De samenwerking betrof in eerste instantie alleen organisatorische aspecten. In de daaropvolgende jaren bleek dat de verschillende deelsecties zich ook in vakdidactisch opzicht in dezelfde richting ontwikkelden. Men koos in toenemende mate voor werkvormen waarbij groepen leerlingen zelfstandig werken en de docent als begeleider optreedt. Ook kreeg het practicum een meer centrale rol in het natuurwetenschappelijk onderwijs op de school. Leerlingen in de bovenbouw kregen bijvoorbeeld de opdracht om verspreid over een aantal lessen een onderzoek op te zetten en uit te voeren. Bij deze onderzoekjes waren vaak meerdere vakken (en docenten)

---

<sup>7</sup> Over de totstandkoming van het combinatievak natuur- en scheikunde en biologie op het Twickel College is een uitgebreid rapport geschreven (Twickel College, 1986). Voor informatie over dit rapport kunt u zich wenden tot de school.

betrokken. In deze periode werd er ook door de afzonderlijke deelsecties al eigen materiaal geschreven.

Enkele jaren later werd besloten om de afzonderlijke natuurwetenschappelijke vakken daadwerkelijk samen te voegen. In 1976 begon een schrijfgroep bestaande uit vier docenten met het ontwikkelen van het eerste materiaal voor een combinatievak natuur- en scheikunde en biologie. De school besloot om de invoering van het vak gefaseerd te laten verlopen. Het eerste jaar werd alleen in de eerste helft van de eerste klas geïntegreerd gewerkt. Gedurende een periode van vier jaar (van 1977 tot 1981) werd het vak natuurverkenning<sup>8</sup> ingevoerd voor de eerste twee leerjaren. In 1983 werd de looptijd van het vak uitgebreid naar het derde leerjaar. Later heeft de sectie besloten om in het derde leerjaar toch afzonderlijk natuurkunde en scheikunde te geven, om de pakketkeuze van de leerlingen makkelijker te maken.

De eerste jaren na het ontstaan van het combinatievak natuurverkenning heeft het Twickel College veel problemen gehad met betrekking tot de bevoegdheden van docenten. Er was indertijd een overschot aan docenten en er werd dus streng op toegezien dat er geen onbevoegde docenten voor de klas stonden. Via allerlei omwegen is het Twickel College gelukt om de samenvoeging van natuur- en scheikunde en biologie door te zetten met één docent voor het hele leergebied. Er werd een projectaanvraag ingediend, en de school kreeg goedkeuring van het ministerie om natuur- en scheikunde en biologie te combineren. Het vak natuurverkenning had nu de status van een officieel experiment, en alle docenten van het Twickel College met een bevoegdheid voor één van de constituerende leergebieden mocht dat vak geven.

De eerste jaren bestond de methode uit losse bladen en katernen. Regelmatig werd hier materiaal aan toegevoegd, of werden bestaande hoofdstukken herschreven. Op een gegeven moment ontstond de behoefte om het bestaande materiaal een meer definitieve vorm te geven. Er is toen een klein aantal losse boekjes samengesteld, die samen de volledige methode voor natuurverkenning vormden. Een aantal jaren geleden is het materiaal opnieuw bijgesteld en in gebonden vorm uitgegeven. Deze versie wordt op STW nog steeds gebruikt. Volgens de docenten valt er echter niet aan te ontkomen een methode iedere vijf of zes jaar te herzien. Dit is nodig omdat het voorgeschreven lesprogramma verandert, docenten op de methode uitgekeken raken en het taalgebruik van de leerlingen verandert.

Enige jaren geleden fuseerde het Twickel College (dat alleen een havo- en een vwo-afdeling had) met een nabijgelegen vmbo-school. De vmbo-afdeling (de A/B-stroom) heeft toen enige tijd de geïntegreerde methode *Natuuronderwijs* (BOOOM, 1995; zie ook §4.2) gebruikt voor het combinatievak natuur- en scheikunde en biologie. Op een gegeven moment was deze methode niet meer leverbaar en werd besloten om zelf een vmbo-methode te schrijven, geënt op de eigen methode waar op de havo en het vwo (de C-stroom) mee werd gewerkt. Hierdoor wordt het voor leerlingen ook makkelijker om over te stappen van de ene stroom naar de andere. De vmbo-methode<sup>9</sup> behandelt grofweg dezelfde thema's en onderwerpen als de versie voor havo/vwo, maar er wordt

---

<sup>8</sup> In de beginperiode werd het combinatievak beginonderwijs natuurwetenschappen (BON) genoemd. In dit verslag wordt voor de duidelijkheid enkel de term natuurverkenning gehanteerd.

<sup>9</sup> Drie docenten van de voormalige vmbo-school waarmee het Twickel College fuseerde, Jos Eijnsink, Ton Haverkaarte en Johan Kaspers, hebben het schrijven van de vmbo-methode op zich genomen. Een paar thema's (hoofdstukken) zijn nu gereed, en worden uitgeteerd in de klas.

verhoudingsgewijs minder tekst gebruikt. De bedoeling is ook dat leerlingen behoorlijk zelfstandig aan de methode kunnen werken. Het niveau van de leerlingen in aanmerking genomen probeert men in de vmbo-versie wel meer sturing aan te brengen.

### *Inhoud en didactiek*

Het vak natuurverkenning wordt op STW in de eerste twee leerjaren aangeboden. Het eerste jaar krijgen leerlingen twee lessen natuurverkenning per week; het tweede jaar worden er vier lessen per week gegeven. In het derde leerjaar worden de vakken natuurkunde en scheikunde afzonderlijk gegeven. Biologie komt pas weer terug in de bovenbouw.

Een belangrijk motief om de leergebieden natuurkunde, scheikunde en biologie tot één vak te combineren kwam voort uit de opvatting dat er voor leerlingen geen vanzelfsprekend onderscheid is tussen die afzonderlijke disciplines. Ook op de basisschool wordt dit onderscheid niet gemaakt. Een motief van een heel andere orde was de wens van de docenten scheikunde op de school (waaronder Harm Scholte) om ook in het eerste en tweede leerjaar les te kunnen geven. Bij het ontwikkelen van het vak natuurverkenning op STW was een aantal uitgangspunten heel belangrijk:

- De lesstof is geordend rond een aantal brede (vakoverstijgende of vakkenverbindende) thema's. Ieder thema vormt één hoofdstuk.
- Er moet een groot aantal experimenten en proefjes in voorkomen die de leerlingen echt aanspreken. Een van de doelstellingen van het vak natuurverkenning was dat leerlingen zich moeten blijven verwonderen over de verschijnselen om hen heen.
- Leerlingen moeten de lesstof in principe zelfstandig kunnen doorwerken, en alle practica zelf kunnen uitvoeren.
- Er moeten veel keuzeopdrachten in voorkomen. Deze opdrachten waren bedoeld voor de leerlingen die de verplichte stof sneller dan de rest van de klas hadden afgerond. De keuzeopdrachten zijn later uit de methode verdwenen omdat de leerlingen ze niet zozeer als beloning maar als straf ervoeren.

Leerlingen werken bij natuurverkenning meestal in groepjes van vier samen. De groepjes werken in hoge mate zelfstandig, en min of meer in hun eigen tempo. Het komt dus voor dat het ene groepje een stuk verder is gevorderd dan het andere groepje. Er zijn in principe weinig klassikale momenten, al varieert dit natuurlijk van docent tot docent. Leerlingen in de A/B-stroom kunnen de opdrachten die ze maken zelf controleren met behulp van antwoordbladen die in het lokaal aanwezig zijn. Leerlingen in de C-stroom kunnen hun werk desgewenst laten nakijken door de docent. Ieder hoofdstuk wordt wel klassikaal afgerond. Leerlingen krijgen een aantal voorbeeld-proefwerkvragen als huiswerk op, en twee lessen voor het eigenlijke proefwerk worden deze vragen besproken. De docent probeert dan ook een samenvatting te geven van de lesstof die in het hoofdstuk aan de orde is gekomen.

Er worden bij het vak natuurverkenning veel experimenten en practica gedaan. Er zijn ongeveer 10 proefjes per hoofdstuk, wat betekent dat er bijna iedere les iets aan practicum wordt gedaan. Ook deze proeven doen de leerlingen zelfstandig en in hun eigen tempo. Niet ieder groepje is dus op een bepaald moment met hetzelfde experiment bezig. Er zijn echter ook demonstratieproeven, die centraal door de docent worden uitgevoerd. Naar aanleiding van de proeven maken de leerlingen vragen en opdrachten die zij door de docent kunnen laten beoordelen. Het is echter niet verplicht om dit te laten nakijken. Over sommige proefjes moet een verslag worden geschreven (gemiddeld één keer per hoofdstuk). Bij de proefwerken worden ook bepaalde vragen gesteld over de proefjes die zijn gedaan.



De lokalen voor natuurverkenning liggen op STW in één vleugel bijeen. Ieder lokaal is geschikt voor het doen van practicum. Er is verder één groot centraal kabinet, vanwaar alle practicumbehoeftes naar de omliggende lokalen worden gereden. In de lokalen zelf is in principe geen practicummateriaal aanwezig.

De docenten zijn behoorlijk tevreden over de huidige vorm van het vak natuurverkenning. Er valt natuurlijk wel een aantal kanttekeningen te plaatsen. Ten eerste merkt Harm Scholte op dat het materiaal en de experimenten niet meer zo uitdagend zijn voor de leerlingen zoals vroeger het geval was. Dit heeft volgens hem te maken met het feit dat de maatschappij waarin de leerlingen leven ingrijpend is veranderd. Leerlingen zijn niet meer zo snel verbaasd of geprikkeld. Wellicht is de methode zelf, door het ontbreken van kleurenplaatjes, visueel niet aantrekkelijk genoeg<sup>10</sup>. Ook zou de methode misschien een andere opzet moeten krijgen zodat de vragen en opdrachten nog meer een centrale plaats krijgen, en de tekst voornamelijk dient als bronmateriaal.

Ten derde is er bij natuurverkenning een tendens gaande om leerlingen minder in groepjes van vier, en meer in tweetallen of individueel te laten werken. De docenten merken dat leerlingen minder makkelijk en minder graag samenwerken dan vroeger. Misschien komt dit omdat de maatschappij zelf individualistischer geworden is. Een nadeel van het werken in groepjes is ook dat sommige leerlingen proberen anderen al het werk te laten doen. Een praktisch probleem bij het werken in tweetallen is weer dat er voor de practica veel meer materialen nodig zijn.

In vergelijking met andere scholen is het percentage leerlingen dat kiest voor één van de natuurprofielen in de tweede fase betrekkelijk hoog. Ook vóór de invoering van de tweede fase was het percentage leerlingen met exacte vakken in het pakket erg hoog. Volgens conrector Jan Ruiter heeft dit te maken met de onderzoeksmatige benadering van het vak natuurverkenning die verschilt van de meer theoretische, academische aanpak die je op veel andere scholen tegenkomt. De onderzoeksmatige benadering van natuurverkenning vormt bovendien een goede voorbereiding op het natuurwetenschappelijk onderwijs in de tweede fase. De leerlingen doen er verder in de bovenbouw hun voordeel mee dat ze gewend zijn om zelfstandig te werken.

Er is eigenlijk weinig of geen afstemming tussen natuurverkenning en het vak techniek. Er is ook geen afstemming met het vak verzorging, al wordt dit vak ook door een aantal docenten natuurverkenning gegeven. De conrector ziet echter wel mogelijkheden om tot meer samenwerking tussen genoemde vakken te komen. Met name voor leerlingen in de A-stroom (de praktijkgerichte vmbo-richtingen) zouden gebaat zijn bij een combinatievak dat naast natuur- en scheikunde en biologie ook de leergebieden verzorging en techniek omvat. Het argument om voor deze leerlingen het aantal docenten te verminderen speelt hierbij een belangrijke rol. Voor leerlingen in de C-stroom zou zo'n breed leergebied minder voor de hand liggen. Deze leerlingen zouden in problemen kunnen komen met het oriënteren op de verschillende vakken. Om dezelfde reden is er ook een verschil in speelruimte tussen het eerste en het derde leerjaar.

---

<sup>10</sup> Er wordt opgemerkt dat er een spanningveld is tussen enerzijds het trachten om een voor leerlingen aantrekkelijk uitziende ('flitsende') methode te maken, en anderzijds het waarborgen van een zorgvuldige opbouw van de lesstof. Docent natuurverkenning Harm Scholte vraagt zich af in hoeverre je bij het vormgeven van onderwijs en onderwijsmethoden mee moet gaan met ontwikkelingen in de maatschappij. Er is veel voor te zeggen dat het onderwijs in sommige opzichten een tegenwicht moet bieden. In de huidige zap-cultuur moeten leerlingen leren om zich langere tijd op één onderwerp te concentreren.

*De methode*

Een trend die in veel methoden valt te bespeuren is dat er steeds meer gekozen wordt voor een contextgerichte benadering van de lesstof. Hierbij wordt er veelal gezocht naar manieren om te laten zien op welke wijze bepaalde onderwerpen samenhangen met het dagelijks leven van de leerlingen. Bij het vormgeven van het vak natuurverkenning op STW heeft men niet expliciet gekozen voor een dergelijke benadering. De hoofddoelstelling van natuurverkenning is de ontwikkeling van het natuurwetenschappelijk denken van leerlingen. Het doen van onderzoek speelt hierbij een belangrijke rol. De methode is dan ook rijkelijk voorzien van proeven en experimenten die meestal door de leerlingen zelf kunnen worden uitgevoerd (zie tabel 3, figuur 5 en 6). Leerlingen krijgen ook wel eens de opdracht om (op papier) een proefopzet te bedenken om een bepaalde probleemstelling op te lossen. Er komen maar weinig lange stukken tekst voor in de methode.

*Tabel 3. Het hoofdstuk zintuigen uit de methode Natuurverkenning zoals die gebruikt wordt op Scholengemeenschap Twickel. De onderwerpen die in dit hoofdstuk aan bod komen zijn in de tabel gerangschikt volgens de traditionele leergebieden biologie en natuur- en scheikunde. Onderwerpen die niet zozeer bij één discipline thuishoren zijn gecentreerd. Proeven en experimenten zijn aangemerkt met een (p). Bij de vragen en opdrachten die in het hoofdstuk staan komen soms nog andere (verwante) onderwerpen aan de orde. Deze zijn echter niet opgenomen in de tabel.*

natuur- en scheikunde	biologie
<b>NATUURVERKENNING: ZINTUIGEN</b>	
<i>het maken van stereofoto's (p)</i>	
	<i>waarnemingen, zintuigen, prikkels, drempelwaarde</i>
<i>bepalen van de grootste afstand waarop je nog net scherp kan zien (p)</i>	
<i>bepalen van de kleinste afstand waarop je nog scherp kunt zien (nabijheidspunt) (p)</i>	
<i>verband tussen lichtsterkte en het vermogen om kleuren te zien (p)</i>	
<i>diepte zien (p), stereofoto's, gezichtsbedrog</i>	
	<i>verschillende functies van de huid, verschillende zintuigen in je huid</i>
<i>drukgevoeligheid van de huid op verschillende plaatsen van de hand (p)</i>	
	<i>verdeling van koudezintuigen op de hand (p)</i>
	<i>gewenning van wamte- en koudezintuigen (p)</i>
<i>hoe ontstaat geluid (p), frequentie en Hertz, toonhoogte (p)</i>	
	<i>de boven en ondergrens van het menselijk gehoor (p)</i>
<i>het frequentiebereik van instrumenten, een staafdiagram</i>	
	<i>smaken, smaakzones van de tong (p)</i>
	<i>bepalen van de drempelwaarde voor zoet (p)</i>
	<i>rol van de neus (en de ogen) bij het proeven van eten (p)</i>

De methode bestaat uit een aantal hoofdstukken (in het geval van de vmbo-versie is er sprake van losse katernen) die ieder in het teken staan van een bepaald thema. Deze thema's zijn meer of minder vakoverstijgend. Het eerste deel van de methode (voor havo/vwo) omvat de volgende thema's: *sloot en plas*, *zintuigen* (zie tabel 3), *bodem*, *groei en ontwikkeling*, *gedrag*, *herbarium*, *water* en *sorteren*. Het deel begint bovendien met een algemene inleiding in de natuurwetenschappen. Bij het schrijven van het materiaal werd geput uit verschillende bronnen, zoals materiaal van de *Nuffield* en het *Australian Science Education Project* (ASEP).

De hoofdstukken zijn verder onderverdeeld in paragrafen. Iedere paragraaf eindigt met een korte opsomming van de dingen die de leerlingen na het bestuderen van de paragraaf moeten kunnen. In de laatste paragraaf van ieder hoofdstuk wordt een samenvatting gegeven van de lesinhoud van dat thema. Tot slot worden er bij ieder hoofdstuk ook nog enkele proefwerkvragen gegeven.

#### □ **Leerlingproef 7 Koudepunten in je hand**

##### ? **Hoe zijn de koude-zintuigen op je hand verdeeld?**

Nodig: Kartonnetje met 7 x 7 gaatjes; gewoon potlood, met een stompe punt.

- a - Leg het kartonnetje met gaatjes aan de bovenkant op je hand. Laat je maatje het kartonnetje vasthouden. Zet met een fijne viltstift, of fijschrijver door de gaatjes heen stipjes op je hand. Als je alle stipjes gezet hebt, haal je het kartonnetje weg. Je hebt nu 49 stippen in een vierkant op je hand staan. Ga deze stippen als bij een dambord nummeren; dat wil zeggen: geef de kolommen aan met A tot en met G en de rijen aan met 1 tot en met 7. Ieder punt kun je nu met een combinatie van een letter en een cijfer aangeven, bijvoorbeeld D5, of F2.

Teken in je schrift ook zo'n genummerd dambord.

- b - Doe je ogen dicht. Je maatje zet nu *voorzichtig* het potlood met stompe punt om de beurt op alle stippen. Als je bij een koude-zintuig komt, voel je dat doordat die plek dan opeens koud aanvoelt. Maak op het dambord in je schrift deze punten blauw.

#### **Vragen bij de proef**

31 Op welke plaatsen tref je in jouw vierkant koude-zintuigen aan?

32 Zitten er overal op je huid evenveel koude-zintuigen?

Op dezelfde manier zou je ook de plaats van de warmte-zintuigen kunnen opsporen. Je moet dan het potlood eerst goed warm maken. Je kunt dat thuis uitproberen door het potlood een tijdje in heet water te zetten. Voordat je het potlood gebruikt,

*Figuur 5. Een voorbeeld van een leerlingenproef uit de methode Natuurverkenning die gebruikt wordt op Scholengemeenschap Twickel. Het voorbeeld is afkomstig uit het hoofdstuk Zintuigen (Natuurverkenning, deel 1, voor havo/vwo).*

#### 4.4.3 Andere activiteiten op Scholengemeenschap Twickel

##### Vakkencombinaties

De afzonderlijke vakken natuurkunde en scheikunde worden in de derde klas zoveel mogelijk doordezelfde docent gegeven. In de meeste gevallen is dit geen probleem omdat veel docenten voor beide vakken een bevoegdheid hebben. De voordelen van één docent voor beide vakken zijn (a) een intensiever contact met de leerlingen, (b) meer mogelijkheden om in het lesprogramma te schuiven, en (c) meer mogelijkheden om de samenhang tussen beide vakken tot uitdrukking te laten komen. De integratie van leergebieden komt volgens Harm Scholte namelijk voor een belangrijk deel voort uit de docent. De methode is eigenlijk van ondergeschikt belang.

#### Leerlingproef 10 De toongenerator.

##### ? Wat is het verschil tussen een hoge en een lage toon?

Nodig: Toongenerator met luidspreker en handleiding

Op de toongenerator tref je een aantal knoppen aan. Hoe je met de toongenerator om moet gaan staat in de handleiding uitgelegd. Lees deze handleiding eerst goed door!!!.

- a - Begin met een frequentie van 1 Hz. Zet de volumeknop op ongeveer de helft van de schaal.
- Stop de stekkertjes van de luidspreker in de goede busjes en schakel de toongenerator aan.
- Kijk naar de luidspreker en noteer of deze snel of langzaam op en neer trilt.
- b - Zet de frequentie op 10 Hz. Draai langzaam de frequentie op tot 90 Hz. Let goed op of de luidspreker sneller of langzamer gaat trillen. Let ook op wat je hoort!
- c - Zet de frequentie op 100 Hz. Draai langzaam de frequentie op tot 900 Hz. Let weer op wat de luidspreker doet en wat je hoort.

##### Vragen bij de proef

- 39 Trilt de luidspreker bij een hogere toon sneller of langzamer?
- 40 Welke toon heeft de hoogste frequentie: een hoge of een lage toon?



*Figuur 6. Een voorbeeld van een leerlingenproef uit de methode Natuurverkenning die gebruikt wordt op Scholengemeenschap Twickel. Het voorbeeld is afkomstig uit het hoofdstuk Zintuigen (Natuurverkenning, deel 1, voor havo/vwo).*

### *Projecten*

De schooljaren op STW zijn verdeeld in vier periodes. Iedere periode wordt afgesloten met een week waarin toetsen worden afgenomen, maar waarin ook ruimte is voor andere activiteiten. Een aantal van deze activiteiten kan men beschouwen als projecten die in meer of mindere mate een vakoverstijgend of vakkenverbindend karakter dragen. Een project waar STW, net als veel andere scholen in Nederland, bij betrokken is, is het project 'Codename Future'. Op het moment zoekt de school naar mogelijkheden om dit project meer structureel in het lesprogramma in te bedden, bijvoorbeeld door leerlingen hier een deel van het jaar één middag in de week mee bezig te laten zijn. Daarnaast organiseren de talensecties jaarlijks een poëzieproject voor zowel de onderbouw als de bovenbouw.

#### **4.4.4 Succesfactoren en belemmeringen**

##### *De bereidheid van de docent*

Volgens de geïnterviewde docenten is de werkwijze en methode van het vak natuurverkenning ook prima geschikt voor andere scholen. Voorwaarde is wel dat docenten welwillend tegenover het samenvoegen van de betrokken vakken staan. Dat is op veel scholen echter niet het geval. De docenten in de schrijfgroep die de eerste versie van de methode hebben geschreven bespraken in principe alle teksten met gehele sectie op speciaal daarvoor belegde sectiedagen, die zo'n drie of vier keer per jaar plaatsvonden. Op deze sectiedagen werd het lesmateriaal door het docententeam bekritiseerd en uitgetoet. Hierdoor bleven alle docenten bij de ontwikkeling van het vak betrokken. Het teamgevoel dat op deze manier ontstond was één van de voorwaarden voor het succes van het vak natuurverkenning.

Een aantal collega's voelde wel een zekere argwaan jegens een combinatievak natuur- en scheikunde en biologie. Zo vreesde één van de natuurkundedocenten dat de 'harde' natuurkunde uit de lesstof zou verdwijnen. De voorstanders van het samenvoegen wisten echter hun collega's ervan te overtuigen om toch de uitdaging aan te gaan. Harm Scholte herinnert zich nog de strekking van hun betoog: '*Je wilt het, of je wilt het niet. En als je het wilt dan moet je in het ongewisse springen, want je weet niet wat het zal worden. Maar we gaan samen die nieuwe methode ontwikkelen*'. De docenten die enige vrees koesterden werden bovendien uitgenodigd om zich bij de schrijfgroep te voegen. Natuurverkenning moet volgens Harm Scholte zeker worden gezien als het resultaat van het werk van het hele docententeam. Het grote aantal jonge docenten in de sectie heeft wel bijgedragen aan de snelle voortgang van de ontwikkelfase. Naarmate de docenten ouder werden, werd het moeilijker om dezelfde hoeveelheid tijd en energie voor ontwikkelwerk op te brengen. De docenten die afkomstig zijn van de vmbo-scholen die met STW zijn gefuseerd, hebben het vak natuurverkenning over het algemeen heel enthousiast en zonder veel problemen opgepakt. Bovendien werkte één van de fusiescholen voorheen zelf al met een gecombineerde methode (*Natuuronderwijs*, BOOOM, 1995).

De sectie natuurverkenning heeft tevergeefs geprobeerd om hun methode door een uitgever op de markt te laten brengen. Uitgeverijen hebben over het algemeen geen belangstelling voor een geïntegreerde methode, maar dit heeft volgens Harm Scholte ook te maken met het feit dat docenten over het algemeen een argwanende houding aannemen ten aanzien van vakkencombinaties. De attitudes van beide partijen houden elkaar als het ware in stand, en het blijkt erg moeilijk om deze situatie te doorbreken. Wel heeft er onder collega-scholen altijd veel belangstelling bestaan voor het vak natuurverkenning op STW. Docenten die op bezoek komen zijn doorgaans erg positief, maar durven uiteindelijk op hun eigen school meestal niet de stap te zetten.

*De deskundigheid van de docent*

De expertise van de docent is in de ogen van Harm Scholte eigenlijk niet echt van belang bij een combinatievak als natuurverkenning. Een docent met een algemene (natuurwetenschappelijke) achtergrond hoeft geen scheikundige te zijn om scheikunde te kunnen doceren. Het meest belangrijk is dat een docent verstand heeft van onderwijs, oprechte belangstelling heeft voor de leerlingen, en goed kan luisteren naar wat zij zeggen. Bovendien moet je als docent enthousiasme uitdragen voor het leergebied. Tenslotte is het van belang dat je bij collega's terecht kunt voor vakinhoudelijke ondersteuning.

Het is volgens Jos Eijnsink overigens niet zo dat iedere docent even geschikt is om natuurverkenning in de onderbouw te geven. Hij is het dan ook niet helemaal eens met de stelregel die op STW wordt gehanteerd dat docenten die in de bovenbouw lesgeven in één van de afzonderlijke vakken natuurkunde, scheikunde of biologie daarnaast ook natuurverkenning moeten geven. Er zijn namelijk docenten die zich bij uitstek thuis voelen bij, en gespecialiseerd zijn in één van beide typen onderwijs. Niet iedere docent is ook even enthousiast voor alle onderwerpen uit het hele leergebied.

*De rol van de schoolleiding*

De directie heeft het belang van een combinatievak natuur- en scheikunde en biologie vanaf het begin af aan onderschreven. De docenten die in de zeventiger jaren het eerste materiaal voor natuurverkenning ontwikkelden werden door de schoolleiding voor een deel vrijgesteld van lessen. De docenten in de schrijfgroep kregen per persoon drie taakuren in de week. Men besloot toen om deze taakuren te gebruiken voor overleg en het schrijven van het materiaal zo veel mogelijk in de vrije tijd te doen. De schoolleiding heeft er vervolgens voor gezorgd dat de docenten van de schrijfgroep regelmatig op dezelfde uren waren vrijgeroosterd, en dus makkelijk met elkaar konden vergaderen. De schoolleiding stelt ook taakuren ter beschikking aan de docenten die momenteel werken aan de vmbo-methode voor natuurverkenning. Iedere docent krijgt jaarlijks 80 taakuren gedurende een periode van drie jaar. De loonkosten die met deze taakuren gepaard gaan worden op termijn door de schoolleiding verrekend in de prijs van de katernen die de leerlingen aanschaffen.

De scholen waar het Twickel College mee is gefuseerd zijn vlak na de fusie in materiële zin door de schoolleiding ondersteund. De nieuwe vmbo-afdeling van natuurverkenning kreeg bovendien ondersteuning van een TOA. Tenslotte geeft de schoolleiding ruimte aan initiatieven van docenten voor het organiseren van incidentele, of langlopende (samenwerkings)projecten.

*De rol van de overheid*

Volgens de geïnterviewde docenten zou de overheid kunnen bewerkstelligen dat scholen en docenten een combinatievak natuur- en scheikunde en biologie als een serieuze optie beschouwen. Het is niet voldoende om alleen de bevoegdheden van docenten te verruimen; het is nodig dat de overheid een duidelijker signaal geeft aan scholen, de lerarenopleidingen en uitgeverijen van lesmethoden. Het uitbreiden van de mogelijkheden tot meer samenwerking tussen natuur- en scheikunde en biologie kan bovendien in de voor deze vakken geformuleerde kerndoelen tot uiting komen.

#### 4.4.5 De leerlingen

##### *Algemeen*

De leerlingen vinden de vakken die ze op school krijgen over het algemeen erg leuk. Met name de leerlingen in de C-stroom (ongeveer overeenkomstig met havo/vwo) zijn behoorlijk positief. De docenten geven volgens hun ook goed les; ze kunnen goed uitleggen. Tekenen, handvaardigheid, muziek en gymnastiek worden genoemd als zijnde de leukste vakken op school. Levensbeschouwing is ook leuk omdat je vaak je eigen mening over bepaalde dingen mag geven. Vakken die door een docent worden gegeven die niet zo leuk is worden om deze reden ook minder gewaardeerd.

De leerlingen vinden niet dat ze veel vakken of veel docenten hebben, al moesten ze in het begin van de eerste klas wel even wennen. Met name de tweedeklassers ervaren het grote aantal docenten als prettig; het is lekker afwisselend. Er wordt opgemerkt dat de docent op de basisschool je wel beter kent dan de docenten op het voortgezet onderwijs. Met name de docenten voor de vakken die je maar één of twee uur per week krijgt kennen de leerlingen niet zo goed. Maar dit ervaren zij niet echt als een probleem. De leerlingen vinden het echter wel prettig dat zij voor het vak natuurverkenning één docent hebben, in plaats van verschillende docenten voor natuurkunde, scheikunde en biologie. De docent kent je zo beter en kan daardoor ook beter en gericht uitleggen.

##### *Overeenkomsten en afstemming tussen vakken*

In eerste instantie vinden de leerlingen dat de vakken die ze op school krijgen maar weinig met elkaar te maken hebben. Bij nader inzien blijken er wel overeenkomsten te zijn tussen wiskunde en natuurverkenning: bij beide vakken komt het berekenen van inhoud en oppervlakte aan de orde, en bij beide vakken moeten er soms grafieken worden getekend. Tekenen en wiskunde hebben met elkaar gemeen dat er aandacht wordt besteed aan isometrie. Er worden ook wel eens gecombineerde opdrachten gegeven voor de vakken tekenen en handvaardigheid. Techniek en natuurverkenning hebben volgens de leerlingen uit de eerste klas niets met elkaar te maken. De tweedeklassers zien wel overeenkomsten tussen deze vakken, zoals bij het onderwerp 'groene energie'.

De vakken verzorging en natuurverkenning hebben volgens de tweedeklassers ook iets met elkaar te maken, bijvoorbeeld wanneer het gaat over de onderwerpen voeding en voortplanting. Bij natuurverkenning worden er bijvoorbeeld proefjes gedaan over de verbranding van vet (en andere brandstoffen) en bij verzorging wordt er aandacht besteedt aan het bereiden van voedsel. De leerlingen vinden dat datgene wat je bij verzorging over voeding krijgt, en datgene wat je daarover bij natuurverkenning krijgt goed op elkaar aansluiten. *'Ik vind dat je twee kanten van voeding leert kennen'*. Er is natuurlijk wel gedeeltelijk overlap.

Docenten zijn volgens de leerlingen goed op de hoogte van hun gedrag en dat van de klas bij andere vakken. Maar ook over de vakinhoud wordt door docenten onderling wel overleg gevoerd: het maken van inhoudsberekeningen bijvoorbeeld komt pas bij natuurverkenning aan de orde wanneer dit bij wiskunde is behandeld. Er worden ook wel eens veranderingen aangebracht in de volgorde van de hoofdstukken in de lesmethoden. Volgens de leerlingen uit de tweede klas komt het soms wel eens voor dat bepaalde onderwerpen bij meerdere vakken (op min of meer dezelfde manier) worden behandeld, bijvoorbeeld bij de vakken natuurverkenning, wiskunde en techniek. Zij hebben niet het gevoel dat de docenten van deze vakken onderling afspraken maken over de lesstof. Echter, niet alle leerlingen vinden herhaling vervelend, sommige leerlingen vinden het juist wel prettig.

De manier van werken tijdens de les verschilt niet veel per vak. Bij de meeste vakken werken de leerlingen voornamelijk zelfstandig, dan wel individueel, dan wel in tweetallen of in kleine groepjes. Bij Frans en Engels wordt wel veel klassikaal les gegeven. De tweedeklassers merken verder op dat er grote verschillen kunnen zijn in de kwaliteit van de uitleg die docenten geven.

### *Natuurverkenning*

De leerlingen vinden natuurverkenning een erg leuk en afwisselend vak. Ze doen veel proefjes (bijna iedere les) en dat wordt door alle leerlingen erg gewaardeerd. Het is veel leuker om proeven te doen, dan om sommen te maken. Bovendien leer je er veel van. Ze hebben bijvoorbeeld onderzocht hoeveel zout er in zeewater zit. Ook hebben ze fruitvliegjes gekweekt en bestudeerd. De tweedeklassers vinden het met name interessant om iets te leren over dingen uit hun omgeving, bijvoorbeeld over planten of over geluid. Ze hebben ook het idee dat natuurverkenning een nuttig vak is voor later. De leerlingen doen echter niet alleen maar proefjes: in ieder hoofdstuk staan ook wel stukken tekst die moeten worden geleerd. De geïnterviewde leerlingen vinden natuurverkenning geen moeilijk vak. Sommige leerlingen van de A/B-stroom vinden natuurverkenning zelf te makkelijk: hierdoor is het af en toe een beetje saai. Een andere leerling heeft er moeite mee dat er soms veel wiskunde in voorkomt.

