

ONO

Ontwikkelingen in het Natuurkunde Onderwijs

* Hoe het was en hoe het verder zal gaan *

- 1979 -

verslag van de konferentie Woudschoten

WERKGROEP NATUURKUNDE-DIDAKTIEK

Laboratorium voor Vaste Stof
Princetonplein 1
3508 TA Utrecht
tel.: 030-531179

BESTUUR:

voorzitter : H.P.Hooymayers
sekretaresse : J.E.Geuzebroek-Frederik
penningmeester : H.A.Crêton
leden : A.A.M.Agterberg
C.Floor
W.J.G.Schraven

Organisatie konferentie + verslaggeving:

H.A.Crêton
J.E.Geuzebroek-Frederik
H.P.Hooymayers
Jenny Andriese
Joke Gussekloo

ONO '79

Voor u ligt het verslag ONO '79. Nog nooit van gehoord?

't Gaat over onderwijs en over beleid, is een zeer respectabel document en moet dus een beetje soepel afgekort worden.

Als straks iedereen over dit onderwerp praat, zou het in de mond nemen van:

Ontwikkelingen in het Natuurkunde Onderwijs - Hoe het was en hoe het verder zal gaan -

al bij voorbaat ieders tong verlammen. En dat kan niet de bedoeling zijn. Voor u ligt dus het bekende Woudschoten-verslag.

Het is weer een unieke konferentie geworden, die ruim 200 natuurkunde leraren verleide een vrijdag en een zaterdag aan dit onderwerp op te offeren. 't Is ook weer een apart verslag geworden, want veelal werd er geprobeerd om via een plenaire discussie overeenstemming te bereiken over enkele hoofdlijnen voor het (natuurkunde) onderwijsbeleid van de jaren tachtig.

De konferentietrend met kanttekeningen vindt u terug in 7.1-7.4.

Niet iedereen was tevreden. Wat de thuisblijvers bewoog dit jaar niet te komen is het moeilijkst te achterhalen. De kritische geluiden van de aanwezigen vindt u terug in de evaluatieve opmerkingen en in een ingezonden brief (8.3).

Tenslotte een woord van dank aan allen die meewerkten aan de totstandkoming van dit verslag. Aan de inleiders, die niet alleen een lezing hielden, maar ook hun verhaal nog aan het papier toevertrouwden, aan de geluidsjagers die het gesproken woord op de band vastlegden, aan de fotografen die plaatjes voor dit verslag schoten en tenslotte aan Jenny, zonder wiens voortvarendheid er veel niet zou gebeuren..

Tot volgend jaar!

Namens de werkgroep,

Jenke
Janzebroek - Frederik
sekretaresse

Programma

Woudschoten konferentie 1979

Vrijdag: 14 december

13.45 - 14.40 uur	Ontvangst
14.40 - 14.50 uur	Opening door de voorzitter van de WND - H.P.Hooymayers
14.50 - 15.00 uur	Informatie over het konferentieprogramma door de konferentie-voorzitter E.Boeker (voorzitter ACLO-natuurkunde)
	binnenkomst laatkomers
15.00 - 15.45 uur	Lezing: 'Vernieuwing van het natuurkundeonderwijs en enige onderzoeksresultaten met betrekking tot effecten van die vernieuwing' door H.P.Hooymayers (vakgroep natuurkunde-didaktiek, RU-Utrecht)
15.45 - 16.15 uur	Thee
16.15 - 17.00 uur	Lezing: 'En waarom geen integratie ?' door J.Hoogeveen (koördinator sectie natuurwetenschappen van de Stichting Leerplan Ontwikkeling)
17.00 - 17.45 uur	Lezing: 'Natuurkundeonderwijs in keurslijf of kontekst ?' door H.M.C.Eijkelhof (medewerker NAS-project, VU-Amsterdam)
17.45 - 18.00 uur	Informatie over het avondprogramma
18.15 - 19.15 uur	Diner
19.15 - 20.00 uur	Lezing 'Natuurkunde en creativiteit' door P.A.C.v.Vianen (docent natuurkunde-didaktiek, RU-Leiden)
20.00 - 21.15 uur	Diskussiegroepen
21.15 - 21.45 uur	Materialen- en flappenmarkt die geruisloos overgaat in informeel samenzijn
21.30 - ... ?	Bar open

Zaterdag: 15 december

8.00 - 9.00 uur	Ontbijt
9.00 - 10.00 uur	Lezing: 'De leerling van tegenwoordig is ook niet meer wat hij geweest is' door J.J.Hermans (algemeen didactisch medewerker van het Pedagogisch Didactisch Instituut voor de leraarsopleiding, RU-Utrecht)
10.00 - 10.20 uur	Koffie
10.20 - 11.30 uur	Diskussiegroepen
11.30 - 12.30 uur	Plenaire diskussie
12.30 - 13.30 uur	Lunch
13.30 - 14.20 uur	Lezing: 'De relatie tussen het natuurkundeonderwijs, het beleid en de verzorgingsstructuur' door Th.M.E.Liket (hoofd-direkteur voorzieningen van het Ministerie van Onderwijs en Wetenschappen)
14.20 - 14.45 uur	Thee
14.45 - 15.50 uur	Plenaire diskussie
15.50 - 16.00 uur	Sluiting

Inhoud

1. Vernieuwing van het natuurkundeonderwijs en enige onderzoeksresultaten met betrekking tot effecten van die vernieuwing.

Vernieuwing van het natuurkundeonderwijs

Voorwoord ONO '79

Programma Woudschotenkonferentie 1979

Inhoud

1. Vernieuwing van het natuurkundeonderwijs en enige onderzoeksresultaten met betrekking tot effecten van die vernieuwing

1.1. Lezing door H.P.Hooymayers

1.2. Diskussie

2. En ... waarom geen integratie ?

2.1. Lezing door J.Hoogeveen

2.2. Diskussie

2.3. Marktbijdrage

3. Natuurkundeonderwijs in keurslijf of kontekst

3.1. Lezing door H.M.C.Eijkelhof

3.2. Diskussie

4. Natuurkunde en creativiteit

4.1. Lezing door P.A.C.van Vianen

4.2. Diskussie

4.3. Marktbijdrage

5. De leerling van tegenwoordig is ook niet meer wat hij geweest is

5.1. Lezing door J.J.Hermans

6. De relatie tussen het natuurkundeonderwijs, het beleid en de verzorgingsstructuur

6.1. Lezing door Th.M.E.Liket

6.2. Diskussie

7. Stellingen

7.1. Flappen uit de discussiegroepen

7.2. Wat de stellingen en plakkertjes ons leerden

7.3. Plenaire ochtenddiskussie

7.4. Plenaire middagdiskussie

8. Flappen

8.1. Onderwerpen Woudschoten 1980

8.2. Evaluatieve opmerkingen over deze konferentie

8.3. Ingezonden brief

Bijlage: deelnemerslijst

1. Vernieuwing van het natuurkundeonderwijs en enige onderzoeksresultaten met betrekking tot effecten van die vernieuwing.

1.1. Lezing door H.P. Hooymayers

Vernieuwingsprojecten voor natuurkunde

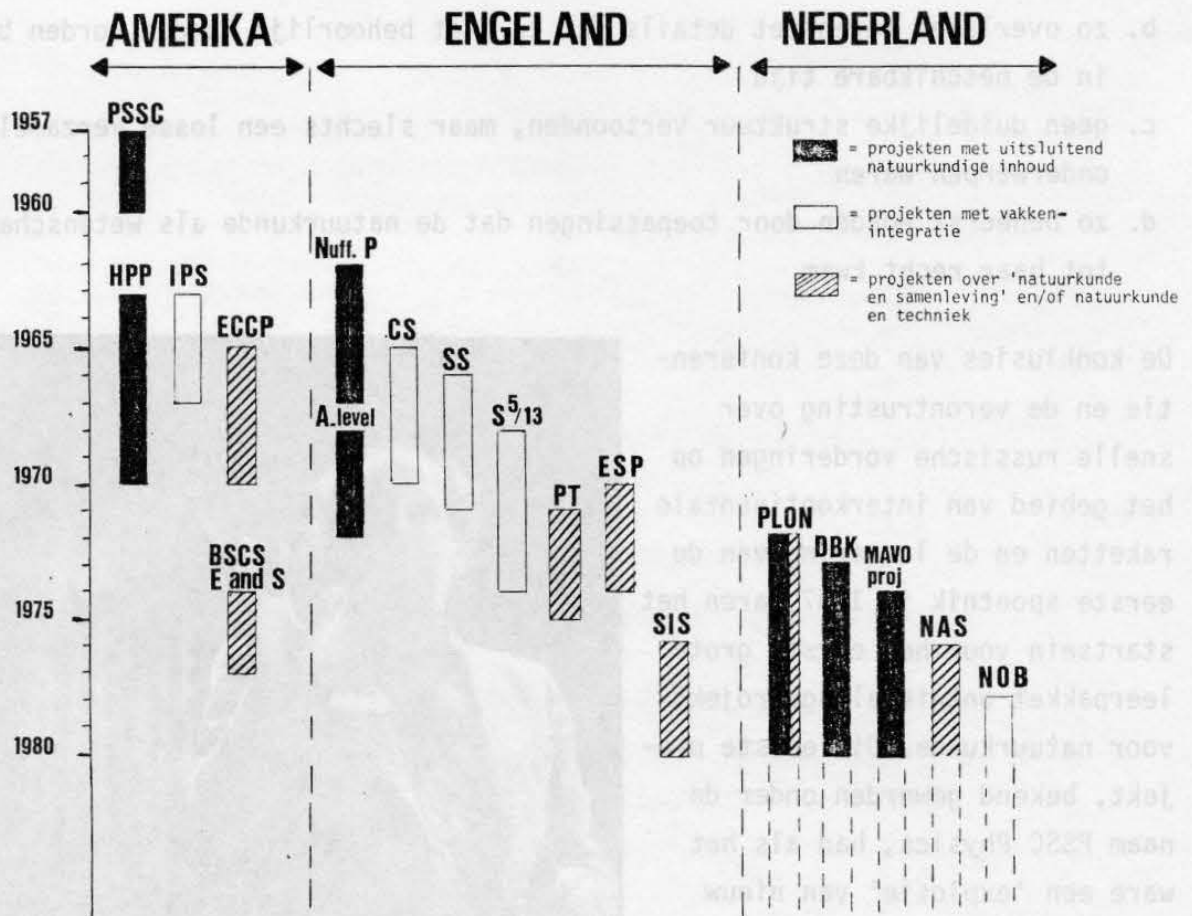
Het is alweer 24 jaar geleden dat een conferentie in de Verenigde Staten over de vernieuwing van het natuurkundeonderwijs aan de highschool tot de konklusie kwam dat de traditionele natuurkundeleergangen:

- a. een halve eeuw achter waren op de stand van de wetenschap
- b. zo overladen waren met details dat ze niet behoorlijk konden worden behandeld in de beschikbare tijd
- c. geen duidelijke structuur vertoonden, maar slechts een losse verzameling van onderwerpen waren
- d. zo beheerst worden door toepassingen dat de natuurkunde als wetenschap niet tot haar recht kwam

De konklusies van deze conferentie en de verontrusting over snelle russische vorderingen op het gebied van interkontinentale raketten en de lancering van de eerste spoetnik in 1957 waren het startsein voor het eerste grote leerpakket ontwikkelingsproject voor natuurkunde. Dit eerste project, bekend geworden onder de naam PSSC Physics, had als het ware een 'explosie' van nieuw natuurkunde materiaal tengevolge. Een lang niet volledig overzicht (vooral wat de Verenigde Staten betreft is het beeld incompleet) van vernieuwingsprojecten waarin natuurkundeleerstof is verwerkt, en die sinds PSSC in Amerika, Engeland en Nederland zijn verschenen, vindt U op de volgende bladzijde.



Daarbij valt op dat de ontwikkeling wat de keuze van de leerstof inhouden betreft in alle drie de landen globaal genomen dezelfde fasen doorliep. Steeds werd begonnen met projecten die uitsluitend natuurkundig materiaal ontwikkelden (zwarte blokjes). Vervolgens werd de ontwikkeling verlegd naar materiaal waarin de natuurwetenschappen geïntegreerd worden aangeboden (witte blokjes) waarna tenslotte steeds meer nadruk werd gelegd op materiaal dat herkenbaar is aan zijn technologische- en samenlevingsinhouden (gearceerde blokjes). Ook met betrekking tot de leeftijdsgroepen van de leerlingen waarvoor het materiaal ontwikkeld werd zijn overeenkomsten te vinden. Begonnen werd steeds meer het vervaardigen van materiaal voor het secundair onderwijs en wel voor de redelijke goede leerling van 12 tot 17 jaar.



Figuur 1: projecten voor natuurkunde-
onderwijs

PSSC = Physics Science Study Committee
 HPP = Harvard Project Physics
 IPS = Introductory Physical Science
 ECCP = Engineering Concepts Curriculum Project
 BSCS = Biological Science Curriculum Study
 E and S = Energy and Society
 Nuff.P = Nuffield Physics
 A.level P. = Advanced level Physics
 CS = Combined Science

SS = Secondary Science
 S 5/13 = Science 5/13
 PT = Project Technology
 ESP = Elementary Science Project
 SIS = Science in Society
 PLON = Project Leerpakket Ontwikkeling Natuurkunde
 DBK = Differentiatie Binnen Klasseverband
 MAVO proj. = MAVO-project
 NAS = Natuurkunde in de Samenleving
 NOB = NatuurOnderwijs v.d.Basisschool

Daarna verlegde de aandacht zich naar het basisonderwijs en naar de groepen leerlingen uit het voortgezet onderwijs die tot de 'minder bedeelden' gerekend worden, althans wat hun kognitieve mogelijkheden betreft.

Ook in Engeland waar bij de start van de Nuffield projecten vrij sterk druk werd uitgeoefend door de onderwijsorganisaties om met 'Science'-projecten te beginnen werden uiteindelijk toch eerst natuurkunde, scheikunde en biologie projecten ontwikkeld voordat het eerste Science project van de grond kwam. Meestal wordt dit verklaard door het feit dat al deze 'non profit' projecten gestart zijn met het aantrekken van wat wij eerste graads leraren zouden noemen, die in samenwerking met universiteiten aan de ontwikkeling begonnen. Daardoor bleek het 'grammar school' denken (bij ons het vwo/havo denken) steeds als overwinnaar uit de bus te komen en dit zou dan steeds hebben geleid tot een start met vakprojecten voor de redelijk 'bedeelde' leerlingen.

Opvallend is nog dat in Nederland de 'Science' projecten voor het voortgezette onderwijs nog steeds niet begonnen zijn en men daarentegen direkt begonnen is aan een natuuronderwijsproject voor het basisonderwijs (NOB). Wel heeft de SLO in haar activiteitenplan voorstellen geformuleerd om met natuuronderwijs voor 12-16 jarigen te starten. Maar daarover hebben de ACLO's (advies commissies voor leerplanontwikkeling) zich nog niet uitgesproken.

Drie visies die de vernieuwingen hebben beïnvloed

Alvorens verder in te gaan op enkele inhoudelijke aspecten van de vernieuwing binnen de bovengenoemde projecten wil ik eerst in het kort drie opvattingen beschrijven over de vernieuwing in het natuurwetenschappelijke onderwijs afkomstig van drie onderwijskundigen die een grote invloed hebben gehad op de vernieuwingsgolf in de zestiger en zeventiger jaren. Hoewel er natuurlijk veel meer namen te noemen zijn van invloedrijke personen wil ik me beperken tot Bruner, Ausubel en Gagné omdat hun invloed onmiskenbaar is [1] (= ref.1) en zij bovendien andere akcenten leggen in hun vernieuwingsvisie.

Bruner [2] benadrukt in zijn boek 'The Process of Education' (Bruner, 1960) het belang van het onderwijzen van algemene structuren in de leerstof en dat van onderzoeksheuristieken, dat zijn wijzen van aanpak van problemen. Het totale pakket van heuristieken waarover iemand beschikt, heeft zo iemand bemachtigd door het oplossen van een groot aantal problemen. Bruner gelooft dat het systematisch opbouwen van begrippenschema's, aan de lerende een garantie kan geven voor de relevantie van hetgeen hij geleerd heeft op langere termijn. Het is als het ware een defensie waarmee de feitenexplosie in de natuurwetenschappen te lijf kan worden gegaan in het onderwijs. Hij verwacht meer van de transfer van grotere structuren dan van feiten. Met structuren bedoelt Bruner principes en

generalisaties die zo fundamenteel zijn dat fundamentele feiten daaruit verkregen kunnen worden.

Hij ziet de groei van een wetenschap ook als simplificatie van structuren, d.w.z. het bedenken van nieuwe begrippen die het geheel vereenvoudigen en onduidelijke of ogenschijnlijk niet aanwezige samenhang tussen verschillende begrippen en systemen duidelijk maakt.

Hij gelooft daarbij dat de fundamentele van een vak of onderwerp in één of andere vorm aan iedereen op elke willekeurige leeftijd kan worden onderwezen (denk daarbij aan het twee of meer rondensysteem, d.w.z. het spiraalsgewijs leren). Bij het onderwijs van Bruner is het centrale proces het ontdekkingsleren. De leerling wordt daarbij gekonfronteerd met zorgvuldig geselecteerde problemen. Deze problemen kunnen liggen in de (schijnbare) tegenstrijdigheid tussen twee of meer informatie bronnen die als betrouwbaar worden gezien of tussen hetgeen reeds is opgeslagen in de leerling aan informatie en nieuwe informatie. Ook het zoeken naar wegen om problemen op te lossen is een deel van het ontdekkingsleren evenals het aanbrengen van structuur of symmetrie in situaties waar deze orde nog niet duidelijk aanwezig is.

Bruner gelooft dat het van belang is steeds inkongruenties of contrasten in leermaterialen en instructies in te bouwen.

Zulke tegenstellingen veroorzaken een 'intellektueel ongemak' of een 'kognitief konflikt'. Door dergelijke kognitieve konflikten worden leerlingen intrinsiek gemotiveerd pogingen te ondernemen nieuwe dingen te ontdekken teneinde te komen tot reorganisatie van hetgeen zij reeds weten en 'begrijpen'. Dit proces wordt wel 'kognitieve herstructurering' genoemd. Ook Piaget ondersteunt dit in zijn 'evenwichtstheorie' waarbij hij leren als een actief proces ziet, dat leeractiviteiten moet bevatten met zoveel nieuwe ervaringen dat er een kognitief konflikt ontstaat, maar niet zoveel dat de nieuwe ervaringen niet meer opgenomen kunnen worden binnen de reeds opgeslagen kennis. Dan ontstaat er juist een demotivatie bij het leren.

De essentie van het ontdekkingsleren voor Bruner is iets dat plaatsvindt in de leerling waarbij hij nieuwe relaties ziet en nieuwe structuren creëert. Hij doet tijdens het ontdekken nieuwe ervaringen op en ziet daardoor hoe dingen complexer samenhangen dan hij dacht en merkt dat gebeurtenissen die ogenschijnlijk weinig met elkaar te maken hebben toch blijken samen te hangen.

Bruner hecht dus veel waarde aan het ontdekkingsleren dat gekenmerkt wordt door:

- klassesituaties met veel leerlingen initiatief
- een inductieve aanpak
- een graad van begeleiding die zo open mogelijk is

Ausubel [3] vindt de nadruk die bijvoorbeeld Schwab *) [4] legt op de beweeglijkheid en het dynamischer karakter van de onderzoeksprocessen en resultaten van de natuurwetenschappen sterk overdreven.

Volgens Ausubel echter is er in de natuurwetenschappen een kennisbestand dat op zich reeds waardevol genoeg is om onderwezen en geleerd te worden. Ofschoon specifieke feiten tamelijk snel kunnen verouderen zijn er basisprincipes die juist lang overeind blijven. Hij zegt dat elk science curriculum dat die naam waard is zich bezig zal dienen te houden met de systematische presentatie van een georganiseerd kennisbestand als een uitdrukkelijk doel in zichzelf. Hij zegt dat er veel meer stabiliteit is in het onderwijsbare stuk vakinhoud dan vernieuwers vaak aannemen.

Ausubel vindt wel dat de kennis die wordt overgedragen moet aansluiten bij wat de leerling al weet. Het moet betekenisvolle kennis zijn voor de leerling, d.w.z. kennis die de leerling kan inpassen in of aanknopen aan de kennis die hij reeds heeft opgeslagen.

Ausubel stelt het begrip 'kognitieve structuur' (ook wel mentale structuur) centraal en vindt dat er veel zorg dient te worden besteed aan het inbedden van nieuwe kennis in reeds opgeslagen kennisstructuren. De instructie ervaringen moeten elkaar dus zorgvuldig opvolgen. Elke onderwezenethema moet duidelijk gerelateerd zijn aan het voorgaande en aan voorafgaande ervaringen.

De continuïteit tussen de aanwezige kognitieve structuur en het nieuw te leren materiaal maakt het nieuwe materiaal betekenisvol.

Ausubel hecht ook grote betekenis aan verbaal leren. Hij hecht hoge waarde aan helder uitleggen en vindt het niet nodig dat de opbouw van feiten en begrippen voorafgegaan wordt door ontdekken via leerlingproeven.

*) Schwab [4] benadrukt, na analyse van 4000 research rapporten uit verschillende disciplines, dat de substantieve structuur van een wetenschappelijke discipline, d.w.z. het bouwwerk van wetten en begrippen in een wetenschap een min of meer toevallige constructie heeft en niet georganiseerd is op een wijze die één-uidig volgt uit de vakinhoud. Hij onderscheidt binnen een wetenschap naast de substantieve structuur ook de syntaktische structuur d.w.z. het patroon van procedures, methodes en onderzoeksoperaties dat gebruikt wordt bij het aanbrengen van onderscheid tussen hetgeen waar, onderbouwd en geverifieerd is en de inhoud die daaraan nog niet voldoen. Schwab vindt het belangrijk dat de lerende, wetenschap leert kennen als produkt van een bepaalde onderzoekswijze, berustend op het vernieuwen van begrippen en voortschrijdend via vallen en opstaan om uit te monden in kennis die op haar beurt weer twijfelachtig en vergankelijk is en meestal zeer moeilijk te achter halen (op te graven). Hij acht het verschaffen van inzicht in wetenschap als onderzoeksproces veel belangrijker dan in wetenschap als 'woordenpraal van konklusies'.

Als het materiaal goed georganiseerd is, is de behoefte bij leerlingen aan zelf onderzoekjes doen naar zijn mening niet groot. Het gaat veel efficiënter via discussies en vertellen over natuurkunde-inhouden.

Ausubel vindt dat onderwijs steeds moet beginnen met een stel 'organiserende beweringen' van een wat hoger abstrakt niveau (b.v. een inleiding in algemene termen of een vergelijking met andere leerstof) dan hetgeen daarna geleerd moet worden. Hij noemt zulke beweringen 'advance organizers' en gebruikt ze om vooraf bij de lerende als het ware een 'platvorm' te realiseren van waaruit hij ideeën kan vormen. Dit 'platvorm' dient verbindingen te hebben naar wat nog geleerd moet worden en wat reeds geleerd is.

Gagné [5] aksepteert Schwab's waarneming van de vergankelijke natuur van wetenschappelijke kennis. Hij gelooft echter dat bepaalde intellectuele vaardigheden en wetenschappelijke processen van veel permanentere aard zijn, ook als de wetenschappelijke begrippen en opvattingen veranderen. Gagné maakt een strikt onderscheid tussen het aanleren van gestructureerde leerinhouden en intellectuele vaardigheden. Daar zijn naar zijn mening verschillende leersituaties voor nodig en daar kent hij ook een verschillende waarde aan toe voor de lerende op langere termijn. Hij zegt dat intellectuele vaardigheden (dus geen geordende vakinhoud) als ze gestructureerd worden aangeboden in de vorm van leerhierarchieën zeer effectieve transfermogelijkheden hebben en van permanente waarde voor de lerende zijn. Leerstof kan altijd worden opgezocht in een boek zegt hij terwijl de intellectuele vaardigheden steeds oproepbaar moeten zijn als ze nodig zijn.

Gagné begint daarom steeds met de vraag 'Wat wil je dat de leerling moet kunnen'. Als de vereiste bekwaamheid geformuleerd is in termen van eindgedrag (b.v. de leerling moet kunnen uitrekenen hoeveel arbeid het kost om een bepaald boek een bepaald stuk op te tillen) analyseert hij deze bekwaamheid in taken die vooraf beheerst moeten worden en bouwt hij als het ware een pyramide (leerhierarchie) van voorafgaande vereisten (je moet eerst kunnen vermenigvuldigen, je moet eerst een lengte kunnen meten, etc.) die als ze beheerst worden leiden tot de gewenste bekwaamheid. Als zo een pyramide gemaakt is dien je met van te voren afgenomen tests na te gaan wat de leerling al beheerst. Uit de antwoorden in die tests weet je dan nauwkeurig wat nog moet worden onderwezen.

Gagné heeft nu een model ontwikkeld om de verschillende niveau's van een dergelijke leerhierarchie te beschrijven. Herhaaldelijk heeft Gagné er echter op gewezen dat de leerhierarchie die het resultaat is van een goede taakanalyse niet de enige universele weg is die naar het beheersen van een bepaalde bekwaamheid leidt. Specifieke individuen kunnen alternatieve wegen volgen door bepaalde stappen toe te voegen of weg te laten. Zo een met behulp van zijn model ingevulde leerhier-

archie is dus eigenlijk een theoretische beschrijving van de gemiddelde weg naar de pyramide top zoals deze gekozen wordt door een gemiddelde groep leerlingen. Als hij goed in elkaar zit is het echter voor vele leerlingen een optimaal plan voor het leren beheersen van de gewenste bekwaamheid. In grote lijnen klimt men in de pyramide van het eenvoudige naar het complexe. Op weg naar boven komt men steeds meer complexere probleemoplossende bekwaamheden tegen en krijgt men met een steeds groter aantal en ook met ingewikkelder regels te maken.

Enkele lijnen in de vernieuwingen

Vaak sterk beïnvloed door de hiervoor beschreven opvattingen over wat en hoe er onderwezen zou moeten worden in de natuurkundelessen zijn in de zestiger en zeventiger jaren grote hoeveelheden materiaal ontwikkeld.

Daarbij trachtte men het materiaal zo te vervaardigen dat het

- de interesse van de leerling zou (terug)winnen (vaak in concurrentie met andere vakken)
- de natuurkunde eerlijker en beter zou presenteren met zoveel mogelijk blijvende waarde voor de leerlingen
- zoveel mogelijk rekening zou houden met de verander(en)de leerlingen in een verander(en)de samenleving en de daarmee samenhangende verander(en)de opvattingen over het doel van de school en het (natuurkunde)onderwijs

Aan deze drie punten, met name ook het winnen van de leerlingeninteresse, zijn tenminste twee belangrijke dimensies te onderscheiden waarop vernieuwingen in het (natuurkunde)onderwijs zich kunnen richten:

- I. een inhoudsdimensie

Deze ligt in het materiaal opgesloten en kan worden weergegeven met het antwoord op de vraag: waar gaat het boek (de les) eigenlijk over ?

- II. een lesstijldimensie

Deze heeft te maken met de wijze waarop de leraar les geeft. Daarin zit dus ook uitdrukkelijk het karakteristieke van de eigen lesstijl van een bepaalde leraar verwerkt, d.w.z. de wijze waarop de leraar vorm geeft aan het 'leer-klimaat' en het 'leefklimaat' in de classesituatie.

De inhoudsdimensie voor natuurkunde wordt over het algemeen weer in twee deeldimensies uiteengelegd:

I.a. *natuurkunde als produkt*

Hiermee wordt dan het geheel van feiten, regels, begrippen, theorieën en modellen bedoeld dat als produkt is verkregen uit de activiteiten van degenen

die zich met natuurkunde hebben bezig gehouden. Dit is wat Schwab de substantieve structuur van de natuurkunde noemt en

I.b. *natuurkunde als proces*

Dat is het geheel van methoden, technieken, denkwijzen, redeneringswijzen, etc. die in de onderzoeksactiviteiten van de natuurkunde verwerkt zijn en die een rol hebben gespeeld en nog spelen bij het boven water brengen van het onder I.a. genoemde produkt.