In principe zijn de leerlingen iedere les zelfstandig aan de slag, ook bij het uitvoeren van de proefjes. Het komt volgens de leerlingen nooit voor dat de docent een hele les aan het woord is. De docent geeft natuurlijk wel persoonlijke uitleg wanneer daar om wordt gevraagd. Het is ook niet verplicht om de vragen en opdrachten door de docent te laten nakijken. Het is wel nodig om de proeven nauwkeurig uit te voeren, omdat hierover bepaalde dingen tijdens het proefwerk worden teruggevraagd. De geïnterviewde leerlingen lijken maar weinig moeite te hebben met de hoge mate van zelfstandigheid. Het lesboek is volgens hen heel duidelijk. Als je tijdens de les goed je best doet hoef je voor het voorbereiden van het proefwerk ook weinig meer te doen. Problemen met het maken van een planning zijn ook niet echt aan de orde: ze hebben over het algemeen maar weinig huiswerk.

De leerlingen van de A/B-stroom krijgen van hun docent wat meer sturing. Aan het begin van de les gaat de docent na hoever de verschillende groepjes zijn gevorderd, en afhankelijk daarvan geeft hij of zij aan wat er in die les precies moet gebeuren. De docent wijst leerlingen er op welke opdrachten en stukken tekst het meest belangrijk zijn. Ook worden bepaalde onderwerpen later klassikaal nabesproken. De leerlingen uit de tweede klas merken op dat zij het leuk en nuttig vinden om in groepjes te werken. *'Je leert van elkaar. De een weet dit, en de ander weet dat'*. Je komt met z'n vieren steeds een stap verder. Het is echter niet leuk wanneer iemand in het groepje veel slimmer is dan de rest.

De leerlingen kunnen maar gedeeltelijk een onderscheid maken tussen de verschillende leergebieden die samen het vak natuurverkenning vormen. De leerlingen uit de eerste klas zien bijvoorbeeld een groot verschil tussen het hoofdstuk 'Gedrag' en het hoofdstuk 'Water': bij het ene onderwerp ('Water') kun je veel meer proefjes doen dan bij het andere onderwerp. Volgens deze leerlingen hebben proefjes waarbij je de gasbrander gebruikt voornamelijk te maken met scheikunde. De hoofdstukken 'Gedrag' en 'Zintuigen' vallen onder het leergebied biologie, en het hoofdstuk 'Herbarium' valt onder het leergebied natuurkunde. De verschillende thema's die bij natuurverkenning aan de orde komen lopen soms erg uiteen. Volgens enkele leerlingen uit de tweede klas hebben de meeste thema's maar met één specifiek leergebied te maken. Toch vormt natuurverkenning volgens de leerlingen wel echt één vak: alle onderwerpen hebben iets met de natuur te maken. Bepaalde onderwerpen komen ook wel in verschillende hoofdstukken terug.



---

*Het schoolbezoek waarover hier verslag wordt gedaan vond plaats op 1 juni 2001. De bovenstaande beschrijving is gebaseerd op interviews met Jan Ruiter (conrector), Harm Scholte (docent natuurverkenning) en Jos Eisink (docent natuurverkenning). Daarnaast zijn vier leerlingen uit een tweede klas uit de A/B-stroom en (in een afzonderlijke sessie) vier leerlingen uit een eerste klas uit de C-stroom geïnterviewd. Alle interviews zijn afgenomen door Caspar Geraedts en Kerst Boersma.*

## 4.5 Technische school Jonkerbosch, te Nijmegen

### *Algemeen*

De Technische school Jonkerbosch (TSJ) is een kleine school voor het leerweg ondersteunend onderwijs (lwoo) waar in de bovenbouw alleen de meer technische leerrichtingen worden aangeboden. Het is dus niet verwonderlijk dat de 400 leerlingen bijna uitsluitend jongens zijn. Er werken ongeveer 70 docenten op de school. De school is gevestigd op verschillende locaties, met de vestiging op de Hatertseweg als hoofdgebouw. De onderbouw bevindt zich volledig op de locatie Krekelstraat, op loopafstand van het hoofdgebouw. Het aantal leerlingen per klas ligt rond de 14.

Gezien de aard van de school is het logisch dat het vak techniek een centrale plaats inneemt in het curriculum, ook in dat van de onderbouw. De leerlingen krijgen het eerste leerjaar twee uur techniek, en zeven uur handvaardigheid. Het tweede leerjaar wordt maar liefst zeven uur per week techniek gegeven<sup>11</sup>. Hiervan is één uur bedoeld als theorieles. In het tweede jaar krijgen de leerlingen naast het vak techniek, ook nog twee uur per week het vak natuur- en scheikunde. De docenten natuur- en scheikunde proberen in sterke mate aansluiting te vinden bij het vak techniek. De lessen natuur- en scheikunde op de TSJ dragen dan ook een sterk technisch karakter. Zo spelen de elektronica, en verwijzingen naar technische toepassingen in het algemeen, een grote rol. Bovendien wordt er consequent iedere les practicum gedaan. Verder wordt er regelmatig overleg gevoerd tussen de twee secties, waardoor er soms bij beide vakken aan hetzelfde onderwerp gewerkt wordt. Bij natuur- en scheikunde wordt er gewerkt met een eigen methode ('t Klopt), geschreven door docent Jan Leisink. Deze docent is tevens medeauteur van de natuur- en scheikundemethode *Zipper* (SMD Educatieve uitgevers, 1995) voor havo/vwo. Techniek gebruikt de methode *Kijk op techniek* (Malmberg).

### 4.5.1 Het beleid van de Technische school Jonkerbosch

In het schoolbeleid van de TSJ staat duidelijk de leerling centraal. Deze visie komt op verschillende manieren tot uiting. De school is verdeeld over verschillende gebouwen. Zo zit de hele onderbouw in één gebouw, waar een vast en hecht team van docenten werkt. Leerlingen en docenten kennen elkaar goed, en de docenten spreken elkaar makkelijk aan.

---

<sup>11</sup> De extra uren voor het vak techniek worden vrijgemaakt door het ontbreken van de vakken maatschappijleer en economie, en een tweede vreemde taal, en het samenvoegen van geschiedenis en aardrijkskunde tot een 2-urs vak.

Er wordt ook regelmatig overleg gevoerd door de docenten van één leerjaar. Dit is volgens de directeur van de school van groot belang voor een goede begeleiding van de leerlingen. De noodzaak om vakken samen te voegen met het oog op het verminderen van het aantal docenten per klas wordt daarmee ook minder groot (zie ook de mening van de leerlingen hierover).

Er wordt uitdrukkelijk niet voor gekozen om leergebieden te combineren. Voor de kwaliteit van het onderwijs is het belangrijk dat docenten les geven in het leergebied waar zij de meeste affiniteit mee hebben, en waar zij het meest bekwaam in zijn. De directeur vindt dan ook dat het initiatief om leergebieden te combineren minstens vanuit de docenten zelf zou moeten komen, en dat is niet echt het geval. Ook met het oog op de (begeleiding van) leerlingen kiest men niet voor het combineren van leergebieden: wanneer een docent veel lesuren met een klas doorbrengt is het des te vervelend wanneer het niet klikt tussen beide partijen. De kans op veel lesuitval in een korte periode wordt natuurlijk ook groter bij vakkencombinaties. Sommige docenten hebben wel een bevoegdheid voor meerdere vakken, waardoor zij klassen beide vakken kunnen geven (docent natuur- en scheikunde Jos Pape geeft bijvoorbeeld ook biologie).

Ook met betrekking tot de leergebieden natuur- en scheikunde en techniek zou de schoolleider geen voorstander zijn van combineren. Techniek heeft een sterk beroepsgericht karakter, terwijl natuur- en scheikunde meer is gericht op het leren en onderzoeken van wetmatigheden. Ieder vak vereist dus een specifieke expertise, en er zijn maar weinig docenten waarin deze expertises met elkaar zijn verenigd. Docent Jan Leisink zou er wel voorstander van zijn om de twee leergebieden (in ieder geval op de lange termijn) samen te voegen, zeker op scholen waar techniek nu een 2-uurs vak is.

Voorwaarde is wel dat er voldoende tijd en geld wordt geïnvesteerd in de ontwikkeling van zo'n combinatievak.

De schoolleider merkt ten slotte op dat de overheid niet altijd een goed beeld heeft van de mogelijkheden (en onmogelijkheden) van het lwoo. Ook met de nieuwe examenprogramma's die voor het vmbo zijn geformuleerd kom je bijvoorbeeld in de problemen op het lwoo. Het duurt meestal even voordat dit ook doordringt bij de wetgever. Een goede tactiek is in dit geval om niet al te hard achter alle onderwijsvernieuwingen aan te hollen, maar eerst de kat uit de boom te kijken. Zeker de leerlingen in het lwoo hebben een vaste, herkenbare structuur nodig. Een rigoureuze omslag in de lesinhoud en in de lesaanpak zou ten koste gaan van deze structuur.

#### **4.5.2 Natuur- en scheikunde en techniek op de Technische school Jonkerbosch**

##### *Inhoud en didactiek van het vak natuur- en scheikunde*

Het vak natuur- en scheikunde op de TSJ wordt verzorgd door de docenten Jan Leisink en Jos Pape, waarbij de eerstgenoemde les geeft in de bovenbouw en de laatstgenoemde in de onderbouw. Het natuur- en scheikundeonderwijs op de TSJ verschilt van dat op andere scholen in de mate waarin er afstemming wordt bereikt met het vak techniek. Bovendien is er sprake van een sterke visie op hoe natuur- en scheikundeonderwijs, in ieder geval voor deze leerlingen, eruit moet zien. Wat betreft deze aanpak liggen de beide docenten erg op één lijn.

De structuur van een typische les natuur- en scheikunde ziet er als volgt uit. De eerste 10 minuten introduceert de docent een bepaald onderwerp, en geeft hij aanwijzingen voor het practicum. Vervolgens gaan de leerlingen individueel of in tweetallen aan de slag. De laatste 5 à 10 minuten wordt de proef besproken en wordt er teruggekoppeld naar het onderwerp van het begin van de les. Het grootste deel van de les zijn de leerlingen dus

actief bezig met het doen van practicum. Op de dag waarop het schoolbezoek plaatsvond bestudeerden de leerlingen de werking van een transistor, en onderzochten ze hoeveel Ohm een weerstandje mocht zijn om een lampje nog nét te laten branden. Docent Jos Pape legt uit dat naarmate de leerlingen verder vorderen met het hoofdstuk elektronica, een wedstrijd-element in de les wordt ingebouwd: het gaat er dan bijvoorbeeld om welke leerling als eerste de uitkomst van een proef heeft gevonden. Voor de leerlingen werkt dit competitieve element heel stimulerend.

Natuur- en scheikunde heeft een eigen methode (zie verder), maar volgens de docenten speelt die voor de leerlingen nauwelijks een rol. De leerlingen krijgen per hoofdstuk een eigen boekje, waar vooral veel opdrachten en maar weinig stukjes tekst in staan. Ze schrijven hier wel het een en ander in op tijdens de les, maar de boekjes blijven gewoon in het lokaal. Per hoofdstuk is een afsluitend proefwerkje. Aangezien het practicum zo'n belangrijke rol speelt tijdens de lessen, maakt het doen van een proef ook altijd deel uit van een toets. Het zou bijvoorbeeld kunnen dat de leerlingen voor de elektronica toets de opdracht krijgen om een elektrische schakeling te bouwen waarin vijf weerstandjes achter elkaar moeten zijn geschakeld, maar zó dat het lampje nog wel brandt.

#### *Inhoud en didactiek van het vak techniek*

Het vak techniek neemt op de TSJ een centrale plaats in. Het aantal uren voor dit vak is dan ook een stuk groter dan op de meeste andere scholen. Natuurlijk kent de school ook een veel langere traditie in dit vak, aangezien techniek al lang vóór de invoering van de basisvorming werd gegeven. Toen de basisvorming werd geïntroduceerd kreeg de sectie techniek ineens te maken met een hoeveelheid kerndoelen die door de overheid werden voorgeschreven. Het vak is echter inhoudelijk niet ingrijpend veranderd door de komst van de basisvorming. De docenten hebben getracht de minder relevante kerndoelen, die voor Iwoo leerlingen eigenlijk niet haalbaar zijn, uit het vak te houden, en een aantal andere onderwerpen die de leerlingen juist heel leuk vinden, maar die niet in het voorgeschreven programma voorkomen, te handhaven. Bij natuur- en scheikunde is eigenlijk dezelfde strategie toegepast. Hierdoor ontstaan er wel problemen met de afsluitende toetsen voor de basisvorming, maar volgens de docenten is dat sowieso niet te vermijden. Aangezien de Iwoo leerlingen toch niet aan alle eisen voor de basisvorming kunnen voldoen, moet je als docent wat meer vrijheid nemen om het vak voor deze leerlingen aantrekkelijk te houden.

Bij techniek werken de leerlingen min of meer zelfstandig. Er worden aan het begin van het jaar twaalf opdrachten (technische ontwerpen) voorgeschreven, waarvan er aan het eind van het schooljaar minstens tien af moeten zijn. Het kan dus voorkomen dat de ene leerling verder is dan de andere leerling. De docent legt alles één keer uit, daarna moeten de leerlingen zelf aan de slag, gebruik makend van het boek en hun medeleerlingen. Er is één uur techniek in de week dat in het teken staat van de meer theoretische achtergronden van het vak, en de geschiedenis van de technologie.

#### *Afstemming*

Binnen de mogelijkheden die er zijn, hebben de secties natuur- en scheikunde en techniek een redelijke mate van afstemming bereikt. Deze afstemming is heel duidelijk aanwezig bij het onderwerp elektronica. Als bij natuur- en scheikunde de stroomkring is behandeld, wordt bij techniek een behendigheidsspel<sup>12</sup> gemaakt waarin het principe van de stroomkring duidelijk naar voren komt. Bij natuur- en scheikunde leren de leerlingen over de werking van LED's, en ze leren hoe ze die moeten aansluiten in een elektrisch circuit. Bij techniek gebruiken ze deze LED's in een technisch ontwerp: ze maken een

doormeetkastje. Het gebruik van deze LED's komt ook nog terug als de leerlingen bij techniek van hout een auto maken. Ze kunnen dan bij de docent natuur- en scheikunde LED's en weerstandjes kopen, die ze gebruiken voor de koplampen van de auto. Soms is de afstemming meer organisatorisch van aard. Zo zijn de leerlingen bij natuur- en scheikunde bezig geweest met het maken van luidsprekers. Voor het maken van de luidsprekerkasten konden ze dan terecht bij de docent techniek.

Natuurlijk is zinvolle afstemming niet altijd mogelijk: sommige onderwerpen sluiten nauwelijks aan bij het andere leergebied. Zaken die betrekking hebben op de veiligheid tijdens het practicum (bijvoorbeeld bij het werken met hoge voltages, of brandgevaarlijke materialen) worden uit voorzorg door beide docenten behandeld. De geïnterviewde docenten geven toe dat een hogere mate van afstemming hier en daar nog wel is te behalen.

Een belangrijke (en logische) vorm van afstemming bestaat eruit dat leerlingen de ervaringen en kennis die ze bij natuur- en scheikunde hebben opgedaan bij techniek in praktijk kunnen brengen. Wanneer bij techniek een bepaald product wordt gemaakt, dan komen hierin bepaalde facetten uit de lessen natuur- en scheikunde terug. De techniekdocent kan dan teruggrijpen op de kennis die de leerlingen eerder hebben opgedaan. Echter, de mate waarin op deze manier afstemming kan worden bereikt, is beperkt doordat natuur- en scheikunde pas in het tweede jaar start. Het eerste jaar kan techniek dus niet voortbouwen op onderwerpen uit de natuur- en scheikunde. Verder is er in de bovenbouw, waar de leerlingen 3 uur natuur- en scheikunde krijgen, wel sprake van afstemming met techniek. Dit kan bijvoorbeeld bij het onderwerp krachten, dat in verband wordt gebracht met het bouwen van bruggen en het maken van een vlieger.

Door de hechte band tussen natuur- en scheikunde en techniek, is de grens tussen de twee vakken soms moeilijk te trekken. Sommige activiteiten die plaatsvinden bij natuur- en scheikunde zouden ook goed bij techniek kunnen horen. De docenten zien echter wel een belangrijk verschil in benaderingswijze tussen de twee leergebieden. De kern van natuur- en scheikunde wordt gevormd door het bestuderen en exploreren van natuurkundige en scheikundige principes en wetmatigheden. Bij het vak techniek komen meer vaardigheden aan de orde zoals het omgaan met gereedschappen, (in beperkte mate) technisch ontwerpen, en het lezen van een technische tekening. Niet alleen de docenten, maar ook de leerlingen zijn zich van dit onderscheid bewust (zie verder).

#### *De methode*

De lesmethode die voor natuur- en scheikunde wordt gebruikt (*'t Klopt*) is ontwikkeld door Jan Leisink. Deze methode wordt inmiddels ook door een aantal andere lwoo-scholen gebruikt. De eerder genoemde methode *Zipper* (zie figuur 7b) lijkt in sterke mate op *'t Klopt*: er is een zelfde opeenvolging van hoofdstukken, en veel experimenten en praktische opdrachten komen overeen. De hoeveelheid tekst is echter veel groter in de methode *Zipper*.

Jan Leisink stoot zich aan het hoge tekstgehalte in veel lesmethoden voor natuur- en scheikunde. Hierdoor wordt het een vak waarbij de leerlingen veel begrijpend lezen. Natuur- en scheikunde is op de TSJ vooral een vak waar veel gedaan wordt. De leerlingen gebruiken hun methode dan ook niet echt als studieboek. Alle informatie (zowel de tekst

---

<sup>12</sup> Dit behendigheids spel bestaat uit een in een bepaalde vorm gebogen draad. Om deze draad zit een ijzeren oog met een handvat. Het oog moet langs de draadfiguur worden bewogen zonder met deze draad contact te maken.

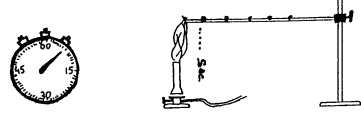
en figuren als de vragen en opdrachten) voor een les staat op één A4-tje (zie figuur 7a). De methode vormt als zodanig meer een leidraad voor de docent.

De methode 't Klopt wordt zowel in onderbouw als in de bovenbouw gebruikt en omvat 27 losse boekjes. Ieder boekje heeft één thema (zie tabel 4). De leerlingen mogen deze boekjes houden en schrijven hun antwoorden in het boekje op. Aan het eind van ieder boekje wordt een korte samenvatting gegeven van de belangrijkste lesinhouden uit dat hoofdstuk (onder de titel 'Nooit meer vergeten!'). De samenvattingen van de verschillende boekjes zijn ook weer in een afzonderlijk boekje gebundeld. Het merendeel van de boekjes geeft ook een aantal controlevragen.


**2.4 Metalen kunnen goed warmte en stroom geleiden**

**warmte geleiden**

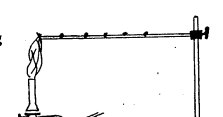
**IJzer**  
Maak op een staafje ijzer kleine beetjes vaseline.  
Houd het staafje met de punt in een vlam.  
Na hoeveel seconden smelt het eerste propje vaseline?  
En het tweede en het derde en het vierde en het vijfde?



**Koper**



**Messing**



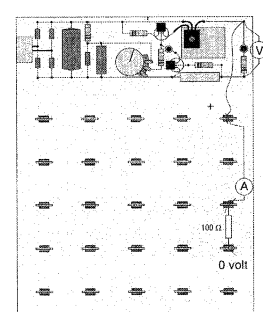
13

(a.)

Hoe meet je de hoeveelheid stroom die door een weerstand loopt?

**Nodig:**  
elektronica-set  
voltmeter  
milli-ampèremeter

- Maak de schakeling volgens figuur 3.4.3.



Figuur 3.4.3

- Sluit in de schakeling een weerstand van 100 Ω aan.
- Stel de spanning in op 1 volt.
- Meet de stroom die door de weerstand loopt.
- Herhaal de proef met spanningen tot 10 volt.
- Verzamel de gegevens in een tabel. Zie als voorbeeld figuur 3.4.4.
- Herhaal de proef met een weerstand van 147 Ω.
- Herhaal de proef met een weerstand van 200 Ω.

a Door welke weerstand kan de grootste stroom lopen?

- Sluit de ampèremeter aan op een weerstand van 200 Ω, zoals in figuur 3.4.5.

(b.)

Figuur 7. (a.) Een bladzijde uit de methode 't Klopt voor natuur- en scheikunde voor het vmbo. De methode is geschreven door Jan Leisink en wordt onder andere gebruikt op de Technische school Jonkerbosch. Het bovenstaande voorbeeld is afkomstig uit het tweede deeltje van de methode ('Wat zit er in?'). (b.) Een bladzijde uit de methode Zipper (SMD Educatieve uitgevers, 1995) voor natuur- en scheikunde voor de basisvorming (mavo/havo/vwo). Natuur- en scheikunde docent Jan Leisink is medeauteur van deze methode. Het bovenstaande voorbeeld is afkomstig uit het hoofdstuk 'Elektriciteit' (Zipper, deel 2).

titel	inhoud
Onzichtbaar?	de functie van proeven doen; onzichtbare dingen (elektriciteit, waterdamp, luchtstromingen, magnetisme); zuren en basen
Wat zit er in?	verschillende stoffen, eigenschappen van stoffen (poeders, vloeistoffen, metalen); massa en gewicht; warmte- en stroomgeleiding; destilleren (gedestilleerd water geleid geen stroom); extraheren
Werken met elektriciteit	elektriciteit is overal (ook in je lichaam); elektronen, voltage, geleiders, weerstanden en isolatoren; hoe maak je een batterij; stroomkringen; relatie tussen elektriciteit, warmte en magnetisme; smeltveiligheid; ampère
Elektronica	LED, transistor, LDR, condensator, weerstand; het gebruik van de diode; Ohm als eenheid van weerstand; de werking van een transistor; de werking van een condensator (farad als eenheid)
Licht en kleur	licht is onzichtbaar; verschillende soorten lampen en lichtbronnen; het zonnestelsel, zonsverduistering en schaduw; terugkaatsing van licht, kleur; kleurenspectrum; lichtbreking, lenzen
Geluid horen en maken	geluid en trillingen; hoge en lage tonen; zelf een luidspreker maken; geluidsgolven (frequentie en amplitude), de oscilloscoop; geluid verplaatst zich in de tijd, geluid heeft lucht nodig
Sterk met verstand	krachten (Newton); de kracht van een magneet; vectoren; de werking van een weegschaal, een hefboom en een takel

Tabel 4. De titels en inhoudelijke beschrijvingen van de eerste zeven deeltjes van de methode 't Klopt die wordt gebruikt op Technische school Jonkerbosch.

De methode 't Klopt bestaat voor een belangrijk deel uit proefjes. De lesstof wordt als het ware vanuit de practica opgebouwd. Als de leerlingen bezig zijn met het boekje 'Wat zit er in?' onderzoeken ze eigenschappen (zoals de geur, de oplosbaarheid en de brandbaarheid) van verschillende witte poeders, onderzoeken ze welke stoffen warmte en/of elektriciteit geleiden (zie figuur 7a) en maken ze zelf lijm van melk, azijn en kalk. Het thema 'Elektronica' omvat een aantal proeven waarmee leerlingen met behulp van een schakelbord de werking van onder andere weerstanden, transistors en condensatoren onderzoeken. Ook in de overige hoofdstukken wordt veel gebruik gemaakt van elektronische schakelingen. Zo wordt er bij het thema 'Licht en kleur' met een LDR een belichtingsmeter gemaakt.

#### 4.5.3 Andere activiteiten op de Technische school Jonkerbosch

Op de TSJ vinden ook andere activiteiten plaats waarin de samenhang tussen verschillende disciplines tot uitdrukking komt. Zo is er ieder jaar een dag rondom het thema 'de Middeleeuwen', waarvoor verschillende vakken een eigen voorbereiding verzorgen. Een projectgerichte aanpak is echter niet structureel ingebed in het schoolbeleid. In de toekomst wil de school wel invoeren dat er, verspreid over het schooljaar, een aantal keer een week lang niet aan het reguliere programma gewerkt wordt (zogenaamde 'witte weken'), waardoor er ruimte ontstaat om leerlingen facultatief dingen te laten doen, of om activiteiten te organiseren rondom een bepaald thema. Hierbij moet wel worden opgemerkt dat de ervaringen met een in het verleden uitgevoerd project ('Rondje papier') niet enkel positief zijn. De docenten merken dat leerlingen er snel genoeg van hebben als ieder vak in het teken staat van hetzelfde onderwerp.

Er wordt overleg gevoerd tussen de docenten van elk leerjaar. Dit overleg staat echter vooral in het teken van het functioneren van klassen en individuele leerlingen, en niet zozeer in het teken van vakinhoudelijke afstemming. De directeur heeft wel het idee dat er (op beperkte schaal) afstemming tussen vakken plaatsvindt. De invulling van deze afstemming moet wel door de vakgroepen zelf gebeuren; dit wordt niet door de schoolleiding voorgeschreven.

#### **4.5.4 Succesfactoren en belemmeringen**

##### *Schoolklimaat*

Het prettige schoolklimaat op de TSJ is één van de belangrijkste redenen waarom de afstemming tussen natuur- en scheikunde en techniek goed uit de verf komt. De communicatie tussen de secties verloopt soepel. De docenten zijn goed op de hoogte van wat er bij elkaar in de les gebeurt. Ze weten, in ieder geval globaal, met welk onderwerp de leerlingen op dat moment bezig zijn. Het is ook heel gewoon om bij een collega de les in te stappen.

##### *De deskundigheid van de docent*

De deskundigheid als docent natuur- en scheikunde hoeft geen belemmering te zijn om de werkwijze van de TSJ te volgen. Docent Jos Pape geeft toe dat hij veel heeft moeten bijleren toen hij begon met lesgeven op de TSJ, met name wat betreft de (technische) toepassingen van de natuur- en scheikunde. Het is mogelijk dat veel docenten uit het regulier onderwijs hier toch een beetje voor terugschrikken. Het kost echter niet veel moeite om je deze kennis eigen te maken.

##### *De rol van de schoolleiding*

De rol van de schoolleiding bestaat uit het zorgen voor de juiste randvoorwaarden voor goed onderwijs in natuur- en scheikunde en techniek. Dit houdt onder andere in dat de docenten de middelen hebben om hun lessen te geven zoals zij dat graag willen. De sectie natuur- en scheikunde heeft bijvoorbeeld een eigen budget voor de aanschaf van materialen, en een grote mate van autonomie wat betreft de besteding van dit budget. Verder zijn er een goed rooster en een goede uitrusting van de lokalen (beide docenten natuur- en scheikunde hebben een eigen lokaal en een aparte 'knutselruimte') basisvoorwaarden voor een goede lespraktijk. De directie biedt docenten in principe ook mogelijkheden tot nascholing of het volgen van cursussen. Uit het interview met de docenten blijkt inderdaad dat zij tevreden zijn over de facilitering die de schoolleiding biedt. De inhoudelijke vormgeving van het onderwijs ligt volledig in handen van de docenten. De ontwikkeling om het practicum een meer centrale plaats binnen de lessen natuur- en scheikunde toe te kennen, is door de docenten zelf in gang gezet. Verder helpt de schoolleiding bij het richting geven aan de onderwijsvernieuwingen die de overheid het onderwijs oplegt. Zoals gezegd is er een spanningsveld tussen de eisen die vanuit de overheid worden voorgeschreven en datgene wat de leerlingen op de TSJ binnen de beschikbare tijd kunnen halen. Dit spanningsveld heerst volgens de geïnterviewden bij alle vakken in de basisvorming. De kerndoelen van de basisvorming worden natuurlijk goed bestudeerd. Vervolgens zijn daar de onderwerpen uitgekozen waar de leerlingen ook iets aan hebben, en is de rest gelaten voor wat het is. De leerlingen op de TSJ kunnen gewoonweg niet goed uit de voeten met echt theoretische onderwerpen. Het type leerling is dus in sterke mate bepalend voor de vormgeving van het onderwijs.

### *De rol van de overheid*

Vanaf volgend jaar komen er op de TSJ meer uren voor het vak natuur- en scheikunde. Dit houdt in dat leerlingen in het eerste leerjaar al één uur natuur- en scheikunde krijgen. In het tweede leerjaar komt er ten opzichte van de huidige situatie een uur bij, en krijgen de leerlingen drie lessen per week natuur- en scheikunde. Deze verandering is ingevoerd om er voor te zorgen dat de docenten tijd genoeg hebben om leerlingen goed voor te bereiden op de overgang naar de bovenbouw. De toename in het aantal uren heeft niet tot gevolg dat de hoeveelheid stof die behandeld wordt ook toeneemt. De ontstane ruimte zal worden gebruikt om het programma wat langzamer (en eventueel diepgaander) door te werken. Er is nog een tweede voordeel aan deze urenvermeerdering verbonden. Als het vak natuur- en scheikunde in het eerste jaar start is de afstemming met techniek veel makkelijker. In de gangbare situatie, waarbij het vak natuur- en scheikunde pas in het tweede leerjaar voor het eerst wordt aangeboden, is het gewoon onmogelijk om tot een optimale afstemming te komen. *'Op een gewone reguliere havo/vwo school start techniek in het eerste leerjaar en natuur- en scheikunde start pas in de tweede. En dat is natuurlijk dom. Wil je die vakken op elkaar af laten stemmen moet je ze alle twee in de eerste laten beginnen. Dan zijn docenten ook eerder bereid om er eens over na te denken of ze dingen niet beter samen kunnen doen'*, aldus Jan Leisink. Om de afstemming tussen techniek en natuur- en scheikunde een kans te geven, is het nodig dat er vanuit de overheid een duidelijke aanzet wordt gegeven om natuur- en scheikunde meteen vanaf het eerste leerjaar te laten starten. Bovendien sluit je dan ook aan bij wat er op sommige basisscholen al aan natuuronderwijs wordt gedaan.

### *Techniek en natuur- en scheikunde op andere scholen*

De sectie techniek op de TSJ verkeert natuurlijk in de luxe positie dat techniek binnen het totale programma een kernvak is. Leerlingen krijgen in de tweede klas 7 uur per week techniek, en het cijfer voor techniek staat ook boven aan het rapport. Dit in tegenstelling tot de meeste andere scholen waar techniek een 2-uurs vak is en door veel docenten en daarmee ook de leerlingen als een bijvak wordt gezien. De noodzaak om tot een betere afstemming tussen techniek en natuur- en scheikunde te komen is op reguliere havo/vwo scholen hierdoor alleen maar dwingender. Natuurlijk is het zo dat de praktijkgerichte aanpak bij uitstek geschikt is voor de in techniek geïnteresseerde leerlingen op de TSJ. Echter, ook voor andere leerlingen zou deze benadering wenselijk zijn. De strikt academische aanpak in het natuur- en scheikunde onderwijs op de meeste scholen is volgens de docenten veel te eenzijdig. Veel docenten op het havo/vwo zijn tevreden wanneer hun leerlingen de wet van Ohm ( $U = IR$ ) kennen, en daarmee kunnen rekenen. Het is echter nog maar de vraag of ze daarmee ook werkelijk snappen wát een weerstand nou precies doet. Ze weten waarschijnlijk niet hoe zo'n formule zich verhoudt tot de elektrische apparaten waar zij dagelijks mee in aanraking komen. Leerlingen leren dus wel omgaan met abstracte formules, maar hebben over het algemeen weinig benul van wát ze nou precies uitrekenen. Het is veel belangrijker dat leerlingen een zeker gevoel ontwikkelen voor natuurkundige en scheikundige verschijnselen. Dit gevoel ontstaat niet door het rekenen met in symbolen gevatte formules, maar door het werken met echte materialen en systemen (dit hoeven natuurlijk niet per definitie altijd technische toepassingen te zijn). Je zou dit kunnen typeren als ervaringsonderwijs. Afstemming met techniek is dus uiterst zinvol, al is het maar omdat de sectie natuur- en scheikunde op de meeste scholen nauwelijks is toegerust op het doen van dit soort practicum. Docent Jan Leisink zou graag zien dat het onderwijs in natuur- en scheikunde in de



onderbouw van het havo/vwo veel meer gericht zou zijn op de interesse van de leerlingen. Leerlingen moeten eigenlijk de kans krijgen om de dingen te doen die ze zelf leuk vinden, om eens een aantal weken achter elkaar te rotzooien met allerlei stoffen. Hogere cognitieve vaardigheden, zoals wetenschappelijk leren denken, komen dan later in de bovenbouw; de ontwikkeling van een bepaald gevoel voor de materie, en het opwekken van interesse moet hier aan ten grondslag liggen.

#### 4.5.5 De leerlingen

##### *Algemeen*

De leerlingen vinden de vakken die ze op school krijgen over het algemeen erg leuk. Ze vinden het prettig dat ze maar weinig huiswerk krijgen. Als de leerlingen nagaan hoeveel vakken ze per week hebben, dan komen ze uit op een aantal van 14 vakken. Sommige docenten geven meer dan één vak (bijvoorbeeld Duits en muziek), en de vakken geschiedenis en aardrijkskunde zijn gecombineerd. Daarentegen heeft een klas voor sommige vakken meer dan één docent (bijvoorbeeld bij Nederlands en bij wiskunde). Geen van de geïnterviewde leerlingen vindt het vervelend om zoveel docenten te hebben. Wanneer de situatie op de basisschool, waar ze maar één of twee leerkrachten hadden, hen in herinnering wordt geroepen, geven de leerlingen aan dat ze het leuker vinden om veel docenten te hebben: steeds dezelfde docent is maar saai, ze zouden er nog wel wat meer willen. Een ander voordeel is dat je niet de hele dag in hetzelfde lokaal hoeft te zitten. Een leerling verwoordt het als volgt: *'Kijk, en als die meester dan één dag chagrijnig is, dan zit je daar de hele dag tegen aan te kijken, en nou maar een uurtje. Hooguit twee uurtjes'*.