Daar het hier een inhoudelijke dimensie betreft (door Schwab syntaktische structuur genoemd) gaat het niet zozeer om het zelf uitvoeren van onderzoekstechnieken maar om een beschrijving ervan.

Deze onderzoeksmethoden kunnen dus nog zowel verbaal als via leerlingenpraktika worden overgedragen aan leerlingen. De keus op welke wijze je een leerling inzicht bijbrengt m.b.t. deze procesdimensie van de natuurkunde is een keus die bij de 'lesstijl'dimensie thuis hoort.

Behalve op de inhoudsdimensie en de lesstijldimensie kunnen onderwijsvernieuwingen zich uiteraard ook nog op vele andere zaken richten.

Voorbeelden daarvan zijn vernieuwingen van een schoolorganisatie (bijvoorbeeld het invoeren van een verlengde heterogene brugperiode of het invoeren van ouderparticipatie) en vernieuwingen van de onderwijsorganisatie zoals het invoeren van nieuwe schooltypes als het havo of de middenschool.

Aan de inhoudsdimensie is door veel projektteams voor natuurkunde gewerkt en ten aanzien van een groot aantal aspecten met succes. Daarbij kan men denken aan:

- de vele heldere en duidelijke natuurkundeteksten die ontwikkeld zijn. Daarbij valt de grotere samenhang en structuur in de leerstof op. Er wordt minder aksent gelegd op feitenkennis, enz. (denk aan PSSC en Nuffield en het thema's gewijs werken bij PLON)
- de grote hoeveelheid praktikum, demonstratie en audiovisueel materiaal dat ontwikkeld is (originele experimenten, doorzichtige en uitstekende apparatuur, goede lusfilms, dia's, films, etc. zie b.v. PSSC, Nuffield Physics en Project Physics)
- de vele materialen op het gebied van de integratie in de natuurwetenschappen (b.v. Secondary Science, Science 5-13)
- materialen m.b.t. natuurkunde en samenleving en natuurkunde en technologie (b.v. NAS-projekt en PLON)
- voorbeelden van de wijze waarop de direkte omgeving van de leerlingen kan worden gebruikt in de natuurkundelessen (b.v. PLON en Science 5-13)

- de materialen waarin natuurkunde als menselijke activiteit wordt benadrukt, dus waarin meer nadruk wordt gelegd op de ontwikkeling van begrippen, modellen en theorieën, het procesaspect in de natuurkunde en het leren van de geschiedenis van de natuurkunde (een voorbeeld met de nadruk op vertellen over natuurkunde als menselijke activiteit is Project Physics. Voorbeelden met het aksent op zelf proeven doen, zijn Nuffield Physics en 'Natuurkunde doen')
- de projekten waarin bepaalde onderwijskundige concepten zoveel mogelijk in de leerstofkeuze en ordening worden gebruikt (b.v. Science 5-13 (Piaget), Science: A process approach (Gagné), Biological Science Curriculum Study (Schwab), DBK-Natuurkunde (basisstof verrijkingsstof model voor differentiatie)).

Vele vernieuwingsprojekten hebben zich ook op de lesstijldimensie gericht, waarbij vooral allerlei varianten van het ontdekkingsleren van Bruner grote aandacht hebben gekregen. Duidelijk valt te konstaten dat verschillende projektteams, wat deze dimensie betreft, verschuivingen hebben proberen te bewerkstelligen:

- van vertellen over natuurkunde en uitleggen van natuurkunde naar 'Natuurkunde doen'. Denk daarbij b.v. aan Nuffield Physics en 'Natuurkunde doen' maar ook aan het toenemend belang dat gehecht wordt aan het leerlingenpraktikum dat zich uitstrekt tot in het schoolonderzoek toe.
- van nagenoeg uitsluitend doceren en demonstreren naar het meer afwisselen van een groter aantal werkvormen (klassegesprek, praktikum, groepswerk, projektwerk, etc.). Denk aan het middenschoolprojekt, het mavo-projekt en PLON.
- van klassesituaties waarin het aksent geheel op het 'leerklimaat' (kognitieve klimaat) wordt gelegd naar klassesituaties waarin ook het 'leefklimaat' (sociaal klimaat van de klas) veel aandacht krijgt (omgaan met elkaar, leren van elkaar, dat betekent ook veel aandacht voor sociale en affektieve doelen). Voorbeelden daarvan zijn de middenschoolexperimenten, het projektwerk op de RSG-Wageningen en het deelprojekt 'Obelix' van PLON.
- van klassesituaties waarin de klas zoveel mogelijk als een geheel wordt behandeld naar klassesituaties waar meer aksent ligt op differentiatie, waarin men dus rekening probeert te houden met de verschillen die er tussen leerlingen bestaan, m.b.t. bijvoorbeeld hun interesses, hun mogelijkheden en hun leerstijlen (zie onder meer: DBK-VU, PLON, het mavo-projekt en het middenschoolprojekt).

Enkele onderzoeksresultaten met betrekking tot effecten van vernieuwing

Uiteraard hebben vele onderzoekers trachten na te gaan wat de effecten van de vernieuwingsprojekten zijn geweest. Aan twee onderzoeken wil ik hier aandacht

besteden omdat de resultaten daarvan aan de ene kant enigszins verrassend zijn te noemen maar aan de andere kant toch ook representatief zijn voor de uitkomsten van een groot aantal van dergelijke onderzoeken.

Het eerste onderzoek wordt helder beschreven in het Second Handbook of Research on Teaching [1] en is in de Verenigde Staten uitgevoerd in 1969 door Yager, Englen en Snider [6]. Het betreft een onderzoek waarbij werd nagegaan wat praktijkervaringen aan leerlingen extra opleveren vergeleken met demonstraties en discussies. Daartoe is eerst uitgezocht met welke motieven leerlingenpraktika meestal worden ingevoerd. Daarbij bleken, kort samengevat, de volgende drie argumenten het meest te worden genoemd.

- bezig zijn van leerlingen met het verzamelen van gegevens uit experimenten en het analyseren van echte verschijnselen is een essentiële komponent van een natuurkunde curriculum. Leerlingen gaan daardoor de methoden van onderzoeken waarderen en het bevordert bovendien probleemoplossende bekwaamheden zoals analyse- en generalisatiebekwaamheden
- natuurkunde bevat vele complexe en abstracte begrippen. Het werken met concrete zaken in het praktikum is belangrijk om deze begrippen te verduidelijken en te begrijpen.
- leerlingen vinden praktisch werk leuk en gaan natuurkunde daardoor leuker vinden.

Om na te gaan in hoeverre deze verwachtingen met betrekking tot het leerlingenpraktikum juist waren werd een groep van 60 leerlingen van circa 14 jaar (gemiddelde IQ = 117) in drie subgroepen van elk 20 leerlingen verdeeld.

Alle drie de subgroepen bestudeerden een aangepaste versie van een Amerikaans biologieproject (BSCS). De eerste groep (de praktikumgroep) werkte met het materiaal door 50 van de 57 proeven individueel of in groepjes uit te voeren, dit in overeenstemming met hetgeen in de lerarenhandleiding was aangegeven. Zij mochten ook de resultaten uit hun experimenten bespreken met andere leerlingen uit dezelfde groep. Kortom zij werkten het materiaal door via het principe 'natuurkunde doen'.

De tweede subgroep werd de demonstratiegroep genoemd. Deze behandelde dezelfde 50 experimenten echter met het verschil dat slechts één experiment tegelijk werd uitgevoerd voor de klas (gedemonstreerd). Dit kon zowel door de leraar als door één of meer leerlingen geschieden. De andere leerlingen waren dan dus 'slechts' waarnemers. De leraar bood daarnaast ook gegevens aan die soms konfliktueerden met hetgeen gevonden was om op die wijze discussies in de klas te stimuleren.

De derde groep (de discussiegroep) kreeg geen enkel experiment in handen en zag

er ook geen demonstreren. Wel werd deze groep gekonfronteerd met meetresultaten van de zelfde 50 praktikumproeven die ook door beide andere groepen waren bestudeerd. Zij bediscussieerden daarnaast proefopstellingen en mogelijke alternatieve manieren om de gewenste metingen te verrichten.

Voor de evaluatie van de resultaten werden de drie groepen als een geheel behandeld. Om te voorkomen dat de lesstijl van de leraren doorslaggevend zou zijn, verwisselden de drie leraren elke maand van groep. Bovendien waren de leraren zodanig geselecteerd dat ze zoveel mogelijk dezelfde onderwijsopvattingen hadden m.b.t. het belang van een onderzoeksbenadering en vertoonden zij in hun normale lessen eenzelfde soort klassegedrag.

Steeds werd hen ook gevraagd er op te letten dat ze in alle drie de subgroepen het belang van de onderzoeksprocessen op eenzelfde wijzen zouden benadrukken. Om na te gaan in hoeverre de drie groepen iets verschillends hadden geleerd, werden zowel vooraf als na afloop van de lessenreeks tests afgenomen. Deze tests bestreken een groot deel van het skala van doelstellingen dat gewoonlijk in praktikuminstructies te vinden is. Globaal kunnen deze praktikumdoelstellingen in vijf categorieën worden ingedeeld n.l.:

- het ontwikkelen van vaardigheden zoals: apparatuurvaardigheden, organisatorische vaardigheden, kommunikatie vaardigheden en meetvaardigheden.
- het ontwikkelen van begrippen zoals: hypothesen, modellen, regels, wetten en theorieën.
- het ontwikkelen van cognitieve bekwaamheden als: kritisch denken, probleem oplossen, toepassing, analyse, synthese, besluitvorming en creativiteit.
- het ontwikkelen van inzicht in het wezen van de natuurwetenschappen zoals: inzicht in het bestaan van natuurwetenschappelijke denk- en werkmethoden, in de relatie tussen natuurwetenschap en techniek, in het totaal van de natuurwetenschappelijke inspanning, in hetgeen natuurwetenschappers doen en hoe de verschillende natuurwetenschappelijke disciplines samenhangen.
- het ontwikkelen van houdingen zoals: nieuwsgierigheid, het nemen van risico's, objectiviteit, precisie, voldoening, verantwoordelijkheid, wetenschappelijke eerlijkheid, plezier in natuurwetenschappelijk werk.

Voor deze categorieën doelstellingen werden door de onderzoekers pre- en posttests ontwikkeld om de leerwinst van de leerlingen te meten of werd er gebruik gemaakt van reeds bestaande tests voor zover er althans goede tests beschikbaar waren.

Ook ontwikkelden de onderzoekers enkele praktische onderzoekjes waarmee werd nagegaan hoe handig leerlingen met apparatuur konden omgaan en hoe bedreven ze

een opstelling of een instrument in elkaar konden zetten. In totaal werden er, zowel voor als na de lessenreeks, acht tests aan de leerlingen voorgelegd. Op grond van de resultaten van dit onderzoek trokken de onderzoekers de konklusie dat de praktikumaanpak althans wat de bovenbeschreven categorieën van doelstellingen betreft geen meetbare voordelen had vergeleken met beide andere wijzen van lesgeven (demonstratie- en diskussieaanpak), uitgezonderd alleen het ontwikkelen van praktikumvaardigheden (apparatuurhandigheid, etc.). Ook de resultaten van vele andere vergelijkbare onderzoeken gaven hetzelfde beeld, d.w.z. dat ze eveneens tot de konklusie kwamen dat een praktikumaanpak alleen voordelen had met betrekking tot het omgaan met apparatuur.

Op grond van hun onderzoek formuleerden Yager, Englen en Snider [6] vier hypothesen die voor ze bevestigd kunnen worden uiteraard nog meer onderzoek vereisen. Deze veronderstellingen kunnen als volgt worden geformuleerd:

- a. omdat vele gewenste uitkomsten van natuurwetenschappelijk onderwijs ook verkregen kunnen worden als de praktikumactiviteiten beperkt worden, dient de vraag in hoeverre praktikumactiviteiten een centrale plaats dienen in te nemen voor elke leerling, opnieuw ter diskussie te worden gesteld.
- b. voor bepaalde studenten en bepaalde leraren kan een verbale (niet praktikum) aanpak de beste methode zijn om hen te stimuleren bij het begrijpen en appreciëren van natuurwetenschappen.
- c. sommige leerlingen (vooral in de bovenbouw) zullen praktikum doen tijdsverspilling vinden en het in elk geval als iets ervaren dat hun vooruitgang in het verkrijgen van inzicht in nieuwe begrippen en theorieën vertraagt.
- d. het ontwikkelen van nieuwe leergangen, die praktikumactiviteiten minder benadrukken, terwijl ze toch het aksent blijven leggen op het proceskarakter (syntaktische structuur) in de natuurwetenschappen, kan waardevol zijn.

Bij het overwegen van de resultaten van dit onderzoek dient men in elk geval als kritische kanttekening in rekening te brengen

- dat het nastreven van doelen als: het leren samenwerken en de eigen verantwoordelijkheid en zelfstandigheid van leerlingen niet zijn betrokken in dit onderzoek.
- dat de onderzoekers niet zijn nagegaan welke type interakties in de klas in feite hebben plaatsgevonden onder b.v. het label 'praktikum'.
- dat het resultaat 'no difference' voor het plezier dat de drie subgroepen aan de lessenreeks beleefd hadden alleen iets zegt over het gemiddelde van de groep. Niet is nagegaan of de leerlingen die bij de laboratorium aanpak het meest plezier hadden een ander type leerling was (experimenteel ingestelde

leerling ?) dan de leerlingen die de discussie aanpak het leukst vonden (meer theoretisch ingestelde leerlingen ?).

- dat niet is nagegaan hoe groot de invloed was van de dagelijkse omgeving van de leerling (TV, radio, zelf knutselen, boeken lezen, enz.) op de attitude vorming van de leerling m.b.t. de natuurwetenschappen.

Het tweede onderzoek dat ik hier zou willen bespreken is dat van Galton en Eggleston [7]. In tegenstelling tot het hiervoor beschreven onderzoek heeft lesobservatie in de klas in dit onderzoek een grote rol gespeeld. Vaak wordt immers gezegd dat de leraar een heel belangrijke invloed heeft op wat leerlingen belangrijk vinden in de klassesituatie. Het gaat daarbij zeker niet alleen om hetgeen de leraar expliciet aangeeft wat hij belangrijk vindt maar ook om de zogenaamde 'verborgen doelstellingen' van de leraar. Meestal is uit het klasgedrag van de leraar duidelijk af te lezen waar hij aksenten legt in zijn lessen. Zo kan het bijvoorbeeld voorkomen dat hij zegt 'feitenkennis' niet belangrijk te vinden terwijl hij in de les juist veel aksent legt op het kunnen reproduceren van regels, formules, wetten, enz.

Galton en Eggleston hebben daarom via lesobservaties wat proberen te krijgen op de lesstijlen van ca. 90 leraren (30 natuurkunde-, 30 scheikunde- en 30 biologieleraren). Alle leraren gebruikten de Nuffield methode. De lessen van deze leraren werden geobserveerd in vooreindexamenklassen (0-level). De leerlingen zijn dan ongeveer 15 jaar oud.

Via het STOS observatie schema (zie figuur 2) werd alleen gelet op het cognitieve aspect van de leraarsstijl, d.w.z. alleen zaken (ook non-verbale afwijzingen, uitnodigingen, etc.) die te maken hadden met de cognitieve stijl van de leraren werden geskoord in de 5 categorieën (totaal 23 scoringsmogelijkheden) waarin het schema is onderverdeeld.

Naast het invullen van het observatie-schema gaven de observatoren ook beschrijvingen van de meer globale lijnen die hen waren opgevallen in het lesgebeuren. Uit het schema valt af te lezen dat de eerste drie categorieën A, B en C het gedrag van de leraar weergeven als deze iets vraagt, beweert of ergens naar verwijst. Beide laatste categorieën D en E geven die momenten aan waarop de leerlingen initiatief nemen.

Met behulp van de observatieresultaten is via faktoranalyse nagegaan of er van elkaar onderscheidbare lesstijlen konden worden geïdentificeerd. Dit bleek mogelijk. Er werden drie karakteristieke lesstijlen gevonden. Deze zijn weergegeven in fig.3. Het eerste type kan het best met 'probleemoplossers' worden omschreven. Deze leraren (48% van het aantal leraren dat in het onderzoek was betrokken)

1 TEACHER TALK

1a *Teacher asks questions (or invites comments) which are answered by:*

- a₁ recalling facts and principles
- a₂ applying facts and principles to problem solving
- a₃ making hypothesis or speculation
- a₄ designing of experimental procedure
- a₅ direct observation
- a₆ interpretation of observed or recorded data
- a₇ making inferences from observations or data

1b *Teacher makes statements:*

- b₁ of fact and principles
- b₂ of problems
- b₃ of hypothesis or speculation
- b₄ of experimental procedure

1c *Teacher directs pupils to sources of information for the purpose of:*

- c₁ acquiring or confirming facts or principles
- c₂ identifying or solving problems
- c₃ making inferences, formulating or testing hypotheses
- c₄ seeking guidance on experimental procedure

2 TALK AND ACTIVITY INITIATED AND/OR MAINTAINED BY PUPILS

2d *Pupils seek information or consult for the purpose of :*

- d₁ acquiring or confirming facts or principles
- d₂ identifying or solving problems
- d₃ making inferences, formulating or testing hypotheses
- d₄ clarifying experimental procedure

2e *Pupils refer to teachers for the purpose of :*

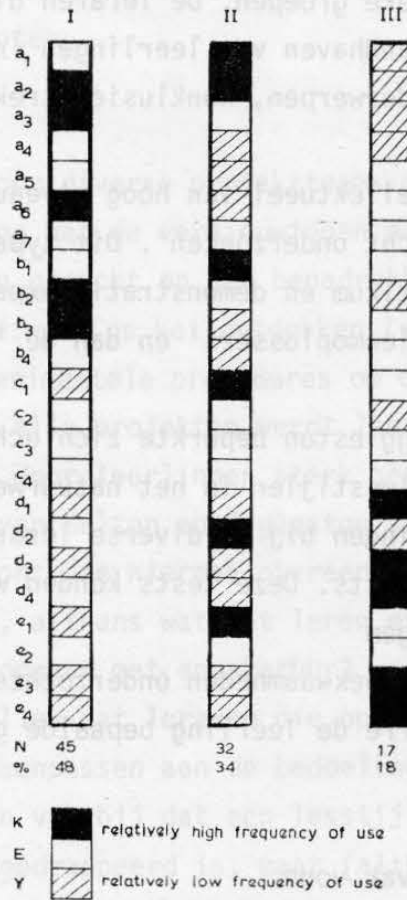
- e₁ acquiring or confirming facts or principles
- e₂ seeking guidance when identifying or solving problems
- e₃ seeking guidance when making inferences, formulating or testing hypotheses
- e₄ seeking guidance on experimental procedure

Figure 2. The Science Teaching Observation Schedule

stellen veel vragen in de categorieën a₁ t/m a₆ en maken frekvent opmerkingen in b₂, b₃ en b₄.

Ze staan centraal en vallen op door het stellen van vragen die de leerlingen beantwoorden met het maken van veronderstellingen. Het aantal opmerkingen van de leraar met betrekking tot het op te lossen probleem is relatief groot evenals de leerling-initiatieven in dat gebied.

Deze lesstijl wordt vooral gekenmerkt door een leraar die het initiatief houdt maar zijn leerlingen uitdaagt met vraagjes om op die manier de aard van de te onderzoeken problemen helder te krijgen. Verder valt hij op door het doen van spekulaties en het verrichten van waarnemingen. Dit probleemoplossend gedrag vindt zowel in een experimentele als theoretische kontekst plaats.



Figuur 3: De karakteristieken van de 3 onderwijsstijlen.
 Voor de betekenis van de letters a₁, a₂, etc.
 zie figuur 2.

Type II (de informanten) ($\approx 34\%$ van de deelnemende leraren) vallen op doordat bijna al hun vragen in het gebied van kennis en toepassingen liggen. Vele opmerkingen betreffen feiten en verwijzingen naar bronnen om feiten op te zoeken. Ook hun leerlingen vragen juist in het gebied van feitenkennis vaak om bevestiging. Het geringe aantal uitnodigingen en vragen met betrekking tot observeren van verschijnselen en ook het kleine aantal opmerkingen over experimentele procedures wijzen op een geringe 'praktikumhouding'. De leerlingen vragen en praten ook onderling veel over feiten. De leraarshouding wordt eerder door konvergent dan door divergent denken gekarakteriseerd. Dit leraarstype besteedde meer tijd aan het lezen van natuurkundeboeken en tijdschriften dan beide andere types. Daarna volgde wat dat betreft type I en dan type II. Het derde type ($\approx 18\%$ van de deelnemende leraren) zou met 'leerlinggerichte

experimentatoren' kunnen worden omschreven. Deze groep is duidelijker gekarakteriseerd dan elk der beide andere groepen. De leraren uit deze groep zijn sterk gericht op het initiëren en handhaven van leerlingen initiatief, vooral met betrekking tot experimentele onderwerpen, conclusies trekken, formuleren en testen van hypothesen, etc.

Hun werk was praktisch en intellectueel van hoog niveau. Je zou ze kunnen karakteriseren door 'leerling gericht onderzoeken'. Dit type besteedde ook meer tijd aan de voorbereiding van praktikum en demonstratie-experimenten dan beide andere typen. Daarna volgde de 'probleemoplossers' en dan de 'informanten'.

Het onderzoek van Galton en Eggleston beperkte zich echter niet alleen tot het identificeren van cognitieve lesstijlen in het natuurwetenschappelijk onderwijs. Ook de leerwinst van de leerlingen bij de diverse leraren werd gemeten met behulp van een breed scala van tests. Deze tests konden worden onderscheiden in:

- tests die informatie afvroegen
- tests die probleemoplossende bekwaamheden onderzochten
- tests die nagingen in hoeverre de leerling bepaalde gegevens kon analyseren, interpreteren en weergeven
- tests die nagingen:
 - . hoe leuk de leerling het vak vond
 - . in hoeverre de leerling voorkeur had voor praktisch werk
 - . hoeveel vrije tijd de leerling aan het vak besteedde
 - . in hoeverre de leerling voorkeur had voor een concrete presentatie van het vak
 - . of de leerling later iets met het vak wilde doen voor zijn beroep

Als we de resultaten van het onderzoek (waarbij voor een deel dezelfde kritische kanttekeningen kunnen worden geplaatst als bij het vorige onderzoek) samenvatten komen we tot de volgende uitspraken:

- van de groep leerlingen die het hoogst scoorden op de pre-tests (de 'beste' groep leerlingen dus), behaalden de leerlingen die bij de probleemoplossende leraren hadden gezeten voor natuurkunde op alle posttests betere resultaten dan de leerlingen die volgens beide andere lesstijlen waren onderwezen.
- voor biologie bleek stijl I (probleemoplossers) het beste voor het behalen van leerwinst op het gebied van feitenkennis maar stijl III (onderzoekers) was het beste met betrekking tot het 'omgaan met gegevens' en het 'oplossen van problemen'
- de 'informatie-gevende' lesstijl bleek voor alle subtests voor alle drie de natuurwetenschappen de slechtste resultaten op te leveren

- voor de minder goede leerlingen was er niet veel verschil in effectiviteit tussen de verschillende lesstijlen. Wel leek stijl III de betrokkenheid van deze leerlingen te vergroten.

Implicaties

Als we de materialen die door diverse projectteams ontwikkeld zijn voor natuurkunde nader bekijken valt op dat de vernieuwingen met betrekking tot de lesstijldimensie zich vooral hebben gericht op het benadrukken van verschillende varianten van het ontdekkingsleren, d.w.z. op het ontdekken (verkennen) van nieuwe ideeën en het ontwikkelen van experimentele procedures om deze te toetsen.

Anders gezegd: in nagenoeg alle projecten wordt leerlingen initiatief en het zelf doen van onderzoekjes door leerlingen sterk benadrukt. Dit ondanks het feit dat volgens het onderzoek van Galton en Eggleston slechts een deel van de leraren ($\approx 20\%$) een lesstijl vertoont die hiermee overeenkomt en ondanks het feit dat de resultaten niet beter zijn, althans wat het leren en leuk vinden van natuurkunde betreft (uitgezonderd het omgaan met apparatuur).

Men zou kunnen veronderstellen dat leraren die op nieuw ontwikkeld materiaal overgaan hun lesstijl wel aanpassen aan de bedoelingen van het projectteam. Daarbij gaat men er dan aan voorbij dat een lesstijl niet iets is wat als een dun laagje om iemand heen gedrapeerd is, maar (althans wat een groot aantal aspecten betreft) te maken heeft met dieper verankerde karaktertrekken en een vaak in vele levensjaren opgebouwd waardesysteem en gewoonte-patroon.

Dat deze zaken niet even opzij gezet kunnen worden voor een nieuwe, wellicht ook door de leraar zelf gewenste lesstijl, wordt bevestigd door het tweede hiervoor beschreven onderzoek, waarbij alle 90 leraren de 'Nuffield approach' aanhangen en ook de Nuffield materialen gebruiken in hun onderwijs. Toch blijken er bij deze leraren tenminste drie soorten lesstijlen duidelijk onderscheidbaar.

Ook het onderzoek van Callaghan [8] die 6 leraren bestudeerde die het BSCS-materiaal gebruikte kwam tot een soortgelijke konklusie, namelijk dat:

- er niet zoiets bestond als een BSCS aanpak
- elke leraar een andere onderwijsstijl had
- andere ideeën en konsepten benadrukt en behandeld werden, etc.

Een aantal onderzoeken wees ook uit dat met materiaal dat gemaakt was vanuit de 'Natuurkunde doen' opvatting soms 80 tot 90% van de tijd gedoceerd werd.

De vernieuwing stopt bij de klassedeur verzucht Silberman [9] dan ook.

Naar mijn mening kan een wezenlijke verandering van lesstijlen (zo men die wenst) alleen plaats vinden als er zeer veel energie en tijd door de leraren in deze verandering wordt gestoken. Dat betekent onder meer dat het langzaam zal gaan.

Belangrijk is ook dat er sektiegenoten of externe begeleiders zijn waarmee de leraar allerlei zaken kan bespreken en waarmee hij nieuwe ideeën kan uitproberen. De noodzaak om met meer mensen samen te werken als je dieper in je persoon en in de schoolsituatie ingrijpende veranderingen wilt realiseren is dan ook een der belangrijkste redenen waarom men bij het experimenteren met vernieuwingen die een bepaalde lesstijl en zelfs schoolstijl vereisen steeds meer overgaat van vakprojecten naar schoolprojecten, projecten dus waarin hele scholen tegelijk met die vernieuwingen bezig zijn.

Voorbeelden daarvan zijn bijvoorbeeld het middenschoolproject en het mavo-project. Naast vernieuwingen waarvoor het noodzakelijk is dat degenen die er aan mee doen hun lesstijl op zijn minst gedeeltelijk in een bepaalde richting wijzigen, blijft het zeer de moeite waard om ook met natuurkunde-inhouden te experimenteren waarvoor ingrijpende lesstijlveranderingen niet direkt noodzakelijk zijn.

Ik denk daarbij bijvoorbeeld aan het zo goed mogelijk trachten te benutten van natuurkunde uit de leefomgeving van de leerling teneinde de natuurkunde betekenisvol voor de leerlingen te maken of het benutten van aspecten van 'natuurkunde en samenleving' en het zo helder mogelijk didactisch doordenken van de presentatie van moeilijke fysische begrippen, het konsekwenter gebruikmaken van leerstofordeningen volgens sociaal wetenschappelijke theorieën (denk b.v. aan Gagné, Ausubel en anderen) enz.

In dat geval moet het materiaal echter bereikbaar zijn voor verschillende lesstijlen. Dat betekent dat de materiaalontwikkelaars meer zouden dienen te weten over de verschillende lesstijlen van leraren om de door hen ontwikkelde materialen op die lesstijlen te kunnen afstemmen.

Ik zou daarom aandacht willen vragen voor de volgende vragen (opmerkingen):

- is er tot nu toe niet te weinig aandacht besteed (in onderzoek en ontwikkeling) aan de grondpatronen van lesstijlen van leraren en de (on)veranderlijkheid daarvan.
- hebben de leerplanontwikkelaars zich bij het ontwikkelen van nieuw materiaal niet te veel op één lesstijl (lesmethode) gericht, namelijk op allerlei varianten van het ontdekkingsleren (veel leerlingen-initiatief).
- zou toekomstig materiaal niet geschreven dienen te worden vanuit verschillende onderwijsstijlen (probleemoplossers en -onderzoekers) zodat een leraar dichter bij de grondpatronen van zijn eigen lesstijl kan blijven maar toch het nieuwe materiaal kan gebruiken.

Het lijkt mij op zijn minst de moeite waard voor projektteams als PLON, DBK, etc. na te gaan wat het precies betekent om zowel de 'probleemoplossers'-stijl als de 'onderzoekers'-stijl in lesmaterialen te konkretiseren .

Daarbij kan men natuurlijk niet om vragen heen als:

- hoe moet het met de leerlingen als we bij materiaalontwikkeling dichter proberen aan te sluiten bij de lesstijlen van de leraren. Komen de leerlingen dan wel genoeg aan hun trekken

Ik wil er dan echter op wijzen dat het nooit gebleken is dat leerlingen-initiatief op zich reeds voldoende is voor de leerlingen om natuurkundelessen interessant en waardevol te vinden. Daarbij spelen ook hele andere factoren een rol zoals enthousiasme van de leraar, de wijze van omgaan met de leerlingen in de klas-situatie, de uitdagendheid en betekenisvolheid van de aangeboden problemen en leerstof, etc. Bovendien hebben ook de leerlingen uiteenlopende leerstijlen, net als de leraren.

Rekening houden met leerlingen betekent dus in elk geval ook rekening houden met uiteenlopende leerstijlen van leerlingen.

Het afstemmen van materiaal op verschillende leerstijlen (differentiatie) en zeker ook het gebruik maken van dergelijke materiaalmogelijkheden door leraren in de klas is echter zeer moeilijk omdat de leraar dan ruimte moet geven aan leerstijlen die sterk afwijken van zijn eigen stijl, dat wil zeggen van de leerstijl waar hij in gelooft en waaraan hij vorm kan geven.

Een eerste stap op die weg zou kunnen worden gestimuleerd door materiaal dat weleenswaar, wat rode draad betreft, is afgestemd op de eigen onderwijsstijl van de leraar (bijvoorbeeld de 'probleemoplossersstijl') maar dat daarnaast nadrukkelijk ruimte geeft aan andere lesstijlen.

Op deze wijze komt het materiaal (inklusief de inhoudelijke vernieuwingen die er in opgesloten liggen) binnen het bereik van een veel groter aantal leraren dan nu dikwijls het geval is met projektmaterialen en kan een leraar vanuit zijn eigen voorkeursstijl met behulp van aanwijzingen in het materiaal stappen zetten in de richting van andere onderwijsstijlen.

Geciteerde literatuur:

1. Second Handbook of Research in Science Teaching, chapter 34. Research on Teaching in the Natural Sciences, Rand McNally College Publishing Company, 1973.
2. Bruner, J.S., The Process of Education. Cambridge Mass. Harvard University Press, 1960.
3. Bruner, J.S., The Act of Discovery. Harvard Education Review, 1961, 31, 21-32.
4. Ausubel, D.P., The psychology of meaningful verbal learning, New York, Grune and Stratton, 1963.
5. Ausubel, D.P., Educational Psychology. New York, Holt, Rinehart and Winston, 1968.
6. Schwab, J.T., What do Scientists do. Behavioral Science, 1960, 5, 1-27.
7. Schwab, J.T., The Concept of the Structure of a Discipline. Educational Record, 1962, 43, 197-205.
8. Gagné, R.M., Learning hierarchies. Educational Psychologist 1968, 6, 1-9.
9. Gagné, R.M., The Conditions of Learning (2nd Ed.). New York, Holt, Rinehart en Winston, 1970.
10. Yager, R.E., Englen, H.B. and Snider, B.C., Effects of the Laboratory and Demonstration methods upon the outcomes of Instructions in Secondary Biology. Journal of Research in Science Teaching, 1969, 6. 76-86.
11. Galton, M., Eggleston, J., Some Characteristics of Effective Science Teaching. European Journal of Science Education, 1979, 1, 75-86.
12. Gallagher, J.J., Teacher Variation in Concept Presentation in BSCS programs. BSCS Newsletter, 1967, 30, 8-19.
13. Silberman, C.E., Crisis in the Classroom. New York, Random House, 1970.

1.2. Diskussie

Wisse

We zien dat dit soort onderzoek altijd uit Engeland of Amerika afkomstig is. Bestaat er helemaal geen materiaal uit bijvoorbeeld Duitsland of Frankrijk ?

Hooymayers:

Er bestaat veel meer onderzoeksmateriaal dan wat ik nu besproken heb. In Duitsland en Frankrijk zijn ook onderzoeken op dit gebied gedaan. We kijken toch het meest naar Engeland, omdat het engelse onderwijs in zekere zin het meeste invloed heeft gehad op het nederlandse onderwijs.

Maar ook israëlische, australische en japanse onderzoeken wijzen in dezelfde richting. Zij hebben dus niet heel andere uitkomsten.

Henk de Vries:

Ik dacht dat het zo was, in ieder geval bij het PLON, dat ontwikkelingsprojecten vrij open zijn én dat leraren grote invloed kunnen uitoefenen op het materiaal. Daardoor wordt het materiaal geslotener, gaat meer naar een soort gemiddelde lesstijl van een aantal leraren. Hoe zit dat nou met die relatie tussen onderwijsstijl en materiaal ? Ik denk zelf dat je het materiaal maar moet laten zitten en je vooral op de leraren moet richten.

Hooymayers:

Ik geloof niet dat het mogelijk is om materiaal te maken waar alles mee kan. Ik zou daar ook geen voorstander van zijn: het materiaal zou te grijs worden. Als materiaalontwikkelaar moet je je natuurlijk wel realiseren dat er verschillende stijlen zijn en het materiaal met een zekere bandbreedte om de door jou gewenste stijl heenschrijven.

Leraren allemaal in de richting van een bepaalde stijl dwingen lukt gewoon niet. Nu kun je zeggen, we scholen die 1400 vwo-havo natuurkundeleraren even om. Dat lukt ook niet. Nog los van het feit of ze überhaupt komen om zich te laten omscholen. Dingen zoals je lesstijl zitten zo diep in de mens verweven dat het



ontzettend veel tijd zou kosten om ze te veranderen. Bovendien is het dan ook nog belangrijk of die mensen ervan overtuigd zijn, dat het de goede richting is. Natuurlijk: leraren helpen in richtingen die ze zelf ook willen is ongelooflijk belangrijk. Misschien hebben we daar wel te weinig mensen en know-how voor om dat goed te kunnen.

Henk de Vries

Een lesstijl kan best veranderen bij een leraar. Maar hoeveel ruimte heeft die leraar dan in het onderwijs zelf ?

Hooymayers:

Als een leraar in een bepaalde richting wil veranderen om meer leerlingen te bereiken, als hij dus breder wil worden in lestype, dan moet hij dat natuurlijk proberen. Maar hoe veranderlijk is zo'n lesstijl ?

Een leraar met natuurtalent als het gaat om enthousiast en goed een verhaal vertellen, wordt daarin vaak gehonoreerd door zijn omgeving. Hij zal moeite hebben een teruggehouden rol te spelen bij het begeleiden van leerlingen.

De meeste tweedekamerleden b.v. zullen nooit zo'n teruggehouden rol kunnen spelen. Daarvoor zijn ze te vaak gehonoreerd in een andere rol. Veranderen van dit soort grondpatronen is erg moeilijk.

Van der Elst:

Ik doe iets aan her- en bijscholing van docenten op een universiteit. Ik denk dat er toch wel stijlen te veranderen zijn. Ik heb zelf wat ervaring met projectonderwijs waarbij docenten, die volledig centraal b.v. hoorkollege geven een heel andere rol moeten spelen. Het is soms moeilijk, maar het kan wel.

Over een ander punt wil ik het hebben. Leerlingstijlen veranderen op het ogenblik heel duidelijk. Op de basisschool worden kinderen heel anders opgevoed dan 20 jaar geleden. Dat werkt natuurlijk door in het voortgezet onderwijs en daarop zullen we moeten inspelen, denk ik.

Hooymayers:

Ik heb beslist niet gezegd: alles wat de leraar aan stijl heeft moet je behouden. Als een leraar in staat is een zeer breed lespatroon te geven is dat volgens mij schitterend. Dat zijn de beste.

Als je dat met bijscholing voor elkaar kunt krijgen zeg ik: schitterend ! Maar wees daar niet te optimistisch over. Dat zou betekenen dat alle onderzoeken of alle bijscholingstechnieken verkeerd geweest zijn. Tot nu toe is er een tamelijk somber beeld over. Veel vernieuwingen zijn als het ware op de klassedeuren afgestuit.

Van der Elst:

Wat is er bekend over het veranderen van leerlingstijlen ? We lezen vaak over concentratieproblemen in het voortgezet onderwijs. Wat is de invloed van de basisschool daarop ?

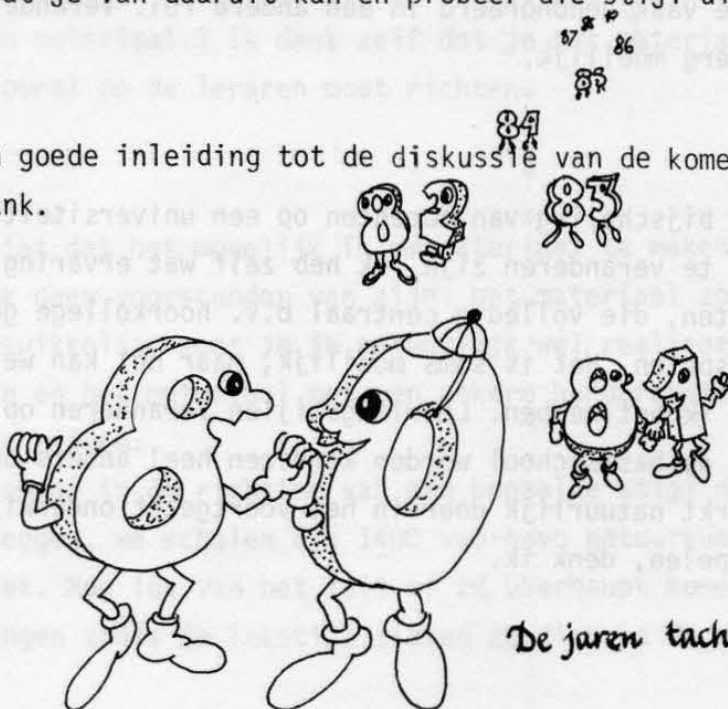
Hooymayers:

Tot nu toe is aan de basisschool veel energie gegeven aan het helpen van onderwijzers. Daardoor hebben zij misschien wel meer en breder lesstijlen dan leraren. Over het veranderen van leerlingstijlen zal morgen Hermans praten. Natuurlijk zullen we daar rekening mee moeten houden. Het is nog steeds zo in het onderwijs dat er een generatie verschil is tussen mensen die er zitten en die er staan. Dat blijft bestaan.

Wat ik heb proberen te zeggen is: kijk ook eens naar de leraar, naar zijn stijl. Kijk eens wat je van daaruit kan en probeer die stijl uit te bouwen in de breedte.

Boeker:

Het was een goede inleiding tot de discussie van de komende dagen over de jaren tachtig. Dank.



De jaren tachtig naderen...

2. En... waarom geen integratie?

21. Lezing door J. Hoogeveen

De titel van deze voordracht is een vraag, en wekt daardoor de verwachting dat in het komende half uur een antwoord gegeven zal worden. Nu, ik wil U niet teleurstellen, ik zal proberen aan te geven waarom het onderwijs in de natuurwetenschappen nog weinig geïntegreerd gegeven wordt. En ik zal ook proberen een antwoord te geven op deze vraag voor mogelijke toekomstige ontwikkelingen. De vraag kan gesteld worden bij alle onderdelen van mijn verhaal. Bij alle argumenten vóór integratie kunnen tegen-argumenten gevonden worden. Bij alle beschrijvingen van succesvolle leerplanontwikkelingsprojecten kan gevraagd worden waarom deze niet op grotere schaal gebruikt worden. Ik nodig U uit de vraag ook te stellen waar ik dit in mijn verhaal niet doe, en ik zal het op prijs stellen vandaag en morgen verder met U van gedachten te wisselen.

Eerst echter wil ik iets over mezelf vertellen, en ook toelichten waarom ik hier sta. Ik heb na de HBS scheikunde gestudeerd en heb daarbij steeds het leraarschap voor ogen gehad. Ik vond het dan ook moeilijk om te kiezen uit de studierichtingen natuurkunde en scheikunde. Biologie kwam voor mij niet in aanmerking, omdat ik het natuurwetenschappelijk karakter daarin toen niet herkende. Na mijn studie heb ik 10 jaren les gegeven, vooral in de scheikunde, maar ook in de natuurkunde en in de natuurwetenschappen. Dit laatste in Gymnasium 5α. Scheikunde en natuurkunde ook in de M.M.S. en scheikunde in de HBS-A. Ik noem deze lessen met opzet omdat hiervoor geen exameneisen bestonden en er geen leerplan aanwezig was. En wat antwoord je dan als leerlingen je de vraag stellen waarvoor ze deze vakken eigen nodig hebben? Argumenten als 'je hebt het nodig voor je toekomst' en 'de studie is zo interessant' doen het dan niet zo goed.

Het zet je wel aan het denken en het experimenteren.

Sinds 8 jaren houd ik me nu intensief bezig met leerplanontwikkeling. Tot twee jaar terug vooral voor de scheikunde bij de CMLS, en een klein beetje voor natuuronderwijs (daar kom ik later nog op terug). Sinds de laatste twee jaar als coördinator van de sectie natuurwetenschappen van de Stichting voor de Leerplanontwikkeling (SLO). Er wordt van mij verwacht dat ik in deze

funktie ook bezig ben met het natuurkunde-onderwijs. Daarom, en omdat de SLO een nog relatief onbekend instituut is en ik nu wat informatie kan geven, heb ik de uitnodiging aanvaard. Ik heb U wat over mijn achtergronden verteld omdat deze van grote invloed zijn geweest op mijn denken over het onderwijs in de natuurwetenschappen.

Afgesproken is dat ik het zal hebben over integratie. Hiermee wordt dan bedoeld de integratie van de natuurwetenschappen en het gaat daarbij dan over het onderwijs dat gegeven wordt. De meeste ontwikkelingen op dit gebied vinden plaats in de engelstalige landen, vandaar dat heel vaak over integrated science gesproken wordt.

In Nederland echter krijgt langzamerhand ook de term natuuronderwijs enige bekendheid. Langzamerhand zijn er heel wat mensen die zich met dit onderwerp bezig houden, vaak in sterk verschillende situaties. Dit heeft tot gevolg dat het begrip 'integrated science' veel verschillende inhouden heeft. Het is eenvoudig om daar lang over te praten. Voor mijn verhaal echter is de volgende begripsaanduiding wel voldoende. Er is sprake van integrated science of natuuronderwijs wanneer in een programma de grenzen tussen een aantal natuurwetenschappelijke vakken verdwenen zijn. Hiermee is dan nog niets gezegd over het aantal vakken dat geïntegreerd is, en over andere gebieden (zoals technologie en samenleving) die tegelijkertijd aandacht krijgen. Het is dan ook gemakkelijker te zeggen of een programma of onderwijssituatie in mijn opvatting tot natuuronderwijs behoort dan nauwkeurig te omschrijven wat natuuronderwijs is.

Volgens de huidige stand van zaken hebben we met een hoge mate van integratie te maken wanneer we te doen hebben met natuuronderwijs waarin alle natuurwetenschappen geïntegreerd zijn samen met de relaties die deze natuurwetenschappen hebben met de technologie en de maatschappij.

Om het volgende zal ik spreken over:

1. het waarom van de integratie;
2. de ontwikkelingen tot nu toe, in het buitenland maar ook in Nederland;
3. mogelijke ontwikkelingen in Nederland, vooral ook in het licht van het onlangs gepubliceerde ontwikkelingsplan voor het voortgezet onderwijs.

Bij de voorbereiding van mijn verhaal heb ik dankbaar gebruik gemaakt van de resultaten van een drietal wereld-konferenties over integrated science. Ik bedoel hier de konferenties die zijn gehouden in Varna (Bulgarije), Maryland (USA) en Nijmegen. De laatste conferentie zal velen van ons nog vers in het

geheugen liggen, omdat NVON gelijktijdig een konferentie over hetzelfde onderwerp heeft gehouden.

1. Het waarom van de integratie

Op de tot nu toe gehouden konferenties is steeds uitvoerig aandacht geschonken aan de redenen waarom Natuuronderwijs in veel gevallen te prefereren is boven onderwijs in de afzonderlijke disciplines. De argumenten zijn ruwweg in 4 categorieën in te delen:

1.1. Visie op natuur

Het zoeken naar eenheid, vanuit de gedachte dat de natuur in wezen een eenheid is en er één natuurwetenschappelijke denk- en werkwijze is. Het ontstaan van verschillende natuurwetenschappelijke disciplines zou dan toegeschreven moeten worden aan de beperkte vermogens van individuele mensen. Dat natuurwetenschappelijke disciplines niet zo gescheiden zijn als in sommige subfakulteiten wel eens lijkt, kan geïllustreerd worden aan de snelle ontwikkeling van nieuwe wetenschapsgebieden die de oude min of meer overlappen. Ik denk hierbij aan biochemie, geofysica, etc.

De titelvraag 'en waarom geen integratie' dringt zich hierbij op. Een antwoord zou kunnen zijn: als het vermogen van mensen om het geheel te zien en in redelijke mate te beheersen, dan niet aanwezig is, is het dan redelijk te verlangen dat er wel onderwijs in gegeven wordt ?

1.2. Leerpsychologische redenen

De belangrijkste zijn dat transfer tussen verschillende vakken vaak moeilijk is, en dat door te sterke aandacht voor onderdelen het geheel niet meer wordt gezien. Ook hier kunnen weer vraagtekens gezet worden: is het niet veel efficiënter eerst allerlei begrippen aan de hand van ervaringen in afzonderlijke vakken te leren en daarna relaties met andere vakken te leggen, waardoor zich op het geheel ontstaat ?

1.3. Pedagogische redenen

Onderwijs moet aansluiten bij de ervaringswereld van kinderen, voor kinderen valt deze ervaringswereld niet uiteen in b.v. natuurkunde, scheikunde en biologie, of natuur en samenleving. Een vraag hierbij is: tot op welke leeftijd is die samenhang met concrete ervaringen vereist

(Piaget ?). En ook: niet alle kinderen zijn in dezelfde dingen geïnteresseerd, welke konsekwenties moeten daaruit getrokken worden ?

1.4. Maatschappelijke redenen

Onderwijs moet voorbereiden op het maatschappelijke leven. Hierin vragen allerlei problemen om een oplossing. Te denken valt aan grote problemen van deze tijd: energievoorziening, voedselvoorziening, milieuverontreiniging, bewapening, maar ook aan analoge problemen op lokaal niveau. De oplossingen voor deze problemen liggen niet binnen één natuurwetenschappelijke discipline, ook niet binnen het gebied van de gezamenlijke natuurwetenschappen en technologie. Bovendien blijkt éénmaal geleerde kennis snel te verouderen. Daarom wordt in natuuronderwijs vaak minder de aandacht gelegd bij feitenkennis en theoretische begrippen maar meer bij processen van probleem-oplossen en kommunikatie.

Met deze opsomming ben ik niet volledig. Omwille van de tijd besteed ik hier nu geen aandacht meer aan. Ik hoop dat ik hiermee verduidelijkt heb wat vaak de redenen zijn om te pleiten voor natuuronderwijs.

2. De ontwikkelingen tot nu toe

In de jaren '50 - '60 was het onderwijs in de natuurwetenschappen voornamelijk onderwerpgericht. Men was vaak niet geneigd over de grenzen van het eigen vakgebied heen te kijken, ook niet naar de relaties die vanuit de eigen discipline aanwezig waren met de samenleving. In het voortgezet onderwijs was men vooral gericht op de eisen en verlangens van het hoger onderwijs.

In de jaren '60 - '70 nam de belangstelling voor integratie snel toe. Aanvankelijk vanuit de gedachte dat natuurwetenschappelijke vakken voor de algemene vorming van alle mensen belangrijk zijn. De eenheid van de natuurwetenschappen kreeg meer aandacht, terwijl ook de eerder genoemde leerpsychologische en pedagogische redenen meer bekendheid kregen.

In de jaren '70-'80 werd men zich veel sterker bewust van de relaties met de samenleving. Overigens bleef dit niet beperkt tot integrated science. Ook vanuit het onderwijs in de afzonderlijke disciplines werden deze relaties veel duidelijker.

Philip Adey en Sheila Haggis hebben op de ICASE-konferentie in Nijmegen (1978) een overzicht gegeven van de projekten op het gebied van natuuronderwijs. Daaraan ontleen ik graag het volgende.

Het aantal leerplanontwikkelingsprojecten voor integrated science neemt voortdurend toe. Terwijl in de 60-er jaren jaarlijks 2-6 projecten gestart werden, ligt gemiddelde in de 70-er jaren op 12 projecten. En dit zijn dan alleen nog maar de grotere projecten die bij UNESCO geregistreerd zijn.

2.1. In het primair onderwijs (tot de leeftijd van 12 jaar) is men vrijwel algemeen overtuigd van de wenselijkheid van natuuronderwijs. Men denkt meer in termen van niet-differentiëren dan van integreren. De bewustwording van de eigen persoon en het ontdekken van de omgeving staan centraal. Aangesloten wordt bij de ervaringen van de leerlingen, en er wordt gewerkt met concrete materialen. De rol van de leerkracht is vooral stimulerend en begeleidend. Vaak voelen leerkrachten zich onzeker, omdat in hun opleiding geen aandacht aan natuuronderwijs is geschonken. Enkele bekende projecten zijn: Science 5/13 (Engeland), Elementary School Science Program (USA) en sinds 1½ jaar in Nederland: Natuuronderwijs voor de Basisschool. Dit laatste project is geïnitieerd door een aantal CML's, waaronder de CMLN, en door de SLO in uitvoering genomen. Vier projectmedewerkers, waaronder Wim van Bochoven, die hier aanwezig is, werken samen met kleuter-, lagere scholen, pedagogische akademies en schoolbegeleidingsdiensten aan de vormgeving van stukjes natuuronderwijs. Hierbij wordt niet alleen aan materiaalproductie gewerkt, maar tegelijkertijd aan visie-ontwikkeling. Verwacht wordt dat dit project een grote invloed zal hebben op het natuuronderwijs in de nieuwe basisschool, en daarmee ook op de natuurwetenschappelijke vakken in het voortgezet onderwijs. Dat dit niet van de ene dag op de andere zal gebeuren spreekt vanzelf.

2.2. In de onderbouw van het voortgezet onderwijs neemt de belangstelling voor integratie toe. Natuuronderwijs wordt daar in toenemende mate gezien als een komponent in de algemene vorming, waarbij vroegtijdige specialisatie (en het doen van keuzen daarvoor) niet gewenst geacht worden. In veel landen kent men daarbij geen onderscheid in scholen voor algemeen voortgezet onderwijs en voor beroepsonderwijs. De cursussen zijn vaak gericht op verschijnselen en problemen en bij hogere klassen ook op processen en begrippen. De docenten hebben in hun opleiding gewoonlijk wel één of meer natuurwetenschappen bestudeerd, vaak niet zo diepgaand dat men zich fysikus, chemikus of bioloog noemt.

Voorbeelden van ontwikkelde projecten zijn: Scottish Integrated Science Curriculum (Science for the 70's) en een groot aantal projecten binnen FUSE (Federation for Unified Science Education in de USA). Onlangs heeft op initiatief van de SLO een twaalftal Nederlanders een studiereis naar de Verenigde Staten gemaakt, endaar veel aandacht aan FUSE besteed. Het verslag van deze reis zal over enkele maanden klaar zijn, en voor belangstellenden beschikbaar gesteld worden. Gehoopt wordt dat dit verslag een bron voor verdere discussie en opinievorming zal zijn.

2.3. In de bovenbouw van het voortgezet onderwijs bestaat minder belangstelling voor integratie dan in de onderbouw. Dit komt tot uiting in een geringer aantal projecten voor natuuronderwijs. Dit wordt toegeschreven aan het feit dat beroepsopleidingen behoefte hebben aan verdere specialisatie terwijl ook de invloed van de gescheiden disciplines uit het wetenschappelijk onderwijs sterker is. De meer begaafde leerlingen worden ook beter in staat geacht de meer op theoretische concepten gerichte benadering van de afzonderlijke disciplines te kunnen volgen. Toch zijn er wel projecten voor natuuronderwijs. Enerzijds voor leerlingen die al gekozen hebben voor een verdere opleiding waarin geen gespecialiseerde kennis van natuurwetenschappen nodig zijn. Een voorbeeld hiervan is een Nuffield Project genaamd: Working with Science. Anderzijds projecten met programma's die inhoudelijk moeten concurreren met de afzonderlijke vakken of daarin moeten passen. Een voorbeeld van dit laatste is Schools Council Integrated Science Project (SCISP) uit Engeland.

In Nederland gebeurt op dit terrein vrij weinig. Daarom kan ik nu noemen het deelproject Bodem dat door de SLO in het kader van een nog niet op gang gekomen project Milieukunde wordt uitgevoerd. De eerste ervaringen in het Christelijk Lyceum in Almelo zijn hiermee opgedaan. Tan Kamer, medewerkster van de SLO, hier ook aanwezig, heeft wat materiaal voor de expositie meegebracht.

2.4. In het universitaire onderwijs is gewoonlijk geen sprake van natuuronderwijs. Toch is er een duidelijke poging aan te wijzen: de Open University in Engeland heeft een cursus ontwikkeld waarin gepoogd wordt een samenvattend overzicht te geven van de natuurwetenschappen in relatie tot de samenleving.

2.5. Bij de docentenopleidingen neemt de belangstelling voor natuuronderwijs

toe. Dit geldt met name voor die opleidingen die gericht zijn op functies in het basisonderwijs en de 1e fase van het voortgezet onderwijs. Gewezen kan worden op het Science Teachers Education Project (STEP) in Engeland, ook op bijvoorbeeld de cursus TON (toegepaste Onderwijskunde in de Natuurwetenschappen) in Nederland. Ook is bekend dat sommige NLO's (Nieuwe Leraren Opleidingen) experimenteren met stukjes natuuronderwijs, en dat bij de biologie-didaktiek in Groningen veel aandacht voor natuuronderwijs bestaat.

Het geheel overziend kan gesteld worden dat de volgende trends aanwezig zijn. In natuuronderwijs intstaat meer aandacht voor:

- relaties met de samenleving
- relaties met de technologie
- relaties met andere vakken van natuurwetenschappelijke aard: ruimtewetenschappen, aardwetenschappen, gezondheid en voeding
- relaties met andere schoolvakken, vooral wiskunde en moedertaal
- verschuiving van doelstellingen van kennis van feiten en theoretische begrippen naar o.a. processen van probleemoplossen en communicatie.

Het wordt tijd dat de vraag: 'en waarom geen integratie ?' weer gesteld wordt. Ik wil dat doen in de volgende zin: 'waarom wordt er ondertussen niet op veel grotere schaal natuuronderwijs gegeven terwijl er zoveel projecten zijn die inspirerend kunnen werken ?'

Mary Waring heeft zeer recent in het European Journal of Science Education een opsomming gegeven van drempels bij het veranderen van leerplannen. Zij komt tot de volgende indeling:

- a. waarde-konflikten. Deze categorie heeft betrekking op individuele en kollektieve verschillen in inzicht over wenselijke veranderingen. Hierbij kunnen sociale, economische, politieke en onderwijskundige redenen een rol spelen. Het zal duidelijk zijn dat dit soort inzichten nauwelijks te beïnvloeden zijn door het aanbieden van een nieuw leerplan.
- b. machtskonflikten. Hier wordt gerefereerd aan de professionele autonomie van de leraar: 'wie zal mij vertellen wat ik moet doen ?'.
- c. drempels van psychologische aard (misschien niet altijd te onderscheiden van machtskonflikten). Deze categorie heeft betrekking op het verschijnsel dat het moeilijkst blijkt te zijn, een bekende situatie in te ruilen voor een onbekende. Hierbij is de invloed van de initiële opleiding van doorslaggevend de betekenis.

d. drempels van praktische aard. Dit heeft betrekking op: verkrijgbaarheid en kosten van nieuwe materialen; te weinig ruimte in de klas; te veel leerlingen; niet vertrouwd zijn met andere werkvormen, maar ook: het ontbreken van kennis en ervaring over nieuwe onderwerpen.