##### *Natuur- en scheikunde en techniek*

De leerlingen vinden natuur- en scheikunde een leuk vak. Met name de proeven die de leerlingen aan het begin van het jaar hebben gedaan (onder andere het bepalen van de zuurgraad en het caramelliseren van suiker), werden erg gewaardeerd. Het hoofdstuk over elektronica is wat minder interessant; dat lijkt ook te veel op techniek. Ze vinden het wel jammer dat ze geen echt boek voor natuur- en scheikunde hebben. Liever dan de losse boekjes, hadden ze een klapper waarin ze alle boekjes goed kunnen bewaren. Ook het vak techniek vinden de leerlingen heel leuk. Het uurtje techniektheorie wordt door de leerlingen minder hoog gewaardeerd. Ze zouden liever nog een uur extra praktijk hebben. Als wordt gevraagd naar het beroep dat de leerlingen willen gaan uitoefenen, blijkt dat de meeste leerlingen metselaar, timmerman of metaalbewerker willen worden. Ze zijn er van overtuigd dat je daar het vak techniek zeker voor nodig hebt. Het belang van natuur- en scheikunde is iets minder groot, maar het is wel erg handig (bijvoorbeeld wat betreft het werken met elektronica). Het vak levensstijl (een soort maatschappijleer) en het vak muziek vinden de leerlingen daarentegen niet erg relevant.

##### *Overeenkomsten en afstemming tussen vakken*

De leerlingen vinden niet dat de vakken die ze op school krijgen veel met elkaar te maken hebben. De vakken natuur- en scheikunde en techniek hebben wel met elkaar gemeen dat het soms over 'stroom' gaat. De leerlingen vertellen dat ze bij natuur- en scheikunde bezig zijn geweest met het testen van weerstandjes van verschillende groottes, en het bestuderen van het effect van deze weerstandjes op een brandend lampje. Dit soort dingen doen ze weliswaar niet bij techniek, maar daar maken ze wel dingen (zoals een schemerlamp) die op stroom werken. Het verschil tussen de twee vakken is volgens de leerlingen dat je bij natuurkunde veel moet uitzoeken, terwijl je bij techniek *'dingen krijgt die het gewoon*

doen'. Bij natuur- en scheikunde wordt er ook meer uitgelegd. Ook de vakken handvaardigheid en tekenen hangen met elkaar samen: een ontwerp dat bij tekenen is gemaakt moet soms bij handvaardigheid worden uitgevoerd.

De leerlingen merken dat docenten met elkaar praten over hun lessen, aangezien zij vaak weten wanneer een klas, of een bepaalde leerling, bij een ander vak te druk of te luidruchtig is geweest. Of docenten met elkaar praten over de lesinhoud, over de onderwerpen die aan bod komen, weten ze niet. De twee docenten Nederlands praten daar wel over volgens de leerlingen. Maar, twee docenten voor hetzelfde vak is toch wel eens lastig omdat je dan soms twee keer hetzelfde krijgt. Bij natuur- en scheikunde en techniek ligt het anders, volgens één van de leerlingen. Er zijn daar wel dingen die je herkent uit het andere vak, maar dat is dan toch niet precies hetzelfde.

---

*Het schoolbezoek waarover hier verslag wordt gedaan vond plaats op 15 mei 2001. De bovenstaande beschrijving is gebaseerd op interviews met Piet van der Vight (directeur), Jan Leisink (docent natuur- en scheikunde), Jos Pape (docent natuur- en scheikunde), Marc Hartman (docent techniek) en Norbert Verkuijlen (locatiemanager onderbouw). Daarnaast zijn acht leerlingen uit twee klassen van het tweede leerjaar geïnterviewd. De interviews zijn afgenomen door Caspar Geraedts en Twan Brouwers.*

## **4.6 De Bonifatius Mavo, te Emmeloord**

### *Algemeen*

De Bonifatius Mavo (BFM) is een kleine, zelfstandige school met alleen een vmbo-afdeling en enkel de theoretische leerweg. De school telt ongeveer 300 leerlingen en heeft een team van 24 docenten. De vakken natuur- en scheikunde en techniek worden afzonderlijk gegeven, maar er wordt wel getracht om tot een behoorlijke mate van afstemming te komen. De afstemming tussen deze vakken was met name erg groot onder de docenten Kees Scherjon (techniek) en Leo Popma (natuur- en scheikunde). De eerstgenoemde docent geeft echter geen les meer op de Bonifatius Mavo. De lessen techniek zijn met ingang van het schooljaar 2000/2001 overgenomen door Miranda Anninga. De afstemming tussen natuur- en scheikunde en techniek begint inmiddels opnieuw vorm te krijgen.

### **4.6.1 Het beleid van de Bonifatius Mavo**

Op de BFM wordt een aantal maatregelen genomen die zijdelings verband houden met de samenhang tussen leergebieden. Er zijn bijvoorbeeld verschillende docenten in de onderbouw die meerdere vakken (mogen) geven. Hierdoor ontstaat er volgens schoolleider Theo Jorna al een zekere mate van samenhang. De methoden voor de verschillende vakken worden bovendien zoveel mogelijk bij dezelfde uitgeverij gezocht. De schoolleider zegt ook het overleg tussen verschillende secties te stimuleren. Met name wat betreft het sectorwerkstuk (dat de leerlingen in de bovenbouw maken) en het programma voor toetsing en afsluiting (PTA) wordt er overleg gevoerd tussen verschillende secties. De moderne vreemde talen hebben bijvoorbeeld een gezamenlijk PTA. Bijeenkomsten voor vakoverleg worden niet specifiek door de directie vastgelegd. Het is echter wel zo dat er vrijdagmiddag nooit lessen worden gegeven, waardoor docenten in principe altijd tijd hebben om te vergaderen.

Het vergroten van de zelfwerkzaamheid van de leerlingen is de laatste jaren een belangrijk aandachtspunt binnen het beleid van de school. Ten aanzien van zelfstandig leren streeft de school naar een doorlopende leerlijn van het eerste tot en met het vierde leerjaar. Er wordt bijvoorbeeld van de leerlingen verwacht dat ze studieresultaten voor alle vakken zelf goed bijhouden. Het verschilt natuurlijk per docent in hoeverre zelfstandig leren in het onderwijs daadwerkelijk vorm krijgt.

#### **4.6.2 Natuur- en scheikunde en techniek op de Bonifatius Mavo**

##### *Inhoud en didactiek van het vak natuur- en scheikunde*

Het voornaamste doel van het vak natuur- en scheikunde is voor Leo Popma dat leerlingen interesse krijgen voor het leergebied. Het is in eerste instantie belangrijker dat leerlingen natuur- en scheikundige verschijnselen ervaren en er 'mee kunnen spelen', dan dat ze de onderliggende formules en wetmatigheden van buiten kennen. Verder spelen ook praktische vaardigheden, zoals het omgaan met elektriciteit, gas en allerlei meetapparatuur, een voorname rol. Deze vaardigheden heb je immers nodig om goed onderzoek te kunnen doen. Ook moeten leerlingen om kunnen gaan met de (toegepaste) natuur- en scheikunde die ze in het dagelijks leven tegenkomen. *'Ze moeten niet bang zijn om een stopcontact uit elkaar te halen'*.

Leerlingen doen de grootste delen van het jaar bijna iedere les practicum. Ze krijgen bijvoorbeeld de opdracht om een hoeveelheid slootwater zó te zuiveren dat het drinkbaar is. Ze moeten dan zelf bedenken welke technieken en materialen ze hiervoor nodig hebben. Leo Popma hecht er wel veel waarde aan dat leerlingen bij het doen van practicum steeds goed in de gaten houden waar ze precies mee bezig zijn (wat is de onderzoeksvraag) en hoe ze dat het beste kunnen aanpakken. Een dergelijke werkhouding hebben leerlingen natuurlijk niet meteen; die wordt gedurende de jaren langzaam opgebouwd. De leerlingen verwerven misschien ook een beter en minder vluchtig begrip wanneer zij aan de hand van practica met bepaalde verschijnselen en wetmatigheden kennis maken.

##### *Inhoud en didactiek van het vak techniek*

Het vak techniek werd (toen Kees Scherjon nog op de BFM werkte) in de eerste, de tweede én de derde klas aangeboden. In het eerste leerjaar werd twee uur per week techniek gegeven, in het tweede en derde leerjaar elk één uur per week. Techniekdocent Kees Scherjon werkte in de laatste twee leerjaren met blokken van vier weken, waarin afwisselend theorie of praktijk werd gedaan. Het praktijkgedeelte had dan meestal wel te maken met het theoriegedeelte dat daar aan vooraf ging.

De mate van vrijheid die leerlingen hebben bij het maken van een ontwerp verschilt per docent. Techniekdocent Kees Scherjon stelde bij praktische opdrachten van tevoren vast wat precies het eindproduct moest zijn. Verder in het curriculum mochten leerlingen wel zelf bepalen wat ze gingen maken. De opvolger van Kees Scherjon, Miranda Anninga, geeft de leerlingen al eerder de ruimte om een eigen ontwerp te maken.

De leerlingen krijgen nu ook bij het vak natuur- en scheikunde te maken met ontwerpvaardigheden. In het derde leerjaar is er een ontwerpopdracht, annex onderzoeksopdracht voor dit vak. De leerlingen kiezen zelf een onderwerp ('iets waar ze last van hebben') en maken daar een (meer of minder technisch) ontwerp bij. Het is niet de bedoeling dat leerlingen zomaar iets knutselen; ze moeten echt iets ontwerpen dat een oplossing is voor een bepaald probleem. Volgens de docenten worden hier over het

algemeen heel erg leuke ontwerpen gemaakt. Voorbeelden van onderzoeken/ontwerpen van leerlingen zijn:

- een onderzoek naar de temperatuur die nodig is om aardappels gaar te laten worden (het bleek dat aardappels ook bij een temperatuur van 35 °C uiteindelijk gaar worden),
- het ontwerpen van een apparaatje om de versheid van appels te meten (gebaseerd op de druk die nodig is om de schil van de appel met een dun staafje door te breken),
- het ontwerpen van een plateau, dat ronddraait op zonne-energie, om een plant op te zetten; het draaien van het plateau voorkomt dat de plant schuin naar het licht toe groeit.

Niet alleen worden de ontwerpen en onderzoekjes echt uitgevoerd, de leerlingen moeten hierover ook een presentatie houden voor de rest van de klas.

### *Afstemming*

Natuur- en scheikunde en techniek kunnen elkaar volgens de geïnterviewde docenten zeker versterken. Om dit te bereiken is het als docent van belang om goed op de hoogte te zijn van het curriculum van beide leergebieden. Het is ook nodig om enigszins op de hoogte te zijn van de lesmethode die bij het andere vak wordt gebruikt, en van de manier van werken en de planning van de docent van het andere vak.

Techniekdocent Kees Scherjon wees leerlingen tijdens de les vaak op de natuurkundige aspecten van technische ontwerpen. Leerlingen kregen dan de opdracht om uit te zoeken welke natuurkundige principes er precies aan bepaalde verschijnselen ten grondslag liggen. Als dit de leerlingen niet op eigen houtje lukte stuurde de techniekdocent hen naar het natuur- en scheikundelokaal, om aan Leo Popma om raad te vragen. In het natuur- en scheikundelokaal is ook een aantal computers aanwezig die de leerlingen kunnen gebruiken, ook voor techniek. Natuurlijk komt het bezoek van andere leerlingen of docenten wel eens ongelegen; het is dan ook geen probleem om dat als docent op dat moment kenbaar te maken en de leerlingen een andere keer terug te laten komen.

Andersom kwamen er soms leerlingen, die op dat moment natuur- en scheikunde hadden, in het technieklokaal om een aantal magneetspoeltjes te maken. De werking en het gebruik van een magneetspoel zit bij natuur- en scheikunde in het lesprogramma. In plaats van leerlingen een kant-en-klare magneetspoel in handen te geven, gaf de natuur- en scheikunde docent hen de opdracht om zelf zo'n spoeltje te maken. Leerlingen krijgen dan bijvoorbeeld ook te maken met de vraag of het aantal en de richting van de wikkelingen van belang zijn voor het functioneren van de spoel. Zij verwerven op deze manier een beter inzicht in de werking van een magneetspoel.

De docenten maakten onderling afspraken over de verdeling van de lesstof. Het onderwerp elektronica werd bijvoorbeeld volledig ondergebracht bij het vak techniek. Andersom haalde de docent natuur- en scheikunde delen uit het techniekboek, die dan bij dát vak werden overgeslagen. De leerlingen gebruikten dan wel eens het natuur- en scheikundeboek tijdens een les techniek.

In het eerste jaar wordt op de BFM alleen techniek gegeven en nog geen natuur- en scheikunde. Echter, ook in een dergelijke situatie kun je werken aan de afstemming tussen beide leergebieden. Techniekdocent Kees Scherjon stond in de eerste klassen regelmatig stil bij bepaalde natuurkundige fenomenen. Op dergelijke momenten wierp hij een blik vooruit naar de lessen natuur- en scheikunde die de leerlingen het daaropvolgende jaar zouden krijgen. De docent natuur- en scheikunde kan dan in de tweede klas teruggrijpen op bepaalde onderwerpen die al eerder bij techniek aan bod zijn gekomen. Bepaalde onderwerpen, zoals verschillende soorten stroomkringen, konden dan zelfs worden overgeslagen. In het tweede en derde leerjaar is de samenwerking tussen techniek en natuur- en scheikunde natuurlijk wel makkelijker.

Ook technisch onderwijs assistent Hans van Dongen speelt een rol van betekenis in de samenwerking tussen techniek en natuur- en scheikunde. De TOA verleent assistentie bij beide vakken, is op de hoogte van de onderwerpen die bij de natuur- en techniek vakken op dat moment aan de orde zijn, en fungeert als spreekbuis tussen de docenten. Behalve samenwerking tussen natuur- en scheikunde en techniek is er ook afstemming met andere vakken. *'Maar dat is voornamelijk op [het gebied van] afstemming van leerstof, en in mindere mate op de manier van werken'*. De docenten natuur- en scheikunde en biologie hebben bijvoorbeeld een afspraak om het onderwerp 'het oog' in dezelfde periode te behandelen.

De vakken techniek en natuur- en scheikunde hebben ieder een eigen methode. Techniek gebruikt de methode *T-kit* (Wolters-Noordhoff), waarvan Kees Scherjon medeauteur is. Bij natuur- en scheikunde wordt nu gewerkt met de methode *Zipper* (SMD Educatieve uitgevers, 1995; zie ook §4.5), maar vanwege het nieuwe vmbo-programma stapt de docent over op een andere methode (*Pulsar*, Wolters-Noordhoff). Om een behoorlijke mate van afstemming tussen twee leergebieden te bereiken is het echter van belang om je niet teveel aan te trekken van de methode die je gebruikt. Je moet hier naar eigen goeddenken in schuiven en knippen. Volgens de geïnterviewde docenten vinden de leerlingen dit ook helemaal geen probleem.

De samenwerking tussen techniek en natuur- en scheikunde wordt ook uitgedragen op de open avonden van de school. Aankomende leerlingen kunnen dan een simpel werkstukje maken (zoals een brievenweger, die werkt op magnetisme), aan de hand waarvan iets wordt uitgelegd over bepaalde natuurkundige principes.

#### **4.6.3 Andere activiteiten op de Bonifatius Mavo**

##### *Presenteren en onderzoek doen*

Er is op de BFM in zekere mate sprake van afstemming ten aanzien van vakoverstijgende vaardigheden. De leerlingen maken bij het vak Nederlands kennis met allerlei vaardigheden die te maken hebben met presenteren. Vervolgens moeten ze bij een aantal andere vakken een presentatie houden. De docenten van deze vakken weten dan ook op welke punten ze die presentaties moeten beoordelen. De docenten natuur- en scheikunde, biologie, aardrijkskunde en economie hebben onderling afspraken gemaakt over de manier waarop leerlingen onderzoek leren doen. Leerlingen krijgen te maken met één vast stappenplan voor het doen van onderzoek, dat voor alle genoemde vakken geldt. De BFM doet ook mee aan het project 'Codename Future'. Hierbij houden groepjes leerlingen zich gedurende een bepaalde periode bezig met een bepaald maatschappelijk probleem, zoals kankerbestrijding of zinloos geweld. Bij verschillende vakken was er gelegenheid om aan dat project te werken.

##### *Uitwisselingsproject*

Er is in de bovenbouw een jaarlijks terugkerend project dat in het teken staat van de internationalisering. Er vindt dan een uitwisseling plaats met een school in Noorwegen. In de derde klas worden er voor het eerst gegevens uitgewisseld tussen de Nederlandse en de Noorse leerlingen. De correspondentie geschiedt via email; de voertaal hierbij is het Engels. Hoewel er verschillende schoolvakken bij het project zijn betrokken is het doel voornamelijk de uitwisseling zelf. De leerlingen maken op deze manier kennis met een andere taal en met een voor hen onbekende cultuur.

#### 4.6.4 Succesfactoren en belemmeringen

##### *Schoolklimaat en de bereidheid van de docent*

De bereidheid van de docent is heel belangrijk om tot een goede afstemming tussen leergebieden te komen. Samenwerken met docenten van andere vakken kost natuurlijk tijd. Je moet het niet erg vinden dat docenten van andere vakken, en eventueel hun leerlingen, bij jou de les inlopen om iets te vragen.

De docenten techniek en natuur- en scheikunde kwamen vaak aan het begin van het schooljaar bijeen om de planning van de lesstof van beide vakken op elkaar af te stemmen. Er werd dan veel geschoven in de volgorde van de hoofdstukken, en ook werden bepaalde delen van de lesstof van het ene vak overgeheveld naar het andere vak. Een groot deel van het overleg vond echter plaats in de wandelgangen, gedurende het schooljaar. Het is voor een goede afstemming (de finetuning) nodig om door het jaar heen regelmatig te overleggen, omdat er altijd onderdelen in het programma zijn die uitlopen of een iets andere invulling krijgen.

De structuur en cultuur van de school spelen ook een belangrijke rol. De BFM is een heel kleine school, waardoor docenten (van verschillende vakken) elkaar goed kennen en een intensief en direct contact hebben. Afspraken over afstemming hoeven dus nooit te wachten tot de eerstvolgende vergadering, maar worden gewoon tijdens de pauzes gemaakt. Techniekdocent Kees Scherjon werkt sinds het schooljaar 2000/2001 niet meer op de BFM, maar geeft alleen nog les op een grote scholengemeenschap in Emmeloord. Het lukt volgens hem nauwelijks om op deze school de samenwerking met collega's van natuur- en scheikunde van de grond te krijgen. Het voordeel (of nadeel) van een kleine school is ook dat docenten een heel sterk gemeenschappelijk doel hebben, namelijk het veiligstellen van het voortbestaan van de school. De sfeer op school is hierdoor erg goed. De grootte van de school heeft ook een positief effect op de begeleiding van de leerlingen. Meteen wanneer er problemen worden gesignaleerd kunnen de verantwoordelijke personen op de hoogte worden gesteld en worden er passende maatregelen genomen. Het prettige schoolklimaat oefent volgens de schoolleider ook een bepaalde aantrekkingskracht uit op nieuwe (aankomende) docenten: er doen zich eigenlijk nooit problemen voor met betrekking tot het opvullen van vacatures.

Ten aanzien van het beleid om de zelfwerkzaamheid van de leerlingen te bevorderen, merkt de schoolleider op dat sommige docenten moeite hebben om in deze ontwikkeling mee te gaan. Een aantal (met name oudere) docenten vindt het moeilijk om de leerlingen meer 'los te laten', en vreest dat hun studieresultaten hierdoor in het gedrang komen.

##### *De rol van de schoolleiding*

De schoolleiding heeft binnen het (samenhangend) onderwijs in de vakken natuur- en scheikunde en techniek een puur ondersteunende functie. De docenten zijn tevreden over de materiële ondersteuning van de schoolleiding: de lokalen zijn behoorlijk goed uitgerust. Een nadeel is wel dat het technieklokaal en het natuur- en scheikundelokaal erg ver uit elkaar liggen. Er zijn geen roosterteknische aanpassingen gedaan, maar volgens de schoolleider was dit ook niet echt nodig.

#### 4.6.5 De leerlingen

##### *Algemeen*

De vakken die de leerlingen op school krijgen vinden ze niet allemaal even leuk. Sommige vakken zijn een beetje saai. Biologie, gymnastiek, economie, Engels en Duits

worden genoemd als zijnde leuke vakken. Een vak als tekenen is leuk omdat je een beetje je eigen gang mag gaan. De waardering voor een vak hangt voor een groot deel af van de docent die het vak geeft, maar volgens één van de leerlingen is ook de vakinhoud zelf (*'de stof die je moet leren'*) belangrijk. De interesse die je hebt voor een vak heeft weer te maken met de vraag of je dat vak nodig hebt voor het beroep dat je later wilt uitoefenen. Het speelt ook mee of je een vak wel of niet moeilijk vindt.

De leerlingen hebben ongeveer 14 vakken, voor een aantal vakken hebben ze dezelfde docent. Ze vinden niet dat ze veel docenten hebben, al wordt het wel als prettig ervaren dat sommige docenten meerdere vakken geven. In dit verband merkt één van de leerlingen het volgende op: *'Dit is best wel een kleine school, dus iedereen kent elkaar'*. De leerlingen vinden hun school ook bijna allemaal erg leuk en ze vinden het prettig dat de school niet zo groot is. Het contact met medeleerlingen en met docenten is hierdoor heel goed. *'Als je thuis problemen hebt, dan weten ze dat ook'*. Een andere leerling voegt hier nog aan toe dat de sfeer op de BFM veel persoonlijker is dan de sfeer op zijn vorige school, een grote scholengemeenschap in Emmeloord.

#### *Overeenkomsten en afstemming tussen vakken*

De leerlingen vinden dat sommige vakken die ze op school krijgen wel iets met elkaar te maken hebben. De vakken biologie en verzorging houden zich allebei bezig met het menselijk lichaam en met het onderwerp voeding. Economie en wiskunde zijn allebei vakken waarbij veel wordt gerekend. Techniek en tekenen hebben volgens de leerlingen wel iets met elkaar te maken wanneer het gaat om tekenen in perspectief.

Het komt soms wel eens voor dat er bij een bepaald vak iets wordt behandeld dat de leerlingen al eerder bij een ander vak hebben gehad. Dit wordt echter niet als vervelend ervaren. Ten eerste kan herhaling nooit kwaad, en ten tweede is de manier waarop een onderwerp wordt behandeld nooit precies hetzelfde.

De leerlingen verwachten dat, omdat de school zo klein is, docenten veel met elkaar praten over het onderwijs dat ze geven. Ze merken in ieder geval dat docenten goed op de hoogte zijn van het gedrag van de klas bij andere vakken. De meeste docenten weten ook ongeveer wat de leerlingen wel en niet gehad hebben bij andere vakken. Volgens de leerlingen was er bijvoorbeeld afstemming tussen biologie en natuurkunde ten aanzien van het oog. Docenten die meerdere vakken verzorgen (er is bijvoorbeeld één docent voor de vakken Duits en aardrijkskunde), wijzen tijdens de les ook regelmatig op verbanden tussen beide leergebieden. De docent die geschiedenis en maatschappijleer geeft neemt bovendien wel eens twee hoofdstukken samen.

#### *Natuur- en scheikunde en techniek*

Leerlingen in de derde klas krijgen vier uur natuur- en scheikunde per week. Over dit vak wordt wisselend gedacht. De leerlingen vinden dat ze vrij vaak proefjes moeten doen. Het zuiveren van slootwater is een proef die bij de meeste leerlingen erg in de smaak is gevallen. Andere proeven, zoals het meten van de pH-waarde van vloeistoffen, zijn volgens sommige leerlingen een beetje saai. Ook zien ze van sommige proeven het nut niet in. De leerlingen vinden het met name belangrijk om te weten waarom ze iets moeten leren.

Het vak techniek vinden de leerlingen redelijk leuk. Met name het praktische gedeelte wordt erg gewaardeerd: het is leuker om dingen te maken dan om dingen te leren. *'Je kunt je tijd heel nuttig besteden. Je bent altijd bezig'*. De leerlingen hebben ook het gevoel dat ze van de praktijk meer leren, of in ieder geval makkelijker leren. *'Je probeert dingetjes uit. En dan kom je er vanzelf wel achter hoe het eigenlijk moet'*. Een andere leerling

formuleert het als volgt: 'Als je het zelf doet onthoud je het ook beter'. De leerlingen vinden overigens dat je bij het maken van een bepaald product de theorie wel nodig hebt. Het boek kan dan als naslagwerk gebruikt worden. De leerlingen hebben niet echt het gevoel dat ze bij techniek iets ontwerpen. Het staat voor een groot deel vast wát er precies wordt gemaakt: dat staat in het boek.

De leerlingen zien natuurkunde en scheikunde eigenlijk als twee aparte vakken. Het blijkt dat natuurkunde en scheikunde ook als aparte vakken op het rooster staan, al worden ze door dezelfde docent gegeven. Op de vraag of natuur- en scheikunde en techniek iets met elkaar te maken hebben, wordt geantwoord dat bij beide leergebieden aandacht wordt besteed aan het onderwerp elektriciteit. Er is echter wel een verschil in de manier waarop bepaalde onderwerpen aan bod komen: 'Bij natuurkunde moet je erachter komen hoe iets werkt. Bij techniek is het meestal voor het product dat je maakt'. Beide vakken hebben overigens iets met wiskunde te maken in de zin dat er veel wordt gerekend.

De leerlingen hebben het gevoel dat de docent natuur- en scheikunde en de techniekdocent onderling wel eens afspraken maken over welke onderwerpen wanneer en bij welk vak worden behandeld. Het gebeurt ook vaak dat één van de docenten tijdens de les de leerlingen herinnert aan een specifiek onderwerp dat ze eerder bij het andere vak hebben gehad.

Het verschilt per docent in hoeverre er zelfstandig wordt gewerkt. Bij natuur- en scheikunde werken de leerlingen veel zelfstandig. Een les begint echter wel altijd met een klassikaal moment. De rest van de les zijn de leerlingen individueel of in tweetallen aan het werk. Sommige leerlingen spreken hun voorkeur uit voor een klassikale manier van werken. De docent zorgt er dan voor dat je bij de les blijft, je hoeft zelf niet zo actief bezig te zijn.

---

*Het schoolbezoek waarover hier verslag wordt gedaan vond plaats op 7 juni 2001. De bovenstaande beschrijving is gebaseerd op interviews met Theo Jorna (directeur), Leo Popma (docent natuur- en scheikunde), Kees Scherjon (docent techniek, voorheen werkzaam op de Bonifatius Mavo), Hans van Dongen (TOA), en Miranda Anninga (docent techniek). Daarnaast zijn twee groepen van zes leerlingen uit de derde klas geïnterviewd. Alle interviews zijn afgenomen door Caspar Geraedts en Huub Huijs.*

## **4.7 P.S.G. de Koogmolen, te Purmerend**

### *Algemeen kader*

De Koogmolen (KGM) vormt samen met de vestigingen Jan van Egmond en Da Vinci de Purmerendse Scholengemeenschap (P.S.G.), waarbij de KGM het onderwijs in het vmbo en het lwoo verzorgt. Het aantal leerlingen ligt rond de 1200, het aantal docenten is ongeveer 90. Een aantal jaren geleden is de KGM begonnen met het samenvoegen van leergebieden in de basisvorming. Er zijn nu vier combinatievakken (door de KGM aangeduid als leergebieden): mens & omgeving, mens & maatschappij, beeldende vorming en techniek & informatiekunde. Daarnaast worden er afspraken gemaakt tussen de secties van de moderne vreemde talen en sectie Nederlands. Het terugdringen van het aantal docenten per klas wordt genoemd als de voornaamste reden om leergebieden te combineren. Het streven van de KGM om het contact tussen docenten en leerlingen te verbeteren komt ook tot uitdrukking in de organisatie van de school. De school is verdeeld in vier min of meer autonome units (deelscholen) die elk een eigen onderwijskundig



beleid en docententeam hebben. Ten slotte werkt de KGM in de eerste twee leerjaren met het project 'Werken met de Stad' waarbij vooral algemene vaardigheden centraal staan.

#### 4.7.1 Het beleid van de Koogmolen

De KGM is verdeeld in vier units (deelscholen), elk met een redelijke mate van autonomie op organisatorisch en onderwijskundig gebied. Iedere deelschool heeft dan ook een eigen leider (adjunct-directeur); de eindverantwoordelijkheid voor de vier deelscholen, met name op financieel gebied, berust bij de vestigingsdirecteur. Er zijn twee deelscholen in de onderbouw (de eerste twee leerjaren) en twee in de bovenbouw (de laatste twee leerjaren). Het verschil tussen de twee deelscholen in de onderbouw is gelegen in het niveau van de leerlingen. De ene deelschool komt grofweg overeen met het voormalige ivbo en de andere met het voormalige vbo. Leerlingen op het lwoo zijn nu nog verdeeld over beide deelscholen, maar worden vanaf volgend jaar bij de ivbo leerlingen ingedeeld<sup>13</sup>. De overige deelscholen richten zich op verschillende sectoren in de bovenbouw: er is een deelschool zorg & welzijn en economie, en een deelschool techniek. De deelscholen zijn niet fysiek van elkaar gescheiden. Het gebouw waarin de KGM is gehuisvest leent zich niet voor een inrichting in verschillende afdelingen. In de toekomst wil directeur Jan Laukens de autonomie van de deelscholen nog verder uitbreiden. Iedere deelschool moet dan zelf zorgdragen voor de studiebegeleiding en huiswerkbegeleiding van de leerlingen. De voornaamste reden voor de decentralisatie is het verbeteren van de communicatie tussen docenten en leerlingen, en tussen docenten onderling. Iedere deelschool heeft zoveel mogelijk een vaste groep docenten. De meeste docenten zijn dus voornamelijk betrokken bij één enkele deelschool<sup>14</sup>. Hierdoor ontstaat er een hecht team dat regelmatig overleg voert over klassen, en de begeleiding van individuele leerlingen. Docenten zijn goed op de hoogte van het functioneren van de leerlingen en kunnen hier op inspelen tijdens de les. Ook de samenwerking tussen docenten op inhoudelijk gebied kan zo makkelijker van de grond komen. De autonomie van de vier deelscholen heeft tot gevolg dat iedere deelschool een eigen onderwijskundig beleid kan voeren dat is afgestemd op de specifieke leerlingenpopulatie van de school. Dit beleid moet natuurlijk wel passen binnen het algemene beleid van de school. De vestigingsdirecteur vindt het bovendien heel belangrijk dat de band tussen de schoolleiding en de leerlingenpopulatie blijft bestaan. Daarom geeft een adjunct-directeur een aantal uren in de week gewoon les. Het motief om het contact tussen leerlingen en docenten te verbeteren ligt ook ten grondslag aan de keuze om veel vakken in de basisvorming samen te voegen tot een klein aantal brede leergebieden. Leerlingen in de huidige zap-cultuur hebben er baat bij om met weinig docenten in contact te komen. Als docent kun je een betere relatie met een klas opbouwen naarmate je die klas meer ziet. Hierdoor verwacht de KGM ook minder ordeproblemen op school. De school heeft gekozen voor de leergebieden mens & omgeving (biologie en verzorging), mens & maatschappij (aardrijkskunde, geschiedenis en economie), beeldende vorming (tekenen en handvaardigheid), en een combinatievak

<sup>13</sup> De lwoo leerlingen op de KGM werden in het schooljaar 2000/2001 bij wijze van experiment ingedeeld in de reguliere klassen. Per ingang van volgend schooljaar wordt dit weer teruggedraaid. De lwoo leerlingen kregen door alle extra aandacht een soort uitzonderingspositie binnen de klas die voor alle partijen frustrerend was.

<sup>14</sup> Het nadeel van lesgeven in één deelschool is dat je de 'feeling' verliest met de andere deelscholen en hun leerlingenpopulaties. De docenten vinden het dus prettig om in ieder geval een paar lessen in een andere deelschool te hebben.

techniek & informatiekunde. Dit verslag concentreert zich met name op het leergebied mens & omgeving, wat een samenvoeging is van de vakken biologie en verzorging. Een tweede motief voor het vormen van leergebieden is het tot uitdrukking laten komen van de samenhang tussen vakken. In de schoolgids van de KGM valt het volgende te lezen. *'Het samenvoegen van vakken tot een leergebied geeft de leerlingen meer inzicht in de samenhang tussen de vakken. Niet alleen de samenhang wordt duidelijker voor de leerlingen, maar ook kunnen zij de aangeleerde vaardigheden beter toepassen. Thema's die bij verschillende vakken voorkomen kunnen nu met elkaar worden verbonden in de vorm van een project, werkstuk of onderzoek'* (Schoolgids P.S.G. de Koogmolen, schooljaar 2000/2001).

Ten slotte heeft iedere klas één docent die als mentor fungeert. Een mentor vormt een aanspreekpunt voor leerlingen en ouders, zowel met betrekking tot de schoolprestaties en het functioneren van de leerlingen. Per week is er één lesuur waarin de mentor met de klas over dergelijke zaken kan spreken. In het tweede leerjaar wordt tijdens deze lessen ook aandacht besteed aan de studiekeuze van leerlingen. Vier maal per jaar overlegt een mentor met alle docenten van zijn of haar klas. Het mentorsysteem wordt op de KGM heel serieus genomen. Mentoren worden door de schoolleiding begeleid en bijgeschoold. Voor een meer intensieve vorm van begeleiding kan bovendien een beroep worden gedaan op een drietal counselors (die tevens docent zijn).