In Nederland, maar niet in Nederland alleen, zijn m.i. ook de volgende drempels van grote betekenis:

- aan het schoolvak natuuronderwijs kan geen status ontleend worden zoals aan de afzonderlijke disciplines die in het wetenschappelijk onderwijs gedoceerd worden;
- de (vermeende ?) verschillen in status die bestaan tussen de verschillende natuurwetenschappen in ons onderwijs waardoor de neiging bestaat de belangen van het eigen vak te versterken;
- de bestaande eindexamens werpen hun schaduwen vele jaren vooruit;
- de wettelijke eisen t.a.v. bevoegdheden, en de daarmee samenhangende rechtspositionele garanties, laten afwijkingen van de bestaande vakken nauwelijks toe.

Al deze drempels zijn niet specifiek voor natuuronderwijs en vanzelfsprekend zijn ze ook niet allemaal even hoog. Gekonstateerd moet worden dat het niet of te laat zien van dit soort drempels al menig projekt schipbreuk heeft doen lijden. Daarom wint steeds meer de overtuiging dat leerplanontwikkeling en innovatie hand in hand dienen te gaan en dat dit vanaf het begin samen met docenten (en leerlingen) dient te gebeuren. Het vroeger veel aangehangen RDD-model (eerst research, daarna development en daarna diffusion) is achterhaald. Het is wel jammer dat we in Nederland een verzorgingsstructuur hebben die op gescheiden activiteiten gericht is. Er is veel inzet nodig om de nadelen die dit met zich meebrengt te overwinnen.

3. Mogelijke ontwikkelingen

Tenslotte wil ik met U kijken naar de jaren '80. Ik verwacht dat de aandacht voor natuuronderwijs in het primair onderwijs zal toenemen. Dit geldt ook voor Nederland. Misschien kunnen we over 10 jaren zeggen dat het enthousiasme waarmee nu in o.a. het projekt Natuuronderwijs voor de Basisschool van de SLO wordt gewerkt merkbare resultaten heeft gehad. Merkbaar in de zin dat leerlingen die in het voortgezet onderwijs komen andere kennis en vaardigheden maar vooral ook een andere houding t.o.v. de natuurwetenschappelijke onderwerpen hebben.

Voor het voortgezet onderwijs zijn mijn verwachtingen wat minder duidelijk. Toch schat ik dat de internationale trends die ik eerder beschreef zullen doorzetten. Voor Nederland zou ik nog het volgende willen zeggen. Ontwikkelingen worden bijna nooit door enkelen bepaald. Voor de SLO geldt dat naar mijn gevoel in sterke mate. U weet dat de SLO op aanvraag vanuit het onderwijsveld en de Minister werkt. U weet ook dat de financiële middelen van de SLO beperkt zijn. Dit betekent dat niet alle aanvragen gehonoreerd kunnen worden en dat om efficiënter te kunnen werken op elkaar lijkende aanvragen aan elkaar gekoppeld worden. Het betekent ook dat de SLO niet alle ontwikkelingen zelf zal kunnen leiden of begeleiden, ook al zou de SLO dat willen. Wanneer ik nu tracht te voorzien wat in de komende 10 jaren op het terrein van natuuronderwijs in het voortgezet onderwijs zal gebeuren, dan is het goed te letten op plannen van anderen. Van scholen en van de overheid. De SLO heeft al enkele aanvragen van scholen op dit terrein en de plannen van de landelijke overheid (= deze regering) zijn dit najaar in het ontwikkelingsplan voor het voortgezet onderwijs geopenbaard.

Enkele onderdelen van dit plan zijn binnen het kader van mijn lezing van belang:

- het toekomstige voortgezet onderwijs zal twee fasen kennen: de 1e fase zal omvatten (in termen van de tegenwoordige structuur): het l.b.o., het mavo en de eerste drie leerjaren van het v.w.o. en havo; de 2e fase is dan het overige voortgezet onderwijs.
- het onderwijs in de 1e fase zal voor een belangrijk deel gericht zijn op algemene basisvorming.
- binnen de 1e fase zal de ontwikkeling van een inhoudelijke vernieuwde tweejarige ongedeelde brugperiode voor het gehele voortgezet onderwijs het centrale streven zijn.
- de brugperiode zal beter moeten aansluiten op het basisonderwijs en samen met dit basisonderwijs als elementair onderwijs gekenschetst worden.

Ten aanzien van de leerstofinhoud in de brugperiode wordt o.a. opgemerkt dat het huidige vormingsaanbod veelal opgesplitst is in afzonderlijke vakken, de realiteitswaarde van de leerstof wordt voor de leerlingen geringer. De bewindslieden pleiten voor een verdergaande integratie van vakken waarbij kan worden gedacht aan integrated science en oriëntatie op de samenleving.

Verderop in het plan wordt gezegd dat ontwikkelingen op het terrein van vakken-integratie zullen worden gestimuleerd, uiteraard binnen de kaders van de

lessentabellen. (Wat dit laatste betekent is niet helemaal duidelijk, omdat niet vast staat dat er binnen de lessentabellen geen verschuivingen zullen optreden).

Als deze plannen doorgezet worden dan betekent dit dat er meer mogelijkheden voor scholen en de SLO zijn om te werken aan natuuronderwijs in de eerste jaren van het voortgezet onderwijs. Tot welke leeftijd en voor welke categorieën leerlingen natuuronderwijs zinvol zal zijn, kan alleen blijken door de ontwikkeling te stimuleren.

Als de vraag 'en waarom geen integratie ?' gesteld zou worden voor verschillende leerplanontwikkelingsprojecten op dit terrein in de jaren '80, dan is mijn antwoord een tegenvraag: 'Waarom niet ?'

Literatuur

- New Trends in Integrated Science Teaching. Volumes I, II, III, IV, Paris, UNESCO.
- Integrated Science Education Worldwide. Een verslag van de International Conference, Nijmegen.
- Sally, A. Brown. A review of the Meanings of, and Arguments for Integrated Science. Studies in Science Education 4 (1977), 31-62.
- Science - A curriculum model for the 1980's. Occasional Paper, number 1. The Scottish Centre for Mathematics, Science and Technical Education.
- Mary Waring. The implementation of curriculum change in school science in England and Wales. European Journal of Science Education 1979, vol.1, no.3.
- Showalter et al. What is Unifield Science Education. Fuse-Center, Capital University, Columbus Ohio.
- A.Pais en K.de Jong Ozn., Ontwikkelingsplan voor het voortgezet onderwijs. Staatsuitgeverij, Den Haag, 1979.

2.2. *Diskussie*

Steller:

Ik wil alleen even waarschuwen. Als men met die integratie doorgaat moet men wel oppassen, dat het ons geen uren gaat kosten. Toen indertijd de mechanica bij de natuurkunde werd gevoegd kostte ons dat één uur. Gaan we straks 3 of 4 vakken samenvoegen, dan wordt al gauw gezegd: als je dat toch verweven gaat aanbieden, kun je wel met wat minder tijd toe

Hoogveen:

De plannen van onze bewindslieden in de OPVO spreken hier ook over. Er wordt daar gezegd dat ontwikkelingen op het terrein van vakkenintegratie zullen worden gestimuleerd, uiteraard binnen de kaders van de lessentabellen. Dit laatste betekent natuurlijk niet dat alles safe is, want we weten nog niet of die kaders zullen gaan veranderen. Ik vermoed dat de rechtpositionele onrust en de invloed, die de natuurwetenschappen in de algemene vorming kunnen hebben, overwegingen zijn geweest om dit te noemen.

Steller:

Binnen de kaders, dus NIET erbuiten. Er komen dus geen uren bij.

Boeker (voorzitter):

Ik denk dat het ook een discussiepunt kan zijn of het erg is dat er uren gaan verdwijnen. Misschien kan één van de groepen zich daarover buigen. Het is denkbaar dat er uit die discussie zal komen, dat het goed is voor de leerling, dat ze helemaal geen natuurkundeonderwijs ontvangen

Van Ginneken:

Ik ben blij, dat U het 'trends' hebt genoemd. Als ik de laatste jaren zo hoor praten van integratie van meestal biologie, natuur- en scheikunde, dan krijg ik daar behoorlijk buikpijn van. Er wordt met veel moeite gezocht naar onderwerpen, die die drie vakken gemeenschappelijk hebben. Ik ben bang om in de toekomst in zo'n eng hoekje gestopt te worden: ik samen met biologie en scheikunde. Toch wil ik graag samenwerken, ook met biologie, maar ook met moedertaalonderwijs of dan weer eens met maatschappijleer of geschiedenis. Dát vind ik veel waardevoller. Als ik zo hoor praten over alleen die drie vakken, vind ik dat te eng.

Hoogeveen:

Ik onderschrijf dat laatste. We moeten niet alleen van onszelf uit redeneren, maar vooral ook de belangen van die leerlingen in de gaten houden. Dat betekent naar mijn gevoel voor de onderbouw van het V.O. en ook voor het lager onderwijs uiteraard, dat die belangen wel eens helemaal niet samenvallen met de belangen van onze vakken en van de opleidingen die wij daarin gehad hebben.



2.3. Marktbijdrage

- . Studies in Science Education, 4 (1977); Leeds, Center for Studies in Science Education, University of Leeds.
(Tijdschrift; 1 nr. per jaar).
- . Schraag, J.A., Toegepaste onderwijskunde voor de natuurwetenschappen, informatieboek; Den Haag, Ministerie van Onderwijs en Wetenschappen, Directie Her- en Bijscholing docenten, 1976.
- . Hayson, J., Sutton, C.R., Theory into practice; activities in school for student teachers; London, McGrawHill, 1974. Science Teacher Education Project.
ISBN 0-07-084031-8.
- . Jenkins, E., Whitfield, R., Readings in Science Education; a source book.; London, McGrawHill, 1974. Science Teacher Education Project.
ISBN 0-07-08433-4.
- . Sutton, C.R., Haysom, J.T., The art of the Science Teacher; London, McGrawHill, 1974.
ISBN 0-07-084034-2.
- . Schofield, R., Meadowbank School; case studies in education; London, McGrawHill, 1974. Science Teacher Education Project.
ISBN 0-07-084030 x.
- . Activities and experiences; a bank of ideas for use in professional courses; London, McGrawHill, 1974. (losbladig). Science Teacher Education Project.
ISBN 0-07-084027 x.
- . Fast, Prof.Dr.J.D., Materie en leven - de samenhang der natuurwetenschappen (dec. 1972). Centrale Uitgeverij en Adviesbureau B.V., Laan van Hövell tot Westerflie, Heerlen.
- . Alternatives for Science Education; a consultative document. Hatfield, Association for Science Education, 1979.
ISBN 0-902-78649-0.
- . Science - a curriculum model for the 1980's. Dundee; Scottish Centre for Mathematics Science and Technical Education, 1975. Occasional paper, 1.
- . Richmond, P.E., New Trends in Integrated Science Teaching; Vol. I, 1969-70. Paris, UNESCO, 1970.

- . Richmond, P.E., New Trends in Integrated Science Teaching, Vol. II. Paris, UNESCO, 2nd impr., 1977.
ISBN 92-3-101114-6.
- . Richmond, P.E., New trends in Integrated Science Teaching, Vol.III; Evaluation of Teachers. Paris, UNESCO, 1974.
ISBN 92-3-101190-1.
- . Cohen, D., New Trends in Integrated Science Teaching, Vol.IV., Evaluation of Integrated Science Education. Paris, UNESCO, 1977.
ISBN 92-3-101440-4.
- . Hall, W., Patterns; Teachers' Handbook; London, Longman, 1973. Schools Council Integrated Science Project.
ISBN 0-582-34000-4.
- . Hall, W., Mowl, B., Patterns 1: Building Blocks; London, Longman, 1973. Schools Council Integrated Science Project.
ISBN 0-582-34009-8
- . Hall, W., Mowl, B., Bausor, J., Patterns 2: Interactions and Building Blocks; London, Longman, 1973. Schools Council Integrated Science Project.
ISBN 0-582-34010-1.
- . Bausor, J., Hall, W., Mowl, B., Patterns 3: Energy; London, Longman, 1974. Schools Council Integrated Science Project.
ISBN 0-582-34011-x.
- . Mowl, B., Hall, W., Bausor, J., Patterns 4: Interactions and change; London, Longman, 1975. Schools Council Integrated Science Project.
ISBN 0-582-34012-8.
- . The importance of patterns; London, Longman, 1973. Schools Council Integrated Science Project.
ISBN 0-582-34013-6.
- . Length and its measurement; London, Longman, 1973. Schools Council Integrated Science Project.
ISBN 0-582-34014-4.
- . Patterns of reproduction, development and growth; London, Longman, 1973. Schools Council Integrated Science Project.
ISBN 0-582-34018-7.
- . Population patterns; London, Longman, 1973. Schools Council Integrated Science Project.
ISBN 0-582-34019-5.
- . Hall, W., Science and decision-making; London, Longman, 1973. Schools Council Integrated Science Project.
ISBN 0-582-34039-x.

- . Man and urban environment; London, Longman, 1974. Schools Council Integrated Science Project.
ISBN 0-582-34038-1.
- . Human groups; London, Longman, 1974. Schools Council Integrated Science Project.
ISBN 0-582-34027-6.
- . USE Rochester 1: Developed cooperatively with the diocese of Rochester and the City-school District, Division of Instruction, Department of Science, Rochester N.Y.
- . FUSE-materiaal Rex Putman High School, Portland, Oregon. Based upon chapter 1, part 1 of the Portland Project Integrated Science Sequence.
Copyright 1978 by Rex Putman High School, 4950 S.E. Roethe Road, Milwaukie, Oregon 97222.
- . Mee, A.J., Boyd, P., Ritchie, D., Science for the 70's, Book 1; Teachers guide. London, Heinemann Educational Books, 1972.
- . Mee, A.J., Boyd, P., Ritchie, D., Science for the 70's, Book 1; London, Heinemann Educational Books, 1972.
ISBN 0435-57570-8.
- . Mee, A.J., Boyd, P., Ritchie, D., Science for the 70's, Book 2; London, Heinemann Educational Books, 1972.
ISBN 0435-575 72-4.
- . Kennis der Natuur, Deelraamplan onderbouw LBO; Amsterdam, VSLPC, 1975.
Projekt 'Coördinatie 4-jarig LBO'.
- . Werkplan 1978-1979 voor de lpc-activiteiten voor het leao.IPC, Algemeen Pedagogisch Studiecentrum, Christelijk Pedagogisch Studiecentrum, Katholiek Pedagogisch Centrum.
- . Kennis der Natuur, Raamleerplan LEAO, Den Bosch, LPC, 1978.
- . Early Experiences, Richards, R., 1972, Science 5-13. McDonald Educational, London. A unit for teachers (beginnings).
- . Collins, M., Using the environment; 3 Tackling problems, part 2.
A unit for teachers; London, McDonald Educational, 1974.
The Science 5/13 Project.
ISBN 0356-0500-9.
- . James, A., Like and unlike; A unit for teachers, stages 1, 2 and 3. London, McDonald Educational, 1973. The Science 5/13 project.
ISBN 0-356-04350-9.
- . Ennever, L., Harlen, W., With objectives in mind, guide to Science 5/13. London, McDonalds Educational, 1973. The Science 5/13 Project.
ISBN 0-356-04009-7.

- . Collis, M.; Using the environment, 4. Ways and means, a unit for teachers. London, McDonald Educational, 1975. The Science 5/13 Project. ISBN 0356-05001-7.
- . Richards, R.; Time. A unit for teachers, stages 1 and 2 and background. London, McDonald Educational, 1973. The Science 5/13 Project. ISBN 0-356-04008-9.
- . Parker, S.,; Trees, stages 1 and 2. McDonald Educational, London.
- . Radford, D.; Science from toys, stages 1 and 2 and background (1973). London, McDonald Educational.
- . Horn, M.; Children and plastics, stages 1 and 2 and background (1974). London, McDonald Educational.
- . De Grabbelton, 1 (1979). Enschede, Stichting voor de Leerplanontwikkeling, projekt 3213. (Tijdschrift, losbladig).
- . Nuffield Secondary Science: Teacher's Guide. London, Longman, 1971. ISBN 0 582 21308 8.
- . Marson, J.E.; Interdependence of living things. London, Longman, 1971. Nuffield Secondary Science, theme 1. ISBN 0 582 21300 2.
- . Wigglesworth, G.; Continuity of life. London, Longman, 1971. Nuffield Secondary Science, theme 2. ISBN 0 582 21301 0.
- . Howard, E.; Harnessing Energy, London, Longman, 1971. Nuffield Secondary Science, theme 4. ISBN 0 582 21303 7.
- . Howard, E.; Extension of sense perception. London, Longman, 1971. Nuffield Secondary Science, theme 5. ISBN 0 582 21304 5.
- . Richardson, W., Tollyfield, J.K.; Movement. London, Longman, 1971. Nuffield Secondary Science, theme 6. ISBN 0 582 21305 3.
- . Blackledge, J., Carter, D., Milbourn, J.J.; Using materials. London, Longman, 1971. Nuffield Secondary Science, theme 7. ISBN 0 582 21306 7.
- . Leigh, R.; The earth and its place in the universe. London. Longman, 1971. Nuffield Secondary Science, theme 8. ISBN 0 582 21307 x
- . Pris, M.; Program for Rochester to interest students in Science and Math. Industrial Management Council, 12 Mortimer Street, Rochester N.Y. 14604.

- . Science for General Education: for the first two years and the early school leaver, paper 7.
Scottish Education Department (1969). Het Majesty's Stationery Office (HMSO), - 13a, Castle Street, Edinburgh EH2-3AR.
- 49, High Holborn, London WCIV, 6HB.
- . Parker, S; Working with Wood, Science 5/13 (1972/1973). Stages 1, 2 and background. McDonald Educational, London.
- . Radford, D.; Change, stage 3. A unit for teachers.
London, McDonald Educational, 1973. The Science 5/13 Project.
ISBN 0356-04346-0.
- . Collis, M.; Using the environment - 4 ways and means (1974/1975).
McDonald Educational, London.

3. Natuurkundeonderwijs in keurslijf of kontekst?

3.1. Lezing door H.M.C. Eijkelhof

Het karakter van deze Woudschotenkonferentie is anders dan die ik in het verleden heb meegemaakt. Dit keer kijken we minder naar wat er op scholen zo al gebeurt. Nu gaat het meer om bezinning over wat we zouden moeten gaan doen in de komende jaren. In deze inleiding moet U dan ook niet verwachten concrete tips te horen over onderwerpen, werkvormen en toetsen. Ook zal niet gepoogd worden een beschrijving te geven van de aard van het onderwijs in natuurkunde en samenleving. Het is de bedoeling een globale schets te geven van motieven, ontwikkelingen en perspectieven van dit soort onderwijs. Waar mogelijk zal wel gewezen worden op literatuur waarin dieper wordt ingegaan op de verschillende aspecten die soms maar terloops ter sprake komen.

Keurslijf

Uit de literatuur is de laatste jaren een tendens te signaleren om fundamentele kritiek te leveren op het onderwijs in de natuurwetenschappen. In deze kritiek worden de negatieve kanten van dit onderwijs belicht. Men kan de kritiek globaal beschrijven als gericht tegen het keurslijf, het knellende bedwang, waarin het onderwijs zich bevindt en dat is opgelegd door de discipline. Uitgesproken meningen hierover zijn te vinden bij o.a. Michael Young (1), Jerry Ravetz (2), John Ziman (3) en bij voorstanders van projektonderwijs (4).

In het kort komt de kritiek neer op het volgende:

1. Vakkenscheiding in de natuurwetenschappen. Te weinig wordt aan de leerlingen duidelijk gemaakt dat deze scheiding kunstmatig is en dat de scheidslijnen ook anders hadden kunnen zijn getrokken. Gezien de opkomst van terreinen als biochemie, biofysica, fysische chemie, medische fysica etc. is het verder de vraag of deze indeling wel de meest rationele is. Men kan zich zelfs afvragen of de vakkenscheiding niet meer belemmerend dan verhelderend is voor een goed inzicht in een aantal probleemvelden.
2. Moeilijkheidsgraad. Met name natuurkunde en scheikunde hebben op school de naam moeilijk te zijn. Dat is niet altijd zo geweest. Mary Waring (5) wijst er op dat aan het eind van de vorige eeuw in Engeland de natuurwetenschappen werden aangeprezen als geschikt vak voor jongelui uit de betere kringen die niet knap genoeg waren voor klassieke of moderne talen. Het is de vraag of de moeilijkheid van het vak wel zo noodzakelijk is. Volgens sommigen vervult het zo de functie van zeef, of, met de woorden van Roscoe (6):

"... the means of sifting out from the great mass of the people those golden grains of genius which now are too often lost amongst the sands of mediocrity".

3. Systematiek. De indeling in de leerprogramma's van bijvoorbeeld natuurkunde in warmte, elektriciteit, mechanica, licht etc. is geënt op de discipline en niet op de werkelijkheid zoals de leerlingen die in hun leven ervaren.
4. Inhoud. Ook de onderwerpen die onderdeel vormen van leerplan en examenprogramma zijn zo gekozen dat het lijkt dat academische geloofwaardigheid een belangrijker drijfveer is dan relevantie voor het leven van de meeste leerlingen.
5. Scheiding kennis/gebruik. Het valt niet te ontkennen dat in het onderwijs in de natuurkunde veel kennis en vaardigheden aan de leerlingen worden overgedragen. Veelal worden de toepassingen echter niet behandeld. Gebeurt dit wel dan hebben toepassingen een ondergeschikte plaats in vergelijking met de pure kennis. Hoe feiten gebruikt worden om bepaalde meningen te staven of te bestrijden wordt op school niet duidelijk gemaakt. De leerling wordt zo op school geïsoleerd van de rest van zijn leven.

Als gevolg van het voorgaande dreigen de natuurwetenschappen een elitair karakter te behouden. Slechts knappe koppen is het gegeven van deze boom van kennis te eten. Dit leidt tegelijkertijd tot de volgende twee soorten reacties:

- A. Overmoed. Velen overschatten de rol van de natuurwetenschappen. Men noemt dit wel 'scientism'. Een van de felste bestrijders hiervan is John Ziman (7). Hij beweert dat op deze wijze barrières worden opgeworpen van trots, nijd, arrogantie en vooroordeel tussen natuurwetenschappers en anderen in de samenleving.
- B. Afkeer. Anderen wenden zich om verschillende redenen af van de natuurwetenschappen. De moeilijkheid wordt vaak genoemd. Verder beweert men dat vakken als natuurkunde niet menselijk zijn: zij houden zich met dode stof bezig, objectieve methoden als inductie en deductie bepalen de voortgang en meningen zijn altijd op grond van feiten te verwerpen of te verdedigen. Tenslotte achten sommigen deze wetenschappen gevaarlijk met verwijzing naar bewapening, milieubederf en gevaren voor de volksgezondheid. Kortom, een vak als natuurkunde lijkt niet geschikt voor gewone burgers. Men ziet het als almachtig, eng en moeilijk.

Science for Citizens

De kritiek op het keurslijf van het onderwijs in de natuurwetenschappen wordt wel vaker uitgesproken dan vroeger, maar nieuw is hij niet. In de jaren dertig en tijdens de Tweede Wereldoorlog bestond in Engeland de 'Science and Citizenship'

3. Natuurkundeonderwijs in
keurslijf of keurslijf?

beweging. In 1938 publiceerde Hogben zijn boek *Science for the Citizen* (8). Hierin benadrukte hij dat wetenschappelijke ontdekkingen enerzijds vaak een antwoord zijn op sociale problemen en anderzijds nieuwe problemen scheppen. Het jaar daarop betoogde Bernal in zijn 'The social function of science' (9) dat wetenschap meer gericht zou moeten zijn op het welzijn van de samenleving.

Beide genoemde boeken schreven over de natuurwetenschappen in het algemeen en met name over onderzoek en ontwikkeling. Tijdens de oorlog verscheen 'Science and Education' van de hand van Humby en James (10). Hierin beschreven zij de consequenties voor het onderwijs van het nieuwe denken over wetenschap en techniek. Naar hun mening kwam in het onderwijs van die tijd de sociale kontekst van de natuurwetenschappen weinig aan bod. Zij pleitten voor een reorganisatie en herorientatie van het onderwijs. Men kan zich afvragen waarom na de Tweede Wereldoorlog veranderingen zoals bedoeld uitbleven. Net als veel andere verwachtingen, uitgedacht en voorbereid tijdens de oorlogsjaren, kwamen ook die van de Science and Citizenship beweging niet uit. Globaal kan men twee oorzaken hiervoor vinden:

- (i) er zijn geen pogingen gedaan vat te krijgen op leerplannen en examenprogramma's. Het bleef bij het uitspreken van ideeën (11);
- (ii) voor de economische en militaire wederopbouw was het noodzakelijk zo snel mogelijk veel natuurwetenschappers op te leiden. Men gunde zich geen tijd om na te denken over vernieuwingen in het onderwijs.

Perspektieven voor het natuurkunde en samenlevingsonderwijs

Hoe staan de zaken er 35 jaar later voor? Zal het nu wel lukken het keurslijf te verwisselen voor meer aangepaste kledij? Het is hachelijk voorspellingen te doen in deze. Wel kan men verdedigen dat de kansen nu aanzienlijk groter zijn dan in de jaren vlak na de Tweede Wereldoorlog.

A. Verontrusting

De sociale gevolgen van wetenschap en techniek zijn nu veel duidelijker zichtbaar. Dit heeft geleid tot een meer algemene verontrusting onder de bevolking over onderwerpen als kernenergie, bewapening, milieubehoud en automatisering. Het zijn thema's die vrijwel zeker nog decennia een belangrijke rol zullen vervullen in de actualiteit vanwege de moeilijkheid ideale oplossingen te vinden en hun betekenis voor primaire levensbehoeften van de mens als veiligheid, lucht, water, warmte, en werk.

B. Demokratisering

In toenemende mate wordt er naar gestreefd meer burgers te betrekken bij het besluitvormingsproces. Wij denken aan ondernemingsraden, wijk-raden, hoorzittingen, medezeggenschapsraden en de brede maatschappelijke discussie over energie. Dit stelt hoge eisen aan de betrokkenen. Van hen wordt verwacht dat ze verbanden en gevolgen op hun waarde kunnen schatten, dat ze informatie van deskundigen kunnen verwerken zonder overspoeld te worden en dat ze een weloverwogen oordeel kunnen vormen. Van uiteenlopende zijden wordt de rol van het onderwijs hierbij benadrukt. In de Contouren-nota zijn hier enkele passages aan gewijd (12).

Maar ook onderwijsminister Pais noemde onlangs (13) als hoofd-doelstellingen van zijn beleid (naast optimale persoonlijke ontplooiing):

- maatschappelijke en economische weerbaarheid
- bevordering van een actief en democratisch staatsburgerschap.

Het rapport van de commissie Rathenau over de invoering van de chips in Nederland (14) benadrukt tenslotte dat het onderwijs een belangrijke rol dient te vervullen bij het betrekken van meer mensen bij de problematiek rondom technologie in het algemeen en micro-electronica in het bijzonder. Verder zegt het rapport over de rol van het onderwijs:

"In een dynamische wereld moeten mensen worden voorbereid op onzekerheid en veranderingen. Het gaat om begrip voor het functioneren van de samenleving, om kennis van ontwikkelingslijnen en beginselen van beleidsvoering, om bereidheid mee te zoeken bij de oplossing van dilemma's en knelpunten".

C. Nieuwe wetenschapsfilosofische inzichten

Met name Kuhn, Lakatos en Feyerabend (15) hebben laten zien dat de ontwikkelingen in de wetenschap niet alleen bepaald zijn door rationele, intern-wetenschappelijke overwegingen. Feyerabend (16) gaat hierin wel het verst. Hij bestrijdt dat er één wetenschappelijke methode is en beweert dat succes in de natuurwetenschappen niet alleen berust op rationele argumenten maar ook op een mengsel van uitvluchten, retoriek en propaganda. Wie wat zegt is immers vaak belangrijker dan wat men zegt. Kortom de wetenschap lijkt menselijker dan men op het eerste gezicht zou denken. Verder wordt nu wel algemeen aangenomen dat niet louter intern-wetenschappelijke krachten de ontwikkelingen van de wetenschap hebben bepaald. Deze ontwikkelingen blijken qua tijdstip én inhoud niet los te zien van sociale, economische en religieuze omstandigheden. De hoge vlucht van de kernfysica zou bijvoorbeeld

ondenkbaar zijn geweest zonder Tweede Wereldoorlog en Koude Oorlog. Ook de formulering van de quantummechanica sloot nauw aan bij het maatschappelijke denken van die tijd (17).

D. Universitaire programma's

In Nederland zijn de laatste tien jaar op de meeste universiteiten 'natuurkunde en samenleving' activiteiten van de grond gekomen. Ze maken onderdeel uit van kandidaats- of doctoraal programma's (18). In Engeland werden cursussen ontwikkeld door de groep Science in a Social Context (SISCON) (19) en de Open Universiteit (20). In de Verenigde Staten worden aan enkele honderden onderwijsinstellingen cursussen gegeven op dit gebied (21). Deze universitaire ontwikkelingen maken veranderingen in het middelbaar onderwijs gemakkelijker te accepteren en te realiseren.

E. Arbeidsmarkt

Anders dan in 1945 zijn nu geen groeiende aantallen natuurwetenschappers nodig voor de economische of militaire wederopbouw.

F. Leerplanontwikkeling

De laatste jaren zijn er nu ook cursussen ontwikkeld voor middelbare scholen op het gebied van natuurwetenschap en samenleving. In Engeland betreft dit het Schools Council Integrated Science Project (SCISP), het project Science in Society (SIS) en heel recent een cursus uit de SISCON-hoek. In Nederland zijn de voornaamste ontwikkelingen op dit gebied te vinden in het PLON-materiaal, de keuzegroep Natuurkunde in de Samenleving en het werk van de Leidse groep Chemie en Samenleving. De meeste van deze cursussen worden uitgebreid beschreven en met elkaar vergeleken in het boek 'Overleven in Vrijheid, Wetenschap en Samenleving op School' (22).

Alternatives for Science Education

Welke kant zal het opgaan met het onderwijs in de natuurwetenschappen als meer aansluiting wordt gezocht bij de maatschappelijke kontekst? Enkele mogelijkheden worden uitgewerkt in een opmerkelijk rapport dat een adviesgroep onlangs uitbracht aan de Britse Association for Science Education (ASE) (23). Het stuk genaamd 'Alternatives for Science Education', werd verzonden aan alle leden van de ASE. In het rapport wordt onder meer geconstateerd dat de meeste leraren weinig weten van de aard van de natuurwetenschappelijke kennis. Ten onrechte denken zij dat de natuurwetenschappen objectief, waardevrij en steriel zijn. Gepleit wordt dan ook voor een onderwijs waarin de historische, sociale en filosofische aspecten van de natuurwetenschappen een veel belangrijker plaats innemen.

Meer concreet worden zes componenten genoemd van een goede cursus:

- a. Science as science: het opdoen van wetenschappelijke kennis als doel op zich, als intellectuele activiteit. Hierbij kan de basis worden gelegd voor verdere studie op universiteit of in het HBO.
- b. Science as a cultural activity: Het plaatsen van kennis in zijn historische, filosofische, literaire en sociale kontekst kan leiden tot een beter begrip van de bijdrage van de natuurwetenschappen aan het denken.
- c. Science and citizenship: het opdoen van kennis als bijdrage aan het bevorderen van actieve deelname aan democratische besluitvorming.
- d. Science in the world of work: inzicht in het gebruik van wetenschap en techniek in industrie, handel en dienstensector.
- e. Science and leisure: het besef dat wetenschap en techniek de basis vormen van veel vrije-tijdsactiviteiten.
- f. Science and survival: het ontwikkelen van begrip voor de rol van wetenschap en techniek bij het overleven van de mens in de breedst mogelijke zin; inclusief aspecten van zelfvoorziening, het zorgvuldig gebruik van natuurlijke hulpbronnen en de implicaties van alternatieve technieken.

Een model

In 'Alternatives for Science Education' worden drie modellen beschreven volgens welke het onderwijs in de natuurwetenschappen in Engeland zouden kunnen worden ingericht.

Het eerste model omvat twee jaar natuurwetenschap in de twee eerste jaren van de middelbare school, gevolgd door vakken waaruit een keuze dient te worden gemaakt. Als nieuw vak wordt daarbij voorgesteld 'History and Philosophy of Science'.

In het tweede model zijn de keuzevakken teruggebracht tot 3 ('Further Science', 'Applied Science' en 'History and Philosophy of Science'). Vanaf de derde t/m de vijfde klas krijgen alle leerlingen, naast een van de drie keuzevakken, ook vier uur/week natuurwetenschappen. Dit is vooral bedoeld om al te snelle specialisatie, zoals in model 1, te voorkomen.

Het derde model is het meest radicale en wijkt dus het meest af van de bestaande situatie. We zullen dit model wat uitgebreider behandelen, niet om te pleiten voor invoering in Nederland maar om te stimuleren tot inventief denken over de toekomst van het Nederlandse onderwijs.

Model 3

Leeftijd	wekelijkse lesuren	
5	NATUURONDERWIJS	
6		
10		
11		
12	ENVIRONMENTAL SCIENCE	8
13	EXPERIMENTAL SCIENCE	8
14	APPLIED SCIENCE	8
15	SCIENCE AND SOCIETY	8
16	INDEPENDENT STUDIES	16
17		
18		

In dit laatste model wordt het onderwijs gegeven in een aantal onderscheidbare, opeenvolgende fasen waarin steeds met een ruimere kontekst wordt gewerkt.

- a. environmental science (2 jaar): de schoolomgeving wordt verkend en de leerlingen leren basisbegrippen en methoden om gegevens te verzamelen.
- b. experimental science (1 jaar): uitgebreid praktikum om een systematische werkwijze te leren en om inzicht te geven in het experimentele en empirische karakter van de natuurwetenschappen.
- c. applied science (1 jaar): gekeken wordt nu naar de toepassingen in het dagelijkse leven van thema's uit de eerste fasen. De behandeling van de stof kan thematisch geschieden of middels ontwerp-, ontwikkelings- en evaluatieprojecten.
- d. science and society (1 jaar): een systematische analyse van de sociale gevolgen van wetenschap en techniek binnen de kontekst van hetgeen in de drie voorafgaande fasen aan de orde is geweest. De relevantie van ideeën wordt bekeken voor maatschappelijke vraagstukken en voor de ontwikkeling van een eigen waardenpatroon.
- e. independent studies: op basis van de eerste vier fasen wordt zelfstandig (alleen of in groepjes) een onderwerp middels een eigen onderzoekje bestudeerd. Regelmatig vindt rapportage over voortgang en op te lossen problemen plaats.

Als voordeel van dit model geldt dat alle leerlingen op deze wijze leren de natuurwetenschappen in vele konteksten te bezien. Ook de samenstellers van het rapport zien wel in dat invoering van dit model immense consequenties heeft voor leerlingen en docenten. Men acht de moeilijkheden echter overkomelijk en hoopt in elk geval met dit rapport de discussie te bevorderen.

Slot

Het lijkt me moeilijk en nogal pretentieus om een vergelijkbaar model voor Nederland nu aan U voor te leggen. Een dergelijk model zou in deze fase van de discussie in Nederland ook niet zo verstandig zijn. Voor- en tegenstanders van het model zouden zich te snel ingraven zonder goed van gedachten te wisselen over de grondgedachten. Ik wil wel een aantal punten noemen die ikzelf belangrijk vind voor de toekomst van het natuurkundeonderwijs in Nederland.

1. Het keurslijf dient vervangen te worden door een bredere kontekst. Weliswaar biedt een keurslijf meer veiligheid tegen invloeden van buiten. Maar tevens is het benauwd en verhult het de ware aard van de natuurkunde. Een bredere kontekst (= samenhang) zal verfrissend zijn, meer bewegingsruimte scheppen en een beter beeld geven van het vak.
2. Leerplanontwikkeling voor natuurkunde is vooral nodig voor bovenbouw havo/vwo. Ik pleit daarbij voor een gecontroleerde bevruchting waarin de goede genen uit PLON, DBK en NAS samenkomen. Goede genen noem ik uit
PLON: de leefwereld van leerlingen en de evaluatie
DBK: de inbreng van veel leraren
NAS: de maatschappelijke kontekst.
3. Integratie van natuurkunde, scheikunde en biologie mag geen doel op zichzelf zijn. Een nauwere samenwerking op basis van een bredere kontekst van de respektievelijke vakinhouden juich ik toe.
4. Nu reeds dienen leraren in hun lessen aansluiting te zoeken bij leefwereld van leerlingen en ontwikkelingen in de rest van de samenleving. Ideeën hiervoor zijn te vinden in de reeds bestaande projekten in Nederland en elders.
5. Ik acht de belangen van een democratische samenleving belangrijker dan gevestigde tradities in het natuurkunde onderwijs.

Noten

- (1) Michael Young, 'The schooling of science', in: 'Explorations in the politics of school knowledge' (ed.G.Whitly, M.Young), Nafferton Books, Driffield 1976, p.47-61.
Een verkorte versie van dit essay is opgenomen onder de titel 'The social responsibility of the physicist' in: Physics Education 11 (nov.1976)498.
- (2) Jerry Ravetz, 'How the social context of science influences the methods of enquiry', in: 'Proceedings of the Conference Science, Society and Education', (ed. E.Boeker, M.Gibbons), VU-boekhandel, Amsterdam, 1978 p.11-22.
- (3) John Ziman, 'Summary Talk', in: 'Proceedings of the Conference Science, Society and Education', p.197-202.
- (4) Anne Ruth van Kammen en Theo Jansen, 'Projectonderwijs, afleren en aanleren', Muusses, Purmerend 1976.
- (5) Mary Waring, 'Social pressures and curriculum innovation', Methuen, London 1979, p.25.
- (6) Geciteerd door Michael Young (1), p.48.
- (7) John Ziman, 'Some manifestations of scientism', in: 'Proceedings of the Conference Science, Society and Education', p.181-187.
- (8) L.Hogben, 'Science for the Citizen', Allen & Unwin, 4th edn, 1956.
- (9) J.D.Bernal, 'The social function of Science', M.I.T.Press, (reprint), Cambridge (Mass.) 1973.
- (10) S.R.Humby and E.J.F.James, 'Science and Education', Cambridge Un.Press, London 1942.
- (11) E.W.Jenkins, 'From Amstrong to Nuffield', John Murray, London 1979, p.141.
- (12) 'Contouren van een toekomstig onderwijsbestel', Staatsuitgeverij, Den Haag 1975, p.12/13.

- (13) Zie rede dr.A.Pais op 17-11-'79 tot de jaarvergadering van de Vereniging van Bijzondere Scholen op Algemene Grondslag te Utrecht. Samenvatting in Uitleg-Krant, 2 (29-11-79)1.
- (14) Rapport van de Adviesgroep Maatschappelijke Gevolgen van de Micro-elektronica, dec.1979, p.127-129.
- (15) Herman Koningsveld, 'Het verschijnsel wetenschap', Boom, Meppel 1976, p.155-198.
- (16) William Broad, 'Paul Feyerabend: Science and the Anarchist', Science 206 (2-11-'79) p.534-537.
- (17) Wiebe Bijker, 'Het beeld van de natuurkunde in het natuurkunde-onderwijs', na-map NVON Zomerkonferentie 1979, jan.1980.
- (18) W.C.Turkenburg, 'De maatschappelijke functie van de natuurwetenschap', Ned.Tijdschrift voor Natuurkunde, 44A (sept.1978) 83.
- (19) W.F.Williams, 'Science in a social context', Physics Education, 10 (sept. 1975) 404.
- (20) Barrie Jones, 'Physics and Society - a view from the Open University', Physics Education, 10 (sept.1975) 407.
- (21) Ezra Heitowit a.o., 'Science, Technology and Society: A guide to the field', Cornell University, Ithaca (N.Y.) 1977.
- (22) E.Boeker, H.Eijkelhof, J.Raat, J.Swager, Overleven in Vrijheid - wetenschap en samenleving op school, Meulenhoff Informatief, Amsterdam 1979, p.79-96.
- (23) 'Alternatives for Science Education', Association for Science Education, College Lane, Hatfield, Herts. AL 10 9 AA, 1979.

Enkele van de genoemde artikelen zijn opgenomen in de voor-map van de NVON-Zomerkonferentie 1979 over 'Natuurkunde-onderwijs en Samenleving'. Het betreft ref. (1B), (2), (7), (18), (19) en (20). De map is verkrijgbaar bij J.Maissan, Sweelinckstraat 2, 3581 RV Utrecht, tel. 030-310581.

3.2. *Diskussie*

Boeker (voorzitter):

Er is kort de gelegenheid voor informatieve vragen.

Van der Kooi:

U heeft heel wat overhoop gehaald en heel wat van die ontwikkelingen heb ik, als oudere, zélf meegemaakt. Toen ik nog op school zat, herinner ik me, moesten we natuurkunde doen en zeker geen techniek. Techniek was in die tijd een vies woord ! Wanneer U zegt: aansluiting zoeken bij de leefwereld van de leerlingen, dan zult U ongetwijfeld naar die techniek toemoeten. Bijvoorbeeld naar de chips. U heeft gesproken over de arrogantie van de natuurkunde. Ik herinner mij het verhaal van Laplace, die - toen hem gevraagd was wie God was - antwoordde: een wezen dat in oneindig korte tijd oneindig veel differentiaalvergelijkingen van de tweede orde kan oplossen. Een typisch voorbeeld van arrogantie. Ik dacht dat we in de natuurkunde die arrogantie, die we de hele vorige eeuw hadden, kwijt zijn geraakt. Wat mij zo benauwt, is dat we die arrogantie naar mijn persoonlijke overtuiging weer bij de sociale wetenschappers terugvinden. Als ik de plannen zie, die U ons nu ontvouwt, ben ik vreselijk bang dat we juist niet in een kontekst, maar in een keurslijf terecht gaan komen.

Eijkelhof:

Ik denk inderdaad dat er meer techniek in de lessen moet worden ingebouwd. Het is heel moeilijk om alleen te kijken naar het pure natuurkundige onderzoek en het verband daarmee met de samenleving. Dat gaat heel vaak via de techniek. Wat die arrogantie die naar de sociale wetenschappen verplaatst zou zijn betreft. Ik denk dat je arrogante sociale wetenschappers hebt, maar ik ken een heleboel niet arrogante wetenschappers. Arrogantie is ook vaak een afscherming naar je omgeving, een wegstoppen van onzekerheid. Mijn verhaal is niet arrogant bedoeld. Ik realiseer me nu dat ik onbedoeld

mensen op de tenen ben gaan staan, die zich al tientallen jaren ingezet hebben voor een goed natuurkundeonderwijs. Mijn bedoeling was echter om punten te noemen waarmee we verder kunnen om te kijken naar de toekomst van het natuurkundeonderwijs.

Van der Kooi:

In mijn eigen periode - de vijftiger jaren - behoorde ik tot de groep mensen, die gegrepen waren door de kernfysika. Niet door de atoombom, maar door de uitdaging van: hoe zit de materie in elkaar. Die uitdaging is het, dacht ik, die veel mensen altijd gedreven heeft tot natuurwetenschap. Ik ben zo bang als ik het verhaal van U hoor, dat die nieuwsgierigheid en die emotionele betrokkenheid, die wij toen zo sterk voelden, dat die verdwijnt. Ik vind persoonlijk dat U daar te weinig recht aan doet.

Eijkelhof:

Eén van de konteksten die ik noemde was 'science' als science. Daarin is wat U noemt terug te vinden.

Bovendien weet ik niet over welke mensen U het precies hebt. Heeft U het over de leerlingen die straks fysisch onderzoek gaan doen ?

De ervaringen binnen het projekt Natuurkunde en Samenleving zijn dat de leerlingen die het vak moesten kiezen omdat ze bijvoorbeeld medicijnen gaan doen meer last hebben van het keurslijf dan de leerlingen die er misschien later onderzoek in gaan doen. Voor die veel grotere groep blijkt die sociale kontekst extra motivatie te geven. Ze zien dat het niet iets is los van het gewone leven dat behandeld wordt. Ze halen hun kennis uit boeken en tijdschriften die recent zijn verschenen. Ze zien die kennis in een verband.

Dat brengt een ander soort geïnteresseerdheid mee als die intellektuele excitement die U noemt. Ik erken die duidelijk als waardevol, maar niet als enige voor het natuurkundeonderwijs.

Henk de Vries:

Je hebt het over kennis en het controleren van die kennis. Ik probeer iets verder te gaan. Om echt nieuwe dingen te ontdekken in de wetenschap, in de samenleving, om echt dat nieuwe te benutten in de toekomst moet je naar een onder-

wijsstijl toe, die alle creativiteit van leerlingen ontplooit. Dan ontstaan - voor de leerlingen geïntegreerd - nieuwe wetenschapsgebieden. We moeten gewoon vertrouwen op wat die leerlingen doen. Zij zijn creatief en wij zitten in het keurslijf.

Moeten we niet naar een echte laissez-faire achtige, creatieve onderwijsstijl toe, en controleerbaar ?

Boeker:

Kunnen we het niet bij die vraag laten ? Is het de natuurkunde zelf of de natuurkundeleraar die in een keurslijf zit ?

Iets voor de discussiegroepen ?

4. Natuurkunde en creativiteit

4.1. Lezing door P.A.C. van Vianen

1. Inleiding

Natuurkunde omvat zowel een produkt als een proces. Naast de schat van ervaringen en verklaringen die in de loop der eeuwen is verzameld, is zij ook een manier van denken en handelen, die door de natuurkundigen zeer geleidelijk is ontwikkeld.

Als natuurkundeleraren is onze taak tweeledig:

- . die schat van eeuwen voor onze leerlingen te ontsluiten
- en
- . de geest der leerlingen ontvankelijk te maken voor het natuurwetenschappelijk denken.

Wij kunnen niet volstaan met het 'Sesam open U' door te geven en dan de leerlingen voluit te laten graaien in die verzamelde schatten. Bij het aanschouwen van al dat fraais is het goed de leerlingen een ogenblik stil te laten staan bij de manier waarop de afzonderlijke sieraden zijn verworven, welke geestelijke avonturen uiteindelijk tot die schittering hebben bijgedragen. Zo krijgt hij waardering voor de grote avonturiers en wordt hij misschien geprikkeld zelf op zoek te gaan naar nieuwe schatten. We kunnen hem daarbij helpen door hem op bescheiden schaal de gelegenheid te geven een deel van deze schat te herontdekken. Het is dus beter hem niet de volledige schat in de schoot te werpen, zodat hij wellicht blasé en gemakzuchtig wordt, maar een beroep te doen op de eigenschappen die de grote voorgangers in staat hebben gesteld hun pronkstuk tot de schat van kennis en ervaring bij te dragen.

En daarmee kom ik dan tot mijn eigenlijke onderwerp. Wij zullen een beroep moeten doen op de creativiteit van de leerlingen. Zelfs al richt deze creativiteit zich voorlopig op reeds aanwezige kennis, dan zal zij bijdragen tot een waardering van de natuurkundige onderzoeker. Bovendien zal deze ontplooiing van eigen capaciteiten aan onze jeugd meer voldoening geven dan een passief verwerven van overgeleverde kennis. Tenslotte zal wellicht de neiging zelf op onderzoek uit te gaan worden opgeroepen en aangemoedigd.

Zo gesteld lijkt het een vanzelfsprekende zaak de leerling creatief aan het werk te zetten, maar direkt doemen allerlei praktische bezwaren op. De eerste

barrière is natuurlijk het eindexamen en de gerechtvaardigde eisen van vervolgoopleidingen. Deze verlangen de aanwezigheid van een hoeveelheid parate kennis niet zozeer voor de toekomstige natuurkundigen, maar wel voor de aanstaande medikus, tandarts, fysiotherapeut en anderen. Een opleiding die alleen op het proces van onderzoek zou zijn gericht zou voor hen een manko bezitten, dat in de beschikbare tijd niet kan worden aangevuld.

Maar er is een veel fundamenteeler bezwaar, gebaseerd op de heel bijzondere vorm van creativiteit die voor het natuurwetenschappelijk onderzoek wordt vereist. Als wij bedenken in welke korte spanne tijds, hoogstens 4 eeuwen en in welk een beperkt gebied de natuurwetenschappelijke methode is ontwikkeld, dan is het duidelijk dat creativiteit alleen niet voldoende is voor wetenschappelijk onderzoek. De grote denkers uit de oudheid waren zeker niet minder creatief dan de huidige wetenschapsbeoefenaren. Aristoteles die het grote filosofische bouwwerk ontwierp met begrippen als 'potentie' en 'akt' kwam in zijn natuurkunde niet verder dan kwalitatieve uitspraken over de veranderingen in de dode natuur.

Het idee van kwantitatieve herhaalde experimenten, die leiden tot nauwkeurige natuurwetten was hen vreemd. Alleen op het gebied van de sterrenkunde was men om de waarnemingen te verklaren wel verplicht kwantitatieve voorspellingen te doen en verklaringen te geven.

Men zou het ook zo kunnen stellen de creativiteit moet gepaard gaan met een zekere discipline. Na het opborrelen van een geniaal idee moet men bereid zijn dit idee te onderwerpen aan de toets van nauwkeurige experimenten en dan bereid zijn het idee te verlaten als de experimenten niet de gewenste uitkomst opleveren. We zien dit dilemma duidelijk bij Kepler. De meest fantastische ideeën welden bij hem op, maar daarna was hij bereid deze op te geven als zij binnen de foutengrens afweken van de nauwkeurige waarnemingen van Tycho Brahe. Het zal dus aan de ene kant zaak zijn de creatieve vonk, die in elk opgroeiend kind aanwezig is niet te doven, maar aan de andere kant de discipline aan te kweken alleen dan een ingeving voor waar te aanvaarden als deze de toets van het experiment heeft doorstaan.

Na deze inleiding wil ik schetsen hoe ik persoonlijk de pogingen in deze richting in mijn loopbaan heb waargenomen.

2. Van doceren tot praktikum

Als jonge leraar stap je een klas binnen met de opdracht jouw specialiteit, waar je goed in bent en waarvan je houdt over te dragen aan je leerlingen.

Al ben je goed voorbereid en al heb je van alles gehoord over werkvormen, dan zul je in die omgeving van vreemde gezichten die nieuwsgierig afwachten of je echt iets te zeggen hebt, geneigd zijn te beginnen met een monoloog. Toen ik begon was je docent. Er werd dus verwacht dat je doceerde. Je voelde je als een showman, die zijn akt voor de leerlingen moest opvoeren. Van de demonstratieproeven maakte je een voorstelling: duidelijke figuur, duidelijke uitleg en zie daar het verrassende resultaat. Bij de grote demonstrator Pohl stampen de studenten dan om hun bijval te betuigen. Langzamerhand werd je vrijer en betrek je de leerlingen in elke fase van be- toog en experiment. Van kollega's neem je de sokratische methode over en voert zo de leerling naar het gewenste resultaat. Bijvoorbeeld verband tussen druk en volume van een gas. Hoe zullen we dat doen, wat is daarvoor nodig? Een vat met gas, dus een cilinder. Het volume moet kunnen worden veranderd. Wat moet je meten? Juist druk en volume. Hoe meet je druk? Met een Welke soorten heb je. Juist kwik en metaal, enz. Naar gelang van het aanwezige materiaal kom je dan tot de geschikte opstelling. Het lijkt op het toveren van een kaart uit je zak als je al weet dat klavertien onderop ligt.

Je vraagt: Noem twee kleuren	Antwoord: Ruiten en harten
En de andere twee ?	Klaver en schoppen
Noem er één van	Klaveren
Noem 7 klaverkaarten	Aas, heer, vrouw, boer, tien, negen, acht
Noem er daarvan 4	Vrouw, boer, aas, heer
En de andere ?	Acht, negen, tien
Noem er twee	Negen en tien
Daarvan één	Negen
En de andere ?	Tien
De hoeveelste kaart moet klaver 10 zijn, die ik uit mijn zak haal ?	De 23e

En zie: precies na 22 kaarten haal je de tien uit je zak.

Bij de proef lees je dan zelf af of laat eventueel leerlingen aflezen. Wel wordt de leerling zo in het leerproces betrokken, maar hij wordt volledig gestuurd. Hij wordt gedwongen mee te denken en alert te blijven om geen slechte beurt te maken. De waardering van de leerling wordt bepaald door de mate waarin hij op de hem gestelde problemen reageert dus in hoeverre hij beantwoordt aan het verwachtingspatroon van de leraar.

Of we hiermee tegemoet komen aan de behoeften van de creatieve leerling is zeer de vraag. Het wordt zelden gewaardeerd als zijn gedachten afdwalen naar andere mogelijkheden of bizarre toepassingen. Dan blijkt bijvoorbeeld dat leerlingen die van een Montessori-school komen en gewend waren invallende gedachten te volgen tot de orde moeten worden geroepen.

Het uitvoeren van leerlingenproeven leidt niet persé tot grotere creativiteit. Deze werkvorm heeft vele voordelen, maar als de leerling door instructie vooraf of vragen op een stencil volledig wordt geprogrammeerd is zijn eigen inbreng niet meer en soms zelfs minder dan bij een onderwijsleergesprek. Bij dat laatste kan de creatieve leraar altijd nog inspelen op onverwachte antwoorden en zijn lesplan tijdelijk overboord gooien.

Maar bij een volledig geprogrammeerd praktikum of bij standaardbepalingen van dichtheid of soortlijke warmte is de leerling wel aangenaam bezig en hij krijgt feeling voor het gebruik van instrumenten, maar van creativiteit is geen sprake.

In beperkte mate kan dit gebeuren bij variaties in de proefopstelling, b.v. de meting van de dichtheid van petroleum met Archimedes als die van koper is voorgekauwd of het verband tussen kracht en uitrekking bij een elastiekje als dit voor een schroefveer op school gebeurde.

De plaats waar in deze methode creativiteit wordt bevorderd is bij het stellen van goede vragen, die kunnen leiden tot discussie.

In een bekend leerboek, in het werk van Zweers en Lignac, in de olympiade-opgaven en in de bundel discussievragen van Steller en Hooijmaijers zijn er vele vragen die appelleren aan de fantasie van de leerlingen.

Problemen als, waar zet je een emmer ijs neer om een kamer af te koelen, hoe ontstaat de trek in een schoorsteen, hoe groot moet een spiegel zijn om je geheel daarin te zien, kunnen zeker leiden tot dieper inzicht.

Wel bestaat het gevaar dat zulke vragen alleen bij proefwerken worden gedestilleerd uit de voorraad presentexemplaren en dan leiden tot woede en frustratie.

Bij de HBS-eindexamens daalde het gemiddelde cijfer angstwekkend als een dergelijke vraag was opgenomen, maar bij de variant een jaar later waren leraren en leerlingen weer ingespeeld.

3. Vanuit de leerling

Een grote stoot op de weg naar de opvoeding in creativiteit werd gegeven door Eric Rogers, nu bijna 80 jaar en still going strong. Hij publiceerde in 1960 zijn boek 'Physics for the inquiring mind, the methods nature and philosophy of physical science'. Dit werk is bedoeld voor toekomstige bankiers, advocaten, zakenlui en ambtenaren. In tegenstelling tot natuurkundigen, die hun hele leven van de natuurkunde kunnen genieten, moet de bestudering van de natuurkunde voor hen een beroep doen op hun belangstelling en invloed uitoefenen op hun wereldbeeld en levensfilosofie. Zij dienen niet overvoerd te worden met kennis van wetten en formules. Het gaat er vooral om dat zij iets van het natuurkundig handelen begrijpen.

Het gaat daarbij niet om vaardigheid in algebra en meetkunde, maar wel op kritisch lezen, scherp redeneren en helder denken.

Een grote rol spelen problemen, die geen beroep doen op vaardigheid met formules maar wel op een logische geest. Vele problemen hebben geen standaardoplossing. Zij vragen om een gefundeerde mening, waarover gediskussieerd kan worden.