#### **4.7.2 Mens & omgeving op de Koogmolen**

##### *Inhoud en didactiek*

Het vak mens & omgeving omvat het eerste leerjaar vier lessen (verdeeld over twee blokken), en het tweede leerjaar drie lessen per week. In het eerste jaar hebben de leerlingen afwisselend vier uur per week theorie, of twee uur theorie en twee uur praktijk. Deze praktijklessen worden gegeven in het lokaal voor verzorging en huishoudkunde. Er wordt dan voornamelijk aandacht besteed aan vaardigheden als het bereiden van voedsel en het reinigen van kleding. De practica voor het vak biologie worden gewoon tijdens de theorielessen uitgevoerd. In het tweede leerjaar zijn er geen afzonderlijke praktijklessen voor mens & omgeving. Leerlingen hebben één vaste docent voor het vak mens & omgeving met uitzondering van de praktijklessen verzorging in het eerste jaar; deze lessen worden door een andere docent verzorgd. Er worden voor het vak mens & omgeving ook twee cijfers gegeven: één cijfer voor het theoriedeel, en één cijfer voor het praktijkdeel. Het cijfer voor het praktijkdeel is dan gebaseerd op zowel de biologiepractica als de praktijklessen verzorging. In de bovenbouw krijgen leerlingen in de sector zorg en welzijn de vakken biologie, gezondheidskunde en huishoudkunde. Leerlingen in de gemengde leerweg krijgen ook biologie.

Leerlingen werken bij het vak mens & omgeving in hoge mate zelfstandig. Ze bepalen min of meer zelf het tempo waarmee ze de stof doorwerken. De docent controleert wel regelmatig of leerlingen niet te ver achterlopen, en er wordt per hoofdstuk een deadline gesteld waarop iedereen met dat deel klaar moet zijn. Afhankelijk van de problemen die leerlingen tegenkomen kan de docent beslissen om bepaalde lastige onderwerpen klassikaal te behandelen. Ook wordt een hoofdstuk meestal centraal ingeleid. Frontaal lesgeven blijft volgens de geïnterviewde docenten immers één van de leukste kanten van het docentschap. Als de docent een nieuw hoofdstuk inleidt kan het voorkomen dat sommige leerlingen nog aan dat hoofdstuk moeten beginnen terwijl andere leerlingen er reeds mee bezig zijn.

Deze manier van werken brengt ook met zich mee dat leerlingen op verschillende

momenten toe zijn aan het doen van een bepaald practicum. Dit heeft als voordeel dat nooit de hele klas tegelijkertijd bezig is met practicum. De docent kan zich dus beter concentreren op die leerlingen die wel practicum doen. De hoeveelheid practicummateriaal waar de school over moet beschikken is ook beperkt. Het nadeel is dat in het biologiekabinet op de KGM permanent de benodigdheden voor meerdere proeven klaar moeten staan. Door het ontbreken van een TOA vereist dit nogal wat organisatie van de docenten.

De toetsing gebeurt bij het vak mens & omgeving ook gedifferentieerd. De leerlingen van docent Frank Verspuij geven helemaal zelf aan wanneer zij de toets voor een bepaald hoofdstuk willen maken. Per les zijn er dan misschien maar enkele leerlingen die bezig zijn met een toets. Docent Frank Rijkers geeft voor iedere periode een aantal centrale toetsmomenten op. Leerlingen kiezen bij hem zelf op welk moment zij de toets voor een bepaald hoofdstuk doen. Een nadeel van dit systeem is wel dat je als docent verschillende toetsen moet maken. De docenten werken nu met twee versies per toets; de leerlingen wordt echter verteld dat er vier verschillende versies zijn. Volgens de docenten wordt er niet met de toetsen gefraudeerd. Verspuij gaat in sommige klassen zelf zo ver dat hij enkele leerlingen uit de klas het proefwerk na laat kijken. Zolang dit binnen zijn blikveld gebeurt verwacht hij hier geen problemen mee. Ook krijgt een leerling soms de taak om na te gaan hoever zijn of haar medeleerlingen zijn gevorderd met een bepaald hoofdstuk. De geïnterviewde docenten zijn erg tevreden over hun manier van werken. De verantwoordelijkheid voor het eigen leerproces schept een zekere mate van rust en ontspanning bij de leerlingen. Als een leerling niet achterloopt kan hij of zij zich ook veroorloven om een les minder hard te werken. Het grootste voordeel is echter dat je als docent heel gericht uitleg kan geven aan de zwakkere leerlingen. Deze leerlingen geef je ook meer sturing bij het maken van een planning. Het is ook positief dat de leerlingen in groepjes bij elkaar zitten<sup>15</sup>. Hierdoor is er niet alleen meer ruimte in het lokaal, maar leerlingen helpen elkaar ook wanneer dat nodig is. Wellicht is de uitleg van een medeleerling nog effectiever dan die van de docent, volgens Verspuij. De studieresultaten van de leerlingen zijn in ieder geval niet achteruit gegaan nu ze veel zelfstandig werken. De prestaties, ook die van de lastige klassen, lijken zelfs beter te worden. Ook de examenresultaten ondervinden geen negatieve invloed. De mate waarin bij mens & omgeving zelfstandig wordt gewerkt verschilt dusper docent. Deze aanpak werd een aantal jaren geleden voor het eerst beproefd door een drietal docenten. Zij hebben toen het huidige controlesysteem en toetsingssysteem ontwikkeld. Al was er aanvankelijk nogal wat kritiek onder collega's, inmiddels werken alle docenten van het leergebied mens & omgeving in meer of mindere mate met dit systeem. Bij de andere leergebieden op de KGM wordt nog op de meer traditionele wijze onderwijs gegeven. De geïnterviewde docenten zijn eigenlijk wel tevreden met deze uitzonderingspositie. Dat het vak mens & omgeving afwijkt van andere vakken bepaalt misschien wel voor een groot deel het succes van het vak. Er wordt inhoudelijk niet echt samengewerkt tussen mens & omgeving en andere vakken of leergebieden. Er is bijvoorbeeld geen afstemming met natuur- en scheikunde.

---

<sup>15</sup> De groepjes worden door de leerlingen zelf samengesteld (in tegenstelling tot de groepjes op het Leon van Gelder; zie §4.3). De docent grijpt in op het moment dat een groepje niet efficiënt werkt.

### *De methode*

Voor mens & omgeving worden twee methodes gebruikt, te weten *Biologie voor jou* en *Verzorging voor jou* (Malmberg). De twee leerboeken zijn inhoudelijk goed op elkaar afgestemd. Bepaalde biologische onderwerpen die in de meeste methodes voor het vak verzorging wel worden behandeld zijn in *Verzorging voor jou* weggelaten en worden in *Biologie voor jou* behandeld, en vice versa. Voor scholen die alleen met *Verzorging voor jou* werken geeft de uitgever dan ook een extra biologiekatern uit ter aanvulling op deze methode. Verder hebben de twee leerboeken eenzelfde structuur en opbouw. De afstemming tussen *Biologie voor jou* en *Verzorging voor jou* is dermate goed dat de docenten de boeken bijna als één methode beschouwen. De beschikbaarheid van deze methode is zeker een voorwaarde geweest bij het tot stand komen van het leergebied mens & omgeving.

De methodes worden parallel aan elkaar gebruikt. De leerlingen nemen beide boeken mee naar de les, en werken dus aan twee hoofdstukken tegelijkertijd. Indien mogelijk worden hoofdstukken gecombineerd die op de een of andere manier met elkaar te maken hebben. Een van de meest voor de hand liggende voorbeelden is de combinatie van het hoofdstuk 'Voortplanting' (uit *Biologie voor jou*) en het hoofdstuk 'Relaties' (uit *Verzorging voor jou*). Het fundamentele verschil tussen biologie en verzorging komt hierin ook duidelijk naar voren: bij biologie komen de meer fysieke aspecten van een bepaald onderwerp aan de orde, terwijl bij verzorging juist de emotionele aspecten centraal staan. De geïnterviewde docenten (die beide van huis uit bioloog zijn) vinden het prettig dat ze nu beide kanten van een thema kunnen belichten. Overigens wordt er niet per definitie voor gekozen om onderwerpen die iets met elkaar te maken hebben in dezelfde periode te behandelen. Het kan juist een voordeel zijn wanneer daar enige tijd tussen zit; herhaling zou kunnen leiden tot een beter begrip.

De docenten zouden niet de voorkeur geven aan een lesmethode die nog meer geïntegreerd is. Beide vakken hebben een heel eigen benadering, en het is belangrijk dat die helder blijft. Een verregaande integratie zou voor beide vakken een vervlaking betekenen.

### *Ontstaansgeschiedenis*

De leergebieden op de KGM zijn gefaseerd ingevoerd. Mens & omgeving was één van de laatste leergebieden die tot stand kwam. Officieel staat het leergebied pas sinds vorig jaar op het lesrooster. Echter, in praktijk werden deze vakken al jaren door dezelfde docent gegeven. Enkele docenten die aan de wieg stonden van het leergebied, waaronder Frank Verspuij en Frank Rijkers, zijn zes jaar geleden begonnen met de inhoudelijke en didactische vormgeving van het vak. Deze stap lag voor docent Frank Verspuij voor de hand, aangezien hij voor zowel biologie als gezondheidskunde een bevoegdheid had. Frank Rijkers had alleen een bevoegdheid voor biologie, en moest zich dus volledig inwerken in het leergebied verzorging. Met name het eerste jaar heeft dat erg veel voorbereiding gekost: het leergebied verzorging kent namelijk heel andere aandachtsgebieden dan het leergebied biologie.

Het initiatief om biologie en verzorging samen te voegen werd van twee kanten tegengewerkt. Ten eerste werd het vak biologie in eerste instantie als bedreiging gezien door docenten uit de sectie gezondheidskunde en huishoudkunde. Ten tweede was het combineren van verzorging met andere vakken lange tijd niet toegestaan door het ministerie van onderwijs. De genoemde docenten zijn, met steun van de schoolleiding, toch doorgegaan met het ontwikkelen van het leergebied, en na verloop van tijd raakten ook hun collega's overtuigd van hun aanpak. Het is volgens Frank Verspuij verstandig om

dergelijke veranderingen niet te snel officieel op papier te zetten. Dat kan bij afwachende docenten juist averechts werken.

De schoolleiding is de docenten die het leergebied begonnen op te zetten de eerste tijd tegemoet gekomen door hen een aantal taakuren te geven. De facilitering in materiële zin was eigenlijk beperkt, al is er wel voor gezorgd dat in ieder mens & omgeving lokaal één of twee computers staan die door leerlingen kunnen worden gebruikt. In een later stadium hebben alle docenten van de sectie mens & omgeving een nascholing gevolgd, die werd verzorgd door de EFA (zie verder). Daarnaast zijn sommige docenten op eigen initiatief naar collega's toe gestapt om bijscholing te krijgen.

#### **4.7.3 Andere activiteiten op de Koogmolen**

##### *Het leergebied natuur- en scheikunde en techniek*

De KGM heeft ook getracht natuur- en scheikunde te combineren met techniek (en informatiekunde). Echter, in praktijk bleek het onmogelijk om dit combinatievak organisatorisch in goede banen te leiden. De uitgebreide voorbereiding die het techniekonderwijs van een docent vraagt, en de hiermee gepaard gaande wanorde in de klas, was moeilijk te verenigen met de inhoudelijke voorbereiding en rust die nodig is voor het leergebied natuur- en scheikunde. Door het ontbreken van een TOA kwam alle organisatie bij de docenten te liggen. Een ander probleem kwam voort uit het feit dat leerlingen een sterke voorkeur hebben voor techniek, waardoor de motivatie om aan natuur- en scheikunde te werken afnam. Ondanks de wil en de inzet van de betrokken docenten ontstond een dermate frustrerende situatie dat men heeft besloten de vakken natuur- en scheikunde en techniek toch weer afzonderlijk aan te bieden.

Techniekdocent Dirk Olsthoorn beschouwt de geïnvesteerde tijd en energie echter niet als verloren. De betrokken docenten hebben een tijdje in de keuken van het andere leergebieden rondgekeken. Het is nu makkelijker om in de les een koppeling te maken naar dat andere vak. Ook wordt er geschoven in de volgorde van de hoofdstukken om een betere aansluiting met het andere vak mogelijk te maken. Bovendien is er op de KGM sowieso niet echt sprake van een cultuurverschil tussen de secties natuur- en scheikunde en techniek aangezien veel docenten een dubbele bevoegdheid hebben.

##### *Werken met de Stad*

Sinds enkele jaren werkt de KGM met het project 'Werken met de Stad', dat is ontwikkeld door het Algemeen Pedagogisch Studiecentrum (APS) en het Spectrum College te Utrecht<sup>16</sup>. Gedurende de eerste twee leerjaren staat één lesuur in de week in het teken van 'Werken met de Stad'. Dit project is voornamelijk gericht op het ontwikkelen van algemene (vakoverstijgende) vaardigheden, zoals leren communiceren, leren samenwerken, leren leren en leren uitvoeren. Daarnaast is het ontwikkelen van verantwoordelijkheid voor de eigen leefomgeving een belangrijk doel van 'Werken met de Stad'. De stad zelf speelt hierbij een belangrijke rol. Leerlingen van de KGM gaan in het kader van een oefenonderzoek bijvoorbeeld het centrum van Purmerend in om inwoners te interviewen. Verderop in het schooljaar voeren leerlingen zelfstandig een onderzoek uit, dat wordt afgesloten met een presentatie voor medeleerlingen en ouders. De eerste helft van het tweede leerjaar is 'Werken met de Stad' voornamelijk gericht op de

---

<sup>16</sup> Het Sondervick College in Veldhoven heeft ook ervaring met het project 'Werken met de Stad'. De ervaringen van deze school worden beschreven in het rapport van het IVA (Haerens et al., 2000).

oriëntatie op studie en beroep. De tweede helft van het jaar wordt besteed aan het project 'de MINI-MINI onderneming'. Iedere (tweede) klas zet dan een soort bedrijfje op, dat ook daadwerkelijk iets moet gaan produceren. Bij dit project wordt er samengewerkt met de vakken beeldende vorming en techniek. Het programma 'Werken met de Stad' wordt voortgezet in het derde en vierde leerjaar, maar staat dan hoofdzakelijk in het teken van stages en de vervolgstudie. De tijd voor 'Werken met de Stad' is vrijgemaakt door het aantal lessen voor het vak aardrijkskunde (als onderdeel van mens & maatschappij) te verminderen.

#### **4.7.4 Succesfactoren en belemmeringen**

##### *Schoolklimaat*

Een prettige, open werksfeer wordt door de geïnterviewde docenten genoemd als een belangrijke voorwaarde om tot meer samenwerking te komen. De docenten op de KGM gaan ontspannen met elkaar om, en lopen makkelijk bij elkaar de les in. Er is ook een jaarlijks uitstapje voor al het personeel, dat afwisselend door één van de secties wordt georganiseerd. De schoolstructuur draagt in belangrijke mate bij aan de goede werksfeer. De opdeling in deelscholen doorbreekt de eilandenstructuur die je op veel scholen tegenkomt. Docenten zijn zo niet alleen gericht op hun eigen sectie, maar krijgen meer te maken met collega's van andere vakken die lesgeven aan dezelfde klassen. Overigens heeft men op de KGM ervaren dat het evenmin goed is om vaksecties helemaal te ontmantelen. Hiermee wordt onrecht gedaan aan het gevoel dat docenten voor een bepaald leergebied koesteren.

##### *De bereidheid en de deskundigheid van de docent*

De belangrijkste voorwaarde voor het succesvol werken met leergebieden is de bereidheid van de docenten. De directeur geeft aan dat de twijfel bij de meeste docenten over de komst van leergebieden in eerste instantie erg groot was. Hij heeft herhaaldelijk tegenover docenten moeten betogen wat de inzet was van het samenvoegen van vakken. Er was vanuit de docenten forse kritiek op de schoolleiding. Hierdoor ontstond een betere verstandhouding tussen de secties, hetgeen uiteindelijk een positieve bijdrage leverde aan de ontwikkeling van de leergebieden. De waarde van een intensievere omgang met leerlingen bleek voor de docenten op de KGM uiteindelijk het voornaamste argument te zijn.

De bereidheid van docenten moet je langzaam laten groeien. Docenten zijn over het algemeen redelijk eigenwijs. Wanneer je onderwijsinnovaties zonder een breed draagvlak probeert in te voeren gaan docenten met de hakken in de grond. Een betere methode is om eerst een klein aantal enthousiaste docenten (een 'kernteam') met een nieuw vak of een nieuwe didactiek te laten experimenteren. Zij ontwikkelen hierin dan een soort expertise. De positieve ervaringen van deze experimenten kunnen andere docenten van de meerwaarde van de desbetreffende vernieuwing overtuigen. Het leergebied mens & omgeving is bijvoorbeeld op deze wijze tot stand gekomen. Het is natuurlijk wel zo dat docenten die een leergebied (vakkencombinatie) opzetten, daar veel tijd en energie insteken. Zij hebben dat vak op een gegeven moment volledig in de vingers. Andere docenten moeten zich eerst in dat vak inwerken.

De mate waarin docenten bereid zijn om mee te werken aan onderwijsvernieuwingen is natuurlijk ook afhankelijk van de werksfeer op school (zie boven). Ook de leeftijd speelt een rol. Interesse in andere leergebieden, en de bereidheid om het eigen leergebied meer los te laten, is doorgaans groter bij jongere docenten. Het betrekkelijk grote aantal jonge

docenten op de KGM heeft daarom zeker een positieve bijdrage geleverd bij het tot stand komen van de leergebieden.

Docenten voelen zich uitermate deskundig in het vak waarvoor zij zijn opgeleid. Wanneer zij vervolgens ook les gaan geven in andere vakken, menen zij eerst dezelfde mate van expertise in die vakken te moeten ontwikkelen. Volgens de directeur van de KGM is dit niet helemaal terecht. Van de kennis die tijdens een universitaire of hogere lerarenopleiding wordt aangeboden, heb je maar klein deel echt nodig om in een bepaald leergebied les te kunnen geven.

#### *De rol van de schoolleiding*

Het initiatief om vakken samen te voegen lag op de KGM voor een groot deel bij de schoolleiding. Toch kun je het samenvoegen van vakken eigenlijk niet van bovenaf doordrukken volgens directeur Jan Laukens. *'Dat heeft geen zin. Je kunt het bedenken. En dan moet je het eigenlijk in school aan iedereen vertellen zonder dat je het bedoelt, en de eerste die terugkomt en het aan jou vertelt die moet je tot ridder slaan, en zeggen 'wat een goed idee!'*'. De argwaan bij docenten is hardnekkig. Het kost heel veel energie en tactiek om docenten zover te krijgen dat zij zich bereid voelen om les te geven in een leergebied waarvoor zij niet zijn opgeleid. De directeur kiest als het ware voor de strategie om ideeën 'in de week' te leggen. Als schoolleider moet je bereid zijn je beleid keer op keer te verantwoorden. Wanneer je een goede onderbouwing hebt ontstaat er na verloop van tijd wel enige goodwill bij docenten.

Een goede begeleiding van docenten is ook wenselijk. Bij de invoering van de leergebieden heeft de school de Educatieve Faculteit Amsterdam (EFA) ingeschakeld om een nascholingscursus te verzorgen met als doel docenten meer vertrouwen te geven in het 'vreemde' vak. Alle docenten op de KGM die te maken kregen met één van de vakkencombinaties waren hierbij betrokken. Per leergebied was er één nascholer van de EFA. De nascholer voor het leergebied mens & omgeving is in totaal acht middagen op school geweest.

#### *De rol van de overheid*

De overheid zou het ontstaan van vakkencombinaties op scholen kunnen stimuleren door een duidelijk signaal af te geven aan uitgeverijen van lesmethoden. Een methode voor een combinatie van vakken biedt docenten heel veel steun. Het ontbreken van een dergelijke methode was bijvoorbeeld één van de redenen waarom het samenvoegen van natuur- en scheikunde en techniek op de KGM niet is doorgezet. In zo'n geval hangt het in sterke mate van de docent af of een combinatievak op een goede manier wordt vormgegeven. De adjunct-directeur formuleert het als volgt: *'[het combineren van vakken of methoden] vereist een bepaalde afstand tot de vakinhoud, en overzicht van de vakinhoud, die niet iedere docent heeft'*. Het is ook jammer dat de dubbele bevoegdheden op de lerarenopleidingen zijn afgeschaft. Dit zou natuurlijk mooi aan sluiten bij de leergebieden op de KGM.

De directeur van de KGM verwacht dat het vmbo in de toekomst meer het karakter zal krijgen van een beroepsopleiding. Met name de zwakkere leerlingen die op een bepaald gebied heel begaafd zijn, zijn het slachtoffer van het huidige rigide onderwijssysteem dat vooral belang hecht aan het halen van diploma's. Een omslag is er ook in de houding van de overheid ten opzichte van vakkencombinaties. Enkele jaren geleden werd het werken met leergebieden op de KGM door de Inspectie fel bekritiseerd, terwijl de regelgeving nu veel soepeler is.

---

*Het schoolbezoek waarover hier verslag wordt gedaan vond plaats op 21 juni 2001. De bovenstaande beschrijving is gebaseerd op interviews met Jan Laukens (vestigingsdirecteur), Olga Jesse-van Hal (adjunct-directeur onderbouw), Frank Verspuij (docent mens & omgeving, biologie en gezondheidskunde), Frank Rijkers (docent mens & omgeving en biologie) en Dirk Olsthoorn (docent techniek). Het is wegens examens, schoolonderzoeken en andere activiteiten niet mogelijk geweest om leerlingen te interviewen. Alle interviews zijn afgenomen door Caspar Geraedts.*

## **4.8 College Hageveld, te Heemstede**

### *Algemeen*

College Hageveld (CHV), gevestigd in een voormalig seminarie in Heemstede, is een categoriaal atheneum voor jongens en meisjes. Het aantal leerlingen is de laatste jaren flink gestegen, en bedraagt nu ongeveer 1100. Er werken ongeveer 80 docenten op CHV. De leerlingen op CHV krijgen de vakken biologie en verzorging van één docent. In het tweede jaar, en in de toekomst ook in het derde jaar staat *biologie/verzorging* als één vak op het rooster. Er is op de school ook een ontwikkeling gaande om het vakkenaanbod te periodiseren, waardoor leerlingen minder vakken en minder docenten per week krijgen. Tenslotte zijn er enkele kleinschalige projecten waar meerdere vakken bij betrokken zijn.

### **4.8.1 Het beleid van College Hageveld**

#### *Begeleiding van de leerlingen*

Op CHV wordt veel waarde gehecht aan een goede begeleiding van de leerlingen, zowel in sociaal-emotioneel, als in cognitief opzicht. Iedere klas (zowel in de onderbouw als in de bovenbouw) heeft een mentor. De mentor besteedt in de zogenaamde mentoruren of studielessen aandacht aan algemene studievoordigheden, sociale vaardigheden (zoals samenwerken) en aan de sfeer in de klas. In de bovenbouw helpt de mentor leerlingen bij hun studiekeuze. Behalve mentoren hebben de brugklassen op CHV ook een 'klassenleerling'. Een 'klassenleerling' is een leerling uit de vijfde klas die op allerlei manieren de leerlingen in zijn of haar klas begeleidt. Zij maken de leerlingen de eerste dagen wegwijs op school, wonen af en toe lessen bij en geven leerlingen raad en uitleg wanneer dat nodig is. De klassenleerlingen wonen bovendien de rapportvergaderingen van hun klassen bij. De klassenleerling speelt voornamelijk een belangrijke rol bij de sociaal-emotionele begeleiding van de leerlingen; zij kunnen, waarschijnlijk beter dan een mentor, in de gaten houden dat er geen leerlingen buiten de groep vallen of worden gepest. CHV werkt al sinds 1978 met dit systeem en is daar heel tevreden over.

#### *Periodisering*

College Hageveld gaat de komende jaren het vakkenaanbod in de basisvorming periodiseren. Het schooljaar wordt verdeeld in zes periodes van zes weken. Sommige vakken worden dan niet het hele jaar door gegeven, maar alleen in bepaalde periodes. Het aantal lessen die deze vakken per week krijgen is in deze periodes natuurlijk hoger. Het is de bedoeling dat leerlingen in de toekomst hooguit zes of zeven vakken per periode hebben. Met name vakken met een lesomvang van één of twee uur per week zullen worden geperiodiseerd. Vakken als Nederlands en wiskunde blijven iedere periode terugkomen.

De periodisering van het vakkenaanbod wordt gefaseerd ingevoerd. Het schooljaar



2001/2002 wordt wel verdeeld in zes periodes, maar de vakken worden nog gewoon doorlopend gegeven. Iedere periode bestaat uit vijf lesweken en een afsluitende week, waarin er toetsen worden afgenomen en er projecten worden georganiseerd (zie verder). Het is wel de bedoeling dat docenten streven naar een indeling van de lesstof in zes afgeronde eenheden die worden afgesloten met een cijfer. In het schooljaar 2002/2003 wordt voor het eerst daadwerkelijk geperiodiseerd.

Er zijn verschillende redenen waarom CHV het vakkenaanbod in de onderbouw wil gaan periodiseren:

- Het weekrooster van leerlingen ziet er door het grote aantal vakken nu heel versnipperd uit. Leerlingen moeten heel vaak een omschakeling maken van het ene vak naar het andere. Het is voor leerlingen rustiger wanneer in een bepaalde periode maar een beperkt aantal vakken wordt aangeboden. Er is dan ook maar een klein aantal toetsen per periode.
- Onderwijs is effectiever in een korte intensieve periode dan in een lange extensieve periode. Leerlingen zullen zich beter kunnen concentreren op ieder afzonderlijk vak. Een stuk lesstof wordt dan in een kortere tijd afgerond. Bovendien zal de hoeveelheid huiswerk afnemen.
- De zelfwerkzaamheid van leerlingen kan toenemen. Een periode van vijf of zes weken is voor leerlingen beter te overzien dan een heel schooljaar. Het wordt dan voor leerlingen makkelijker om (eventueel met hulp van een studiewijzer) zelfstandig een stuk stof te bestuderen.
- De leerlingen en de docent hebben een intensiever contact, waardoor de onderlinge betrokkenheid hoger is.
- Docenten kunnen makkelijker onderling afspraken maken over de aanpak van problemen in de klas, omdat de groep docenten die (in een bepaalde periode) aan een klas lesgeeft kleiner is.
- De hoeveelheid lesuitval wordt teruggedrongen, doordat er alleen in de laatste week van een periode (wanneer er toch geen normaal lesrooster is) excursies, schoolreizen en projecten gepland mogen worden.

De periodisering van het vakkenaanbod wordt over het algemeen door de docenten ondersteund, al vrezen de moderne vreemde talen dat het doorbreken van de continuïteit ten koste gaat van de ontwikkeling van de taalvaardigheid. Biologiedocent Cees Dam vermoedt ook dat niet alle docenten de consequenties van het systeem ten volle inzien. Bovendien is het nog maar de vraag in hoeverre de periodisering werkelijk een vermindering van de hoeveelheid lesuitval tot gevolg zal hebben. De schoolleiding zal er in ieder geval voor zorgen dat docenten in iedere periode ongeveer evenveel les hebben.

#### **4.8.2 Biologie/verzorging op College Hageveld**

##### *Ontstaansgeschiedenis*

De integratie van biologie en verzorging is min of meer uit noodzaak geboren. Op CHV werden de vakken biologie en verzorging al enige tijd door dezelfde docent gegeven. Deze situatie is ontstaan doordat slechts twee (biologie)docenten een officiële bevoegdheid voor het leergebied verzorging hadden. Met de komst van verzorging kwam er ook een urenvermindering van het vak biologie, van een lesomvang van vier uur naar drie uur per week (verdeeld over twee jaar). Zeker toen de school een forse groei doormaakte zou dat betekenen dat de twee bevoegde docenten alle uren verzorging voor hun rekening zouden moeten nemen. Door de twee leergebieden samen te voegen werd als het ware

afgedwongen dat alle docenten biologie voor een deel verzorging moesten geven. Nu is dat ook een eis geworden voor nieuwe biologiedocenten die op CHV solliciteren. De eerste tijd was de samenvoeging van biologie en verzorging puur roostertechnisch; er was geen sprake van integratie of een ingrijpende mate van afstemming tussen de twee leergebieden. Traditioneel werd biologie in de eerste en de tweede klas gegeven, en verzorging voornamelijk in de derde. Hier begint geleidelijk aan verandering in te komen. In het schooljaar 1999/2000 werd begonnen met een nieuwe methode voor het leergebied biologie: *Nectar* (Wolters-Noordhoff, 1999), waarvan aanvankelijk alleen nog het eerste deel beschikbaar was. In 2000/2001 startten de docenten in de tweede klassen met het tweede deel van *Nectar*. Dit deel van de methode bleek echter van dusdanig hoog niveau, dat werd besloten om een groot deel van het biologieprogramma van het tweede jaar over te hevelen naar het derde jaar, en over te schakelen op het lesprogramma van verzorging. Dit heeft bovendien een sterk vakdidactisch voordeel. In de traditionele situatie valt er een groot gat tussen het tweede en het vierde leerjaar wat betreft het vak biologie. De continuïteit die ontstaat door het naar achteren schuiven van een deel van het lesprogramma van biologie vormt waarschijnlijk een betere voorbereiding op de tweede fase.

Het hoofdstuk uit het biologieboek over voortplanting werd met opzet in de tweede klas gehouden, en samengenomen met het hoofdstuk over relaties en seksualiteit uit de methode voor verzorging. De twee hoofdstukken werden nu als één thema behandeld. Gedurende het schooljaar bleek dat er op veel meer gebieden sprake was van verwantschap of zelfs overlap tussen biologie en verzorging. Voor het volgende schooljaar is er nu een ordening van de lesstof gemaakt waarin de samenhang tussen de twee leergebieden beter tot uitdrukking komt. Waar mogelijk worden er paragrafen of hoofdstukken samengevoegd tot één thema. De integratie beperkt zich vooralsnog tot het tweede en derde leerjaar; in het eerste jaar wordt alleen biologie gegeven. De docenten verwachten wel dat de mate van afstemming en integratie in de toekomst nog verder zal toenemen.

Verzorging vertoont ook overeenkomsten met het vak economie dat in het derde jaar gegeven wordt. De afstemming tussen deze vakken moet nu een nieuwe invulling krijgen doordat verzorging voor een groot deel naar het tweede jaar verhuist. De docenten verwachten wat dat betreft eigenlijk geen problemen. Bepaalde onderwerpen uit het vak verzorging, zoals begroten en budgetteren, werden al aan economie overgelaten.

#### *Inhoud en didactiek*

Biologie wordt in het eerste jaar twee uur per week gegeven, en biologie/verzorging in het tweede jaar eveneens. De lesomvang van biologie/verzorging in het derde jaar is drie uur per week, gedurende een half jaar. In de tweede helft van het derde jaar wordt geen biologie/verzorging meer gegeven. Biologie/verzorging staat als één vak op het rooster en er wordt ook één rapportcijfer gegeven.

De samenhang tussen biologie en verzorging op CHV komt niet alleen naar voren door het op elkaar afstemmen van de vakinhoud. De pedagogisch-didactische visie van de docenten speelt ook een belangrijke rol. Nog voor de invoering van het vak verzorging in de basisvorming besteedden Cees Dam en zijn collega al veel aandacht aan onderwerpen en vaardigheden die te maken hebben met de attitude van de leerling (zoals het onderhouden van relaties en het leren maken van eigen keuzes). Allerlei sociaal-emotionele vaardigheden die nu bij het vak verzorging aan bod komen, vormden vroeger onderdeel van het biologieonderwijs op CHV. De cognitieve en de attitudegerichte aspecten van biologie en verzorging zijn voor de geïnterviewde docenten sterk gekoppeld, en vormen in

het biologie/verzorging-onderwijs als het ware één geheel. Beide vertrekpunten spelen een rol, of er nu een hoofdstuk biologie of een hoofdstuk verzorging op het programma staat. Bovendien kun je bij biologische onderwerpen bijna altijd een bepaalde maatschappelijke relevantie aangeven.

Veel biologiedocenten laten zich wel eens denigrerend uit over het vak verzorging. De docenten van CHV vinden dat geheel niet terecht. Het ontwikkelen van een gevoel van zelfstandigheid en zelfverantwoordelijkheid is sowieso een belangrijk doel van de basisvorming, en misschien wel het belangrijkste doel. Het vak verzorging kan een voorname rol spelen bij dit bewustzijnsproces. *'Je moet natuurlijk wel weten waar het vak verzorging voor staat, [...] namelijk het leren maken van eigen keuzes, het bespreken van de eigen attitude, en het ontwikkelen van de eigen attitude'*.

Tijdens de lessen verzorging worden er veel klassengesprekken gehouden, waarbij leerlingen worden uitgenodigd naar andermans opvattingen te luisteren en hun eigen standpunt leren bepalen. Het varieert natuurlijk van docent tot docent in hoeverre dergelijke klassengesprekken worden gehouden (zie verder). Bij verzorging komen natuurlijk ook vaardigheden aan bod die te maken hebben met het huishouden. De docenten proberen hier ook het gezin van de leerling bij te betrekken. Leerlingen krijgen dan de opdracht om thuis bepaalde huishoudelijke taken te vervullen, zoals het bereiden van een avondmaaltijd. Hier wordt dan ook een verslag over geschreven. Uiteindelijk wordt voor ieder hoofdstuk een praktische opdracht ontwikkeld.

Er is heel bewust niet gekozen voor een echt natuurwetenschappelijke benadering van het leergebied biologie. De overgang naar de tweede fase is in dit opzicht een beetje een trendbreuk. In de bovenbouw heeft de vakinhoud wel de hoogste prioriteit, en wordt er veel aandacht besteed aan onderzoeksvaardigheden. Naar mening van Cees Dam ligt in de bovenbouw te veel de nadruk op cognitieve vaardigheden. Hij zou willen dat er ruimte was om leerlingen in de zesde klas sociaal-emotioneel, en in praktische zin voor te bereiden op een zelfstandig leven. Bepaalde onderwerpen uit het leergebied verzorging, zoals het omgaan met geld, zouden dan terug kunnen komen op een hoger niveau. De geïnterviewde docenten hechten wel veel waarde aan het doen van practicum. Door de achteruitgang in het aantal uren, en de druk die de kerndoelen van de basisvorming met zich meebrengen komen ze echter maar weinig aan practicum toe.

### *De methode*

Voor de komst van *Nectar* werd er bij biologie/verzorging gewerkt met de methoden *Biologie voor jou* en *Verzorging voor jou* (Malmberg). Het voordeel van deze methoden is dat de onderlinge afstemming erg goed is: de boeken hebben eenzelfde opbouw en eenzelfde stijl (zie ook §4.7). Een nadeel is echter dat de methoden voor de leerlingen van CHV intellectueel niet erg uitdagend zijn. De docenten zijn om deze reden overgestapt op de methoden *Nectar* (voor biologie) en *Leefstijl*<sup>17</sup> (voor verzorging; Thieme-Meulenhoff). In vergelijking met *Biologie voor jou* en *Verzorging voor jou* is het met deze methoden moeilijker om dezelfde mate van afstemming te bereiken tussen de leergebieden biologie

---

<sup>17</sup> Cees Dam is zelf één van de auteurs van de methode *Leefstijl*. Een groot probleem bij het schrijven van een methode voor verzorging is dat scholen dit vak niet allemaal in hetzelfde leerjaar aanbieden. Op sommige scholen wordt verzorging met name in het eerste jaar gegeven; op andere scholen juist in het tweede of het derde jaar. Het verschil in niveau is dus heel groot. Mede daarom geeft *Leefstijl* een overdaad aan opdrachten, waar een docent zelf een selectie uit kan maken.

en verzorging. Een docent die beide curricula goed kent kan de inhoudelijke raakvlakken natuurlijk wel aangeven tijdens de les. Wanneer bij verzorging bijvoorbeeld het onderwerp verslaving wordt behandeld, kun je bij biologie ingaan op de verslavingsverschijnselen op cellulair niveau.

#### **4.8.3 Andere activiteiten op College Hageveld**

##### *Informatiekunde*

Informatiekunde is op CHV een apart vak dat ieder jaar in de onderbouw gedurende een korte periode wordt gegeven. Er wordt nadrukkelijk gezocht naar aansluiting tussen informatiekunde en andere vakken. Secties zijn verplicht om leerlingen te toetsen met opdrachten die enerzijds betrekking hebben op de inhoud van het vak, en die anderzijds ook bepaalde computervaardigheden vereisen. Leerlingen kunnen bij informatiekunde bijvoorbeeld een module krijgen over tekstverwerken in *Word*, en moeten dan vervolgens bij Engels een werkstuk schrijven met behulp van dit programma. De vaardigheden die bij informatiekunde worden aangeleerd, staan zo niet op zichzelf maar krijgen direct een toepassing. Het werkstuk wordt ook op beide aspecten beoordeeld.

##### *Projectweken*

Er is een aantal momenten in een schooljaar waarop veel docenten en leerlingen in verband met tentamens en excursies een afwijkend of overladen rooster hebben. Voor de leerlingen die in zo'n week geen andere verplichtingen hebben worden projecten georganiseerd. De schoolleiding stimuleert dat bij deze projecten zoveel mogelijk wordt samengewerkt tussen verschillende vakken. Een aantal van deze projecten keren jaarlijks terug (bijvoorbeeld het project 'Roken' van het vak biologie/verzorging, of een project over discriminatie waarbij muziek en godsdienst bij betrokken zijn). Andere projecten zijn eenmalig. Leerlingen krijgen een cijfer als afsluiting van een project. Er zijn nu twee van zulke projectweken per jaar. Nu CHV vanaf volgend jaar het schooljaar in zes periodes indeelt verhuizen alle projecten naar de afsluitende weken van deze periodes (zie hierboven).

#### **4.8.4 Succesfactoren en belemmeringen**

##### *Schoolklimaat en vakgroepenoverleg*

Er bestaat op CHV een goede band tussen de docenten en de leerlingen. Leerlingen en docenten tutoyeren elkaar en spreken elkaar aan bij de voornaam. Het speciale karakter van de school (met uitsluitend een atheneumafdeling) heeft in dit opzicht misschien een bindende werking. De docenten van CHV vormen samen een hecht team. De meeste docenten geven zowel in onderbouw als in de bovenbouw les, en de schoolleiding probeert docenten met alleen een tweedegraads bevoegdheid te stimuleren om ook hun eerstegraads bevoegdheid te halen. De relatie tussen het docentteam en de schoolleiding is volgens de geïnterviewde docenten ook heel goed.

De verschillende vaksecties op CHV zijn georganiseerd in vier brede vakgroepen. De exacte vakken vormen samen één vakgroep; de andere vakgroepen worden gevormd door de talen, de gammavakken (aardrijkskunde, geschiedenis en godsdienst), en de expressievakken samen met lichamelijke opvoeding. Iedere vakgroep heeft een voorzitter die zitting heeft in de onderwijscommissie van de school. De onderwijscommissie vergadert regelmatig over algemene onderwijszaken. Er wordt eens in de vier of vijf weken overleg gevoerd door alle docenten van één vakgroep. Tijdens het

vakgroepenoverleg worden er onder andere afspraken gemaakt over het gebruik van studiewijzers en het op elkaar afstemmen van beoordelingscriteria voor werkstukken en verslagen. De mate van afstemming kan volgens de conrector echter zeker nog worden verhoogd.

#### *De deskundigheid en bereidheid van de docent*

Volgens de schoolleider staan de docenten op CHV over het algemeen welwillend tegenover onderwijsontwikkelingen op de school. Het samenvoegen van de leergebieden biologie en verzorging was voor de desbetreffende docenten ook min of meer vanzelfsprekend (zie hierboven). Op sommige scholen zijn verzorging en biologie aparte secties met een heel eigen achtergrond. Aangezien biologie/verzorging op CHV uitsluitend door biologiedocenten wordt gegeven spelen cultuurverschillen geen rol.

De aanpak van het vak biologie/verzorging op CHV vereist wel een bepaalde expertise die niet iedere docent zomaar heeft. Biologiedocenten houden zich doorgaans voornamelijk bezig met de inhoud van het leergebied, en veel minder met de attitude van de leerling. Het (op een zinvolle manier) aandacht besteden aan de sociaal-emotionele ontwikkeling van leerlingen is juist de moeilijkste opgave. Hiervoor moet je als docent sterk in je schoenen staan en zelf goede sociale vaardigheden hebben. De geïnterviewde docenten vragen zich af in hoeverre dit iets is wat je kan leren. Het is niet de vakkennis maar de attitude en de didactiek van de docent die van belang is. Cees Dam vertelt dat een aantal vroegere collega's naar zijn gevoel veel moeite had om met leerlingen over sociaal-emotionele onderwerpen te discussiëren. Ook voor nieuwe docenten is het lastig om de overstap naar biologie/verzorging te maken. De ene docent ziet het als een uitdaging, terwijl de andere docent veel tegenzin voelt.

#### *De rol van de schoolleiding*

De basisvorming is op CHV beleidsarm ingevoerd. Docenten voor het vak verzorging werden gezocht binnen het bestaande docententeam. Biologiedocent Cees Dam en een collega waren bereid om deze lessen te gaan geven, op voorwaarde dat zij zouden worden gefaciliteerd wat betreft hun omscholing, en er een goed uitgerust vaklokaal zou komen. De wensen van de docenten werden door de schoolleiding gehonoreerd. De praktijkvakken hebben op CHV sowieso een hoge prioriteit: er is bijvoorbeeld een apart lokaal ingericht als laboratorium voor natuurwetenschappelijk onderzoek in de bovenbouw.

#### *De rol van de overheid*

Volgens conrector Nelleke Pedroli is het hard nodig dat de overheid de omvang van de lestaak van docenten vermindert. Docenten zouden veel meer overlegtijd moeten hebben om hun vak inhoudelijk op peil te houden en leerlingen adequaat te begeleiden, maar ook om tot meer afstemming te komen met andere vakken. De school en, op een lager niveau de vakgroepen, zouden een gemeenschappelijke didactiek moeten hebben; dat is voor de leerlingen van groot belang.

### **4.8.5 De leerlingen**

#### *Algemeen*

De meeste vakken op school zijn volgens de leerlingen een beetje saai. Drama, gymnastiek (lichamelijke opvoeding) en de beeldende vakken vinden de meeste leerlingen het leukst, omdat je bij deze vakken niet echt hoeft in te spannen: je hoeft niet echt na

te denken en je krijgt bovendien nauwelijks huiswerk. Het blijkt dat de docent heel bepalend is voor de waardering die leerlingen voor een vak hebben. *'Je moet wel een aardige docent hebben, want als het niet klikt dan vind je het vak ook niet meer leuk'*. Een andere leerling voegt hieraan toe dat een docent ook goed moet kunnen uitleggen. De leerlingen vinden de sfeer op school wel erg prettig. Ze hebben over het algemeen een goed contact met de docenten, die ze allemaal bij hun voornaam mogen noemen. Ze vinden het ook niet erg om veel verschillende docenten te hebben: de vervelende docenten zie je dan maar een paar uur per week. De leerlingen vinden wel dat ze veel vakken hebben.

#### *Overeenkomsten en afstemming*

Op de vraag of de vakken die op school worden gegeven iets met elkaar te maken hebben, antwoordt een leerling: *'Ja, ze overlappen elkaar wel gedeeltelijk'*. Bij aardrijkskunde krijg je bijvoorbeeld wel eens dingen die je al bij geschiedenis of godsdienst hebt gehad. Biologie en verzorging hebben ook veel met elkaar te maken. Een leerling uit de derde klas geeft aan dat verzorging en economie ook wel iets met elkaar te maken hebben, bijvoorbeeld wanneer het gaat over budgetteren. Dat bepaalde onderwerpen terugkomen bij andere vakken betekent echter niet altijd dat leerlingen ook daadwerkelijk twee keer hetzelfde te horen krijgen. Je gaat bij ieder vak weer een stap verder, en dan is het juist wel handig dat bepaalde onderwerpen even worden herhaald. Docenten zullen volgens de leerlingen niet snel een bepaald onderwerp overslaan wanneer dat al bij een ander vak is behandeld. *'Omdat ze altijd vinden dat er nog wel iets instaat, of omdat herhaling belangrijk is'*.

Soms merken de leerlingen dat docenten weten welke onderwerpen er bij andere vakken worden behandeld. Docenten informeren hier ook wel eens naar tijdens de les. Met name docenten die meerdere vakken geven verwijzen vaak naar onderwerpen uit een ander vakgebied. Het is wel vervelend wanneer twee vakken voor hetzelfde begrip een andere definitie hanteren (zoals de definities van de term racisme die bij aardrijkskunde en geschiedenis worden geleerd). Volgens één van de leerlingen zou het goed zijn als docenten *'elkaars boek eens door zouden bladeren'*.

#### *Biologie/verzorging*

Biologie en verzorging worden door de leerlingen als twee afzonderlijke vakken gezien, al worden ze door dezelfde docent en in dezelfde uren gegeven. De leerlingen vinden wel dat biologie en verzorging veel met elkaar te maken hebben. Het verschil is dat je bij biologie leert je hoe je lichaam in elkaar zit, en bij verzorging hoe je je lichaam moet onderhouden. Soms komen bij beide vakken wel eens dezelfde onderwerpen aan bod, maar de manier waarop dat gebeurt is verschillend: *'Bij biologie moet je het dan uit je hoofd stampen, en bij verzorging is het een beetje eigen inbreng, of zo'*. Een van de leerlingen vindt het wel lastig om de raakvlakken tussen biologie en verzorging te zien: *'Dat zie je dus niet. Omdat je uit verschillende boeken werkt. Dan werk je een hele tijd in biologie, en dan ga je weer even ondertussen verzorging maken, en dan merk je niet dat daar een verband tussen zit'*. Biologie en verzorging hebben ook vaak helemaal niets met elkaar te maken, bijvoorbeeld wanneer het gaat over planten (biologie) of over de maatschappij (verzorging). De leerlingen uit de tweede klas zijn nu bezig met het onderwerp relaties en seksualiteit, en werken tegelijkertijd aan een hoofdstuk uit *Nectar* en een hoofdstuk uit *Leefstijl*. Deze situatie vinden ze eigenlijk wel vervelend. Het is onhandig dat je steeds een ander boek mee moet nemen. Vaak wordt voor beide vakken wel huiswerk opgegeven. Omdat je voor biologie over het algemeen veel meer opdrachten moet maken, schieten de vragen voor

verzorging er vaak bij in. Het is met twee methoden ook moeilijk om het overzicht op de stof te houden. Sommige leerlingen zouden biologie en verzorging daarom liever als twee afzonderlijke vakken krijgen.

Verzorging is niet een vak waarvoor je veel moet leren. Meestal werken de leerlingen bij verzorging zelfstandig uit het boek<sup>18</sup>. De docent legt eigenlijk alleen over biologie wel eens iets uit. Volgens de leerlingen komt dit omdat biologie veel moeilijker is. Ook bij biologie werken de leerlingen veelal zelfstandig. De methode *Nectar* is wel af en toe erg ingewikkeld. De methode *Biologie voor jou* daarentegen, waar de derdeklassers mee werken, is heel makkelijk omdat alle vragen bijna letterlijk in de tekst staan.

De tweedeklassers vinden het vak verzorging totnogtoe eigenlijk niet zo zinvol. Het is wel belangrijk dat je voor jezelf leert zorgen en dat je leert je eigen mening te geven, maar dat leer je volgens één van de leerlingen ook thuis van je ouders. Ze kan zich echter voorstellen dat sommige leerlingen in dit opzicht wel baat hebben bij het vak verzorging. Een andere leerling beaamt dit: *'Voor het geval dat je ouders je het niet bijbrengen is verzorging nuttig, maar verder niet'*. Daarnaast leer je bij verzorging veel nieuwe begrippen, maar daar heb je in de ogen van de leerlingen niet zoveel aan. Bepaalde dingen uit het vak verzorging vinden de leerlingen echt overbodig, zoals het maken van een lijstje met vragen voordat je iets koopt (bijvoorbeeld 'kan ik mijn geld niet aan iets beters besteden?'). *'Je weet het op zich wel hoe je voor jezelf moet zorgen. Maar je kent niet die punten, en die vragen ze wel op het proefwerk'*. Een andere leerling zegt: *'Het is eigenlijk zo makkelijk dat het moeilijk wordt'*. Toch vinden ze verzorging niet helemaal nutteloos: *'Je leert van verzorging wel op een bepaalde manier naar dingen kijken'*.

---

*Het schoolbezoek waarover hier verslag wordt gedaan vond plaats op 8 juni 2001. De bovenstaande beschrijving is gebaseerd op interviews met Cees Dam (docent biologie en verzorging), Sigrid Meijerink (docent biologie en verzorging) en Nelleke Pedroli (conrector onderwijs en begeleiding leerlingen). Daarnaast zijn vier leerlingen uit de tweede klas en één leerling uit de derde klas geïnterviewd. Alle interviews zijn afgenomen door Caspar Geraedts en Jacqueline Kerkhoffs.*

## 4.9 Het Pieter Nieuwland College, te Amsterdam

### *Algemeen*

Het Pieter Nieuwland College (PNC) is een scholengemeenschap voor havo, atheneum en gymnasium. Het aantal leerlingen bedraagt ongeveer 700; er werken zo'n 80 docenten. Ongeveer 60 % van de leerlingen is allochtoon, en er komen maar liefst 60 verschillende nationaliteiten op de school voor. In het begin van de derde klas is er een projectweek die in het teken staat van het thema water. Bij dit project zijn met name de vakken biologie, natuur- en scheikunde en aardrijkskunde betrokken, maar ook het leren communiceren in een vreemde taal (Engels) en het werken met computers zijn belangrijke aandachtsgebieden. De samenhang tussen de verschillende natuurwetenschappelijke

---

<sup>18</sup> De geïnterviewde leerlingen zeggen niets over de klassengesprekken die ze bij verzorging krijgen (zie hierboven).

vakken komt ook in de bovenbouw tot uitdrukking: er is een gemeenschappelijk bètalaboratorium voor de tweede fase.

#### **4.9.1 Het beleid van het Pieter Nieuwland College**

Het percentage allochtone leerlingen op het PNC ligt erg hoog. Volgens conrector Wil Raeven is het mede daarom van belang om de samenwerking tussen leerlingen te stimuleren. Het voornaamste argument om excursies te organiseren aan het begin van het schooljaar (zoals het kamp in de brugklas, en de buitenlandreizen in de bovenbouw) is dan ook het groepsvormende effect dat dergelijke projecten kunnen hebben. Leerlingen leren elkaar beter kennen, en maken elkaar mee in een buitenschoolse situatie. Het *waterproject* (van Dijk, 2000) in de derde klassen past ook binnen dit beleid<sup>19</sup>.

Het beleid van het PNC is er ook op gericht om de werkdruk voor docenten te verminderen. De lestaak van een docent met een voltijd baan wordt met ingang van volgend jaar teruggebracht van 26 naar 25 uur per week. In de toekomst krijgt een volledige lestaak zelfs een omvang van 24 uur per week. Volgens de conrector is dit nodig om als school voor docenten een aantrekkelijke werkgever te blijven. Bovendien kunnen docenten op deze manier meer tijd besteden aan onderwijsontwikkeling.

#### **4.9.2 Het waterproject op het Pieter Nieuwland College**

##### *Ontstaansgeschiedenis*

Het waterproject is zo'n vijf jaar geleden gestart, om (in eerste instantie) heel pragmatische redenen. Er is een bepaalde week in oktober waarin er maar weinig docenten op school aanwezig zijn, aangezien zowel de brugklassen als een groot aantal bovenbouwklassen dan op kamp zijn. Voor de overgebleven klassen zou dit betekenen dat er heel veel lessen uitvallen. Om deze periode toch nuttig te besteden, besloot de schoolleiding iets voor deze klassen te organiseren waar maar een paar docenten voor nodig zijn. Het idee om voor de derde klassen een project te organiseren rondom het thema water werd opgepakt door aardrijkskundedocent Joost Bergisch, en (in een later stadium) zijn collega's Henk Murriss (biologie) en Hans van Dijk (natuur- en scheikunde). Het eerste jaar is een aantal proeven gedaan bij het Naardermeer. Het daaropvolgende jaar werd het onderzoek verplaatst naar de Holysloter Die. Deze locatie biedt meer mogelijkheden voor het doen van natuurwetenschappelijk onderzoek, en bovendien bezit één van de docenten een boot die daar ligt aangemeerd. De docenten hebben bij het vormgeven van het waterproject niet echt een vooropgezet plan of idee gehad. De docenten hebben zich laten leiden door de mogelijkheden die voorhanden waren, en bovendien is het project nog steeds in ontwikkeling. In vergelijking met het eerste jaar is het aantal natuur- en scheikunde proeven in ieder geval aanzienlijk uitgebreid. Dit is mede te danken aan de samenwerking met een partnerschool in Tsjechië (zie verder).

##### *Inhoud en didactiek*

Het waterproject op het PNC staat grotendeels in het teken van de Holysloter Die, een waterplas ten noorden van Amsterdam bij het dorpje Holysloot, in de regio Waterland. Bij

---

<sup>19</sup> Het PNC kent een brugperiode van twee jaar. In het derde leerjaar worden leerlingen verdeeld over een afdeling havo en een afdeling vwo. Leerlingen komen aan het begin van de derde klas dus in een nieuwe klas. Het groepsvormende effect van het waterproject komt in deze zin op een gunstig moment.



dit project zijn meerdere vakken betrokken: natuur- en scheikunde, biologie en aardrijkskunde. De leerlingen maken op één van de dagen een uitstapje naar deze plas, en voeren ter plaatse een onderzoek uit naar de kwaliteit van het water. Ze roeien dan zelf in een bootje op de plas, en nemen op verschillende punten watermonsters. Deze monsters worden gebruikt om de waterkwaliteit te bepalen. Hierbij gaat het met name om chemische eigenschappen van water. De leerlingen meten de pH en de temperatuur van het water, en bepalen het zoutgehalte (NaCl) en het nitraatgehalte ( $\text{NO}_3$ ). Tenslotte wordt de troebelheid van het water gemeten. Eenmaal terug op school proberen de leerlingen een uitspraak te doen over de waterkwaliteit van de plas, gebaseerd gegevens die ze hebben verzameld. Ook worden ze gevraagd een verklaring te geven voor de (eventuele) verschillen tussen de monsters.

Biologisch onderzoek wordt ter plaatse meestal niet zoveel gedaan. De tijd die de leerlingen op en aan de Holysloter Die doorbrengen is eigenlijk te beperkt om uitgebreid observaties te doen aan de dieren die in het gebied voorkomen. Het nauwkeurig determineren van planten is ook tijdrovend, en bovendien is de maand oktober daarvoor ongeschikt omdat veel planten dan zijn uitgebloeid of afgestorven. Er zijn wel materialen aanwezig om kleine waterdiertjes te verzamelen en te determineren.

De inbreng vanuit de vakken aardrijkskunde en biologie is voornamelijk gelegen in de voorbereiding op het uitstapje. De docent aardrijkskunde behandelt een aantal kenmerken van het veenlandschap dat de leerlingen doorkruisen op weg naar Holysloot. Ook wordt er aandacht besteed aan het lezen en gebruiken van landkaarten, en de betekenis van coördinaten. Leerlingen maken hier zelfstandig een aantal opdrachten over die na afloop van de projectweek door de docent worden beoordeeld. Bij biologie staan met name de flora en fauna van de regio Waterland centraal. Daarnaast komen ook ecologische onderwerpen (zoals voedselketens en de ontwikkeling van ecosystemen) aan bod. Hier worden weer enkele vragen over gesteld die de leerlingen zelfstandig moeten maken. Het biologisch deel wordt afgesloten met het maken van een poster over één specifieke diersoort uit het Waterland. De beste posters worden beloond met een prijs.

Sinds enige tijd is ook het vak verzorging bij het waterproject betrokken. Er wordt namelijk een bezoek gebracht aan een rioolwaterzuiveringsinstallatie, naar aanleiding waarvan onderwerpen aan bod komen als waterhuishouding, hygiëne en vervuiling. Leerlingen proberen dan ook zelf slootwater te zuiveren in een fles gevuld met watten en zand. Tenslotte is het waterproject ook min of meer ingebed in het curriculum van de afzonderlijke vakken. Zo valt het project bij biologie in de periode dat het hoofdstuk ecologie op het programma staat. Bij aardrijkskunde wordt teruggegrepen op het waterproject wanneer er later in het derde leerjaar een excursie gemaakt wordt naar het veenlandschap ten zuiden van Amsterdam.

Het waterproject kreeg twee jaar geleden nog een extra dimensie door de samenwerking met een school in Jihlava, in Tsjechië. Deze school bleek reeds een lange traditie te hebben in het doen van onderzoek aan water. Er ontstond een vruchtbare uitwisseling van ideeën tussen de Nederlandse en Tsjechische docenten. De samenwerking met de partnerschool heeft er verder toe geleid dat in de maand oktober van het schooljaar 2000/2001 een aantal leerlingen (en docenten) van de partnerschool op het PNC op bezoek zijn geweest, en het waterproject mee hebben gevolgd. In de maand mei van hetzelfde schooljaar brachten 14 leerlingen uit 3 gymnasium een tegenbezoek aan de Tsjechische school. Daar werd ook een programma georganiseerd rond het thema waterkwaliteit. De kwaliteit van het water van de rivier Jihlava werd vergeleken met water uit een beschermd natuurgebied in Tsjechië (Moravsk?). Alle (Tsjechische en Nederlandse) leerlingen hebben naar aanleiding van het natuur- en scheikunde onderzoek op de

Holysloter Die in het Engels een kort verslag geschreven (zie figuur 8). Deze verslagen, en andere informatie over de uitwisseling, zijn te vinden op de site van het waterproject<sup>20</sup>. De docenten zijn erg tevreden over de huidige situatie met betrekking tot het waterproject. Ze hebben het idee dat ze behoorlijk hoge eisen stellen aan hun leerlingen, en dat het merendeel dit ook goed aankan. Natuurlijk wordt het project in inhoudelijke zin voortdurend bijgesteld en bijgeschaafd, op basis van de voorgaande ervaringen. De samenwerking met de school in Tsjechië wordt zeker voortgezet zolang het organisatorisch en financieel haalbaar is.

*Dear students,*

*We have been doing the same Waterproject as you.  
Our testresults are:*

*The wind was blowing to the South-East.*

*Our points are spread out over the lake.*

*Point 1 and 2 are in the North-West and points 3 and 4 in the South-East.*

*Those points in the North-West both have a transparency of 20cm and little concentrate of salt. They also both had a little bit of nitrate and a neutral Ph.*

*The points in the South-East have a transparency of respectively 25 and 30 cm, a lot of salt and average concentration of nitrate. Point 3 had a Ph of 8 and point 4 a Ph of 7.*

*These were our results. Our conclusion is: The wind blows the water with nitrate and salt along and makes the remaining water having little transparency.*

*That's it, hope you had a good time with the project.*

*Derk, Nirul, Marc, Shannon, and Amar from A3A*

*Figuur 8. Een voorbeeld van een verslag over het onderzoek naar de waterkwaliteit van de Holysloter Die, van vijf Nederlandse leerlingen uit 3 atheneum. Deze en andere verslagen zijn te vinden op de site van het waterproject.*

---

<sup>20</sup> De scholen hebben samen een website opgezet, waar van alles over het waterproject valt te lezen. Het adres van de site is <http://www.zsobreziny.cz/waterproject1.htm>. Het adres van de school zelf is [www.pieternieuwland.nl](http://www.pieternieuwland.nl).

Look around in Waterland for Lichens and maybe you can draw some conclusions on the airpollution.

- There are three main forms of Lichens (Korstmossen in Dutch):
  - **Fruticose**: these are bushy, or hang down like a tassel.
  - **Foliose**: these look rather like a rosette.
  - **Crustose**: these look like a crust. (An alga called *Pleurococcus* is like these: it forms a green layer on tree trunks and fences.)

The illustrations show three types of lichens. On the left, a fruticose lichen is shown as a bushy, hanging mass of olive green filaments growing from a tree trunk. In the middle, a foliose lichen is shown as a flat, rosette-like structure of very pale green lobes. On the right, three crustose lichens are shown as flat, crust-like patches: one is bright orange, one is pale grey-green, and one is pale yellow-green.

Fruticose                      Foliose                      Crustose

*Lichens in three main forms. Mostly we find in Waterland the Crustose forms and maybe some Foliose. In the Dunes there are als Fruticose forms*

Figuur 9. Een deel van een pagina uit de (Engelstalige) leerlinghandleiding voor het waterproject op het Pieter Nieuwland College.

#### De methode

De leerlingen krijgen een handleiding uitgereikt waarin achtergrondinformatie is te vinden en waarin een aantal vragen en opdrachten staat die ze in principe zelfstandig kunnen maken (zie figuur 9). Wanneer de leerlingen (in de tweede helft van de week) hieraan werken, hoeft dus ook niet altijd één van de vakdocenten aanwezig te zijn. De leerlingen krijgen niet één gemeenschappelijk cijfer voor het project. Iedere docent beoordeelt de vragen en opdrachten voor zijn eigen vak. De poster die voor het vak biologie wordt gemaakt wordt ook apart beoordeeld.

#### 4.9.3 Andere activiteiten op het Pieter Nieuwland College

##### Vakkencombinaties en afstemming

Natuur- en scheikunde wordt op het PNC al vanaf het begin van de basisvorming als één vak aangeboden. De desbetreffende docenten waren echter niet tevreden over de bestaande methoden voor natuur- en scheikunde. Enkele docenten die zowel voor natuurkunde als voor scheikunde een bevoegdheid hadden besloten daarom zelf een geïntegreerde methode te schrijven. De samenwerking tussen de secties natuurkunde en scheikunde leverde, mede door de dubbele bevoegdheid van deze docenten, eigenlijk weinig problemen op. De directie heeft ook bedongen dat de vakken biologie en verzorging vanaf volgend schooljaar gecombineerd worden. Het aantal uren voor het vak verzorging is reeds teruggedrongen, en een combinatie van biologie en verzorging zou in de ogen van de directie een meer substantieel leergebied opleveren. Het is bovendien de bedoeling dat de twee leergebieden echt worden geïntegreerd, en niet als twee afzonderlijke vakken onder

één noemer verder gaan. De docenten vrezen wel dat het doel van het vak verzorging in verdrinking zou kunnen komen door de samenvoeging met biologie.

Aardrijkskundedocent Joost Bergisch zou ook geen voorstander zijn van het combineren van aardrijkskunde met bijvoorbeeld geschiedenis, economie of maatschappijleer.

Daarvoor is er volgens hem te weinig overlap tussen deze vakken.

Er is alleen op beperkte schaal sprake van afstemming tussen afzonderlijke vakken. De secties van alle bètavakken voeren wel een aantal keer per jaar gemeenschappelijk overleg. Hier wordt echter met name gesproken over organisatorische en administratieve zaken (bijvoorbeeld de verdeling van toetsen en praktische opdrachten in het examendossier), en veel minder over vakinhoudelijke zaken. Docenten maken in de wandelgangen natuurlijk wel afspraken over afstemming tussen vakken. Zo heeft de biologiedocent een afspraak gemaakt met zijn collega natuurkunde dat hij het oog behandelt vóórdat natuurkunde aan de optica begint. Dezelfde docent wijst zijn leerlingen bij het hoofdstuk ecologie op de parallellen met het vak economie. Dit gebeurt echter meer op eigen initiatief dan in overleg met zijn collega economie (leerlingen hebben in de derde klas geen economie). De geïnterviewde docenten geven toe dat op een aantal punten een betere afstemming mogelijk zou zijn. Het ontbreekt hen door alle onderwijsvernieuwingen die op hen afkomen echter aan de tijd om hier echt werk van te maken.

#### *Andere projecten*

Er is naast het waterproject sinds enige jaren nog een ander vakkenverbindend project in het derde leerjaar. Bij dit project spelen met name de moderne vreemde talen een grote rol. Leerlingen communiceren via e-mail met leerlingen van een Duitse, een Engelse en een Italiaanse school over allerlei onderwerpen. Deze onderwerpen kunnen dan wel te maken hebben met andere schoolvakken. Het vak biologie brengt bijvoorbeeld het onderwerp korstmossen in. Doordat het project in grote mate afhankelijk is van de scholen in het buitenland, is het wel moeilijk om het ieder jaar opnieuw rond te krijgen.

In de week van het waterproject is er voor de tweede klassen ook een project waarbij verschillende vakken zijn betrokken. De leerlingen brengen in deze week een bezoek aan een historisch museum, en voeren één of meerdere opdrachten uit voor de beeldende vakken. In de brugklas is er sedert enkele jaren een kleinschalig project met een omvang van een paar lessen waar zowel biologie, wiskunde als aardrijkskunde bij betrokken zijn. Dit project draagt de naam 'het eiland'. Verder wordt er in de brugklas een uitstapje gemaakt naar de dierentuin, dat wordt ingevuld door de vakken tekenen en biologie. Leerlingen observeren dan het gedrag van dieren, en maken daarnaast tekeningen die ook een artistieke waarde moeten hebben.

#### *Het bètalaboratorium en het DOPO*

Er is op het PNC een apart practicumlokaal ingericht, waar leerlingen uit de natuurprofielen van de tweede fase (natuur & gezondheid en natuur & techniek) praktische opdrachten kunnen uitvoeren (van Dijk, 2001). Wanneer de school volgend jaar gaat verbouwen worden ook het technieklokaal en een lokaal voor biologie/verzorging in dezelfde vleugel gehuisvest. Momenteel ligt het technieklokaal helemaal aan de andere kant van de school. De samenwerking tussen secties, ook met betrekking tot het profielwerkstuk in de bovenbouw<sup>21</sup>, komt natuurlijk makkelijker van de grond als de

<sup>21</sup> Op het PNC wordt vastgehouden aan de eis dat het profielwerkstuk met minstens twee verschillende vakken te maken moet hebben. Het vakkenverbindende (of vakoverstijgende) aspect van het profielwerkstuk wordt door de geïnterviewde docenten als heel belangrijk gezien.

desbetreffende lokalen (en opslagruimten) dicht bij elkaar liggen. Men kan bovendien efficiënter gebruik maken van de beschikbare TOA's. Tenslotte zou een gemeenschappelijke bètavleugel indirect tot gevolg kunnen hebben dat leerlingen de samenhang tussen vakken sneller inzien. Een ander initiatief van het PNC is het 'Digitale overzicht van praktische opdrachten' (DOPO). Het doel van dit project is het opzetten van een databank van praktische opdrachten voor alle vakken in de tweede fase. Deze databank is zowel voor docenten als leerlingen toegankelijk<sup>22</sup>.