Bij experimenten legt Rogers de nadruk op transfer, de overdracht van een vaardigheid naar andere terreinen van wetenschap. Die wordt alleen bereikt als je zelf nadenkt over de mogelijkheid van uitbreiding. Maar bovendien moet je door zo'n methode geboeid worden, zodat je vanzelf gespist bent op mogelijkheden die vaardigheid elders toe te passen. Bij de uitwerking is een samenhangend netwerk van afzonderlijke kennisblokken ontworpen, die aanleiding geven tot wezenlijk begrijpen en waantussen voortdurend verbindingen worden gelegd. Natuurlijk is deze keuze willekeurig. De wetten van Newton en de beweging van hemellichamen vormen een belangrijk onderdeel. Geluid en geometrische optika spelen een ondergeschikte rol.

Deze zelfde gedachten kan Rogers uitwerken toen hem na de dood van de oorspronkelijke koördinator de leiding werd opgedragen van het Nuffield Project voor het ontwerpen van een nieuw 0-level programma voor natuurkunde in Engeland. Volgens de teacher's guide van 1966 dient het natuurkundeonderwijs:

1. te leiden tot begrijpen
2. niet om informatie te verzamelen of formules te leren
3. niet om automatisch problemen op te lossen door invullen in de geschikte formule
4. niet om metingen uit te voeren aan de hand van een recept

De leerlingen krijgen alleen een boek met vragen in handen. De teacher's guide en de guide to experiments was uitsluitend voor de leraar.

De leerlingen brengen het grootste deel van hun tijd door met het uitvoeren van experimenten, maar

- a. op eigen kracht, naar eigen ideeën met het recht eigen fouten te maken en eigen oplossingen te vinden. Ze krijgen b.v. een stel veren met gewichten uitgereikt met de opdracht daaraan iets te ontdekken.
- b. ze mogen kennis maken met de suksessen, maar ook met de frustraties van de natuurkundige experimentator.
- c. voorlopig maken ze korte aantekeningen liever dan een uitgebreid rapport.
- d. ze moeten het idee hebben een detektive te zijn.
- e. ze moeten onderling diskussiëren om tot goede experimenten te komen

Heel opvallend zijn de ideeën van Rogers over testen:

1. op de examenpapieren worden alle relevante formules vermeld en uitgeschreven
2. geen vast beoordelingssysteem maar oog hebben voor interessante oplossingen en suggesties
3. hiervoor kunnen extra bonuspunten worden gegeven
4. een belangrijke rol spelen intelligente schattingen van het aantal pianostemmers in een stad als Leiden, het aantal poststukken dat een gezin gemiddeld per jaar ontvangt, enz.

Deze ideeën hebben overal weerklank gevonden ook in Nederland. Bestaande leerboeken werden in deze geest herzien, nieuwe leerboeken ontwikkeld.

Ook het PLON ademt deze geest.

Zo lees ik in de lerarenhandleiding dat de leerlingen zelf mogen kiezen wat ze gaan doen. Dit lijkt de waanzin ten top gedreven. Is dit het begin van het eigen egocentrische mensbeeld dat men voor de jaren 80 verwacht? Hoe kunnen deze leerlingen een idee hebben van wat een bepaalde leerstof inhoudt? Bestaat niet de kans dat ze dank je wel zeggen? In werkelijkheid is deze vrijheid maar schijn, zoals later blijkt.

4. Herbezinning

Men kan dit streven naar volkomen vrijheid in verband brengen met de roerselen van de jaren 60: aktie tomaat; studentenopstanden met de kreet 'vraag niet waar we uitkomen', de provo's, het konsilie, enz. Maar de provo's eindigden in de oranjevrijstaat met het gevoel voor onderlinge verantwoordelijkheid en werden tenslotte gezeten burgers in een bestaande politieke partij. Tomaatgooiers beheersen nu het nederlandse toneel. Leerlingenraden en andere in-

spraakorganen verzandden tot praatkolleges, waar de meerderheid zich van afwendde.

Zo lees ik in de PLON-handleiding dat de leraar allerlei beslissingen moet nemen voor de introductie van werkbladen omtrent de indeling in groepjes en omtrent de rapportage aan anderen. In eerste instantie is de keuze dus vrij, in tweede instantie moeten de leden van een groep dezelfde keuze maken en in derde instantie wordt gerapporteerd aan de hele klas. Uitgaande van individuele vrijheid belanden we dus (terecht) bij sociale verantwoordelijkheid en wordt b.v. de opmerking gemaakt dat het Montessori-systeem hiervoor minder geschikt is.

In de handleiding bij 'leven in lucht' lees ik dat de gedachte dat leerlingen zelfstandig de stap maken van spelen tot leren alleen voor de aller slimsten opgaat, dat de overgang tot de natuurwetenschappelijke methode een te hoog gemikt doel was en dat de samenhang van de verschillende activiteiten te gering was. Reden om de opdrachten te splitsen in een basisopdracht en zes vrije opdrachten.

Dit is niet bedoel als kritiek. Ik heb grote bewondering voor wat de PLON-staf heeft geproduceerd. Ik wil alleen wijzen op de konfrontatie van de idealistische opzet en de praktijk van alle dag.

Merkwaardig is dat men zo is geëvolueerd tot een opzet die sterke verwantschap vertoont met het tweede grote en interessante leerplanproject: differentiatie binnen klasseverband. Ook hier een basisopdracht voor alle leerlingen, gevolgd door verschillende opdrachten voor aparte groepjes. Alleen is hier de splitsing gebaseerd op de toets over de basisopdracht. Goede leerlingen kunnen zo meer opsteken over een onderwerp al wordt dit niet met een cijfer gehonoreerd.

Deze tendens tot herbezinning is algemeen te bespeuren in het natuurkundeonderwijs. Na het benadrukken van de vrijheid, het leiden van de leerlingen door de tuin der natuur waar zij naar hartelust de meest kleurige bloemen mochten plukken, kwam de vraag wat houd ik over als de bloemen verwelken. Na de enthousiaste amateurs hebben de mensen van de praktijk het heft in handen genomen:

1. de derde druk van Physics, het boek dat de grootste stoot heeft gegeven tot een vernieuwd en modern natuurkundeonderwijs zijn juist die gedeelten geschrapt die je als lezer deden watertanden.
2. het Nuffield Project heeft zeker veel van zijn charme behouden, maar het idee dat de leerlingen alleen maar aantekeningen van hun experimenten hoefden te maken en spitse vragen te beantwoorden is voor een deel verlaten.

De leerlingen krijgen nu een tekst in handen waarin een hoeveelheid relevante informatie is opgenomen en waar duidelijk wordt aangegeven welke proeven op welke manier kunnen worden gedaan. Naast de leuke denkvragen zijn nu ook vorderingen, toetsen opgenomen. En juist als bij PLON en DBK wordt de nadruk gelegd op het werken in groepjes.

3. ook in ons land is de grote vrijheid en het vragend leren sterk teruggedrongen. Zo werden in de bekende vragenlijst van Steller en Hooijmaijers aansluitend op het proefschrift van Auer als een facet van een (goed) leerboek de aanwezigheid van veel vragen en opdrachten, waarbij vooral gelet moet worden op reaktiverende en fokaliserende vragen.

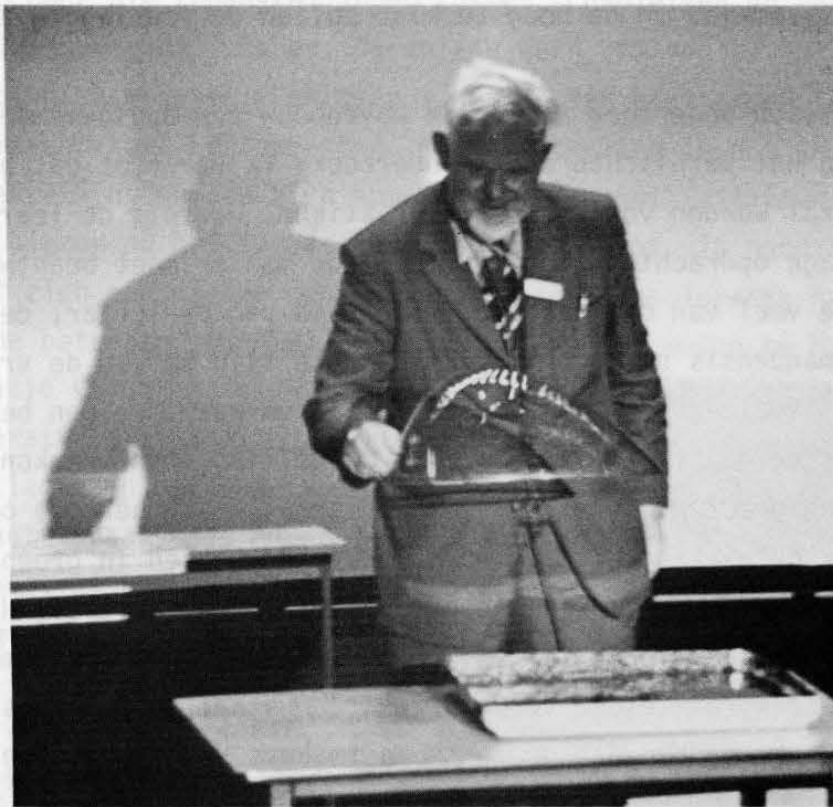
Maar wat zien we. Twee uitstekende leergangen waarin de stof werd opgebouwd aan de hand van opdrachten hebben het niet gehaald, een ander leerboek verloor een deel van zijn gebruikers nadat in de tekst dergelijke vragen werden opgenomen. En een nieuwe leergang waarin de nadruk wordt gelegd op het trainen van leerlingen maakt furore. De poging om in navolging van Nuffield alle formules in het binasboekje op te nemen is voorlopig in de ijskast gestopt.

4. een ander aspect dat enigszins anders heeft gewerkt dan de aanhangers van de vrijheid van onderzoek hebben gewild is het feit dat veel leraren hebben ontdekt dat de organisatie van een praktikum veel investering van tijd vergt, maar dat deze inspanning zijn vruchten afwerkt bij de praktische toepassing. Als men goede stencils maakt en/of gebruikt waarin de leerlingen heel handig worden gestuurd via het beantwoorden van vragen en het uitvoeren van uitgekende proeven, dan is het leven van de leraar niet meer zo zwaar. De leerlingen zijn vlijtig bezig, men loopt wat rond, helpt hier en daar een handje, overlegt intussen hoe het stencil nog meer kan worden verbeterd, dan kan men met deze werkvorm oud worden. Als men daarnaast de klassikale lessen besteedt aan het maken van vraagstukken dan is ook daar het orde houden niet zo moeilijk.

De verleiding is dan groot de demonstratietoestellen te laten staan. Dat zou volgens mij een verlies betekenen. Proeven over de anomalie van water, de regulatie van ijs, met kokende CO_2 , de proef van Franklin en proeven met zeepvliezen mogen wij de leerlingen niet onthouden. Los van maatschappelijke relevantie en technologische toepassingen is natuurkunde toch bij tijd en wijlen een leuk vak, door de verrassingen die de natuur ons kan bieden. Gevoelens van enthousiasme kunnen de leerlingen ertoe brengen nieuwsgierig te worden naar de werken der schepping. Misschien slaat het enthousiasme van de leraar over op de toehoorders.

Het zou dus een verschraling zijn als de demonstratieproef uit het onderwijs verdween. Het deed mij daarop genoeg dat in de aankondiging van deze conferentie ook werd gesproken over de demonstratieproef.

Daarom wil ik nu mijn betoog even onderbreken voor een demonstratieproef en zal later Dr.Steller zijn grote creativiteit tonen en de uwe toetsen door enkele fascinerende proeven te vertonen.



Ik laat U trillingen van een vlies zien van 48 cm middellijn van een mengsel van 60% water; 20% glycerol en 20% synthetisch wasmiddel.

De 1S-trilling gaat prachtig vanuit de hand met uitwijkingen tot boven 30 cm. De 2S- of 2p toestand bereik ik door de stalen ring aan een veer te hangen en te verzwaren tot de resonantie-toestand is bereikt. Ook deze zijn duidelijk te zien.

5. De toekomst

Ruim 36 jaar heb ik nu het onderwijs gediend en na deze terugblik zij het mij vergund een blik in de toekomst te werpen. Niet dat de fut eruit is en ik in de VUT, maar mijn rol raakt toch langzamerhand uitgespeeld en ik zal evolueren tot toeschouwer.

1. Het examen vraagt steeds meer naar flexibele kennis. Daarop zal in de bovenbouw dan ook hard worden gewerkt. Eindexamenopgaven worden ijverig ontleed en nieuwe opgaven in dezelfde trend zullen zeker in boekvorm worden verzameld. In de hoogste klas zullen de leerlingen daar voortdurend mee oefenen.
2. Het praktisch onderzoek zal in de bovenbouw een opbloei meemaken onder de dwang van het verplichte schoolonderzoek. Ik verwacht dat hierbij zelden gekozen zal worden voor een open praktikum, waarbij de leerling een betrekkelijk vage opdracht op een bevredigende manier moet beantwoorden. Dit vraagt te veel van de fantasie en de tijd van de leraar, de bereidheid van de amanuensis na schooltijd actief te zijn en van de vrije tijd van de leerling. Veeleer verwacht ik een praktikum waar met een bekende opstelling b.v. de geluidsnelheid, de valversnelling, een veerconstante, e.d. zal worden gemeten; eventueel in een variatie van bekende opstellingen.
3. Duidelijk ontwikkelt zich de trend naar het werken in groepjes, Dit sluit aan op de huidige wetenschapsbeoefening. Newton, Galilei, Huygens, Young en Faraday waren éénlingen, al zullen we wel een goede instrumentmaker hebben gehad. Deze wordt zelden vermeld, maar het staat vast dat 's Gravensande veel heeft te danken aan de instrumentmakers van de familie Mussenbroek. In de vorige eeuw kwam samenwerking sporadisch voor, zoals tussen Fresnel en Arago, Michelsen en Morley. Maar nu worden belangrijke publikaties in de physical review vaak getooid met een tiental namen. Trouwens wat zou Crick zijn zonder Watson ?
Daarom verwacht ik dat ook in de school de samenwerking zal toenemen, eventueel zelfs leidend tot een verschillend eindniveau in dezelfde klas. Dit zal zeker het geval zijn als de gedachten in de OPVO-nota over samensmelting van havo en vwo en eindexamens op twee niveaus worden verwezenlijkt. Wellicht zullen zo de goede leerlingen de kans krijgen zich in de 6e klas op enkele onderwerpen te concentreren om daar hun creativiteit te kunnen botvieren.
4. Hiertegen zal echter een andere ontwikkeling zich verzetten. Vroeger was de leerling van de hoogste klas hbs in vele opzichten nog een kind. Intellectueel goed ontwikkeld maar nog niet rijk aan sociale kontakten. Al zijn

kreativiteit kan zich zo richten op het werk voor de school. Zo kan hij vaak tot topprestaties komen. Dat is nu anders. Het weekend is vaak voor andere interessen bestemd en min of meer vaste verbindingen worden aangegaan. Het is zo onvermijdelijk dat er een kloof ontstaat tussen de intellectuele idealen van de school en de belangensfeer van de leerling. Wij kunnen dan wel een beroep doen op hun creatieve vermogens, maar zij zullen eerder het praktische nut nastreven.

Uit een recent onderzoek in Engeland blijkt dat sixth formers vaak gefrustreerd zijn door die tegenstellingen tussen schooleisen en realiteit.

5. Tenslotte iets over de leraren. Jarenlang werd 25% van de natuurkundelessen onbevoegd of niet gegeven. Een school haalde met open armen iedereen binnen die het lerarentekort kon opheffen. Maar plotseling is dat anders.

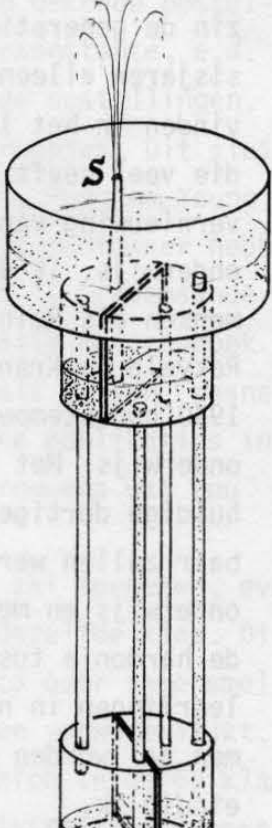
Voor een betrekking melden zich soms tientallen sollicitanten. De beste doktorandi kiezen nu het leraarschap uit roeping of uit noodzaak. Het gevolg is dat zich een nieuwe generatie van creatieve leraren heeft ontwikkeld, die de betreden paden wil verlaten om nieuwe wegen te banen.

Deze generatie volgt in zekere zin de generatie die in de crisisjaren alleen emplooi kon vinden in het leraarschap en die veel heeft bijgedragen tot vernieuwing van het natuurkundeonderwijs. Ik denk daarbij aan mensen als Reindersma, Lignac, Rekveld en Krans, die omstreeks 1940 hun stempel drukten op het onderwijs. Met de wens dat de huidige dertigers even vruchtbaar zullen werken voor het onderwijs en met de hoop dat de harmonie tussen leraar en leerlingen in nieuwe werkvormen zal worden bevorderd, eindig ik.



4.2. Marktbijdrage

Op de markt ter illustratie van de lezing 'natuurkunde en creativiteit' werden enkele merkwaardige apparaten vertoond, gefabriceerd of aanwezig in het Kamerlingh Onnes Laboratorium in Leiden.

- a. Een dubbele fontein van Heron, waarvan een schets is bijgevoegd. Hij wordt gevuld door hem om te keren, de kurkjes k_1 en k_2 te verwijderen en water in de twee openingen te gieten. Dan worden k_1 en k_2 weer ingedrukt, het toestel wordt omgekeerd en door een klein laagje water in het bovenste bakje te gieten spuit het water uit S ver boven het niveau van de bak.

- b. Een zogenaamde Wilberforce bestaande uit een veer, waaronder een torsieslinger hangt. De frekwentie van deze laatste kan zonder de massa te veranderen gelijk worden gemaakt aan de frekwentie van de verticale trilling van de belaste veer. Geeft men de veer nu een uitwijking dan schommelt de trillingsenergie tussen de translatie en de rotatie.
- c. Twee holle spiegels met diepte $\frac{1}{4}\epsilon$ worden met de spiegelende kanten naar elkaar opgesteld. Legt men nu op de onderste een munt dan schijnt deze te zweven boven de centrale opening van de tweede.
- d. Een gesloten kastje met twee kijkgaten: aan de voorkant links boven, aan de achterkant rechts voor (van vooraf benoemd). Kijkt men door het ene gat dan ziet men de wereld 90° gekanteld. Bij draaiing over 45° ziet men alles goed. De verklaring wordt overgelaten aan de creativiteit van de toeschouwers.

Verder waren de verschillende boeken en leergangen aanwezig, die in de lezing werden genoemd.

5. De leerling van tegenwoordig is ook niet meer wat hij geweest is

5.1. Lezing door J.J. Hermans

De titel van mijn praatje suggereert veel. Ten eerste dat 'de leerling' zou bestaan over wie je uitspraken kunt doen. U weet zelf uit uw praktijk hoe verschillend leerlingen zijn. Waar praten we over als het over 'de leerling' hebben? Over de brugklassers of over 6 VWO-ers, over MAVO- of over HAVO-leerlingen, over jongens of over meisjes, over het rumoerige sterk op de voorgrond tredende modieus geklede groepje discogangers of over de wat verlegen, wat grijze, veel thuis zittende tobbers, over Jan wiens ouders gescheiden zijn of over Ria die van thuis geen onvoldoendes mag halen. Over wie hebben we het eigenlijk?

Ten tweede suggereert de titel dat de leerling van nu anders zelfs 'minder goed' zou zijn dan die van vroeger.

Plato (of was het Aristoteles) klaagde eeuwen geleden al dat het zo bergafwaarts ging met 'die jeugd van tegenwoordig'. Ze zijn ongeïnteresseerd en hangen maar wat rond, vallen oudere mensen lastig enz. Hij voorspelde dat het nog wel eens mis zou lopen met dit onstuimige volkje.

De natie zou het nog wel merken. Ik weet niet meer wát we ervan gemerkt hebben. Ik wil alleen wat relativeren over de veranderende jeugd en ik ga zelfs nog even door. Ik las onlangs in Jeugd en Samenleving (jrg.9 no.11) hoe twee docenten in 1936 hun veranderende leerlingen toen beschreven.

De 'oude' schrijvers vonden in 1936 ook dat de jeugdigen heel anders waren dan 20 of 30 jaar geleden (in + 1910 dus).

'De leerlingen komen met veel minder kennis van de lagere school, ze zijn veel minder gemotiveerd voor schoolse zaken, werken veel minder geconcentreerd' Let wel dit gaat over 'de leerling' van 1936.

Deze klachten zullen u wel vertrouwd in de oren klinken. Uit menige lerarenmond worden dezelfde (voor)oordelen over de 'heel, heel andere leerling' bijna dagelijks gehoord. Het weekblad voor leraren van 10 oktober j.l. bevestigde dit onlangs nog via een met veel publiciteit omgeven onderzoeksrapport waarin brugklascoördinatoren als hun mening gaven dat de huidige brugklassers 'heel, heel andere leerlingen' zijn dan de vroegere 1e klassers. Het anders zijn zat hem vooral in het minder geconcentreerd zijn. Deze uitkomst had in 1936 kunnen zijn geformuleerd!

Is er dan niets veranderd in het gedrag van leerlingen? Zijn al die mensen die het ervaren in hun onderwijs- en opvoedingspraktijk dan gek?

Dat hoort u mij niet zeggen. Ik wil alleen maar wat relativieren.

We kunnen denk ik best wat met elkaar discussiëren over verschillen tussen leerlingen van pakweg 20 - 30 jaar geleden (wij dus) en leerlingen van nu, maar mij lijkt dat we aan een finale oordeelsvorming (nog) niet toe zijn.

De redactie van Jeugd en Samenleving vindt dat ook en verzucht: Wat weten wij leraren eigenlijk van hoe leerlingen zijn? Waardoor worden de meningen van ons leraren gekleurd? Wat vinden de leerlingen zelf? Er is nog maar weinig gedegen onderzoek gedaan naar dit soort zaken. (Dat is op zich opmerkelijk, dat een duur bedrijf als het onderwijs maar zo weinig weet van de mensen die het onderwijs 'geven' en die het 'krijgen'). Maar dit even terzijde.

Jammer is het wel. Ik had hier liever een voordracht gehouden waarbij ik mijn uitspraken kan baseren op harde onderzoeksresultaten.

Wat zou het fijn zijn geweest als ik in mijn betoog een opbouw had kunnen volgen zo in de trent van:

1. Dit en dat is er veranderd in de samenleving, in de omgeving van de leerlingen.
2. Dat heeft bij de leerlingen die en die gevolgen gehad voor hun houding en hun gedrag.
3. En daar moet u nu zus en zo pedagogisch en didactisch op reageren.

En dan dat laatste vooral praktisch, zodat u maandag in HAVO-4 er iets mee kón. Jammer, jammer. Vanuit mijn wetenschappelijk geweten kan en mag ik het niet doen. Wat we wel kunnen doen is samen wat brainstormen, wat meningen van anderen geven wat eigen meningen, misschien wat structuur aanbrengen in de warboel die ontstaat als veel mensen discussiëren over iets wat eigenlijk (nog) niemand weet.

Veranderingen bij leerlingen.

Je leest vooral de laatste tijd dat er veel veranderd is sinds de zestiger jaren. Tot dan toe zouden ouderen en jongeren weliswaar eigen gedragskenmerken vertonen maar er was geen sprake van twee werelden. Jongeren gingen voor die tijd ongeveer gekleed als hun ouders en ze dachten ook ongeveer hetzelfde. De westerse manier van leven was de enige juiste. 'Jeugd' was een soort uitsparing in de levenscyclus van een mens maar die uitsparing hoorde er wel bij. Sinds de jaren zestig is er sprake van een eigen wereld voor de jeugdigen.

Jonge mensen dragen eigen kleding, hebben eigen muziek, krijgen aandacht van de commercie en de communicatieindustrie, organiseren eigen culturele manifestaties, ontwikkelen eigen leef- en omgangsvormen, houden er eigen vormen en waarden op na die konfliktieren met de normen en waarden van anderen. Gezag van ouders, leraren, politie wordt aangetast en verworpen.

'We kunnen het zelf wel, we hebben lak aan de maatschappij der ouderen'. Bewegingen als Flower power en Provo zijn uitingen van een 'overmoedig afscheid van de maatschappij der ouderen'.

Er was toen ook reden genoeg om goede hoop te hebben: De universiteiten hadden nog plaats en na je examen lag er een baan op je te wachten die je elk jaar loonsverhoging garandeerde.

Het was niet nodig om te twifelen aan de eigen invloed en zelfverzekerd zong Boudewijn de Groot: 'Er komen andere tijden'

Het élan van die tijd ligt alweer ver achter ons. De overmoed van die tijd heeft plaats gemaakt voor een groeiende onzekerheid. Onzekerheid over de toekomst, over jezelf, over je lichaam (het aan toe klachten van middelbare scholieren over het eigen lichaam zou enorm zijn toegenomen) over wat al niet.

Zoals in de jaren zestig de gezagscrisis overheerste zo is nu de indentiteitscrisis probleem no.1.

De jongeren zouden depressiever zijn geworden volgens de jeugdpsychiaters. Lustelozer ook, de matheid van de jaren zeventig. Toen zagen de ouders het niet meer zitten, nu zien de jongeren het zelf niet meer zitten.

In Zweden zou volgens een krantenberichtje zelfmoord de tweede doodsoorzaak zijn voor jongeren tussen 12 en 20 jaar (na verkeersongelukken).

Het volgende wat karikaturale beeld las ik ergens: Een situatie die eind zeventig nog al eens zou voorkomen op de middelbare school: Een jonge leraar staat voor de klas. Lang haar, spijkerbroek en T-shirt zijn stille getuigen van de rol die hij heeft gespeeld in de jaren -60. Het devies dat hij toen meekreeg luidde; Betrek je leerlingen erbij, maak ze bewust van hun eigen situatie, sluit aan bij maatschappelijke waagstukken waar zij mee te maken hebben.

Daarom geeft hij nu les over vervuiling, over geschonden mensenrechten, over Harrisburg en de gevaren van atoomcentrales. De leerlingen zitten achter hun tafeltjes en knikken. Jongens met kort geknipt haar, meisjes met permanent wave. Ze geloven hem wel en ze geloven 'het' wel. 'Onze toekomst' zeggen ze verschrikt als je hem daar naar vraagt 'hebben we die dan?' Tot zover een beeld dat enkele jeugdsociologen schetsen als ze de situatie van nu vergelijken met die van + 20 jaar geleden.

Een wat pessimistisch beeld vind ik zelf maar vooral erg omgenueanceerd. Het beschrijft ook teveel opstand. Te zeer wordt er een generatiekloof voorondersteld. Te weinig vind ik betrokkenheid terug, solidariteit van jongere én oudere mensen die samen veranderd zijn (Ik vind het altijd wat griezelig als veranderingen worden toegeschreven aan één oorzaak of aan één groepering dat is wat simplistisch en daarmee haal je naar mijn mening jezelf te veel uit het beeld. Het is veilig om de oorzaak gelocaliseerd te hebben vooral a-s die buiten jezelf ligt, dan hoef je jezelf geen pijnlijke vragen meer te stellen. Praten over de jeugd van tegenwoordig heeft iets van praten over je burens zonder dat ze erbij zijn.

Praten over de veranderde jeugd heeft iets van roddelen over de burens, die zich de laatste tijd zo anders gedragen. Ondertussen leef jij zodanig verder in de zalige overtuiging dat het aan hen ligt en niet aan jou en je zult het zien de burens gaan zich steeds rotter gedragen en jij krijgt steeds meer gelijk). Maar terzake: ik denk dat als we, als we iets meer willen begrijpen van de motivatieproblematiek waarmee het onderwijs nu worstelt, onszelf (als volwassenen) en de hele samenleving (inclusief het gezin en de school waarin die problematiek zich voordoet, niet mogen uitsluiten.

Veranderingen in de omgeving van de leerlingen (in onze omgeving dus)

Ik denk inderdaad dat een aantal maatschappelijke veranderingen zoals werkeloosheid, economische teruggang, oprakende energieproblemen, diploma-inflatie, studentenstops, oorlogsdreiging bij veel mensen (en dus ook bij leerlingen) een gevoel van machteloosheid en demotivatie zullen oproepen. Gebrek aan toekomst perspectief, onzekerheid, gebrek aan veiligheid, niet weten wat je te wachten staat, vormen geen positief studeerklimaat voor een leerling.