#### **4.9.4 Succesfactoren en belemmeringen**

##### *De bereidheid en deskundigheid van de docent*

Het waterproject is zoals gezegd min of meer uit nood geboren. Ieder jaar is er een week in oktober waarin er voor de derde klassen iets georganiseerd moet worden. Dit schept een zekere regelmaat die een gunstig effect heeft op de groei en ontwikkeling van het project. Inmiddels hebben de docenten dus behoorlijk wat ervaring kunnen opbouwen met het doen van wateronderzoek, en is er een groot aantal leerlingenactiviteiten verzameld. De deskundigheid van de docenten is in het geval van het waterproject geen probleem. Al zijn de docenten allemaal bij de organisatie en uitvoering van het project betrokken, iedere docent verzorgt zelf het eigen vakinhoudelijk deel.

De geïnterviewde docenten en schoolleider zijn het erover eens dat het enthousiasme van de docent de belangrijkste voorwaarde is voor een succesvol verloop van een dergelijk project. Ten eerste moet er een klein aantal docenten zijn dat de verantwoordelijkheid voor de inhoud en organisatie van het project op zich neemt. Ten tweede moet er ook op andere collega's gerekend kunnen worden. De leerlingen gaan niet allemaal op hetzelfde moment naar de Holysloter Die, maar verdeeld over een aantal groepen. Dit betekent dat één van de docenten permanent in het onderzoeksgebied aanwezig is om de gang van zaken daar in goede banen te leiden. Daarnaast zijn er docenten nodig om de leerlingen op de fiets te vergezellen, en om te surveilleren tijdens de zelfstudieuren. Over het algemeen zijn collega's zeker bereid om hier hun medewerking aan te verlenen. De werksfeer op het PNC is volgens de docenten sowieso erg prettig. Er heerst een collegiale werksfeer, en collega's kennen elkaar goed. De grootte van de school speelt hier natuurlijk ook een rol bij.

De samenwerking met een school in het buitenland houdt in dat ook het vak Engels om de hoek komt kijken. De leerlingenhandleiding moest ten behoeve van de Tsjechische leerlingen en docenten in het Engels worden vertaald. Deze vertaling werd in eerste instantie gemaakt door de docenten zelf, maar is later wel gecontroleerd door een welwillende collega van de sectie Engels.

Een goede voorbereiding is volgens de docenten ook onontbeerlijk. Het waterproject brengt nogal wat organisatie met zich mee, zeker in combinatie met de uitwisseling met Tsjechië. Gezien de strakke planning is het van belang dat de afzonderlijke onderdelen in het programma niet teveel uitlopen. Bovendien moet je altijd kunnen terugvallen op een reserveprogramma, als de weersomstandigheden het uitstapje naar Holysloot niet toelaten. Daarnaast zijn er ook hele praktische zaken die een belemmering kunnen vormen bij een dergelijk buitenschools project. De eerste jaren overschatten de docenten bijvoorbeeld het roeivermogen van de leerlingen, waardoor sommige activiteiten in de moeilijker bereikbare delen van de plas niet uitgevoerd konden worden.

---

<sup>22</sup> Meer informatie over DOPO is te vinden op [www.pieternieuwland.nl/dopo/index.html](http://www.pieternieuwland.nl/dopo/index.html).

### *De rol van de schoolleiding*

Het eerste initiatief voor een project in de derde klas kwam van de schoolleiding. De inhoudelijke vormgeving van het project is echter volledig overgelaten aan de betrokken docenten. De geïnterviewde docenten zijn wel tevreden over de facilitering door de schoolleiding. De schoolleiding heeft vanaf het begin af aan zorg gedragen voor de financiële en organisatorische randvoorwaarden: de kosten voor het vervoer van de leerlingen, en de huur van boten worden vergoed, en de roostermakers zorgen voor voldoende bezetting tijdens de week. Ook zijn er fondsen geworven voor de uitwisseling met de Tsjechische school. Natuurlijk heeft de directie zelf ook belang bij dergelijke projecten in de zin dat de school zich hiermee kan profileren naar de buitenwereld. De docenten hebben voor het opzetten van het waterproject geen extra taakuren gekregen. De docenten die de methode voor het combinatievak natuur- en scheikunde hebben ontwikkeld kregen hier van de schoolleiding wel ontwikkeltijd voor, al stond dit natuurlijk niet in verhouding tot de tijd die docenten er werkelijk in hebben geïnvesteerd. De docenten die vanaf volgend jaar het combinatievak biologie en verzorging gaan geven krijgen hier ook taakuren voor.

### **4.9.5 De leerlingen**

#### *Algemeen*

De leerlingen vinden de vakken die ze op school krijgen soms moeilijk, en soms saai. Welke vakken dit zijn verschilt sterk per leerling. Voor alle leerlingen geldt echter dat de waardering voor een vak in sterke mate afhangt van de docent die dat vak geeft. De meeste leerlingen zijn het er ook over eens dat ze te veel vakken hebben. Een leerling klaagt over de versnippering van het lesaanbod: *'Je hebt teveel afwisseling. Je bent maar een half uurtje per dag bezig met een vak. En dan kan je je niet in elk vak goed verdiepen'*. Een andere leerling vindt het moeilijk om gedurende een heel semester haar aandacht goed te verdelen over alle vakken. Als ze voor een bepaald vak een onvoldoende op het rapport heeft, probeert ze zich de volgende periode juist op dat vak te concentreren. Hierdoor ontstaan er dan weer problemen bij andere vakken. De geïnterviewde leerlingen zouden het fijner vinden om minder vakken te hebben, zelfs als het totaal aantal lessen gelijk zou blijven. *'Dan kan je je beter verdiepen in de vakken die je leuk vindt'*. Het is met name het grote aantal vakken dat vervelend is; veel docenten hebben is niet per definitie erg. Het belangrijkste is dat de docenten leuk zijn.

#### *Overeenkomsten en afstemming tussen vakken*

De vakken die op school worden gegeven hebben volgens de leerlingen eigenlijk niet zoveel met elkaar te maken. Vakken die wel enige overeenkomsten vertonen zijn bijvoorbeeld geschiedenis en economie. Een andere leerling noemt de combinatie natuur- en scheikunde en wiskunde, want deze vakken werken allebei met formules. De leerlingen merken wel dat docenten met elkaar overleggen, bijvoorbeeld over de verdeling van toetsmomenten. Ze zorgen ervoor dat je niet in één week een heleboel proefwerken krijgt. Het komt ook wel eens voor dat docenten terugkomen op onderwerpen die ze bij een ander vak hebben gehad. Soms vragen docenten aan de klas of ze een bepaald gedeelte van de lesstof al gehad hebben bij het andere vak. De docenten Duits en Engels weten meestal wel wat er bij Nederlands aan grammatica is behandeld. Anderzijds gebeurt het ook wel eens dat verschillende vakken hetzelfde onderwerp behandelen. Een voorbeeld zijn de mythologische verhalen die bij Latijn, Grieks en geschiedenis aan de orde komen. Docenten hebben ook allemaal verschillende manieren om iets uit te leggen.

Dit kan met name lastig zijn wanneer je voor hetzelfde vak ineens een nieuwe docent of een invaller krijgt.

#### *Het waterproject*

De leerlingen weten nog welke schoolvakken bij het waterproject waren betrokken, maar kunnen zich de vakinhoud niet in detail herinneren. Ze zijn wel in staat een goed onderscheid te maken tussen de biologische, de aardrijkskundige en de scheikundige onderwerpen die aan bod zijn gekomen. Ze weten nog dat ze onderzoek hebben gedaan aan water. Ze hebben de pH en de temperatuur van het water gemeten, en allerlei andere proeven gedaan. Ze hebben ook gekeken naar de diertjes die in het water leven, en bij aardrijkskunde hebben ze het gehad over verschillende soorten grond.

Alle dingen die ze bij het waterproject hebben gedaan, hebben ook weer met elkaar te maken: in vervuild water leven bijvoorbeeld minder vissen. Het bodemtype heeft er volgens de leerlingen ook mee van doen, al kunnen ze niet precies aangeven op welke manier. Sommige leerlingen zeggen dat ze door het waterproject beter inzien wat de vakken biologie, aardrijkskunde en natuur- en scheikunde met elkaar te maken hebben. Ze kunnen hier echter geen voorbeeld van geven dat niet afkomstig is uit het waterproject zelf.

De docenten merken voor aanvang van het waterproject bij leerlingen wel enige tegenzin<sup>23</sup>. Maar het hoort volgens hen wel een beetje bij de leeftijd van de leerlingen om nergens zin in te hebben. Wanneer ze terugkomen van de Holysloter Die is het merendeel in ieder geval behoorlijk enthousiast. De geïnterviewde leerlingen zijn redelijk positief over het waterproject. Het is fijn om een keer geen les te hebben: zelf iets onderzoeken is namelijk leuker dan naar een verhaal moeten luisteren. Ze kunnen echter niet zeggen dat ze veel van het project hebben geleerd. Mede door het bezoek van de Tsjechische leerlingen was het moeilijk om de hele tijd serieus bezig te zijn.

---

*Het schoolbezoek waarover hier verslag wordt gedaan vond plaats op 25 april 2001. De bovenstaande beschrijving is gebaseerd op interviews met Wil Raeven (conector onderbouw), Hans van Dijk (docent natuur- en scheikunde), Henk Murriss (docent biologie) en Joost Bergisch (docent aardrijkskunde). Daarnaast zijn vier leerlingen uit 3 atheneum, en vier leerlingen uit 3 gymnasium (in één sessie) geïnterviewd. Alle interviews zijn afgenomen door Caspar Geraedts.*

## **4.10 Het Marnix College, te Ede**

### *Algemeen*

Het Marnix College (MXC) is een brede scholengemeenschap voor vmbo, havo en vwo. Er is bovendien een tweetalige vwo-afdeling. De (voornamelijk Nederlandse) leerlingen in deze klassen krijgen ongeveer de helft van de lessen in het Engels aangeboden. De school telt ongeveer 1300 leerlingen en zo'n 130 docenten. Er is op het MXC een ontwikkeling gaande om leerlingen meer zelfstandig te laten werken. De directie probeert deze

---

<sup>23</sup> De docenten hebben de indruk dat het voor veel allochtone leerlingen vreemd, of zelfs bedreigend, is om buiten in de natuur te zijn. Veel van deze leerlingen kunnen ook niet goed fietsen. In hoeverre deze indruk klopt is niet duidelijk geworden uit het leerlingeninterview.

onderwijsinnovatie schoolbreed te stimuleren. Daarnaast wordt er op het MXC een aantal vakoverstijgende projecten georganiseerd, waaronder een project over duurzame energie en een project over de industriële revolutie. Deze projecten zijn vooralsnog alleen uitgetoetst op de tweetalige vwo-afdeling.

#### **4.10.1 Het beleid van het Marnix College**

Het MXC voert over het algemeen een redelijk voorzichtig (en traditioneel) onderwijskundig beleid. Onderwijsvernieuwingen worden niet rigoureuus ingevoerd; de school neemt eerder een afwachtende houding aan. De school is sinds het schooljaar 2000/2001 wel bezig om te stimuleren dat leerlingen in de onderbouw meer zelfstandig aan de slag gaan. Deze ontwikkeling is in gang gezet toen uit de eerste ervaringen met de tweede fase bleek dat veel leerlingen moeite hadden met zelfstandig werken, en zichzelf te weinig verantwoordelijk voelden voor hun eigen leerproces. Om ervoor te zorgen dat leerlingen de zelfwerkzaamheid die van hen wordt verwacht ook aankunnen, werd het van belang geacht om de leerlingen hier al in de onderbouw goed op voor te bereiden. Er is toen een onderwijscommissie in het leven geroepen die als belangrijkste taak heeft om het zelfstandig leren in de onderbouw te bevorderen (zie verder). Deze onderwijscommissie bestaat uit vijf personen (zowel docenten als leden van de schoolleiding) die affiniteit hebben met het onderwerp en die in het verleden hebben laten zien op onderwijskundig gebied over bepaalde kwaliteiten te beschikken<sup>24</sup>. Op de onderbouw van de tweetalige afdeling wordt al langer veel zelfstandig gewerkt. De projecten 'Duurzame energie' en 'de Industriële revolutie', die in dit verslag worden beschreven, worden ook gekenmerkt door een hoge mate van zelfwerkzaamheid van de leerlingen en passen dus goed binnen het beleid dat de school op dit punt voert.

#### **4.10.2 Duurzame energie en de Industriële revolutie op het Marnix College**

##### *Ontstaansgeschiedenis*

Het project 'Duurzame energie' ('Renewable energy') is in eerste instantie opgezet door het educatief bureau van Stichting IVIO, in samenwerking met het IICD<sup>25</sup> (International Institute for Communication and Development) en brandstofmaatschappij Shell. Het project maakt deel uit van een soort leerlijn met (duurzame) energie als onderwerp. Deze leerlijn start in het basisonderwijs en mondt uit in het project 'Duurzame energie' op de onderbouw van het voortgezet onderwijs<sup>26</sup>. Toen de betrokken instanties een onderzoek opzetten om het laatstgenoemde project uit te testen in de praktijk, werd het MXC de kans geboden om aan de pilot deel te nemen. Techniekdocent Jan Feenstra besloot om de tweede klas van de tweetalige vwo-afdeling aan het project te laten meedoen. In totaal namen acht scholen (vier Nederlandse en vier buitenlandse scholen) deel aan de pilot. Het inhoudelijk doel van het project 'Duurzame energie' was het ontwerpen van een

<sup>24</sup> Ook techniekdocent Jan Feenstra (één van de geïnterviewde docenten) is lid van deze onderwijscommissie.

<sup>25</sup> Deze instantie houdt zich bezig met het bevorderen van de internationale samenwerking op het gebied van ICT en moderne communicatiemiddelen, mede in het onderwijs. Het IICD heeft onder andere meegeholpen bij het selecteren van de scholen.

<sup>26</sup> Meer informatie over de gehele leerlijn, en het project 'Duurzame energie' in het bijzonder is te vinden op de website [www.duurzaam.shell.nl](http://www.duurzaam.shell.nl). Cees Brederveld, docent techniek op de St.-Aloysiuschool in Hilversum (zie ook Otten-Oomen & Stuijts, 2000), is medeauteur van het lesmateriaal.



energieplan voor een school in het buitenland, uitgaande van een duurzame besteding van de beschikbare energiebronnen in de omgeving. Behalve de algemene opdracht en een hoeveelheid achtergrondinformatie (onder andere internetadressen) werden er geen concrete richtlijnen door de organisatoren gegeven. De buitenlandse scholen zijn gefaciliteerd in de zin dat iedere school een computer, en een aansluiting op het internet heeft gekregen.

De school waarvoor het energieplan moest worden ontworpen was een bestaande school in Ghana (de Mfantsipim School). Leerlingen van de school in Ghana ontwierpen op hun beurt weer een energieplan voor het MXC. Het was de bedoeling dat de leerlingen van beide scholen onderling regelmatig contact zouden hebben via e-mail. De communicatie met de Ghanese leerlingen en docenten verliep echter stroef, onder andere vanwege de gebrekkige facilitering van de partnerschool. De docenten vermoeden echter dat ook cultuurverschillen en de taalbarrière hierbij een belangrijke rol hebben gespeeld. Het project 'Duurzame energie' werd in de maanden september en oktober van het schooljaar 2000/2001 voor de eerste maal uitgetoetst. De betrokken docenten waren uitermate tevreden over het verloop van het project. De probleemgestuurde, geïntegreerde manier van werken is volgens de docenten bij uitstek geschikt voor de (meestal uiterst begaafde) leerlingen op de tweetalige afdeling. Het reguliere vakgerichte onderwijs is voor hen niet altijd uitdagend genoeg. Projectonderwijs biedt meer complexe, 'rijkere' vragen en opdrachten waar de leerlingen minder snel op uitgekeken raken. Men besloot daarom om voor dezelfde tweede klas die ook aan het project 'Duurzame energie' had deelgenomen een tweede project op poten te zetten, over het onderwerp 'de Industriële revolutie'. Dit project werd voor het eerst aangeboden in de maand mei van hetzelfde schooljaar.

Het project zal volgend schooljaar zeker worden herhaald, ook in andere klassen, wanneer daar voldoende draagvlak voor bestaat onder docenten. Het is ook mogelijk dat er een nieuw, inhoudelijk verschillend, project ontwikkeld gaat worden. Het staat in ieder geval vast dat de projectmatige, probleemgestuurde manier van werken waar de docenten nu ervaring in hebben opgedaan, een vervolg krijgt. Jan Feenstra wil uitproberen in hoeverre dergelijke werkvormen (wellicht op brede schaal) ook bruikbaar zijn voor de onderbouw havo/vwo. Het is daarvoor wel van belang dat collega-docenten en de schoolleiding projecten zoals 'Duurzame energie' niet beschouwen als een extra aanvulling op de lesstof, maar dat er wordt geprobeerd om bepaalde delen van het verplichte curriculum in de vorm van vakoverstijgende of vakkenverbindende projecten aan te bieden in plaats van op de reguliere manier. De vragen die leerlingen moeten beantwoorden bij het project 'de Industriële revolutie' zijn bijvoorbeeld samengesteld met het oog op de voor de basisvorming voorgeschreven kerndoelen. Dit schooljaar zijn de in dit verslag beschreven projecten uitgetoetst in één klas. De docenten verwachten dat er op het moment dat er tegelijkertijd in meerdere klassen projecten lopen wel problemen kunnen ontstaan met de hoeveelheid beschikbare computers.

#### *Inhoud en didactiek van het project 'Duurzame energie'*

De leerlingen zijn in totaal ongeveer acht weken met het project 'Duurzame energie' bezig geweest. Het project speelde zich voornamelijk af rondom de lessen techniek. Techniekdocent Jan Feenstra introduceerde en begeleidde het project in de klas, en coördineerde de gang van zaken omtrent de communicatie met de school in Ghana. Een aantal docenten van andere vakken (waaronder aardrijkskunde, natuur- en scheikunde en Engels) is wel zijdelings bij het project betrokken geweest. De samenwerking tussen de verschillende docenten hield onder andere in dat docenten zich bereid verklaarden om te

helpen bij de vragen en problemen die leerlingen tegen zouden kunnen komen in de loop van het project. Hierbij werd het initiatief voornamelijk aan de leerlingen overgelaten: ze moesten zelf bepalen of ze wel of niet de hulp van een docent inschakelden. De docent aardrijkskunde heeft op eigen initiatief wel een les besteed aan de (sociaal) geografische kenmerken van Ghana. De betrokken docenten hebben zich echter niet inhoudelijk met andere leergebieden bemoeid. Het kader van de opdracht was bekend, en verder werd de inbreng van iedere docent bepaald door de vragen van de leerlingen.

De samenwerking met de partnerschool in Ghana is beperkt gebleven tot de uitwisseling van een aantal algemene gegevens over de scholen (zoals de afmetingen en de ligging van de school, het normale energieverbruik per dag en allerlei klimaatsgegevens die van belang zijn voor duurzame energiebronnen). De school in Ghana heeft enkele weken na de afgesproken datum wel een voorstel voor een energieplan voor het MXC opgestuurd. De klas werd in het kader van het project verdeeld in drie groepen leerlingen. Iedere groep was verantwoordelijk voor bepaalde aspecten van de totaalopdracht. Zo was één groep verantwoordelijk voor de rapportage (het schrijven van het verslag) en de planning, een andere groep voor de communicatie, en een derde groep voor het technische deel. De leerlingen verzamelden de informatie die zij nodig hadden uit hun lesboeken, van het internet en van verschillende vakdocenten. Uiteindelijk produceerde de klas gezamenlijk één verslag waarin alle aspecten van het project aan bod komen (bijvoorbeeld het uiteindelijke energieplan, een verantwoording voor de keuze van de gebruikte energiebronnen en een beschrijving van het verloop van de communicatie met de partnerschool). Ook al was er vanaf het begin een vaste taakverdeling, in principe was iedere leerling medeverantwoordelijk voor het eindproduct. De klas heeft naar aanleiding van het project ook een website gemaakt<sup>27</sup>. Zowel het verslag als de website zijn geschreven in het Engels.

De leerlingen hebben zoveel mogelijk zelfstandig gewerkt. Iedere groep leerlingen had één voorzitter (of coördinator), die wekelijks verslag uitbracht aan de docent over de voortgang in zijn of haar groepje. De docent trad dus voornamelijk op als procesbegeleider. Volgens Jan Feenstra had het samenwerken in groepjes ook een motiverend effect: leerlingen doen erg hun best omdat zij er niet voor verantwoordelijk willen zijn dat de groep een laag cijfer krijgt. Bovendien lijken leerlingen die in groepjes werken zich sneller in te leven in een bepaald onderwerp. Leerlingen stimuleren elkaar door het stellen van vragen.

Gedurende het project zijn de leerlingen in aanraking gekomen met vakinhoud afkomstig uit verschillende leergebieden. De verschillende manieren die er zijn om (duurzame) energie op te wekken (bijvoorbeeld door middel van zonnecellen of zonnecollectoren, windmolens of waterkrachtcentrales) vallen onder het leergebied techniek. Er moest natuurlijk ook een afweging gemaakt worden van de kosten die aan deze vormen van duurzame energie zijn verbonden, hetgeen in verband staat met het leergebied economie. De klimatologische en geografische aspecten waar rekening mee gehouden moest worden zijn afkomstig uit het leergebied aardrijkskunde. Het berekenen van de energieopbrengst bij het gebruik van een bepaalde hoeveelheid brandstof heeft weer veel te maken met natuur- en scheikunde. De Engelse taal tenslotte komt aan de orde bij de verslaglegging. De samenhang tussen vakken die op deze manier tot uitdrukking komt is een belangrijk motief om een dergelijk project te organiseren. *'Samenhang vind ik een kwaliteit van*

---

<sup>27</sup> Het adres van deze website is <http://www.geocities.com/ga2renewable/index.html>.

kennis', aldus Jan Feenstra: *'Dat je inderdaad lijntjes kan leggen, niet tussen vakken [...], maar tussen verschijnselen'*. Leerlingen vinden het leuker om op deze manier te leren, en de op deze manier opgedane kennis is minder vluchtig.

Een belangrijke eis was dat het uiteindelijke ontwerp ook echt praktisch uitvoerbaar moest zijn. De verschillende overwegingen die bij de keuze voor een bepaalde energiebron een rol spelen werden dan ook getoetst aan de reële situatie. Wanneer men zou kiezen voor het gebruik van zonnepanelen, moest bijvoorbeeld rekening worden gehouden met de oppervlakte van het dak van de school, de hoek die het dak maakt ten opzichte van de invallende zonnestralen en het gewicht van de zonnepanelen zelf. Omdat de leerlingen te maken hebben met echte, concrete problemen en niet met problemen die zijn gefingeerd, was de motivatie over het algemeen erg groot<sup>28</sup>.

Het project 'Duurzame energie' heeft in de ogen van de geïnterviewde docenten ook een aantal belangrijke didactische doelen, die niet zozeer te maken hebben met de technische aspecten van het project. Leerlingen steken vooral heel veel op met betrekking tot vaardigheden zoals het samenwerken met medeleerlingen, het omgaan met verantwoordelijkheden en het plannen en organiseren van een project. Ook is tijdens het project een aantal dingen duidelijk geworden over de moeilijkheden die bij een samenwerking met een land als Ghana komen kijken. De leerlingen leren verder om zelf te bepalen wanneer zij de hulp van een docent nodig hebben. Leerlingen coördineren dus in zekere mate hun eigen leerproces. De docent Engels, Elske van der Wal, vertelt dat de leerlingen de eerste keer, bij het project 'Duurzame energie', te weinig om begeleiding hebben gevraagd wat betreft de Engelse taal. Achteraf hadden de leerlingen hier spijt van, en zagen zij in dat ze eerder de hulp van de docent hadden moeten inroepen.

Het was voor de leerlingen vanaf de aanvang van het project duidelijk dat het een pilot-onderzoek betrof. De leerlingen waren er dus min of meer op voorbereid dat er onvoorzien (logistieke) problemen zouden kunnen ontstaan, en konden die dus niet meer gebruiken als verwijt naar de docent of naar de voorzitter van het groepje. Het gevaar bestaat namelijk dat leerlingen bij de minste tegenslag een afwachtende houding aannemen en de docent de oplossing laten aandragen. Het was bij het project 'Duurzame energie' dus uitdrukkelijk de bedoeling dat de leerlingen eerst zelf oplossingen zouden verzinnen. De werkhouding van de leerlingen werd daarmee een belangrijk aandachtspunt.

Er zijn ook veel dingen misgegaan met betrekking tot de hierboven genoemde algemene (sociale) vaardigheden zoals samenwerken en plannen. Volgens de geïnterviewde docenten, wordt het leereffect juist groter naarmate je leerlingen in het begin meer fouten laat maken. Het aanleren van sociale vaardigheden is met name voor de leerlingen op de tweetalige afdeling een belangrijk leerdoel. Leerlingen in deze klassen zijn weliswaar cognitief heel begaafd, maar veel minder sterk als het aankomt op de omgang en communicatie met anderen.

---

<sup>28</sup> Het voorstel van de leerlingen van het MXC werd door een jury beoordeeld als beste van de zes scholen die met het project meededen, en beloond met een prijs.

### Our Solution

This chapter is about what kind of energy source we have chosen for the school in Ghana.

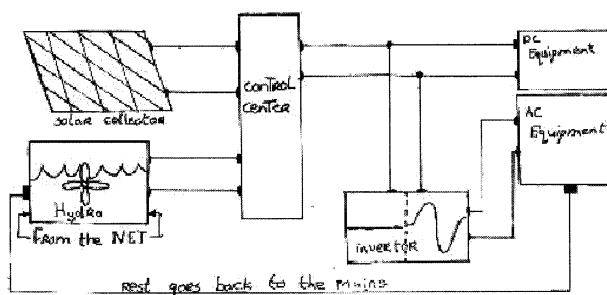
The energy sources we have been thinking of are: hydro-electric power, biogas, solar power and wind energy.

We chose two things, hydro-electric power and solar power.

#### Why have we chosen this?

Because they already have hydro-electric power. Nothing wrong with that. But that may be not enough in the future. We have chosen solar panels and solar collectors, because there are 2372.5 sun hours a year, that means that there are 6,5 hours a day. We've also chosen to produce half of the now used amount of electricity because they probably don't have enough space on their roofs for enough solar panels to produce the total amount.

The lighting mains gives hydro-electric power and can be used to take from when there is more needed than can be produced by the solar panels. It is also a buffer to deliver to, when more is produced than is needed at the moment. This way no storage is needed, such as batteries. The installation in a simplified diagram:



The gas consumption should be reduced as much as possible. The gas is used to warm water and for cooking. A part could be replaced by solar collectors to make warm water. It doesn't need to be heated as much as cold water and saving electricity. Cooking can be done with electric stoves, which use approximately 3 kW each.

#### Why didn't we choose the other energy sources?

- We didn't choose biogas, because they have a farm, but the amount of organic is far too less to support energy for the whole school.
- We didn't choose wind-energy, because it is visual pollution and it is more expensive than Solar energy.

#### These are the calculations we made:

##### - Half of the present electricity consumption

The electricity used is app. 18000 kWh per term. A term is about 100 days. That means an average consumption of 180 kWh a day. If there are 10 hours of sunshine a day as an average throughout the year, the average needed power is 18 kW.

##### - The gas and wood consumption

We have assumed that: 1 m<sup>3</sup> LPG gas is 800 kg and LPG gas produces 5000 kWh per m<sup>3</sup>. The used amount of wood is ¼ of the gas consumption (in kg). Then a gas consumption of 3750 kg + the wood will be in the future as equal as 1.25 x 4000 = 5000 kg of LPG gas, = 5000/800 m<sup>3</sup>. That gives an energy of (5000/800)x5000 kWh per term. This is per hour (1000 production hours per term): 25000/800 = 31 kW. If we would produce all electricity, we should need 18 + 31 = 49 kW. Now we choose for the half: 20 kW installed electric power by solar panels. The other 19 kW will be taken from the mains and produced by solar collectors.

*Figuur 10. Een deel van het voorstel van de tweede klas van het Marnix College voor de energievoorziening van een partnerschool in Ghana, gebaseerd op duurzame energiebronnen. De rest van het voorstel, en andere delen van het verslag zijn te vinden op het internet (voor het adres zie elders in deze paragraaf)*

*Inhoud en didactiek van het project 'de Industriële revolutie'*

Het project 'de Industriële revolutie' komt voort uit een samenwerking tussen de docent techniek, de docent Engels en de docent geschiedenis. Dit project verschilt van het project 'Duurzame energie' door het ontbreken van één centrale opdracht. Het project bestaat eruit dat binnen dezelfde periode (van vier weken) bij alle drie de deelnemende vakken aandacht wordt besteed aan die inhoud uit het leergebied die te maken hebben met de industriële revolutie. Het ligt voor de hand dat bij het vak techniek allerlei technische ontwikkelingen worden behandeld die op de een of andere manier met de industriële revolutie te maken hebben. De veranderingen die de industriële revolutie teweegbracht in de leefomstandigheden van de mensen en de sociaal-maatschappelijke en politieke consequenties daarvan worden bij geschiedenis besproken. Bij Engels wordt de industriële revolutie in verband gebracht met de in die periode verschenen literatuur, waarbij bepaalde auteurs ook weer gezien kunnen worden als vertegenwoordigers van een bepaalde sociale klasse. Gedurende de loop van het project worden leerlingen uitgenodigd om de negentiende-eeuwse samenleving te vergelijken met onze huidige samenleving, en daar parallellen in te ontdekken.

Net als bij het project 'Duurzame energie' wordt bij 'de Industriële revolutie' heel zelfstandig gewerkt. Bovendien is de klas wederom in drie groepen verdeeld. Iedere groep houdt zich gedurende de loop van het project bezig met één specifieke sociale klasse uit de negentiende eeuw. Bij ieder vak moeten er dan antwoorden worden gevonden op enkele vragen die te maken hebben met de sociale klasse waar die groep aan werkt. Het beantwoorden van deze vragen mondt uit in een verslag over die specifieke klasse. In dit verslag moeten dan zowel de technische, als de literaire en de historische componenten aan bod komen. De drie groepjes houden aan het eind van het project een presentatie over 'hun klasse' in het Engels. Deze uitwisseling is belangrijk om er voor te zorgen dat leerlingen niet alleen over hun eigen klasse iets opsteken.

Volgens de docent Engels (die het project ten tijde van het schoolbezoek onlangs had geïntroduceerd) valt er een aanzienlijke vooruitgang te bespeuren in de manier waarop de leerlingen nu met elkaar samen werken en onderling afspraken maken over de taakverdeling en planning van het project. Het is dus zeker zinvol om leerlingen meer dan eens aan een dergelijk project te laten werken.

De docenten zijn ook bij het project 'de Industriële revolutie' voornamelijk bezig met het eigen leergebied. Er is voor aanvang van het project tweemaal overleg gevoerd over de organisatorische gang van zaken. Volgens de geïnterviewde docenten is het ook helemaal niet noodzakelijk om in detail op de hoogte te zijn van de inhoudelijke inbreng van andere vakken. Het thema van het project is duidelijk, en iedere docent zorgt zelf voor de vakinhoudelijke invulling en de opdrachten die leerlingen moeten maken. Zoals gezegd schrijven de leerlingen wel één gecombineerd verslag.

Het projectonderwijs zoals dat op het MXC wordt gegeven is volgens de docenten best overdraagbaar naar andere leerniveaus. Het is vooral van belang om een goede, motiverende vraag te stellen waar de leerlingen mee uit de voeten kunnen. Het niveau van de leerlingen bepaalt natuurlijk wel voor een deel de aard van de opdracht die je geeft. Jan Feenstra is bijvoorbeeld met enkele reguliere vwo-klassen begonnen aan soortgelijke projecten. Leerlingen houden zich dan een aantal weken lang bezig met een bepaald thema uit het leergebied techniek. Er is wel een bepaalde hoeveelheid leerstof die moet worden bestudeerd, maar de leerlingen mogen verder helemaal zelf bepalen wat voor soort product ze ontwerpen. Een bepaalde klas is bijvoorbeeld bezig met het onderwerp sensoren. De ontwerpen waar leerlingen aan werken lopen uiteen van een *lasergame* tot een verkeersknooppunt met (echt werkende) stoplichtjes.

### 4.10.3 Andere activiteiten op het Marnix College<sup>29</sup>

#### *Zelfstandig leren*

In het kader van het project 'Zelfstandigheidsbevordering in de onderbouw' zijn er drie tweede klassen en drie derde klassen uitgekozen die bij ieder vak (met uitzondering van de 1-uurs vakken) gedurende een bepaalde periode in hoge mate zelfstandig studeren. Aan het begin van deze periode wordt er een bepaalde hoeveelheid stof door de docenten opgegeven, die aan het eind van de periode bestudeerd moet zijn. Van de leerlingen wordt geëist dat zij een studieplanning maken en die in de eerste week van het project door hun docent laten beoordelen. De docent zal dan minder klassikaal lesgeven, en vaker aan individuele leerlingen of groepjes van leerlingen iets uitleggen.

Volgens schoolleider Niek Graaff houdt zelfstandig leren meer in dan alleen maar het bestuderen van lesstof zonder tussenkomst van een docent. Het is ook van belang dat leerlingen diepgaander leren: ze moeten leren om gedurende het leertraject de juiste vragen te stellen en verantwoordelijkheid nemen voor hun eigen leren. Een eerdere peiling onder de leerlingen van de school liet zien dat leerlingen eigenlijk het liefst frontaal les krijgen. Het stimuleren van een meer actieve leerattitude van de leerling is dus ook een belangrijk doel van het project. Natuurlijk moet dit ook gepaard gaan met een verandering in de attitude van de docent. Verder is het kunnen maken van een goede planning een vaardigheid die leerlingen nodig hebben.

Het verloop van het project wordt door de onderwijscommissie van de school gevolgd. De voortgang van het project wordt tussentijds door de betrokken docenten met de leerlingen geëvalueerd, met betrekking tot zowel vakinhoudelijke als procesmatige aspecten. Ten tijde van het schoolbezoek was het project nog steeds in gang. De indrukken van de docenten naar aanleiding van de tussenevaluatie waren echter positief. De opinie van de leerlingen is wisselend. De betere leerlingen ervaren de hoge mate van zelfstandigheid als prettig en bevrijdend. Sommige leerlingen houden ook meer tijd over. Zwakkere leerlingen hebben over het algemeen meer moeite met deze manier van werken. Ze vinden het moeilijk om de discipline op te brengen om hun lesplanning steeds na te komen. Het plan bestaat om het komend schooljaar in alle tweede en derde klassen gedurende een (langere) periode leerlingen zelfstandig te laten werken. De schoolleiding zal dan op gezette tijden de voortgang van het project evalueren om bijtijds maatregelen te kunnen nemen wanneer de studieresultaten van leerlingen achteruit gaan.

### 4.10.4 Succesfactoren en belemmeringen

#### *De bereidheid van de docent*

Voor aanvang van het project 'Duurzame energie' heeft de techniekdocent bij een aantal van zijn collega's geïnformeerd in hoeverre zij bereid waren om vakinhoudelijke ondersteuning te verlenen indien leerlingen daar om zouden vragen. Docenten stonden hier over het algemeen heel welwillend tegenover. Het project 'de Industriële revolutie' vroeg van de docenten Engels en geschiedenis een meer serieuze investering. Een van de motieven om twee maal een vakoverstijgend project te organiseren voor dezelfde klas (in het schooljaar 2000/2001) was het promoten van projectonderwijs in de

<sup>29</sup> Er zijn op de school ook een aantal projecten waar met name de moderne vreemde talen bij betrokken zijn. Leerlingen communiceren daarbij met leerlingen van andere scholen via e-mail.

ogen van andere docenten. Techniekdocent Jan Feenstra hoopte dat collega's overtuigd zouden raken van het succes van een projectmatige manier van werken doordat zij zien hoe deze klas met een dergelijk project uit de voeten kan. Je loopt daarbij wel tegen het probleem aan dat sommige docenten de tweetalige klassen als een soort elitegroep beschouwen die qua competentie niet vergelijkbaar zou zijn met andere klassen.

Bij het project 'Zelfstandigheidsbevordering in de onderbouw' was een veel groter aantal docenten betrokken. Aanvankelijk was er een behoorlijk grote groep van sceptici, die meenden dat leerlingen de hoge mate van zelfstandigheid niet aankunnen. Dit was met name het geval bij de docenten van de moderne vreemde talen. Echter, toen er halverwege de looptijd van het project een tussenevaluatie werd gehouden bleek het merendeel van de docenten die eerder een argwanende houding hadden nu erg enthousiast te zijn. Docenten waren verbaasd over het gemak waarmee leerlingen zelfstandig aan de slag gaan. Deze cultuuromslag zal ook zeker een positieve uitwerking hebben op de manier van lesgeven die docenten in de bovenbouw hanteren.

Dit betekent echter niet dat docenten geen problemen meer ervaren met de nieuwe, meer begeleidende rol die van hen wordt verwacht. Het lijkt erop dat docenten soms meer moeite hebben leerlingen (op een adequate manier) zelfstandig te laten leren, dan de leerlingen zelf moeite hebben met het omgaan met deze verantwoordelijkheid. De zelfstandige manier van werken vereist natuurlijk andere didactische vaardigheden waar niet iedere docent zomaar over beschikt. De docenten gaven echter bij de tussenevaluatie te kennen dat zij zelf al veel van het project hadden geleerd.

#### *De deskundigheid van de docent*

De manier waarop de verschillende docenten hebben samengewerkt bij het project 'Duurzame energie' vereist eigenlijk nauwelijks vakinhoudelijke deskundigheid in andere leergebieden. De leerlingen werken zelfstandig aan een vakoverstijgend probleem, en kunnen daarbij beroep doen op verschillende docenten. Deze docenten worden dus juist aangesproken op hun eigen expertise. Het is natuurlijk wel noodzakelijk dat docenten min of meer op de hoogte zijn van de context van het project, en dat zij weten welke vorm van begeleiding van hen wordt verwacht.

Door de aard van probleemgestuurd onderzoek kan het overigens best voorkomen dat leerlingen vragen stellen waar je als docent niet direct een antwoord op hebt. Hier worden sommige docenten nogal ongemakkelijk van. Volgens de geïnterviewde docenten maken veel collega's zich veel te snel zorgen wanneer zij het antwoord op vragen van leerlingen niet weten.

#### *De rol van de schoolleiding*

De schoolleiding is eigenlijk nauwelijks bij de projecten 'Duurzame energie' en 'de Industriële revolutie' betrokken geweest. Materiële of organisatorische ondersteuning is volgens de geïnterviewde docenten niet echt nodig geweest. De directie stond wel achter de vakoverstijgende doelen waar beide projecten op gericht zijn. Schoolleider Niek Graaff betwijfelt echter dat een probleemgestuurde, vakoverstijgende aanpak geschikt is voor de hele onderbouw. Volgens hem leent het curriculum zich hier niet zo voor.

Het project 'Zelfstandigheidsbevordering in de onderbouw' wordt door de schoolleiding zelf georganiseerd en gestimuleerd. Het is wel zo dat de aanzet tot het project voortvloeide uit de onvrede die bij een grote groep docenten heerste over de prestaties van de leerlingen in de tweede fase. De meeste betrokkenen waren van mening dat de oplossing van dit probleem lag in de onderbouw. Om lange en moeizame discussies tussen voor- en tegenstanders te voorkomen besloot de directie om zelf de eerste stap naar een nieuwe

rolverdeling van docent en leerling te 'forceren', en deelname aan het project verplicht te stellen. Volgens de schoolleider zijn er altijd één paar felle voor- en tegenstanders, maar neemt het merendeel van de docenten een afwachtende, maar welwillende houding aan. De schoolleiding heeft in eerste instantie, in overleg met de onderbouwcommissie en enkele docenten, een plan gemaakt. Dit plan is vervolgens gepresenteerd aan alle docenten in de onderbouw. De ervaringen met de projecten van Jan Feenstra ('Duurzame energie' en 'de Industriële revolutie') konden daarbij door de schoolleiding worden aangehaald om docenten van de haalbaarheid van het project te overtuigen.

#### *De rol van de overheid*

Schoolleider Niek Graaff erkent dat de overladenheid van het lesprogramma in de basisvorming, zeker voor leerlingen in het vmbo, een groot probleem is. De beste oplossing zou misschien zijn dat er enkele vakken uit het programma worden geschrapt. Het verminderen van het aantal docenten per klas door vakken samen te voegen is eigenlijk geen optie. Er kunnen zich dan allerlei problemen voordoen ten aanzien van de deskundigheid van de docenten. Het overheidsbeleid is op dit punt ook onduidelijk. Enerzijds wordt het samenvoegen van vakken (min of meer) aangemoedigd, en anderzijds is de duale lerarenopleiding onlangs afgeschaft. Daarnaast zou de samenhang tussen leergebieden kunnen worden bevorderd door vakken op elkaar af te stemmen. Er zit overlap in het curriculum, en daar kun je zeker gebruik van maken. Echter, wanneer je docenten in staat wil stellen om zich te verdiepen in andere leergebieden, dan moet daar ook studie- en overlegtijd tegenoverstaan. De overheid zou daarom de taakbelasting van docenten moeten veranderen.

#### **4.10.5 De leerlingen**

##### *Algemeen*

Gymnastiek en muziek zijn volgens de leerlingen de leukste vakken op school. Het vak techniek vinden de leerlingen leuk omdat je daarbij veel met je handen kan werken. Veel andere (theoretische) vakken zijn enigszins saai: je hoeft alleen maar dingen uit je hoofd te leren. Volgens de leerlingen zouden deze vakken veel leuker kunnen zijn als je meer mocht 'doen'. Ze hebben bij natuurkunde bijvoorbeeld een leuk onderzoekje gedaan naar de invloed van de snelheid op de remweg (van een voertuig). Iets leren en iets doen gaan dan heel mooi samen. Het is ook veel makkelijker om iets te leren van een experiment of proef dan van het lezen van een grote hoeveelheid tekst. Een leerling stelt zelfs: *'Ik leer nooit, ik kijk alleen naar de experimentjes'*. De leerlingen zijn het erover eens dat de manier waarop ze leren teveel leunt op het lesboek. Het maken van een werkstuk is bijvoorbeeld leuker, al moet dat ook weer niet te vaak voorkomen. De waardering voor een bepaald vak hangt bovendien voor een belangrijk deel af van het enthousiasme van de docent. *'Als je als leraar gewoon jouw motivatie kan overbrengen op die leerlingen, zijn die ook enthousiast aan het meedoen'*.

##### *Overeenkomsten en afstemming tussen vakken*

De vakken die de leerlingen krijgen gaan meestal over heel verschillende onderwerpen. De vakken techniek en natuurkunde (scheikunde krijgen ze pas volgend jaar) hebben volgens de leerlingen wel iets met elkaar te maken als het gaat om krachten en elektriciteit. Wiskunde en natuurkunde hebben door alle berekeningen die je moet doen nog meer met elkaar te maken. Biologie en verzorging vertonen ook overeenkomsten: bij beide vakken gaat het vaak om het menselijk lichaam. Soms hebben de leerlingen wel een



beetje het gevoel dat ze dingen dubbelop aan het doen zijn. Zo hebben ze het bij beide vakken gehad over seksuele voorlichting. Er is echter wel een verschil: *'Verzorging gaat over hoe je denkt en in elkaar zit, en biologie gaat over hoe je van binnen in elkaar zit'*. Volgens de leerlingen praten docenten nauwelijks met elkaar over de lessen die ze geven. De docent Engels verwachtte bijvoorbeeld dat de leerlingen een bepaald onderwerp al gehad hadden bij Nederlands terwijl dit niet het geval was. Een gebrek aan overleg merkten de leerlingen ook een beetje bij het project 'Duurzame energie'. Het is bovendien verwarrend wanneer verschillende docenten bepaalde dingen verschillend uitleggen, maar dit komt niet zo heel vaak voor. Eigenlijk is het zo dat sommige docenten gewoon niet zo goed kunnen uitleggen.

#### *'Duurzame energie' en 'de Industriële revolutie'*

De leerlingen kunnen zich de context van het project 'Duurzame energie' nog goed herinneren. Er waren verschillende vakken bij het project betrokken, maar ze hebben er vooral bij techniek aan gewerkt. Het doen van zo'n project leert je volgens de leerlingen wel iets over de samenhang tussen de constituerende vakken (in het algemeen). Uit de evaluatie die na afloop van het project is gehouden blijkt dat veel leerlingen vinden dat het aandeel van de andere vakken nog veel groter had kunnen zijn.

De leerlingen vonden het over het algemeen een erg leuk project; het is leuker dan de reguliere technieklessen. Ze hebben veel informatie opgezocht op het internet. Het blijkt uitdagend te zijn om veel eigen inbreng te hebben: *'Je kan meer zelf wat doen, meer met elkaar. [...] Het was veel breder, en je moest er meer zelf voor zorgen'*. Het is ook leuk om met andere leerlingen samen te werken. Ze vinden bovendien dat ze veel van het project hebben geleerd. In hoeverre zij vakinhoudelijke kennis hebben opgedaan is een beetje onduidelijk; hierin is er misschien ook een verschil tussen de verschillende groepjes. Ze vinden dat ze vooral iets hebben geleerd over samenwerking en planning. *'Er was eigenlijk geen communicatie met elkaar. Dus iedereen maakt een eigen stukje, en dat past helemaal niet op elkaar'*. De leerlingen hebben een vrij helder beeld van wat er precies is misgegaan; juist hiervan hebben ze veel opgestoken. In reguliere lessen hadden ze deze dingen naar eigen zeggen nooit geleerd.

Het project 'de Industriële revolutie' heeft volgens één van de leerlingen een heel ander karakter. Het enige doel van dit project is het schrijven van het verslag, terwijl het project 'Duurzame energie' als doel had om een concreet probleem op te lossen. *'Je moest gewoon iemand anders helpen. [...] Hier heeft gewoon iemand wat aan'*. Een probleemgestuurde manier van werken is blijkbaar erg motiverend. Het project 'de Industriële revolutie' is volgens sommige leerlingen minder leuk, al kunnen ze daar nog niet echt over oordelen omdat het project nog loopt. Een andere leerling vindt het juist wel interessant om wat te leren over de ontwikkeling van de industrie. Ook bij dit project moeten de leerlingen in groepjes samenwerken. De communicatie lijkt volgens de leerlingen zelf een stuk efficiënter te verlopen dan bij het vorige project.

---

*Het schoolbezoek waarover hier verslag wordt gedaan vond plaats op 29 mei 2001. De bovenstaande beschrijving is gebaseerd op interviews met Niek Graaff (hoofd educatieve zaken), Jan Feenstra (docent techniek) en Elske van der Wal (docent Engels). Daarnaast zijn vier leerlingen uit de tweede klas van de tweetalige vwo-afdeling geïnterviewd. Alle interviews zijn afgenomen door Caspar Geraedts en Huub Huijs.*





Op twee van de bezochte scholen (de Leon van Gelder Middenschool en de Koogmolen) is nadrukkelijk sprake van een gemeenschappelijke pedagogisch-didactische visie. Doordat die visie betrekking heeft op het gehele onderwijs zijn op die scholen, mede op initiatief van de schoolleiding, meerdere clustergebieden ontwikkeld. Opmerkelijk is dat op veel van de bezochte scholen waar minder duidelijk sprake is van een gemeenschappelijke pedagogisch-didactische visie, zich naast het genoemde clustergebied ook projectonderwijs heeft ontwikkeld. Dat betekent dat op een aanzienlijk deel van de scholen verschillende van vormen samenhangend onderwijs (in onder andere natuur en techniek) zijn ontwikkeld.

De projecten die op de onderzoeksscholen werden uitgevoerd, zijn kleinere of grotere vakkenverbindende of vakoverstijgende projecten. Er werd onder meer gerapporteerd over de projecten Werken met de Stad (door het APS ontwikkeld), het 'Waterproject' (in samenwerking met een Tsjechische school), en projecten over 'Duurzame energie' (in samenwerking met een Ghanese school) en de 'Industriële revolutie'.

#### *Aspecten van samenhangend onderwijs*

De schoolbezoeken geven een globale indruk van de wijze waarop samenhang op de scholen is uitgewerkt. Om daar een nauwkeuriger beeld van te krijgen zou het noodzakelijk zijn geweest om gedurende langere tijd lessen te observeren en interviews af te nemen. Dat was binnen de kaders van het huidige onderzoek niet mogelijk. Gegevens over de mate en aard van samenhang moesten dan ook verkregen worden door docenten en schoolleiders hierover te interviewen. Afgaand op de rapportage van docenten en schoolleiders kunnen we dan concluderen dat de scholen op verschillende manieren aan de afstemming tussen de leergebieden vorm hebben gegeven. Daarbij is in wisselende mate aandacht besteed aan inhoudelijke, didactische en organisatorische zaken. Met name de volgende punten van afstemming zijn genoemd.

#### 1. *Vakinhoud, vaardigheden en didactiek*

- het ontwikkelen van en vormgeven aan een gemeenschappelijke pedagogisch-didactische visie
- het op elkaar afstemmen van de behandeling van bepaalde onderwerpen: bijvoorbeeld het oog (biologie/natuur- en scheikunde), elektriciteit (techniek/natuur- en scheikunde), ecologie (biologie/economie)
- het rekening houden met leerervaringen van leerlingen bij een ander vak, zowel wat betreft de inhoud als vaardigheden
- het verlenen van steun aan leerlingen die werken aan opdrachten voor een ander vak (bijvoorbeeld steun van de techniekdocent bij het maken van een luidspreker bij natuur- en scheikunde)
- het expliciet aanduiden van de verwantschap tussen verschillende leergebieden tijdens de les

#### 2. *Organisatie*

- het maken van afspraken over het gebruik van studiewijzers
- het maken van afspraken over de verdeling van toetsen en praktische opdrachten
- het ontwikkelen van gemeenschappelijke beoordelingscriteria voor werkstukken en verslagen
- het ontwikkelen van een gezamenlijke digitale databank voor praktische opdrachten
- de inrichting en het gebruik van een gemeenschappelijk bètalaboratorium

Afstemming ten aanzien van de vakinhoud wordt vaak genoemd door docenten. In de meeste gevallen gaat het dan om afstemming in de tijd: docenten plannen wanneer ze bepaalde onderwerpen behandelen en streven daarbij veelal naar synchronisatie. Soms worden er ook afspraken gemaakt over de verdeling van de lesstof. Afspraken over het eenduidig gebruik van concepten en begrippen zijn niet genoemd.

Afstemming van vaardigheden is minder vaak genoemd. Sommige scholen hebben afspraken gemaakt tussen secties over de eisen die worden gesteld aan het schrijven van een verslag of het doen van onderzoek. De Leon van Gelder Middenschool koos voor een andere oplossing en ontwikkelde een apart vak ('werken met taken') waarbinnen aandacht wordt besteed aan algemene vaardigheden.

Afstemming wat betreft de didactiek komt nauwelijks ter sprake. Op de Leon van Gelder Middenschool wordt schoolbreed gewerkt met een systeem waarbij leerlingen in de klas in vaste tafelgroepen zitten. Deze tafelgroepen worden heel bewust door de docenten samengesteld. Op het Marnix College zijn schoolbreed afspraken gemaakt om leerlingen meer zelfstandig te laten werken. De indruk bestaat dat de didactische keuzen die worden gemaakt in sterke mate afhangen van de individuele docent.

Een hoge mate van afstemming tussen leergebieden vereist dat docenten goed op de hoogte zijn van elkaars programma. Alleen dan kunnen docenten afspraken maken over het eenduidig gebruik van begrippen en het verdelen van de lesstof. Afstemming in de tijd is alleen mogelijk wanneer docenten op de hoogte zijn van elkaars planning.

Vertrouwdheid met het curriculum van andere leergebieden is ook een vereiste om de relaties tussen onderwerpen van verschillende leergebieden expliciet aan te kunnen geven. Rekening houden met de planning van andere vakken gaat natuurlijk ten koste van de eigen flexibiliteit. Wanneer leergebieden worden samengevoegd tot één groot domein en door één docent worden gegeven, is afstemming gemakkelijker te realiseren. Daarbij is de beschikbaarheid van een methode waarin dezelfde combinatie (en integratie) van leergebieden is uitgewerkt van groot belang. Twee onderzoeksscholen werken met een geïntegreerde methode die door de docenten zelf is ontwikkeld. De mate waarin de verschillende leergebieden daadwerkelijk zijn geïntegreerd zou in beide gevallen nog groter kunnen zijn. De overige drie scholen waar een vakkencombinatie op het rooster staat werken met afzonderlijke methoden.

## 5.2 Motieven voor samenhangend onderwijs

Het is niet alleen van belang om verschillende uitwerkingen van samenhangend onderwijs van elkaar te onderscheiden, maar ook om zicht te krijgen op de verschillende motieven die hierbij een rol spelen. Door de schoolleiders en docenten van de onderzoeksscholen zijn de volgende motieven voor samenhangend onderwijs aangevoerd:

- er staan minder docenten voor de klas: dit leidt tot een intensiever contact tussen leerlingen en docenten, een betere begeleiding van leerlingen en minder ordeproblemen;
- er ontstaat een minder fragmentarisch onderwijsaanbod, waardoor een onderwerp van verschillende zijden belicht kan worden en betere mogelijkheden ontstaan om aan te sluiten bij het beroepsperspectief, de leefwereld en de interesse van een specifieke groep leerlingen;
- samenhangend onderwijs biedt een tegenwicht tegen de huidige zap-cultuur omdat leerlingen zich langer op één onderwerp moeten concentreren;
- samenhangend onderwijs verschaft leerlingen meer inzicht in de inhoudelijke samenhang tussen leergebieden;

- het is gemakkelijker om de aangeleerde vaardigheden toe te passen;
- de motivatie van de leerlingen wordt bevorderd: de belangstelling voor een deelgebied kan overslaan naar de rest van het combinatievak;
- samenhangend onderwijs kan het percentage leerlingen verhogen dat in de Tweede Fase van het voortgezet onderwijs voor exacte vakken kiest;
- bij vakkencombinaties kunnen bepaalde vakken gedurende de hele basisvorming aan bod komen; dat leidt tot een continuïteit in het leerproces en bevordert een goede aansluiting op de bovenbouw;
- projecten en excursies hebben een groepsvormend effect; dit is vooral van belang voor een heterogene leerlingenpopulatie;
- in projecten leren leerlingen vaardigheden zoals samenwerken, omgaan met verantwoordelijkheden, plannen en organiseren;
- projecten bieden een uitdaging voor begaafde leerlingen doordat ze binnen projecten kunnen werken aan complexere, 'rijkere' opdrachten dan in het reguliere onderwijs.

Met name het streven naar minder docenten per klas en het tegengaan van een fragmentarisch onderwijsaanbod worden door betrokkenen van groot belang geacht. Op de meeste scholen die bij het onderzoek zijn betrokken is het streven naar samenhang tussen leergebieden dan ook niet het belangrijkste motief. Het verminderen van het aantal docenten per klas en meer pragmatische argumenten vormen vaak het primaire doel. Soms is er ook een verschil tussen de argumenten van de docenten en die van de schoolleiding. De indruk bestaat dat het terugdringen van het aantal docenten per klas een meer voorname rol speelt op scholen met een vmbo- of lwoo-opleiding dan op havo/vwo-scholen.

### 5.3 Succesfactoren

Welke factoren zijn van belang voor succesvol samenhangend onderwijs? In het algemeen mogen we constateren dat samenhangend onderwijs in natuur en techniek tot stand komt door het initiatief van één of meer individuele docenten. Dit is op zes van de negen onderzoeksscholen het geval. Op de Leon van Gelder Middenschool en de P.S.G de Koogmolen lag het initiatief kennelijk (mede) bij de schoolleiding. De directie van het Pieter Nieuwland College heeft het initiatief voor het Waterproject genomen en heeft inmiddels ook bedongen dat biologie en verzorging volgend jaar worden gecombineerd. Samenhangend onderwijs in natuur en techniek wordt op scholen dus met name door docenten ontwikkeld en niet door de schoolleiding. Het ligt dan ook voor de hand dat, als het om succesfactoren voor de ontwikkeling van samenhangend onderwijs gaat, we eerst nagaan welke factoren voor docenten een rol hebben gespeeld. Schoolleiders en docenten stellen echter nadrukkelijk dat naast docenten ook de schoolleiding, de beschikbare methode en de overheid van belang zijn geweest voor de ontwikkeling van samenhangend onderwijs in natuur en techniek. Op de rol van docenten, de schoolleiding, de methode en de overheid wordt in deze paragraaf dieper ingegaan. We moeten daarbij bedenken dat de in de interviews genoemde factoren door betrokkenen als succesfactoren worden opgevat; wanneer deze factoren afwezig zijn kunnen er belemmeringen voor de ontwikkeling van samenhangend onderwijs in natuur en techniek ontstaan. De ervaring leert dat initiatieven voor de ontwikkeling van samenhangend onderwijs stuk kunnen lopen op de terughoudendheid van collega's. Deze terughoudendheid kan in een aantal gevallen mede verklaard worden door de status die door de betrokken docenten aan de leergebieden wordt toegekend.

*De docent*

Op alle scholen werd duidelijk dat het enthousiasme en de betrokkenheid van de docenten cruciaal zijn voor het welslagen van samenhangend onderwijs. Enthousiasme van docenten heeft voor een deel te maken met persoonlijke factoren als:

- belangstelling en respect voor andere leergebieden,
- de vooropleiding van docenten en de vraag of de docenten over een over dubbele bevoegdheid beschikken of niet,
- de bereidheid om te accepteren dat je geen expert bent in een breed leergebied,
- de bereidheid om te investeren in inwerken, bijscholing en het schrijven van aangepast lesmateriaal,
- belangstelling voor leerlingen en de bereidheid het onderwijs op een specifieke groep leerlingen af te stemmen,
- de flexibiliteit van de docent (waarbij we kunnen opmerken dat jonge docenten deze eigenschap over het algemeen in hogere mate vertonen dan oudere docenten).

De bereidheid en betrokkenheid van leraren wordt mede bepaald door de samenwerking met collega's en de sfeer en cultuur van de school als geheel. Docenten noemen onder andere de volgende factoren die van invloed zijn op hun enthousiasme:

- er heerst een prettige collegiale sfeer en er is een goede onderlinge communicatie;
- er is sprake van een goede samenwerking in een hecht team waarbinnen men bereid is elkaar (ook vakinhoudelijk) te ondersteunen;
- er zijn korte lijnen (tussen docenten onderling, en tussen docenten en schoolleiders), zoals binnen een kleine school;
- de school is georganiseerd rondom leerjaren, niveaus of klassen, waardoor de eilandenstructuur wordt doorbroken;
- de mate waarin structureel overleg wordt gevoerd tussen secties of docenten van verschillende vakken;
- de pedagogisch-didactische visie van de school, waardoor een gemeenschappelijk doel kan ontstaan.

Op de onderzoeksscholen was de bereidheid van collega's om mee te werken aan initiatieven van anderen wisselend. Soms nemen collega's in eerste instantie een afwachtende houding aan, maar raken zij later overtuigd van de waarde van het project of combinatievak (zie bijvoorbeeld het Marnix College en College Hageveld). Op andere scholen blijkt de kloof tussen docenten van verschillende secties nog te groot (het Oostvaarders College). Enkele scholen kennen een lange traditie ten aanzien van de samenwerking tussen leergebieden (de Leon van Gelder Middenschool en Scholengemeenschap Twickel). Op deze scholen ervaren docenten, ook collega's die nieuw binnenkomen, vakkencombinaties of samenwerking tussen leergebieden, als vanzelfsprekend. Tenslotte kunnen we opmerken dat overleg tussen docenten van verschillende vakken gemakkelijker is op een kleine school waar de leerling centraal staat (de Technische school Jonkerbosch, de Bonifatius Mavo). Een opmerkelijke maatregel om collega's van andere vakken bij zijn eigen leergebied te betrekken nam de docent natuur- en scheikunde van de Bonifatius Mavo: hij liet collega's meebeslissen bij het kiezen van een methode, nadat hij zelf een voorselectie had gemaakt.

Om een vakkenverbindend of vakoverstijgend project uit te kunnen voeren is het noodzakelijk dat docenten van verschillende vakken met elkaar overleggen. Een kleinschalig project kan een aanzet geven tot het doorbreken van de eilandenstructuur die er op veel scholen heerst. Op het Pieter Nieuwland College werd het initiatief daartoe door de schoolleiding genomen. De ervaring leert dat ook als de schoolleiding initiatief neemt,

en op beperkte schaal de ontwikkeling naar samenhangend onderwijs in gang zet, docenten langzaam aan overtuigd en enthousiast kunnen raken.

Over het algemeen zijn de docenten van de onderzoeksscholen van mening dat de manier van werken op hun school zeker overdraagbaar is naar andere scholen. De meeste docenten die een combinatievak geven ervaren eigenlijk nauwelijks problemen met hun expertise in het leergebied waarvoor ze niet zijn opgeleid. Als beginnende docent kost het natuurlijk wel extra tijd om je een nieuw vak eigen te maken. Het is bovendien van belang dat je bij collega's met een andere achtergrond terecht kan voor vakinhoudelijke ondersteuning. Het ontwikkelen van deskundigheid in samenhangend onderwijs is dus ook een groepsproces (zie bijvoorbeeld Scholengemeenschap Twickel).

#### *De methode*

Docenten vinden het van groot belang voor hun leerlingen en henzelf om over een methode te beschikken die aansluit bij de wijze waarop samenhang tussen leergebieden op hun school is uitgewerkt. De meeste docenten zijn van mening dat de samenhang beter zichtbaar wordt wanneer met een gecombineerde of geïntegreerde methode wordt gewerkt. Echter, ook afzonderlijke methoden die op elkaar zijn afgestemd kunnen uitkomst bieden. Doordat methoden waarin de gewenste vorm van afstemming of integratie niet (meer) beschikbaar zijn, hebben twee van de drie scholen waar een vakkencombinatie voor natuur- en scheikunde en biologie is uitgewerkt (het Oostvaarders College en Scholengemeenschap Twickel) een eigen methode ontwikkeld. Beide scholen die de vakkencombinatie biologie en verzorging hebben uitgewerkt (P.S.G. de Koogmolen en College Hageveld) maken gebruik van twee bestaande methoden. Leerlingen zijn van mening dat het met twee afzonderlijke methoden voor één vak moeilijk is om overzicht over de stof te houden. Bovendien is het onhandig om steeds een ander boek mee te moeten nemen.

Het ontwikkelen van een eigen methode is geen eenvoudige opgave en kost veel tijd, en is voor docenten dan ook alleen maar realiseerbaar als de schoolleiding daarvoor taakuren beschikbaar stelt. Meestal zullen de daarvoor toegekende taakuren daar echter niet toereikend voor zijn (zie onder andere het Oostvaarders College) en moet er veel vrije tijd worden geïnvesteerd. Op de Leon van Gelder Middenschool ontstond desalniettemin de situatie dat er niet genoeg tijd beschikbaar was om de eigen methode aan de basisvorming aan te passen, waardoor noodgedwongen werd overgestapt op een bestaande methode. Door de beperkte tijd die leraren voor het ontwikkelen van hun eigen methode hebben ontstaat de situatie dat het ontwikkelen van de methode vrijwel steeds onder hoge tijdsdruk staat en vrijwel gelijk op loopt met het gebruik in de klas. Docenten zien van dit laatste echter ook de positieve zijde in (zie het Oostvaarders College). De ervaringen die in de praktijk worden opgedaan kunnen op deze manier meteen worden meegenomen bij het schrijven van een volgend deel. Een nadeel van de zelf ontwikkelde methoden is dat het product doorgaans niet kan concurreren met de methoden in vierkleurendruk die door educatieve uitgeverijen worden geleverd.

#### *De schoolleiding*

In het voorafgaande is er al op gewezen dat op een beperkt aantal scholen het initiatief voor het uitwerken van natuur en techniek door de schoolleiding werd genomen. Op de meeste scholen die werden bezocht is het onderwijskundig leiderschap echter (nog) niet sterk ontwikkeld en lag het initiatief bij individuele docenten. Ook in die gevallen speelt de schoolleiding echter een belangrijke faciliterende rol door tijd en middelen beschikbaar te stellen, door organisatorische aanpassingen, door een stimulerend personeelsbeleid te



voeren en door een procesgerichte aanpak te hanteren en stimuleren. De verschillende factoren waarin de schoolleiding een ondersteunende rol kan spelen zijn:

1. Het beschikbaar stellen van tijd
  - het beschikbaar stellen van taakuren voor ontwikkeling, voorbereiding en overleg;
  - het verminderen van de werkdruk door alle docenten een kleinere lestaak te geven;
  - het zorgen voor een voldoende personeelsbezetting bij projecten.
2. Het beschikbaar stellen van middelen
  - het beschikbaar stellen van een budget voor projectkosten, waarbij de vak- of projectgroep bestedingsautonomie heeft;
  - een goede uitrusting van lokalen;
  - externe werving van fondsen.
3. Organisatorische aanpassingen
  - vakken die willen samenwerken in hetzelfde leerjaar plaatsen;
  - lokalen van alle betrokken vakken of leergebieden in dezelfde vleugel plaatsen;
  - het vormen van brede vakgroepen, bijvoorbeeld één vakgroep voor de exacte vakken;
  - vakgroepen een eigen verantwoordelijkheid geven voor de inhoudelijke vormgeving van het combinatievak.
4. Het voeren van een stimulerend personeelsbeleid
  - het zorgen voor een goede begeleiding van nieuwe docenten;
  - het bevorderen van nascholing;
  - het (zodanig) beschikbaar stellen van middelen voor externe begeleiding;
  - een goede relatie met de docenten onderhouden.
5. Het hanteren en stimuleren van een procesgerichte aanpak
  - plannen, ontwikkelingen en maatregelen niet te snel officieel op papier zetten;
  - onderwijsveranderingen niet van bovenaf doordrukken;
  - het creëren van een draagvlak (er is veel argwaan bij docenten ten aanzien van samenhangend onderwijs, met name bij docenten techniek en verzorging);
  - een samenhangend programma geleidelijk te ontwikkelen: door ruimte te creëren voor experimenten, per onderwerp meer samenhang aan te brengen en door projecten te herhalen, te evalueren en verder te ontwikkelen.

#### *De overheid*

Met name door de schoolleiding van de onderzoeksscholen wordt er op gewezen dat ook de overheid een belangrijke rol kan spelen bij de bevordering van samenhangend onderwijs in natuur en techniek. Een aantal schoolleiders wijst er op dat de overheid sinds de invoering van de basisvorming geen beleid meer heeft gevoerd waarmee de ontwikkeling van vakkencombinaties wordt bevorderd. Volgens de geïnterviewden moet de overheid om de ontwikkeling van vakkencombinaties te bevorderen de volgende maatregelen nemen:

- vakkencombinaties formeel mogelijk maken;
- een adequate bevoegdheidsregeling treffen;
- leraren laten opleiden met bevoegdheden voor combinatievakken;
- educatieve uitgeverijen een signaal geven om te investeren in de ontwikkeling van lesmateriaal voor vakkencombinaties;

- de lestaak van docenten verminderen om meer tijd beschikbaar te hebben voor scholing en ontwikkeling van eigen lesmateriaal.