De school onderkent dit m.i. nog te weinig. Nog te vaak lijkt er een spanning te bestaan tussen wat de school zegt dat mogelijk is met het diploma en dat wat in de maatschappij werkelijk mogelijk blijkt. Decanen hebben hier een belangrijke voorlichtende taak. Zij moeten meer realisme in hun adviezen stoppen. Ik denk dat de school geloofwaardiger moet worden op dit gebied. En U, natuurkundeleraren? Heeft u kinderen van werkeloze ouders in uw klas? Heeft u werkeloze oudleerlingen? Praat u wel eens met uw leerlingen over deze zaken en over hun toekomst! Kunt u zich voorstellen dat het samen eerlijk praten over een niet rooskleurige toekomst bij leerlingen een gevoel van van de kant van de school zou kunnen ontstaan?

Bovendien kan zo'n gesprek u iets leren over de gedachtenwereld van leerlingen in deze ontwikkelingsfase. Een oplossing van dit motivatieprobleem wordt van u niet verwacht, wel een erkenning ervan maar vooral solidariteit met de leerling die ermee worstelt.

Een tweede maatschappelijke verandering zou volgens veel jeugdkundigen gelegen zijn in de veranderde gezinsverhoudingen. De gezinnen zijn kleiner geworden. De leeftijdsafstand tussen de kinderen in een gezin is vergroot men spreekt in dit verband wel van het "enig-kind-syndroom". Veel moderne kinderen hebben geen broertje of zusje in hun nabijheid. De aandacht van de ouders zou zijn vermaterialiseerd. Veel en duur speelgoed, veel T.V.-mogen kijken enz. zouden vluchtheuvels zijn om het gebrek aan echte aandacht van de ouders te camoufleren. Het gezin is niet meer de dominante factor in het proces van 'de wereld verkennen vanuit een veilig nest'. Het ontbreken van een der ouders in veel gezinnen zou de onveiligheid extra vergroten. Bij peuters al zou het gebrek aan aandacht merkbaar zijn in een toenemende agressie. Op school zou een en ander resulteren in een sterke visuele gerichtheid en een geringe neiging tot abstractie. De T.V. zou hier boosdoener nummer één zijn, maar de hele omgeving van het kind met zijn lawaaigheid, zijn visuele overprikkeling, zijn onrustig tempo en vooral zijn uitnodiging tot 'zelfverwenning' hebben er zeker ook mee te maken. De kleuter- en de lagere school hebben het er al moeilijk mee, maar daar speelt men via een aangepaste didactiek vaak nog in op het drukke, veel aandacht vragende, ongeconcentreerde vlinderachtige kind (groepswork, projektjes, veel audiovisuele ondersteuning, afwisseling, soepeler wijze van beoordeling, enz.) Kleuterschool en lagere school zijn de laatste jaren erg naar het -inf toegegroeid. Het AVO is niet zo toeschietelijk geweest en heeft veel meer zijn oude schoolse karakter behouden. Daarom verwachten veel geleerden dat daar nog veel geleden zal worden door decenten en leerlingen, als het 'nieuwe kind' zijn intrede doet. Menig schoolleider die, de artikelen van Parent c.s. leest, wijst verwijtend in de richting van het lager onderwijs: 'Jullie zijn teveel bezig geweest met het leven en te weinig met het leren. Wij krijgen van jullie onhandelbare, slecht gemotiveerde leerlingen, die de elementaire kennis missen om een middelbare opleiding te volgen' Geen fraai vooruitzicht voor de jaren '80! Want dan bevolken deze nieuwe leerlingen ook uw school.

Het is een stuk problematiek waar ik u geen concrete oplossingen voor aan de hand kan doen. De grote structurele omwenteling, waardoor het voortgezet onderwijs beter zou kunnen functioneren verwacht ik in de jaren '80 niet.

Het voortgezet onderwijs functioneert slecht. De mammoetwet heeft daarin nauwelijks verbetering gebracht. De doorstroming werkt maar naar één kant (naar beneden). De percentages voortijdige schoolverlaters zijn niet gedaald. We hebben nauwelijks oplossingen voor de 4 Havo-problematiek en voor de depersonalisering die samenhangt met de massaliteit van veel scholengemeenschappen. De aansluiting Havo-HBO klopt niet. Wat te doen?

Ik heb veel tijd genomen om u te laten zien dat de problematiek erg complex is. Ik heb maar enkele stukken van die problematiek wat geschetst. Ik zou het jammer vinden als dit bij u een gevoel van moedeloosheid zou teweeg brengen. Ik zou nou juist het tegenovergestelde willen.

Ik denk dat er voor opvoeders in de jaren '80 veel werk aan de winkel is. Het aanbrengen van ordening en rust in de ingewikkelde mozailcultuur waarin de leerlingen leven is een belangrijke opdracht voor de school in de jaren '80 denk ik. En daarmee kom ik dan toch tot een aantal aanbevelingen, waarvan ik denk dat ze, tegemoet komen aan de behoeften van een nieuwe generatie van leerlingen.

1. Zorg voor een warm menselijk klimaat waarin leerlingen veiligheid vinden die ze elders in onze samenleving vaak missen (Praat bijvoorbeeld eens met hem over eventuele onzekerheden t.a.v. u, uw vak, het proefwerk, het rapportcijfer, de overgang naar de volgende klas, (bij oudere leerlingen) hun dienstplicht, hun toekomst). Laat uw lessen eens door de leerlingen beoordelen.
2. Zorg voor 'overzichtelijkheid' zowel in uw gedrag, in uw rol van leraar, in in uw leiderschap als in uw lesgeven. Formuleer uw doelen zo concreet mogelijk. Sluit aan bij hun 'vlinderachtigheid' door het stellen van korte termijndoelen (voor een kwartier van mijn part in de brugklas). Toets vaak of die doelen bereikt zijn. Laat duidelijk weten wat u verwacht.
3. Geef vaak informatie over vorderingen. Volsta niet met goed of fout maar probeer een meer diagnostische houding aan de dag te leggen.
4. Help leerlingen inzicht te krijgen in wat ze kunnen door hen te stimuleren tot het formuleren van eigen realistische doelen.
(Laat de leerlingen eens voor een proefwerk aangeven wat zij denken te gaan scoren; laat ze er eens bijschrijven waarom ze dat denken. Bespreek later hun schatting met de realiteit. Wat veroorzaakte de eventuele afwijking?)
5. Geef zwakke leerlingen extra aandacht en vergelijk hun prestaties niet steeds met die van de klas maar met hun eigen eerdere prestaties.

6. Koester het practicum als een middel om minder theoretisch gerichte leerlingen te laten zien dat zij iemand zijn. Zoek naar voorbeelden, waarbij deze leerlingen betrokken kunnen zijn (hun brommer, hun radio of pick-up) (Ik vind dat u in het practicum enorme mogelijkheden heeft voor afwisseling en motivatie die veel wiskunde-collega's u zullen benijden. En terecht)
7. Probeer eens een excursie naar een of ander bedrijf te organiseren en bed die in in uw onderwijs. Probeer zo perspectief aan uw vak te geven. (waar dient het voor)

Ik bemerk dat de lerarenopleider in me is wakker geschud.

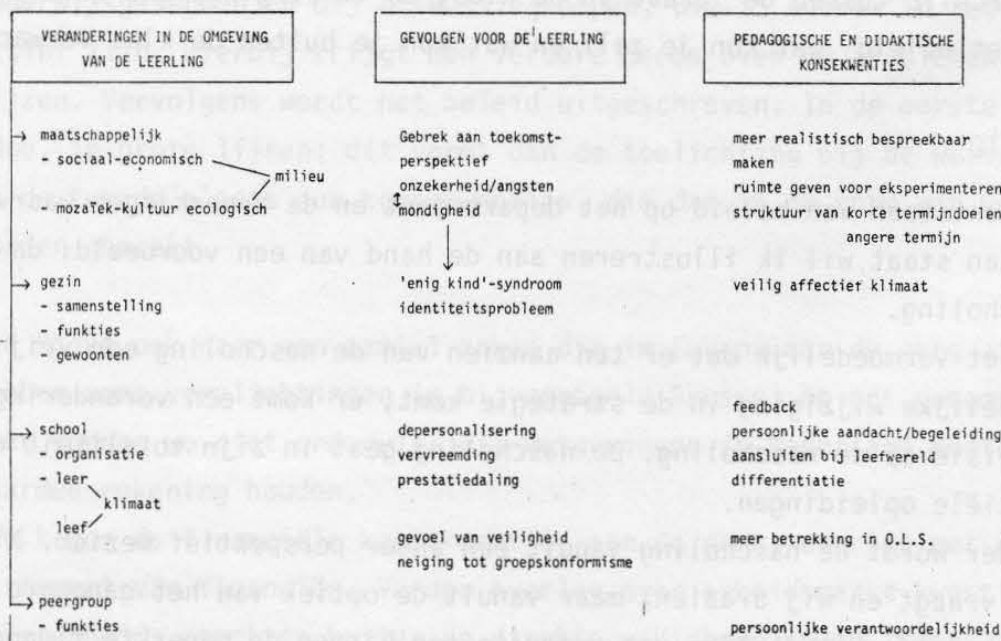
Ik zie bovendien dat de voorzitter wenkt.

Ik hoop dat U gemotiveerd Uw vak zult uitoefenen in de jaren tachtig tot grotere motivatie van de leerlingen waarvan er geen hetzelfde is als alle anderen en tot grotere tevredenheid bij Uzelf.

Dank voor Uw aandacht.

Ik heb dankbaar gebruik gemaakt van de volgende bronnen

1. Maandblad jeugd en samenleving jrg. 9, no. 11 nov. '79.
2. 'de jeugd van tegenwoordig' artikelenreeks in NRC-Handelsblad van Carolijn Visser okt/nov '78.
3. 'Het verspilde talent' Bijvoegsel Vrij Nederland nr. 15, april '79.
4. Enige actuele aspecten van de aansluiting van het basisonderwijs op het VWO-AVO A.W. Parent in Analogie eind 1977.



6. De relatie tussen het natuurkundeonderwijs, het beleid en de verzorgingsstructuur

6.1. Lezing door Th.M.E. Liket

Toen Herman Hooymayers mij enige maanden geleden de onderwerpen noemde waarover deze lezing zou moeten gaan, schrok ik eigenlijk een beetje:

- . Hoe kunnen leraren hun wensen over onderwijsvernieuwing kenbaar maken, naar wie moeten ze gaan om gerealiseerd te krijgen wat ze willen?
- . Hoe kan de verzorgingsstructuur daar bij helpen?
- . Welke relatie bestaat er tussen de leraar in de klas, de beslissende instanties, de geldgevers, enzovoorts?
- . Hoe werkt de beleidsvorming op het ministerie?
- . Hoe liggen de machtsverhoudingen in het vernieuwings- en ontwikkelingsveld?
- . Hoe zit de verzorgingsstructuur in elkaar en wat merken leraren van de verzorgingsstructuur in hun klas? Welke raakvlakken zijn er tussen de verzorgingsstructuur en het onderwijs in de klas?

Ga er maar aan staan in zo'n 35 minuten.

Mijn betoog bestaat uit drie delen:

1. BELEID. Hoe komt het tot stand? Ik wil dit illustreren met de totstandkoming van een nascholingsbeleid.
2. VERZORGINGSSTRUKTUUR. Wat is er en wat doe je ermee?
3. RELATIE tussen de leraar in de klas, de verzorgingsstructuur en het beleid. Wat kun je zelf en wat kun je buiten de klas verwachten?

BELEID

Het ontstaan van beleid op het departement en de beperkingen waarvoor je dan staat wil ik illustreren aan de hand van een voorbeeld: de nascholing.

U weet vermoedelijk dat er ten aanzien van de nascholing een vrij duidelijke wijziging in de strategie komt; er komt een verandering in de visie op de nascholing. De nascholing gaat in zijn totaliteit naar de initiële opleidingen.

Verder wordt de nascholing vanuit een ander perspectief gezien. Niet meer men vraagt en wij draaien, maar vanuit de optiek van het gangbare onderwijsbeleid: het stellen van prioriteiten binnen de beperkte financiële mogelijkheden.

Als nu zo'n nieuw beleid op het gebied van de nascholing aan de orde komt, wat gebeurt er dan op het departement?

Om te beginnen komt daar weer naar voren, wat ook bij vorige kabinetten al leefde, dat de nascholing in zijn totaliteit onderdeel zou moeten worden van de initiële opleidingen. Ik zal u niet alle argumenten ervoor noemen, maar één van de allerbelangrijkste is dat er daardoor een directe relatie gaat ontstaan tussen de opleidingsinstituten en de onderwijsgevenden in het onderwijsveld. Daardoor kan ook bij de initiële opleiding rekening gehouden worden met datgene wat men via de mensen uit het onderwijsveld hoort over de opleiding. Een dergelijke opzet heeft wel meteen als voorwaarde dat ook het nascholingsaanbod door datzelfde onderwijsveld wordt gelegitimeerd. Die legitimatie is nodig om een nascholingsbeleid te voorkomen, dat in plaats van door de overheid of door mensen die zo graag willen, gemaakt zou worden door funktionarissen in opleidingsinstituten omdat er voor een bepaald vak toevallig wat meer uren nodig zijn.

Als het idee er eenmaal is, betekent het dat ambtenaren het gaan uitwerken. Dat lijkt simpeler dan het is. Eerst wordt in een aantal brainstorms gekeken naar de konsekventies van een dergelijk idee. Voor nascholing in de vorm die ik net noemde is wetswijziging nodig. Wetswijziging namelijk om de mensen in de instituten voor initiële opleidingen een taak te geven waarbij je hen ook kunt verplichten een deel van hun tijd nascholend door te brengen en om aan die activiteiten een goede rechtspositionele basis te geven, in een kader met de initiële opleiding.

Wanneer deze zaken op een rij gezet zijn vindt een eerste sondering plaats bij vakorganisaties, bij de inspektie, bij politici, bij opleidingen voor onderwijsgevenden en bij discussiegroepen, die zo overal in het land actief zijn. Hierbij krijgt men verdere ideeën over de problemen die kunnen rijzen. Vervolgens wordt het beleid uitgeschreven. In de eerste plaats qua idee, in grote lijnen; dit vormt dan de toelichting bij de wetswijziging. In de tweede plaats qua konsekventies, die dan in de vorm van wetsartikelen worden gemaakt.

Men kijkt ook naar een aantal zaken die in Europa aan de gang zijn. We hebben soms verplichtingen in bijvoorbeeld Brussel op ons genomen en daar kunnen we niet onderuit. Bij wetgevingen in Nederland moeten we daarmee rekening houden.

Dan komen de financiële konsekventies aan de orde: overleg met het departement van financiën. Verder overleg over arbeidsmarkt kwesties; werkgelegenheids aspecten buiten de directe vakinhoud komen immers ook aan de orde. Overleg met sociale zaken, bespreking van de problemen rond educatief verloop, overleg met economische zaken, relaties met volwassenen onderwijs,

buitenschools werk bespreken, overleg met CRM. Vervolgens overleg met directie Arbeidsvoorwaarden vanwege de rechtspositionele aspecten, die verbonden zijn aan het feit, dat men docenten dwingt een andere taak te aanvaarden. Ook zullen voor de nascholing bepaalde schalen moeten worden ingesteld die moeten passen in het totale patroon.

Dan komt er een beleidsnotitie van de minister in de centrale commissie voor onderwijs overleg (CCOO). Hier zitten de vier grote koepels, die het Nederlandse onderwijs haar vrijheid garanderen, in het openbaar bij elkaar. De onderwijskundige kant van de zaak wordt behandeld. Na een voorbereiding binnen het departement komen deze zaken in het georganiseerd overleg en wel in de bijzondere commissie, waar de rechtspositionele aspecten met de vakorganisaties en de centrales van ambtenaren worden besproken. Dan gaat geleidelijk aan het overleg met de initiële opleidingen beginnen om de plannen invulling te geven. Er wordt een overgangsrecht bedacht om van de ene situatie in de andere te komen. Deze zaken worden vervolgens besproken en voorbereid in de Vaste Kamercommissie. Dan gaat de hele zaak voor advies naar de Harmonisatieraad Welzijnsbeleid en naar de Onderwijsraad. Ik ga er nu even van uit dat de hele procedure op rolletjes verloopt, want als er dingen tussen komen, gaat de zaak terug naar 'Af' en moet opnieuw starten.

Nā al dit overleg maakt de minister dan een definitief beleidsvoornemen, dat -ter kennis name- naar het CCOO en het GO gezonden wordt. Vervolgens gaat het naar de Raad van State. Hoe lang het daar ligt is niet van tevoren te voorspellen. Dan komt de kamerbehandeling. Als dan achter de groene gordijnen de zaak nog intact blijft komt er een wetswijziging. Dan is er in het Nederlandse onderwijs weer iets veranderd. Iets veranderd in de structuur, want het veld moet het uiteindelijk allemaal invullen.

De procedure voor een wet van enige omvang vergt minimaal 5 jaar. U begrijpt dat er zo langzamerhand stemmen opgaan, die zeggen dat een kabinetsperiode van vier jaar eigenlijk te kort is om in onze gekompliceerde maatschappij tot een wetswijziging van enige allure te komen. Het is geen toeval dat de Mammoetwet tot stand is gekomen onder leiding van een minister, die 13 jaar minister van onderwijs was.

Nog een paar algemene opmerkingen ten aanzien van het beleid. Om te beginnen wordt 85% van het geweldige budget van 22 miljard, dat aan onderwijs wordt besteed, aan salarissen uitgegeven. Dan wordt nog eens 10% besteed aan autonome materiële uitgaven: scholenbouw, onderhoud van scholen en allerlei zaken die wettelijk geregeld zijn. Wanneer bewindslieden

in de kamer onderwijsbeleid verdedigen, dan gaat het in werkelijkheid niet over die 22 miljard maar het gaat over 100 miljoen.

Dát is de werkelijke marge, die het mogelijk maakt dat kamerleden nog een kansje hebben om iets te wijzigen.

Het is erg belangrijk dat er pressuregroups zijn, die van mening zijn, dat ze via kamerleden bepaalde dingen kunnen bereiken, maar in wezen worden natuurlijk veel dingen beslist binnen de Vaste Kamercommissie, in de voorbereidingen ten departemente, in het overleg met de minister, binnen de CCOO, enzovoorts.

U zegt in uw instellingen, dat er geld moet komen voor een amanuensis, voor bijscholing van leraren, voor een leerstoflijst met een eigen karakter. Mijn reactie is dan: natuurlijk. Maar zie het wel in het juiste perspectief. Er liggen in het onderwijs duizenden prioriteiten.

VERZORGINGSSTRUKTUUR

Ik probeer nu een beetje te komen naar de leraren in de klas, omdat ik mij realiseer, dat u naar zo'n konferentie komt met geheel verschillende verwachtingspatronen. De één denkt nu hoor ik eindelijk iets, waar ik in mijn klas iets mee kan doen. De ander zegt waarom gaan de deuren niet eens open en kijken we niet eens naar wat bredere perspectieven van het onderwijs? Die twee dingen zijn niet onder één noemer te brengen. Vandaar dat je vaak in zo'n bijeenkomst discussies krijgt over hoe het de volgende keer moet. Je krijgt dan natuurlijk weer hetzelfde probleem, omdat men onderwijs vanuit volstrekt verschillende optieken bekijkt.

De eerste vraag ten aanzien van de verzorgingsstructuur is natuurlijk: wat is er? Kort: er is eigenlijk helemaal niets, want er ligt helemaal niets vast.

Eén van de dingen die het huidige kabinet in zijn vaandel heeft geschreven, met name staatssecretaris Hermes, is dat die verzorgingsstructuur in een wet moet worden gevangen en wel om twee redenen. De eerste reden is, dat het eindelijk eens nodig is dat mensen die binnen de verzorgingsstructuur werken enige zekerheid krijgen over hun positie. Een erkend verschijnsel binnen het nederlandse onderwijs zou moeten worden dat er iets aan research en development wordt gedaan, zeer bescheiden nog vergeleken met de totale onderwijsuitgave. De mensen die dit nu doen zitten in feite in een zeer krikkemikkige positie vergeleken bij mensen die op één of andere manier elders in het onderwijs werken. Het wordt tijd dat zij ook onder een ordentelijk rechtspositiebesluit worden ondergebracht. Ten tweede is het zo, dat wanneer er in Nederland bezuinigd moet worden, dit altijd gaat op zaken die niet in wetten zijn vastgelegd. Dat geldt ook voor de nascholing,

waarvan ik u daarstraks vertelde. Er zijn drie op nationale basis en voor 100% gesubsidiëerde instellingen. De Stichting voor Onderzoek van van het Onderwijs (SVO), het CITO (toetsontwikkeling) en de Stichting voor Leerplan Ontwikkeling (SLO), die nu een aantal jaren, maar zeer kort pas echt operationeel, een bijdrage geeft aan de verzorgingsstructuur. Ze worden bestuurd door bestuursraden, zodat een kompromis is gevonden tussen de vertegenwoordiging van de nominaties die wij in Nederland allemaal kennen en de poging om de know-how die er inhoudelijk is, zoveel mogelijk bij elkaar te brengen. Dat is bij deze drie instellingen gelukt. SVO is daarbij niet meer dan een regulerend orgaan, dat dus andere instituten van geld voorziet en daar een wakend, verstandig oog over houdt. Bij het CITO en de SLO probeert men intern met een vrij groot bureau aan de prioriteiten van het onderwijsveld te voldoen. Voor alle drie de organisaties geldt, dat ze uitsluitend op verzoek werken. Bij de SLO is dat in de statuten expliciet vastgelegd.

Verder hebben we in Nederland drie landelijk pedagogische centra, die in de geschiedenis het oudst zijn, typisch voortgekomen uit het veld en denominatief verzuild naar RK, protestant en openbaar-neutraal bijzonder: het KPC in Den Bosch, het CPS in Hoevelaken en het APS in Amsterdam. En dan hebben we nog 60 regionale schoolbegeleidingsdiensten, die op het ogenblik het hele land bedekken op een paar witte plekje's na. De schoolbegeleidingsdiensten zijn ontzuild en bedienen volgens de opvattingen van het departement uitsluitend het lager onderwijs en de aansluitingsproblematiek met het voortgezet onderwijs. Dat zij in veel gevallen ook méér doen is op zichzelf een legitieme zaak, maar wordt niet door de overheid gesubsidiëerd.

Tenslotte wil ik hier aan toevoegen, hoewel het niet in strikte zin tot de verzorgingsstructuur behoort: de nascholing. Met name de nascholing, zoals die straks binnen de initiële opleiding gaat ontstaan en die een heel nauwe relatie heeft of zou moeten hebben met andere ondersteuningsinstanties die er in Nederland zijn.

Dan komt de vraag: 'Wat doe je nu met die verzorgingsinstanties? Hoe funktioneert het?' Door veel leraren in de klas worden deze instituten gezien als erg ver weg en niet aanspreekbaar. Van dichtbij weet ik dat men dat bij die instituten ook weet en eronder lijdt. Hoe kun je dat voorkomen? Laat ik beginnen met te stellen dat er in de verzorgingsstructuur geleidelijk aan, na een aantal wilde jaren waarin men zich als een 'change agent' over het veld verspreidde en meende met een koffer vol wijsheid overal binnen te moeten komen, een grote bescheidenheid aan het ontstaan is.

Misschien heeft het ook te maken met een geleidelijk volwassen worden van de verzorgingsstructuur. Het is ook niet eerlijk om de verzorgingsstructuur altijd het etiket op te plakken van die agogen, die het zoveel beter weten en die eerst maar eens voor de klas moeten gaan staan.

Ten eerste hebben een heleboel van die mensen voor de klas gestaan en in de tweede plaats mogen we dat argument nooit als alibi gebruiken om in de beslotenheid van ons klasje terug te treden en daarbij ons eigen falen en onze eigen problematiek weg te drukken, omdat er anderen zijn die vinden dat het ook wel anders zou kunnen.

De SLO, zoals ik al zei, werkt alleen op verzoek. Dat gebeurt om te voorkomen, dat dit instituut een soort centralistisch overheidsbeleid op het gebied van de leerplanontwikkeling gaat geven. Ik moet zeggen dat het een beetje in tegenspraak is met wat er op het ogenblik elders in Europa en in Amerika gebeurt. Daar komt een steeds grotere behoefte, en dat sluit een beetje aan op uw eerste stelling, om te komen tot wat men 'assessment' noemt: onderzoek naar het niveau van het onderwijs. De minister heeft ook kortgeleden aangekondigd dat hij zich binnenkort in een nota tot de kamer zal richten om het probleem van kwaliteit en niveau in het onderwijs te behandelen. Zelfs in Engeland, het meest gedecentraliseerde land dat ik ken, is op het ogenblik de neiging te praten over de vraag of het niet zo langzamerhand tijd wordt dat een nationaal gelegitimeerd basis-curriculum gaat ontstaan. Dit kan dan richting gevend zijn voor de scholen.

De al te individualistische benadering, die met veel verve en lang niet altijd zonder reden is verdedigd, zou wat teruggedrongen moeten worden.

Vorige week verscheen in Engeland een 'survey' van Her Majesty's Inspectorate over 384 scholen van voortgezet onderwijs met een indrukwekkende methodologische achtergrond. Eén van de aanbevelingen uit dit 'Aspects of Secondary Education in England' is om te komen tot een 'core-curriculum', tot een poging om minstens vast te leggen wat wij noemen de eindvoorwaarden van het onderwijs.

Dergelijke ontwikkelingen vind je ook in de VS en in Canada. Overal vind je dezelfde trend om te komen tot meer duidelijkheid. Ik denk dat uw eerste stelling hier heel nadrukkelijk mee in verband gebracht kan worden.

Ik zei net: de SLO werkt uitsluitend op verzoek. Vandaar dat ik heel goed de dikussie begrijp die zich hier vanmorgen voordeed rond de integrated science. Bij leerplanontwikkeling en überhaupt in de verzorgingsstructuur moet men vermijden achter een aantal, op zichzelf indrukwekkende topics uit het buitenland aan te hollen en daar dan geweldige toestanden van te maken. Pas vijf jaar later komt men dan tot de ontdekking dat het maar één aspekt van het geheel was. Inmiddels is er dan weer zoveel gepubliceerd internationaal, dat je zonder al te veel gezichtsverlies over kunt gaan tot een nieuw indrukwekkend onderwerp. Ons land is ten aanzien van de

taxonomie van Bloom geweldig enthousiast geraakt; ons land is nog steeds aan het 'verbloemen'. Inmiddels is allang bekend dat Bloom zelf zich daarvan gedistancieërd heeft. Daar luistert men niet naar. De golf moet uitwoeden.

Vandaar dat het belangrijk is, niet alleen om onderwijspolitieke redenen, maar ook om inhoudelijke, om goed te luisteren naar wat men in de scholen wil. Ik weet dat integrated science sterk in de belangstelling staat in de V.S. Wij gaan daar dan, als naar Mekka, bezoeken brengen en komen overladen met papier terug. Ik geloof dat het goed is van die dingen kennis te nemen, maar er zit gevaar in het volledig omarmen van dit soort theorieën. Wanneer er in het onderwijs mensen mee bezig zijn en het dus niet allemaal van buitenaf komt, wordt het interessant. Het is belangrijk om op jongere leeftijd te komen tot een andere benadering van de ervaringswereld. Geleidelijk aan, al doende, kom je dan tot een verdeling in disciplines. Het is volstrekt redelijk om kinderen in het lager onderwijs al met een aantal vakgebieden te confronteren. In de wet op het basisonderwijs worden afzonderlijke vakken al niet meer genoemd, worden vakgebieden vermeld. Dat je dan probeert om in de eerste fase van het voortgezet onderwijs te komen tot een geleidelijke differentiëring, zal niet zoveel weerstand opwekken. De vraag is alleen hoe je dat in de klas operationaliseert.

De SLO heeft vragen in deze richting gekregen. Zij zijn niet spontaan met science begonnen, alsof men daar geen aanvraag voor had. De onderwijsleerplangroep voor de middenschool en het departement hebben die vragen heel concreet aan de SLO gesteld. Maar men is zich bij de SLO hopelijk wel bewust dat het een ontwikkeling is, die moet lopen naast andere ontwikkelingen uit het veld.