Tenslotte is er herhaaldelijk op gewezen dat een procesgerichte aanpak niet alleen binnen de school, maar ook landelijk moet worden gehanteerd.

## 5.4 Verschillen tussen de clustergebieden

Uit de ervaringen op de scholen valt af te leiden dat er verschillen bestaan in de aard en mate van samenhang binnen de drie onderzochte clustergebieden. Die verschillen hangen samen met de verschillen tussen de leergebieden en de visie van de docenten daarop.

Docenten die werden geïnterviewd benadrukken het belang van het ontwikkelen van een visie op het eigen leergebied en op dat van de leergebieden waarop wordt afgestemd.

Docenten dienen zich bewust te zijn van de verschillen tussen de leergebieden en hun specifieke betekenis voor de vorming van leerlingen.

In het clustergebied *natuur- en scheikunde en biologie* zien we samenhang ten aanzien van inhouden en vaardigheden. Sommige begrippen komen in beide leergebieden voor en de te leren vaardigheden ontlopen elkaar weinig. Met name in de wijze waarop binnen de beide leergebieden experimenten worden uitgevoerd en onderzoek wordt gedaan zit veel verwantschap. We zien dan ook dat binnen het clustergebied veel nadruk op practicum wordt gelegd. Daarnaast is ook de wijze waarop verschijnselen worden benaderd (begrijpen, verklaren, voorspellen) gemeenschappelijk. Verschillen zien we vooral in de onderwerpen die aan de orde komen: biologie houdt zich bezig met levensprocessen en natuur- en scheikunde vooral met (levenloze) materie en met chemische en fysische processen. De twee leergebieden vullen elkaar inhoudelijk goed aan.

In het clustergebied *natuur- en scheikunde en techniek* zien we dat in beide leergebieden overeenkomstige onderwerpen als krachten, energie en elektriciteit aan de orde komen. Beide clustergebieden houden zich meestal alleen bezig met materie. Meten speelt bij beide een belangrijke rol. Bij techniek gaat het vooral om toepassen, ontwerpen en produceren, binnen bepaalde randvoorwaarden, terwijl het bij natuur- en scheikunde meer gaat om het verwerven van inzicht, verklaren en voorspellen. Dezelfde thema's, bijvoorbeeld een elektrische huisinstallatie, kunnen op verschillende elkaar aanvullende manieren worden behandeld. Een verschil is dat, door de aard van de lesactiviteiten, het in de lessen natuur- en scheikunde vaak rustiger is dan in de technieklessen.

Een soortgelijke situatie zien we bij het clustergebied *biologie en verzorging*. Ook hier zien we dat overeenkomstige onderwerpen zoals gezondheid en voeding aan de orde komen. Bij biologie ligt de nadruk meer op kennis en inzicht, bij verzorging meer op attitudevorming, al kunnen bij dit onderscheid wel wat vraagtekens worden geplaatst (Volman en ten Dam, 2000). Bij verzorging wordt veel belang gehecht aan sociaal-emotionele vaardigheden; dat vraagt om specifieke bekwaamheden van docenten. De geïnterviewde docenten op de Koogmolen zijn van mening dat, gezien het feit dat biologie en verzorging ieder een eigen benadering hebben, een verregaande integratie voor beide vakken tot een vervlakking zou leiden. Op College Hageveld worden een aantal onderwerpen van verzorging (begroten en budgetteren) aan economie overgelaten. Op veel scholen werd met de invoering van de basisvorming het aantal uren biologie teruggebracht ten koste van het nieuwe vak verzorging. Het lag dan ook voor de hand dat de biologiedocenten op die scholen, al dan niet met een bevoegdheid, ook de uren verzorging zouden geven. Tot voor kort was het scholen niet toegestaan om de twee leergebieden daadwerkelijk te combineren.

## 5.5 De waardering van leerlingen voor samenhangend onderwijs

### *Algemeen*

Uit de interviews met leerlingen blijkt dat veel van hen tevreden zijn met hun huidige situatie. Je hoort veel uitspraken als 'ik vind het wel goed zo'. Een leerling van de Leon van Gelder Middenschool drukt het heel helder uit: '*Dat [we tevreden zijn] komt ook omdat we er aan gewend zijn, denk ik. Als we op een andere school hadden gezeten hadden we dát leuker gevonden*'. Daar komt bij dat leerlingen moeilijk een vergelijking maken met andere vormen van onderwijs, omdat ze simpelweg geen alternatieven kennen. Of leerlingen een vak leuk vinden of niet hangt sterk af van de betrokken docent. De docent moet aardig zijn en goed kunnen uitleggen. Een leerling van de Leon van Gelder Middenschool heeft echter een andere mening: '*Als je interesse hebt voor het vak, dan [...] heb je interesse voor het vak en meestal niet voor de leraar. Behalve als ie echt streng is*'.

Activiteiten waarin leerlingen iets zelf moeten doen of maken, worden in het algemeen meer op prijs gesteld en worden als leerzamer ervaren dan luisteren, lezen en schrijven. Onder meer op de Technische school Jonkerbosch zijn leerlingen daar heel stellig over. Een leerling van de Leon van Gelder middenschool formuleert het als volgt: '*Je onthoudt het beter omdat je gewoon elke handeling met je eigen handen gedaan hebt*'. Het is voor sommige leerlingen blijkbaar moeilijker om iets te onthouden wat een docent heeft verteld (zie ook Leisink, 2000). Een voorkeur voor practicum komen we ook tegen op havo/vwo-scholen.

### *Samenhang en afstemming*

De leerlingen ervaren naar eigen zeggen slechts zelden problemen met overlap of inconsistentie tussen vakken of leergebieden. Inhoudelijke overeenkomsten of overlap worden, als ze er zijn, niet altijd door hen opgemerkt. Ze vinden dat vakken over het algemeen niet veel met elkaar te maken hebben. Leerlingen herkennen wel overeenkomsten bij bepaalde onderwerpen en bij activiteiten als practica, sommen maken en meten. Samenhang tussen leergebieden wordt het best herkend als voor een combinatievak slechts één methode wordt gebruikt. Wanneer, zoals noodgedwongen vaak het geval is, twee methoden worden gebruikt, vinden leerlingen dat lastig omdat ze dan het overzicht kwijt raken. Leerlingen vinden ook dat de leergebieden die (op hun school) zijn samengevoegd tot één vakkencombinatie meer met elkaar te maken hebben dan andere leergebieden. Zo vinden leerlingen op College Hageveld dat biologie en verzorging het meest bij elkaar passen, terwijl leerlingen op de Leon van Gelder Middenschool natuur- en scheikunde en biologie het meest bij elkaar vinden passen.

Leerlingen merken incidenteel op dat uitleg of definities van verschillende docenten soms verschillen. Een leerling van het Oostvaarders College geeft aan dat hij liever één docent heeft voor het vak natuurwetenschap, dan verschillende docenten. Docenten leggen dingen namelijk anders uit, en bij de ene docent moet je iets op een andere manier doen dan bij de andere docent. De meeste leerlingen ervaren echter nauwelijks onduidelijkheid over wat docenten van hen verwachten, al kunnen de eisen die docenten stellen aan bijvoorbeeld het schrijven van een verslag wel uiteenlopen. Dat is echter niet zo erg omdat docenten meestal goed uitleggen wat precies de bedoeling is. Een gebrek aan afstemming is voor de leerlingen dan ook lang niet altijd een probleem. Van overleg tussen docenten merken leerlingen met name iets als het gaat over het gedrag van leerlingen en over toetsen. Sommige vwo-leerlingen vinden wel dat docenten elkaars boek eens zouden moeten doorbladeren, omdat verschillende vakken soms hetzelfde onderwerp behandelen en docenten niet altijd naar boeken van andere vakken verwijzen.

### *Het aantal vakken en docenten*

Op sommige onderzoeksscholen (zoals de Leon van Gelder Middenschool en het Oostvaarders College) worden maatregelen genomen om het aantal docenten per klas terug te dringen. Desalniettemin was het aantal docenten per klas op het moment van het onderzoek op alle scholen gelijk aan of groter dan 12. De meeste leerlingen vinden het echter geen probleem dat ze een groot aantal docenten hebben. Veel leerlingen vinden het zelfs een voordeel: veel docenten betekent veel afwisseling. Bovendien loop je niet de kans de hele dag last te hebben van het slechte humeur van één docent. Het standpunt van veel leerlingen over het aantal docenten voor de klas roept de vraag op of het argument 'minder handen voor de klas' wel door hen wordt gedeeld. Op scholen waar er sprake is van vakkencombinaties geven leerlingen echter toch de voorkeur aan één docent voor de vakkencombinatie, boven afzonderlijke docenten voor de afzonderlijke leergebieden. Ook waarderen leerlingen het wel wanneer zij een paar jaar achtereen dezelfde docenten houden.

Sommige leerlingen vinden het wel een probleem om veel vakken op het rooster te hebben. Veel vakken leidt voor hen tot te weinig verdieping en het is moeilijk de aandacht goed te verdelen over de verschillende vakken. Een leerling van het Pieter Nieuwland College klaagt over de versnippering van het lesaanbod: *'Je hebt te veel afwisseling. Je bent maar een half uurtje per dag bezig met een vak. En dan kan je je niet in elk vak goed verdiepen.'* Volgens Sissing (2000) leidt een groot aantal docenten per klas tot problemen, met name in het lwoo en het vmbo. Het valt te verwachten dat deze problemen zich minder snel voordoen op een school waar veel overleg is tussen de docenten van één leerjaar (de Leon van Gelder Middenschool). Hetzelfde geldt voor kleine scholen zoals de Technische school Jonkerbosch, en de Bonifatius Mavo, waar docenten en leerlingen elkaar over het algemeen goed kennen.

## **5.6 Overige resultaten**

Tot slot kunnen enkele constatering worden gedaan, die niet direct te maken hebben met samenhangend onderwijs, maar op enigerlei wijze wel van belang zouden kunnen zijn voor vervolgonderzoek.

1. Het is opvallend dat op vrijwel alle bezochte scholen het zelfstandig leren ook in de basisvorming een belangrijk plaats inneemt. Of dat een uitvloeisel is van de keuze om meer samenhang in het programma te brengen, of dat zelfstandig leren deel uitmaakt van het onderwijskundig beleid van de scholen, kon binnen het kader van dit onderzoek niet goed worden beoordeeld. Op het Marnix College past projectonderwijs nadrukkelijk in de beleidskeuze om zelfstandig leren te bevorderen.
2. Leerlingen vinden het bij vakkenverbindende of vakoverstijgende projecten soms moeilijk om te beoordelen wat zij daarvan leren (zie bijvoorbeeld het Pieter Nieuwland College).
3. Op veel scholen is het overleg tussen docenten met name leerling- en organisatiegericht. Over vakinhoud en vakdidactiek wordt doorgaans minder gesproken. Dat kan ten koste gaan van het overleg met vakgenoten. Sommige respondenten benadrukken dat beide overlegcircuits in stand moeten worden gehouden.
4. Op College Hageveld wordt de versnippering van het lesaanbod niet alleen tegengegaan door projecten en de vorming van vakkencombinaties, maar ook door periodisering van het programma in perioden van zes weken. Leerlingen krijgen

daardoor per periode maar een beperkt aantal vakken, terwijl de slotweek van een periode niet alleen aan toetsing maar ook aan excursies en projecten kan worden besteed.

5. Het samenvoegen van de leergebieden natuur- en scheikunde en biologie zou een positieve invloed kunnen hebben op het percentage leerlingen dat kiest voor een exacte richting in de bovenbouw. Een dergelijke trend is in ieder geval zichtbaar op Scholengemeenschap Twickel. In hoeverre het hoge percentage leerlingen dat een exacte richting kiest valt toe te schrijven aan het samenvoegen van de leergebieden aan sich, of aan andere kenmerken van het natuurwetenschappelijk onderwijs op deze school valt echter niet uit deze situatie te concluderen.



## 6. Conclusies en aanbevelingen

### 6.1 Conclusies

In het onderzoek waarover hier wordt gerapporteerd is beschreven op welke manier negen scholen samenhangend onderwijs in natuur en techniek hebben gerealiseerd. De motieven hiervoor verschillen, maar zijn in de meeste gevallen van pedagogische en organisatorische aard en minder van inhoudelijke aard. Een veel gehanteerd motief is dat met samenhangend onderwijs het aantal docenten voor de klas kan worden teruggebracht tot een kernteam. Daarbij moet overigens worden gememoreerd dat op geen van de scholen nog kernteams zijn gerealiseerd. Leerlingen zien de noodzaak om het aantal docenten te reduceren overigens in mindere mate.

In dit onderzoek zijn drie vormen van samenhangend onderwijs op de scholen aangetroffen: afstemming tussen afzonderlijke vakken, vakkencombinaties en vakoverstijgende (of vakkenverbindende) projecten. Opmerkelijk is dat op vijf van de negen scholen zowel één of meer vakkencombinaties als projecten werden aangetroffen. Op enkele scholen past de ontwikkeling van samenhangend onderwijs binnen een specifieke pedagogisch-didactische visie van de school.

Van elk van de drie vormen van samenhangend onderwijs zijn verschillende varianten aangetroffen. De keuze voor deze varianten en de vormgeving zijn met name bepaald door de inzichten van de betrokken docenten en de mogelijkheden die de school biedt (factoren die hierbij een rol kunnen spelen zijn onder andere de traditie van de school, de leerlingenpopulatie, de beschikbare deskundigheid van de docenten en de beschikbare faciliteiten). Slechts in drie van de negen gevallen is het initiatief tot ontwikkeling van samenhangend onderwijs door de schoolleiding genomen, al vervult de schoolleiding in alle gevallen wel een belangrijke faciliterende rol.

De ontwikkeling van samenhangend onderwijs is geen eenvoudige opgave, het is een langdurig proces, waarin rekening moet worden gehouden met tal van factoren. Zware druk van boven, schoolleiding of overheid, kan een averechts effect hebben. Voor de ontwikkeling van samenhangend onderwijs is een draagvlak onder collega-docenten noodzakelijk. De beschikbaarheid van een methode die is toegesneden op de gekozen vorm van samenhang is voor leerlingen en docenten van groot belang. Doordat methoden die gericht zijn op samenhang veelal ontbreken hebben docenten op een aantal scholen veel tijd en inzet besteed aan het schrijven van een eigen methode.

Ook het opzetten en uitvoeren van projecten, het overleggen met collega's over organisatie, visie en didactiek vraagt veel tijd en inzet. Voor alle geïnvesteerde tijd en inzet lijken docenten ook veel terug te krijgen: plezier in het werk, teamgeest en een invulling van hun onderwijs die recht doet aan hun opvattingen.

Ook al spelen bij de ontwikkeling van samenhangend onderwijs docenten en schoolleiding respectievelijk een bepalende initiërende en faciliterende rol, wil dat niet zeggen dat de rol van uitgevers (met betrekking tot het leveren van samenhangende methoden) en de overheid (in het creëren van de juiste randvoorwaarden) niet van belang is. Om die reden zijn zowel aanbevelingen geformuleerd aan docenten, schoolleiders, educatieve uitgeverijen en de overheid.

## 6.2 Aanbevelingen aan betrokkenen

Scholen die een start willen maken met de ontwikkeling van samenhangend onderwijs kunnen verschillende wegen bewandelen. De keuze voor een bepaalde vorm van samenhangend onderwijs wordt natuurlijk beïnvloed door allerlei factoren. De aanbevelingen die hieronder worden gedaan kunnen helpen bij het vormgeven van samenhangend onderwijs, en de keuzen die hierbij moeten worden gemaakt.

### *Docenten*

De geïnterviewde docenten zijn veelal van mening dat de manier waarop zij op hun school samenhangend onderwijs hebben vorm gegeven ook bruikbaar is op andere scholen. Voorwaarde is dan natuurlijk wel dat op die andere scholen aan dezelfde voorwaarden kan worden voldaan als op de scholen waarop het werd ontwikkeld. Om samenhangend onderwijs op de eigen school (verder) te ontwikkelen is het gewenst dat docenten de volgende initiatieven nemen:

- Maak kennis met de inhoud en didactiek van verwante vakken en de manier waarop op andere scholen samenhangend onderwijs is ontwikkeld.
- Ontwikkel met collega's een gemeenschappelijke visie op samenhangend onderwijs en kies een daarbij passende vormgeving.
- Bouw een breed draagvlak bij collega's op, bijvoorbeeld door hen als gastdocent uit te nodigen, hen als expert (door leerlingen) te (laten) raadplegen, hen te vragen om advies bij de keuze van een nieuwe methode en door hen vakinhoudelijke en didactische steun te bieden..
- Overweeg of een (kleinschalig) project voor collega's niet als een eye-opener kan werken, omdat zij daarmee uitgenodigd worden om over de schutting van hun eigen vak te kijken; hun bereidheid tot afstemming, of samenwerking anderszins, kan daardoor toenemen.
- Werk voor projecten en andere vormen van samenhangend onderwijs uit welke kerndoelen er mee worden gedekt.
- Vraag de schoolleiding om beleidsmatige en facilitaire steun voor de ontwikkeling van samenhangend onderwijs; daarbij gaat het met name om tijd en een budget voor scholing en ontwikkeling van (les)materiaal.

### *Schoolleiding*

De docenten die samenhangend onderwijs in natuur en techniek hebben ontwikkeld zijn allen van mening dat de schoolleiding een belangrijke bijdrage aan het succes kan leveren. Op drie scholen werd het initiatief om samenhangend onderwijs te ontwikkelen door de schoolleiding genomen. De ontwikkeling van samenhangend onderwijs kan sterk worden bevorderd wanneer de schoolleiding de volgende maatregelen treft:

- Neem het initiatief tot samenhangend onderwijs en/of lever een bijdrage aan het creëren van een draagvlak voor (één of meer vormen van) samenhangend onderwijs.
- Bevorder een goede sfeer tussen collega's en docenten en leerlingen en draag bij aan een cultuur waarin docenten van elkaar leren en waarin docenten kunnen experimenteren.
- Vorm een schoolorganisatie met brede vakgroepen (bijvoorbeeld één vakgroep voor de exacte vakken) die de verantwoordelijkheid krijgen voor inhoudelijke vormgeving van vakkencombinaties.
- Faciliteer de ontwikkeling van samenhangend onderwijs door tijd (taakuren) voor ontwikkeling en voorbereiding beschikbaar te stellen, door een budget te reserveren



voor nascholing, externe begeleiding, aanschaf van materialen en projectkosten, door te zorgen voor een voldoende personeelsbezetting van projecten en door zonodig externe fondsen te werven.

- Houd er bij het samenstellen van het rooster rekening mee dat leergebieden waarvan de docenten willen samenwerken in hetzelfde leerjaar worden geplaatst en dat interdisciplinaire projecten kunnen worden uitgevoerd.
- Plaats vaklokalen voor exacte vakken bij elkaar in het schoolgebouw.

#### *Educatieve uitgeverijen*

De haalbaarheid van samenhangend onderwijs wordt in sterke mate bepaald door de beschikbaarheid van een methode die past bij de gekozen vorm van samenhangend onderwijs. Om die reden werd op een aantal scholen door docenten dan ook een eigen methode ontwikkeld. De ontwikkeling van een eigen methode is geen eenvoudige opgave en bovendien is het nog maar de vraag of de eigen ontwikkelde methode in aantrekkelijkheid voor de leerlingen wel kan concurreren met de methoden die door educatieve uitgeverijen zijn ontwikkeld. Educatieve uitgeverijen kunnen dan ook een belangrijke bijdrage aan de totstandkoming van samenhangend onderwijs leveren indien zij de volgende maatregelen treffen:

- Stem methoden voor verwante leergebieden (natuur- en scheikunde, techniek, biologie en verzorging) nadrukkelijk op elkaar af.
- Ontwikkel methoden voor een aantal voor de hand liggende vakkencombinaties (natuur- en scheikunde en biologie, natuur- en scheikunde en techniek, biologie en verzorging) of ontwikkel door flexibilisering van bestaande afgestemde methoden een systeem voor 'printing on demand' waarmee secties hun eigen, aan hun specifieke wensen aangepaste, methode kunnen bestellen.
- Ontwikkel een databank voor multidisciplinaire projecten.

#### *Overheid*

Op een aantal scholen werd gesignaleerd dat het overheidsbeleid sinds de invoering van de basisvorming belemmerend heeft gewerkt ten aanzien van de ontwikkeling van vakkencombinaties, bijvoorbeeld door verzorging van vakkencombinaties uit te sluiten en door beëindiging van de initiële opleiding tot een dubbele bevoegdheid van tweedegraads leraren. Andersom kan de overheid natuurlijk ook een aantal maatregelen nemen waarmee de ontwikkeling van samenhangend onderwijs kan worden gestimuleerd. De ontwikkeling van samenhangend onderwijs wordt bevorderd als de overheid de volgende maatregelen treft:

- Ontwikkel een kwaliteitsbeleid waar samenhangend onderwijs deel van uitmaakt en waarbinnen het aan de scholen zelf overgelaten wordt hoe zij de samenhang in hun programma willen uitwerken.
- Faciliteer scholen die de ontwikkeling van samenhangend onderwijs als speerpunt in hun beleid hebben opgenomen.
- Laat tweedegraads leraren voor een bevoegdheid voor een combinatievak opleiden, maak het voor docenten aantrekkelijk om een tweede bevoegdheid in een verwant vak te behalen en tref een adequate bevoegdheidsregeling voor combinatievakken.
- Stel middelen beschikbaar voor de ontwikkeling van lesmateriaal voor combinatievakken en geef educatieve uitgeverijen het signaal dat samenhangend onderwijs belangrijk is.
- Breng het aantal lessen voor docenten terug om hen meer tijd te bieden voor scholing, lesvoorbereiding en materiaalontwikkeling.

- Orden kerndoelen in vakkenclusters en laat voorbeelden uitwerken van samenhangende programma's, waarmee scholen en leraren aan de (inmiddels aangepaste) kerndoelen voor de basisvorming kunnen voldoen.

### 6.3. Aanbevelingen voor vervolgactiviteiten

Naar onze mening is met de uitvoering van het hier gepresenteerde onderzoek en de formulering van aanbevelingen de ontwikkeling van samenhangend onderwijs nog niet voldoende gestimuleerd. Onderzoek heeft meestal een functie aan het begin van een discussie of keuze en de in het onderzoek geformuleerde aanbevelingen kunnen in concrete situaties als gesprekspunten dienen. Om docenten, scholen, educatieve uitgeverijen en de overheid van het belang van samenhangend onderwijs te overtuigen zijn echter vervolgactiviteiten nodig die aansluiten bij dit onderzoeksverslag. De overheid, de landelijke pedagogische centra (LPC), de SLO en het Centrum voor Didactiek van Wiskunde en Natuurwetenschappen zouden, samen met anderen, deze activiteiten kunnen faciliteren en uitvoeren. Het gaat dan met name om de verspreiding van expertise, het voeren van gesprekken met educatieve uitgeverijen en het verder ontwikkelen van de door de scholen ontwikkelde methoden voor verschillende vormen van samenhang in natuur en techniek.

#### *Verspreiding van expertise*

Het is van groot belang om de door docenten van de onderzoeksscholen ontwikkelde expertise beschikbaar te stellen aan docenten van scholen die met de ontwikkeling van samenhangend onderwijs willen beginnen. De volgende concrete activiteiten kunnen daaraan bijdragen:

- Faciliteer het bezoeken van teams van docenten aan een aantal good practice scholen en vorm netwerken van teams van docenten rondom deze good practice scholen.
- Organiseer conferenties voor teams van docenten die zelf in de basisvorming samenhangend onderwijs willen uitwerken, waarop aandacht besteed wordt aan (a) visieontwikkeling (de voordelen van samenhangend onderwijs voor docenten en leerlingen, en de overeenkomsten en verschillen tussen vakken), (b) kennismaking met de binnen- en buitenlandse literatuur ten aanzien van samenhangend onderwijs, (c) het als vingeroefening ontwikkelen en bewerken van leerlingenactiviteiten, en (d) het maken van een ontwikkelplan voor de gekozen vorm van samenhangend onderwijs in natuur en techniek.
- Laat op basis van de conferenties handleidingen voor begeleiders, schoolmanagement en docenten ontwikkelen over de ontwikkeling van samenhangend onderwijs in natuur en techniek.
- Publiceer over het hier gepresenteerde onderzoek in bladen die door docenten en schoolleiders worden gelezen.

#### *Ontwikkeling van methoden*

De beschikbaarheid van een op de gekozen vorm van samenhang toegesneden methode is voor veel scholen een voorwaarde om samenhangend onderwijs te kunnen ontwikkelen. Niet alle scholen zullen een eigen methode willen of kunnen ontwikkelen. Om de ontwikkeling van samenhangende methoden te bevorderen verdient het aanbeveling de volgende activiteiten uit te voeren:

- Voer gesprekken met educatieve uitgeverijen over de mogelijkheden en voorwaarden

voor de ontwikkeling van methoden voor samenhangend onderwijs in natuur en techniek en maak daarbij gebruik van het verslag van dit onderzoek.

- Selecteer een aantal scholen die zelf een methode of lesmateriaal hebben ontwikkeld en/of scholen die de ontwikkeling van samenhangend onderwijs als speerpunt in beleid hebben opgenomen, die bereid zijn beschikbaar lesmateriaal verder te ontwikkelen, met het oog op gebruik door andere scholen; ondersteun deze scholen daarbij door de aan de ontwikkeling deelnemende docenten gedeeltelijk vrij te roosteren, door externe adviseurs op het gebied van didactiek en vakinhoud een bijdragen te laten leveren en door (buitenlands) bronnenmateriaal beschikbaar te stellen.



## 7. Referenties

- Baez, A.V. (1976). *Innovation in science education - world-wide*. Paris: Unesco Press.
- Beeftink, C. (2000). *Met het oog op integratie*. ß Press, Utrecht.
- Black, P. & Atkin, J.M. (eds.) (1996). *Changing the Subject. Innovations in Science, Mathematics and Technology Education*. London: Routledge/OECD.
- Blom, J., van Laar, W., Nieuwenhuis, A., van Sas, J. & Smeets, P. (1984). *Natuuronderwijs op avo/vwo scholen*. Enschede: SLO.
- Boersma, K.Th. & Kievit, R.J. (1989). Typering van curricula voor geïntegreerd natuurwetenschappelijk onderwijs. Een analyse van de mate en aard van vakkenintegratie. *Tijdschrift voor Didactiek der ß-wetenschappen*, 7 (3), 209 – 225.
- Bünder, W. & Harms, U. (BKL-programm: Erläuterung zum Modul 6), *Fächergrenzen erfahrbar machen: Fächerübergreifendes und fächerverbindendes Arbeiten*. zie <http://blk.mat.uni-bayreuth.de/material/ipn.html>.
- Department for Education (1995). *Science in the National Curriculum*. London: HMSO.
- van Dijk, H. (2000). Het waterproject. Internet onmisbaar communicatiemiddel. *NVOX*, 25 (10), 522 – 525.
- van Dijk, H. (2001). Een natuurwetenschappelijk laboratorium voor de tweede fase. *NVOX*, 26 (4), 189 –193.
- Duncker, L. & Popp, W. (eds.) (1998). *Fächerübergreifender Unterricht in der Sekundarstufe I und II*. Klinkhardt, Bad Heilbrunn.
- Eijkelhof, H.M.C. (1999). *Vakkenintegratie natuurwetenschappen in de eerste fase van het voortgezet onderwijs: droom of nachtmerrie*. Discussiepaper, in opdracht van de Stichting AXIS, 26 november.
- Eijkelhof, H.M.C. (2000). Vakkenintegratie natuurwetenschappen in de eerste fase van het voortgezet onderwijs. *Meso Magazine*, 20, 114, 2-8.
- Grever, M. (1997). Vakkenintegratie. *Kleio*, 38 (4), 16 – 20.
- Haerens, B., Teurlings, C., van der Sanden, J. & Wiekeraad, M. (2000). *Vakkenintegratie in de basisvorming*. Tilburg: IVA.
- Herder, J., Ruijken, R., Timmermans, P. & Verhoeven, F. (1994). *Verzorging en biologie. Samenhang en afstemming*. Enschede: SLO.
- Hondebrink, J. & de Kievit, R. (1987). *Schets voor natuuronderwijs (2<sup>e</sup> versie)*. Enschede: SLO.
- Hoogbergen, T. (1997). Basisvorming, een interessant compromis. *Handboek studiehuis basisvorming*, 1 – 9.
- Huijs, H. (1994). De relatie tussen technologie en natuurkunde. *Techniekkoeier*, 40, 21 – 25.
- Inspectie van het Onderwijs (1999). *Werk aan de basis. Evaluatie van de basisvorming na vijf jaar*. Utrecht: Inspectie van het Onderwijs.
- Lang, M. & Olson, J. (2000). Integrated science teaching as a challenge for teachers to develop new conceptual structures. *Research in Science Education*, 30, 2, 213-224.
- Leisink, J. (2000). Practicum. Een bedreiging of een optimale werkvorm? *Impuls*, 8 (1), 7-8.
- McGrath, C. (1993). Science, Technology and Society.- in: R. Hull (ed.), *ASE Secondary Science Teachers' Handbook*, Herts: Simon & Schuster Education
- OCenW (1998). *Kerndoelen basisvorming 1998-2003. Relaties in beeld*. Zoetermeer: Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschappen.
- OCenW (2000). Kamerstuk 50936, met als onderwerp: vakkencombinaties.

- Onderwijsraad (2000). *Agenda voor een herijking van de basisvorming*. Onderwijsraad, 20000636/477.
- van Os, M. (1994). Samenhang en schoolpraktijk: naar meer samenhang in de basisvorming.- in A. Wenke e.a. (ed.), *Basisvorming in de praktijk*, 7, 4522, 1 – 14. Alphen a/d Rijn: Samson/Tjeenk Willink.
- Otten-Oomen, E. & Stuijts, G. (2000). *Good Practice in het vak techniek*. Utrecht: APS.
- Richmond, P.E. (ed.) (1971, 1973, 1974, 1977, 1979, 1990). *New Trends in Integrated Science Teaching*. Volumes I - VI. Paris: UNESCO.
- Sissing, H. (2000). 'Minder handen voor de klas' in de onderbouw van het VO noodzakelijk. *Handboek studiehuis basisvorming*, hoofdstuk 6.10, 1 – 13.
- Töpfer, C. & Heersche, I. (2000). Bio + Na + Sk = 1?. (ter publicatie aangeboden aan NVOX).
- Verhaart, M. (1996). *Natuur- en scheikunde en techniek. Samenhang en afstemming*. Enschede: SLO.
- Verhoeven, F. (1995). Verzorging en biologie; samenhang en afstemming. *NVOX*, 20 (1), 28 – 29.
- Volman, M. & ten Dam, G. (2000). Qualities of instructional-learning episodes in different domains: the subjects Care and Technology. *Journal of Curriculum Studies*, 32, 5, 721 – 741.
- van de Vorle, R. & Brûens, J. (1998). *Naar een schoolbrede aanpak van de basisvorming. Een handreiking bij de herziene kerndoelen. Verzorging*. Enschede: SLO.
- de Vries, M.J. (1994). Technology Education in Western Europe.- in: David Layton (ed.), *Innovations in science and technology education*. Volume V. Parijs: UNESCO.
- WRR (1986). *Basisvorming in het onderwijs*. Den Haag: Staatsuitgeverij.h

## Bijlage A Het onderzoeksinstrument

### A.1 De schoolleiders

#### *Startvragen*

Op welke manier(en) probeert uw school de samenhang tussen de leergebieden ... en ... te bevorderen?

Wat loopt er goed, wat loopt er minder goed? Waar zou de school bij een eventueel vervolgtraject behoefte aan hebben?

#### *Hulpvragen*

Waarom is er besloten om meer samenhang tussen de leergebieden aan te brengen?

*Van wie kwam het initiatief om meer samenhang tussen de leergebieden aan te brengen?*

*(indien initiatief bij schoolleiding) Hoe is hiervoor draagvlak gecreëerd bij de docenten?*

*Wat waren de belangrijkste argumenten om meer samenhang tussen de leergebieden aan te brengen?*

*Hoe lang is de school hier al mee bezig?*

*Waarom is er gekozen voor deze vorm? Zijn er ook alternatieven overwogen?*

*Ligt er een bepaalde (pedagogisch-didactische) visie aan ten grondslag?*

Wat zijn de belangrijkste factoren of voorwaarden die er voor zorgen dat het (samenhangend) onderwijs op uw school succesvol is?

*In hoeverre bent u als schoolleider betrokken bij het stimuleren/organiseren van samenhangend onderwijs?*

*In beleidsmatige zin: geeft de schoolleiding inhoudelijke sturing en visie?*

*In materiële zin: zijn er (a) roostertechnische aanpassingen, bijvoorbeeld voor onderwijsactiviteiten of overlegmomenten, (b) aanpassingen wat betreft de inrichting van onderwijsruimten, (c) mogelijkheden tot nascholing?*

*In welke mate is de manier waarop samenhangend onderwijs op uw school is uitgewerkt bruikbaar voor andere scholen?*

Wat zijn de belangrijkste knelpunten bij de vormgeving en implementatie van samenhangend onderwijs?

*Hoe zijn deze problemen opgelost?*

*Hoe verloopt de samenwerking tussen docenten en vaksecties?*

*(bij vakkencombinatie) Hoe is de aansluiting met het natuur en techniek onderwijs in de tweede fase?*

Zijn er nog zaken die in het gesprek niet aan de orde zijn gekomen, waarvan u vindt dat ze wel van belang zijn voor het onderzoek?