Over onderwijsonderzoek bestaan veel misverstanden. U weet dat vaak geprobeerd is politieke onderwijskundige beslissingen te legitimeren met onderzoek. Politieke onderwijsbeslissingen hebben vaak te maken met levensbeschouwing, met de wijze waarop je de mens ziet, met waardebepaalde dingen. Het is volslagen onzin om te trachten steun te krijgen uit onderzoek. Je onderzoek zul je moeten gebruiken voor betrekkelijk kortlopende, gerichte onderzoeksvragen, waar men niet meer omheen kan. Ook moet er praktijkgericht onderzoek plaatsvinden, ook al weet ik, maar ik deel die mening niet, dat er mensen zijn die vinden, dat er alleen fundamenteel onderzoek bestaat.

DE RELATIE TUSSEN DE NATUURKUNDE DOCENT, HET BELEID EN DE VERZORGINGSSTRUKTUUR

Tenslotte wil ik ingaan op de relatie tussen de natuurkunde leraar in de klas en al die dingen om hem heen. Er is beleid: vaak ondoorzichtig. Er is een verzorgingsstructuur: ontoegankelijk en vaak te theoretisch. Er zijn tegenwoordig veel leerlingen die het naar de mening van de docenten niet aankunnen: drop-outs. Kortgeleden hoorde ik trouwens een nieuwe term in Amerika, die me wel aansprak. Drop-ins: leerlingen die gedwongen het onderwijs volgen maar er net zoveel van opsteken als drop-outs. Zo wordt de zaak vaak door de individuele docent gezien. Betekent dat, dat je als je in moeilijkheden zit, slechts één oplossing hebt? Namelijk, wat het APS nu heeft aangeboden, de telefonische adviesbegeleiding? Wankelend weet je nog net de telefoon te bereiken; APS help me, ik heb deze en deze vragen... Ik denk dat er wel oplossingen zijn voor de individuele docent, Je kunt je in de eerste plaats de vraag stellen: 'Wat kán ik zelf?' We zijn ten aanzien van een groot aantal punten aan het verleken. We kunnen haast niets meer zelf. We dragen een heleboel dingen aan anderen over. Toch zie ik mogelijkheden voor wat ik een vorm van zelfontdekkend leren voor decenten wil noemen. Je kunt dit door:

- het bijhouden van maatschappelijke ontwikkelingen én
- het bijhouden van onderwijskundige ontwikkelingen.

Je mag dit ook vragen van mensen die een opleiding meestal op universitair niveau gehad hebben. Dát is immers de lading van universitair onderwijs: je een aanloop geven tot een beroep, waarin je jezelf dan verder gaat ontplooien. Nu hoef ik u niet te zeggen (en daarmee beschuldig ik niemand) dat het zichzelf ontwikkelen niet de meest opvallende eigenschap van ons docentencorps is. Je hoeft niet van een ander te horen op een conferentie of bij een nascholing, dat je én vakinhoudelijk én onderwijspolitiek jezelf moet vormen. Je kunt dat. Vandaar dat we bij nascholing in de toekomst niet meer denken aan kursussen waarbij je met een bloknote komt en hét allemaal hoort.

Iets anders wat je zelf kunt doen, is beseffen hoe beperkt het terrein is waarop je zelf bezig bent in het onderwijs. Hier keer ik even terug naar de inleiding van dit verhaal. Je moet je realiseren dat je een vak geeft dat in de totaliteit van het onderwijs een belangrijke, maar niet de allerbelangrijkste rol vervult. Ik herinner me nog een van mijn eerste gesprekken op het Baarns Lyceum. De toenmalige rektor zei tegen me bij een introductiebezoek: 'U was zeker wel goed in wiskunde, dat u daar leraar in geworden bent?' Met enige trots -want hij lag op de stip natuurlijk- zei ik dat ik het vak gekozen had omdat ik er goede cijfers voor had en noem maar op.

De rektor zei toen tegen me: 'Beseft u dan goed, dat al die kinderen in de klas het veel minder goed kunnen of zullen kunnen, dan u het heeft gekund of geleerd'. Na deze binnenkomer verliet ik heel wat minder glorieus zijn kamer.

Wat kun je van buiten verwachten? Beleid. Als je werkelijk onderwijsbeleid wilt bedrijven, wordt dan lid van een politieke partij, want daar gebeurt dat en onderwijs is ook politiek. Als je bepaalde ideeën hebt, dan kun je die een kans geven langs deze weg. Een ander advies is: ga met konkrete problemen naar Den Haag. Er zitten daar veel loketten en deuren, maar als je bij de goede mensen bent, dan kan er veel meer gebeuren dan men in het onderwijs denkt.

Wat de verzorging betreft: neem kennis van de informatie die men verspreidt. Lees het, zoals we dat noemen, sympatisch. Probeer eens te kijken naar wat voor moeilijkheden er zijn bij een ontwikkelende wetenschap. Natuurkunde is tenslotte al heel oud en nog dagelijks maken we fouten. Doe aan deze instituties toekomen - liefst kollektief en niet individueel - welgeformuleerde konkrete opdrachten. Dat maakt het de verzorgingsstructuur mogelijk om ook welgeformuleerde konkrete antwoorden te geven. Vervolgens wil ik zeggen: probeer op een terrein als de natuurkunde in één of andere organisatie te komen tot versterking van natuuronderwijs in het lager onderwijs. Hou je er ook inhoudelijk mee bezig. Want wat er op dat terrein, het staat al in de wet, gaat gebeuren in het lager onderwijs is van beslissende betekenis voor de wijze waarop u straks in het onderwijs Uzelf kunt manifesteren.

Een laatste opmerking voorzitter. Dit was een moeilijk onderwerp in een korte tijd. Ik ben aan veel niet toegekomen.

U bent natuurkundeleraren. U wordt in de scholen gerekend tot de harde jongens, met zware wetenschappelijke significantie en met zelfdiscipline. Het is - denk ik - belangrijk, dat u over uw vakgrenzen heen kijkt. Dat u weet, dat er op het ogenblik in het onderwijsbeleid problemen van allure aan de orde zijn waar de komende generaties mee gekonfronteerd zullen worden. Ik denk aan de problematiek van de kulturele minderheden, aan de problematiek van de arbeidsmarkt, aan de ontwikkeling van de chips, die van grote betekenis wordt. Als onderwijsbeleid moet je daarop inspelen. Ik zou willen vragen of u zich naast uw vak ook met dit soort problemen wilt bezighouden en probeert uw eigen problemen in te passen in die totaliteit.

Het spijt me dat ik wat kort heb moeten zijn, bedankt voor uw aandacht.

2.1 Flappen uit de discussiegroepen

6.2. Diskussie

NN:

U gaat ervanuit dat er geen weerstand zal zijn tegen bestaande vakgebieden. Vijf jaar geleden zou ik daar ook zeer enthousiast over geweest zijn. N  echter vind ik thematisch onderwijs erg belangrijk en alsjeblieft NIET de benadering van een thema all en vanuit Natuurkunde, Scheikunde en Biologie. Ik begrijp echter dat het de bedoeling van de wet is om ons natuurkundigen samen met biologen en scheikundigen in de brugperiode in te zetten. Is dat zo ?

Liket:

Ook ik zou niet  en vakgebied heilig willen verklaren. Ik denk dat binnen de didaktische werkvormen ook de vorm die U voorstaat wezenlijk is. Maar het is niet de taak van de overheid om dat te bepalen; het moet nu juist aan de scholen zelf overgelaten worden om d ar vorm aan te geven. Overheidsvoorzieningen moeten dit echter niet onmogelijk maken.

Eén van de doelstellingen van onderwijs is de ontplooiing van de persoonlijkheid, een tweede is de garantie dat men door het onderwijs op een ordentelijke plaats in de maatschappij kan belanden en er is natuurlijk nog een derde taak van het onderwijs: proberen het erfgoed van de beschaving op een zo hoog mogelijk niveau aan de jeugd door te geven. Die drie aspecten moeten aanleiding zijn om die eindtermen, dat toetsingssysteem en die didaktische werkvormen te kiezen die voor het verwezenlijken ervan nodig zijn. Uw benadering sluit dat niet uit. Alleen moet het niet op landelijk-overheidsniveau gebeuren, maar op school respectievelijk meso-niveau.

Uppelschoten:

Op wiens verzoek kan de S.L.O. werken ?

Liket:

De S.L.O. werkt op verzoek van:

- scholen; een intern criterium is daarbij dat de problematiek voor een grotere groep van belang moet zijn,
- een groep van scholen; bijvoorbeeld het Montessori onderwijs of de Jena-plan scholen vragen dat en dat,
- de minister; in het verleden betekende dat de instelling van een onderwijsleerplangroep voor de middenschool, een onderwijsleerplangroep voor het basisonderwijs en nu staat de minister op het punt een verzoek te doen voor een model onderwijsleerplan voor de geïntegreerde PA-Klos, die binnen enkele jaren tot stand moet komen.
- reguliere instanties; een groep natuurkundeleraren met een vraag van enige importantie op middellange termijn kan zo'n instantie zijn.

Uppelschoten:

U suggereert dat de S.L.O. een zekere vrijheid heeft om verzoeken te weigeren. Is dat zo ?

Liket:

De S.L.O. heeft een hele procedure die garandeert dat er openbaarheid is over de wijze waarop er met verzoeken wordt omgegaan. De statuten van de S.L.O. schrijven voor, dat vragen van de minister, nadat ze op hun inhoud zijn bekeken, gehonoreerd moeten worden in het budget. Er is een afspraak over de verhouding tussen te honoreren verzoeken uit het veld en vanuit het departement. Dit wordt in de wetgeving straks neergelegd en geldt ook voor CITO en SVO.

Boeker:

Dank U wel !

7.1. Flappen uit de discussiegroepen

In de tachtiger jaren streven we naar een onderwijs in de natuurkunde, dat aansluit op de beleavingswereld van de leerlingen en de belangrijkste maatschappelijke problemen van deze tijd.

Prioriteit niet bij vakkenintegratie, maar bij thematisch, maatschappelijk relevant onderwijs.

De school verandert: hij wordt minder gericht op voldoen aan van boven opgelegde criteria (minder selektief).

NVON moet zich aktiever bezighouden met MAVO en LBO

Leerling centraal \Rightarrow MAVO leerstoflijst eigen karakter (geen afgeleide van HAVO-VWO).

Her- en bijscholing en passende stimulerende randvoorwaarden tot deelneming voor MAVO en LBO-leraren.

Ruimte voor docentenbegeleiding van leerlingen mogelijk maken door:

- geld voor middelen
- lesuren verkleinen
- aanstellen amanuensis.

Er is meer didaktische en pedagogische vorming voor een docent nodig. Praktisch in en met het veld ontwikkelen. Daarvoor moet docentenruimte in het veld komen.

We juichen toe dat er Natuuronderwijs op de basisschool komt. Er dient een verdere studie, discussie en een zorgvuldig experiment voor de onderbouw van het voortgezet onderwijs te komen om Natuuronderwijs te introduceren.

Wil men ooit tot integratie komen, dan zal men eerst moeten leren coördineren.

Zelfontdekkend leren is wenselijk en kan het beste door:
GESTRUKTUREERD, ONDERZOEKEND te LEREN.

De randvoorwaarden binnen het onderwijs dienen te worden veranderd, zodanig dat er meer mogelijkheden komen voor het behandelen van meer maatschappelijk relevante (fysische) onderwerpen binnen de natuurkunde les.

Er moet een hernieuwde discussie op gang gebracht worden over het HAVO-examen:
het NIVO, het PROGRAMMA en de tijd waarin het gerealiseerd moet worden.

Op korte termijn moet het NAS project als keuzegroep worden ingevoerd bij het eindexamen VWO.

Maatschappelijke aspecten moeten ingebouwd zijn in het totale curriculum van LBO-MAVO-HAVO en VWO. Dit zal een herschrijving van het curriculum noodzakelijk maken.

Om leerlingen voor te bereiden op keuzes in deze maatschappij, moeten leerlingen leren keuzes te maken in hun classesituatie.

De samenleving die wordt binnengebracht in de onderwijssituatie moet moet naar de maat van de leerlingen zijn (aansluiten, voortkomen uit de leefwereld van leerlingen).

Het verdient aanbeveling om in het vak natuurkunde alle mogelijkheden tot samenwerking- niet alleen met de natuurwetenschappen- uit te buiten, mits dit NIET leidt tot één nieuw vak science!

*Het muisgrijze boek is niet te schrijven,
als het te schrijven is, is het niet te gebruiken,
als het te gebruiken is, is het niet muisgrijs.*

(Muisgrijs is een boek dat bij alle onderwijsstijlen past)

Het natuuronderwijs op de basisschool↔HAVO↔Pedagogische Academie dient uit te gaan van de vragende leerling.

Zelfontdekkend leren kan alleen bij een vorm van onderwijs waarbij elke leerling zijn eigen probleem, zijn eigen tempo, zijn eigen nivo kan kiezen.

Het examenprogramma staat in de HAVO zelfontdekkend leren in de weg.

Zelfontplooiend leren vereist een voor kinderen veilige schoolsituatie en een volledig vertrouwen in de leerling.

De natuurkundeleraar van de jaren 80 moet vanuit zijn deskundigheid leerlingen weerbaar maken voor de technische ontwikkelingen in de jaren 80.

De natuurkundeleraar moet daartoe samenlevingsaspecten in de natuurkunde in alle klassen aan de orde kunnen stellen. Daarvoor is bijscholing nodig: aanvulling technische kennis, werkvormen, hoe ga je met meningen om (er is niet één goed antwoord), onderwerpkeuze (leren onderwerpen te kiezen waarmee NAS aan de orde kan komen zonder dat leerlingen slapeloze nachten krijgen).

7.2. Wat de stellingen en plakkertjes ons leerden....

1. Voor de HAVO moet een nieuwe discussie op gang worden gebracht over het niveau van het eindexamen en het programma (en tijd) van het leerplan.
(voor: 56, tegen: 1)
2. In de tachtiger jaren streven we naar onderwijs in de natuurkunde dat aansluit op:
 - a. de belevingswereld van de leerlingen (voor: 40)
 - b. de belangrijkste maatschappelijke problemen van deze tijd (voor: 116)
(veranderingen van het onderwijs in bovengenoemde richting dient door bijscholing ondersteund te worden (voor: 10))
3. Doorbreking van de grenzen door middel van samenwerking (niet alleen met natuurwetenschappen) wordt toegejuicht.
Het creëren van een nieuw vak science wordt afgewezen. (voor: 47)
Natuuronderwijs in het basisonderwijs wordt toegejuicht. (voor: 16)
4. Er moet meer aandacht worden besteed door beleidsinstanties en lerarenverenigingen aan MAVO/LBO. (geld, amanuensis, bijscholing leraren, leerstoflijst met eigen karakter)(voor: 34)
5. Zelfontdekkend leren kan alleen bij een vorm van onderwijs waarbij elke leerling zijn eigen probleem, zijn eigen tempo, zijn eigen niveau kan kiezen. (voor: 26, tegen: 8)

7.3. Plenaire ochtenddiskussie

Boeker (voorzitter)

De stellingen 1 en 4 hebben een heel sterk beleidsaspect en ik stel U voor deze voor de middagdiskussie, na afloop van de voordracht van de heer Liket, te reserveren. De stellingen 2, 3 en 5 komen dan nu aan de orde.

Stellingen 2 en 3 hebben een grote meerderheid voor een bepaalde stellingname opgeleverd. Wij allemaal en zeker die meerderheid zijn voorstander van een democratische samenleving. Daarom zullen we de eerste karakteristiek van die samenleving in werking laten treden: we zullen het woord geven aan de creatieve minderheid, die het niet met de meerderheid eens was. Wat waren de argumenten van die minderheid ?

Iedere minderheid moet de gelegenheid krijgen ooit nog eens een meerderheid te worden - in ieder geval worden ze met deze hoop kalm en rustig gehouden

Alle stellingen die iets zeiden over wat er gedaan moest worden in het natuurkundeonderwijs aan de maatschappelijke problemen (die een relatie hebben met natuurkunde) van deze tijd, zijn in stelling 2 samengevoegd. Er waren 116 voorstanders; het totaal aantal geplakte plakkertjes was 417. De 40 netto vóórstemmers van de belevingswereld zijn bij de 116 gevoegd. Nu graag één of meer tegenstanders én hun argumenten.

In de tachtiger jaren streven wij naar onderwijs in de natuurkunde dat aansluit op:

- a. de belevingswereld van de leerlingen (voor: 40)*
- b. de belangrijkste maatschappelijke problemen van deze tijd (voor: 116)*
(veranderingen van het onderwijs in bovengenoemde richting dient door bijscholing ondersteund te worden (voor: 10))

Lignac

Het is mij opgevallen dat de mensen die in het bijzonder die maatschappelijke problemen naar voren brengen dat zo absoluut formuleren. Ik zou het graag wat gerelativeerd zien. Zoiets als: er moet naar gestreefd worden óók maatschappelijke problemen in het natuurkundeonderwijs te brengen.

Men moet zeker niet verwaarlozen, dat het ook grote vormende waarde heeft om dingen naar voren te brengen, die niet maatschappelijk relevant zijn, maar alleen maar prachtig in het natuurkundig bouwwerk passen.

Boeker

Als we zagen hoe gisteravond iedereen gefascineerd was door die zeepvliezen, dan bestaat er geen twijfel over dat alle natuurkundeleraren daarmee doorgaan. Met zeepbellen blazen, touwtjes trekken, slingerproeven. We zijn allemaal natuurkunde gaan studeren. Niet om de maatschappelijke problemen op te lossen natuurlijk. U moet het zó begrijpen, er moet aandacht aan besteed worden, maar niet bij uitsluiting.

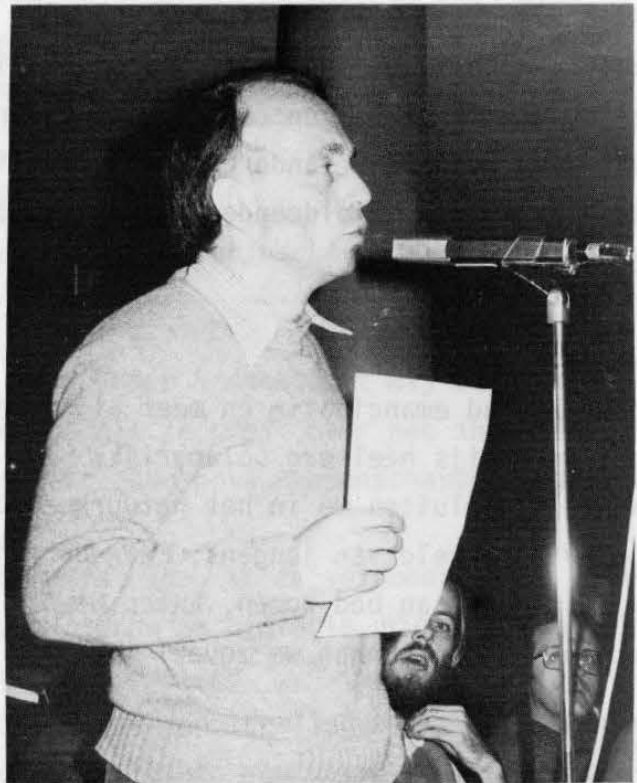
Biezeveld

Ik wil vanuit zaal 111 een aanbeveling doen voor toekomstige 'Woudschoten'konferenties. Het is ons opgevallen dat de trend - niet van de jaren 80 - maar tot aan nu is, dat we steeds verder afgekomen zijn van het ambachtelijke van de didaktiek.

Van: hoe ga je nu deze op zichzelf juiste doelstelling in de klas heel concreet gestalte geven.

We voeren graag een pleidooi om volgende 'Woudschoten' konferenties of ze nu hierover gaan of over

integrated science een concrete basis te geven, zodat we van daaruit nieuw enthousiasme kunnen putten om aan de gang te gaan in de klas.



Boeker

U vindt dat er in te algemene termen over deze maatschappelijke zaken is gesproken ?

Biezeveld

Nee, wij konstateren dat 'Woudschoten'konferenties en in zekere mate ook zomerkonferenties van de NVON steeds theoretischer worden en steeds minder ambachtelijk didaktisch.

Nn

Ik wil graag reageren. Ik denk dat deze mensen er verleden jaar niet geweest zijn, want toen zijn er een heleboel scholen en andere groepen geweest die juist hebben laten zien hoe zij in de praktijk aan het werk zijn.

Raat

Twee opmerkingen over stelling 2. Ze lijken wat tegenstrijdig

Gesteld dat wij straks naar huis gaan wetend dat de trend voor het natuurkunde-onderwijs van de jaren 80 ... punt-punt ... zal zijn, dan lijkt mij dat nogal een elitaire uitspraak. Wij bepalen hier even de trend. Laten we liever zeggen: misschien gaan de ontwikkelingen een beetje in die of die richting.

Mijn tweede opmerking gaat over punt b. van de stelling. Er staat: 'belangrijkste maatschappelijke problemen...'. Welke zijn dat? Toch denk ik dat er gegevens zijn, die er op wijzen dat één van de grootste maatschappelijke ontwikkelingen van deze tijd de veranderende rolverdeling man-vrouw is. Het natuurkundeonderwijs is daar totaal onvoldoende op ingespeeld. Dát moet veel meer aandacht krijgen de komende jaren.

Magda de Mink

Ook ik vind emancipatie en meer algemeen: de problematiek van gelijke kansen in het onderwijs heel erg belangrijk.

Kennelijk sluiten we in het natuurkundeonderwijs tot nu toe alleen aan bij de belevingswereld van jongens. Maar er zijn nog wel meer groepen die in het onderwijs minder aan bod komen. Laten we ook in de natuurkunde daaraan aandacht schenken: hoe kunnen we zoveel mogelijk groepen van ons onderwijs laten profiteren.

Nn

Ik wilde reageren op die meneer die zei dat we teveel theoretisch bezig zijn.

Ik ben juist erg blij dat er nagedacht wordt over hoe de leerlingen zélf natuurkunde beleven en dat we niet alleen uitgaan en praten vanuit onze eigen vakmatige benadering.

Boeker

We kunnen hiermee de discussie over stelling 2 afsluiten. Er zijn wat kanttekeningen bij de stelling gemaakt, maar er is niemand die beargumenteerde bezwaren inbracht tegen de strekking van stelling 2.

Raat

Betekent dat wél dat het rolgedrag man-vrouw ergens apart genoemd gaat worden?

Boeker

Ik wil dat wel als Uw mening noteren. Het was echter gisteren niet in de stelling opgenomen. Voor amendementen ontbreken hier nu de procedures. We hebben de stelling

opgevat als '.... de belangrijkste maatschappelijke vragen, vraagpunten van deze tijd'. Wat die belangrijkste zijn hebben we niet besproken. Of dat nou de man-vrouw rolverdeling is of bewapening of nog iets anders; daar hebben we het niet over gehad.

Ik wil overgaan naar stelling 3 en het woord geven aan mensen die een sterk voorstander zijn van het vak Science. Wat bedoelen zij met Science en zijn ze teleurgesteld over de bijval die stelling 3 heeft gekregen? Zijn er voorstanders van integrated science? oh.... ééntje.

Doorbreking van de grenzen door middel van samenwerking (niet alleen met natuurwetenschappen) wordt toegejuicht.

Het kreëren van een nieuw vak science wordt afgewezen (voor: 47)

Natuuronderwijs in het basisonderwijs wordt toegejuicht (voor: 16)

Heimerikx

Ik denk dat ik wel moet, omdat ik eraan werk. Maar U maakt het mij zó niet makkelijk. Wat wordt met 'Science' bedoeld? Als je praat over het invoeren van een volstrekt nieuw vak Science naast de bestaande natuurwetenschappen, dan kan ook ik die stelling best onderschrijven.

Ik zie echter liever geïntegreerde natuurwetenschap, in de voldoende vage definitie van een mengsel van natuurkunde, scheikunde en biologie, niet als doel, maar als middel om bepaalde doelstellingen te bereiken.

Doelstellingen die te maken hebben met het leren van leerlingen, het ontwikkelen van taalvaardigheid, het kunnen hanteren en gebruiken van natuurwetenschappelijke taal (en dit blijft niet alleen beperkt tot natuurkunde).

Geïntegreerde natuurwetenschap is volgens mij een duidelijk en handzaam middel om dat soort doelen te bereiken. Voorlopig - om dicht bij huis te blijven - voor leerlingen van 12-15 jaar.

Markering

In de groep waarin ik zelf zat heb ik ervaren dat het moeilijk was om enige greep te krijgen op wat men met: Science, Integrated Science, Unified Science, natuuronderwijs en nog zo'n paar van die kreten, bedoelt. Zelfs in een groepje van 4 leken er een eindeloos aantal variaties van invullingen te zijn. Voor mijn geestesoog zweeft nu de verslaggever van de Noordwijkerhoutse streekcourant (hij zal er niet zijn), die in een grote kop vermeldt dat de natuurkundeleraren en masse Science afwijzen!

Waar er nog zoveel onduidelijk is over de invulling, vind ik het vervelend om zo'n ongenueanceerde stelling te onderschrijven.

Raat

Ik ben een groot voorstander van geïntegreerde natuurwetenschappen voor 12-15 jarigen. Een probleem in Nederland is dat je het zo moeilijk van de grond kan krijgen vanwege bestaande structuren. Ik denk echter dat er in Nederland genoeg mensen zijn die ervoor te vinden zijn. Groepjes leraren: natuurkunde, scheikunde en biologie zouden met elkaar en via de leerplanontwikkeling waar je als leraar in kunt participeren, projektmatige stukjes kunnen ontwikkelen om op die manier elementen aan te dragen die op den duur kunnen leiden tot het invoeren van geïntegreerde natuurwetenschap voor 12-15 jarigen.

Verkerk

Ik stel voor de tweede regel van de stelling te laten vervallen. Er was namelijk geen enkele voorstander vóór.

Creton

Een fout van ons. De 47 voorstanders moeten een regel zakken.

De Dood

Ik denk dat de hele tweede regel wel weg kan vallen en wel om de volgende reden. De eerste twee regels houden in, dat je denkt over het doorbreken van grenzen. Dat betekent dat je vakgebiedjes wilt opheffen. Misschien had je als tweede regel kunnen zetten: het vak natuurkunde moet opgeheven worden.

Boeker

Neen. Zoals ik het begrijp wordt hier iets anders mee bedoeld. Als je praat over samenwerken, dan behoud je je eigen identiteit. Dat is iets anders dan fuseren of integreren. Bij samenwerken blijft natuurkunde natuurkunde (wat dat dan ook betekent). Daarbij moeten volgens de strekking van deze stelling vakgrenzen overschreden worden, soms op de ene manier, soms op de andere, al naar gelang de omstandigheden. Het kreëren van een nieuw vak Science, dat wil zeggen natuurkunde, scheikunde en biologie geïntegreerd, is tot nu toe door de konferentie afgewezen.

Van Aalst

Ik zou het liever in de zin van prioriteiten willen formuleren. Als je kijkt naar de gewenste inhoudelijke vernieuwing, dan is één van de tendenzen dat het vak in de structuur zoals die ons bekend is door de meesten van ons als een te nauwe kontekst voor onderwijs wordt ervaren. Voor mij is de konklusie die uit deze konferentie komt, dat je die kontekst iets wilt verbreden.

De vraag is nu: hoe ga je dat doen ? Deze stelling moet je dan lezen als: laten de mensen, die nu het vak natuurkunde, het vak scheikunde, het vak nederlands geven proberen een vak te geven wat opener is naar inhouden en naar denkstructuren. Dát moet prioriteit hebben.

Nu kun je zeggen, dat pakken we heel structureel van de andere kant aan. We gaan een aantal dingen van tevoren combineren als poging om dat te forceren. Volgens mij is dat ideologisch gezien inefficiënt. Je moet namelijk mensen overtuigen van de mogelijkheden en de wenselijkheid hiervan. Ook praktisch is het inefficiënt. Inefficiënt omdat het van buitenaf komt: nu MOET ik opeen met scheikunde, nederlands, biologie of wat ook gaan samenwerken. Voor mij zou dat in ieder geval een grote drempel vormen. Ideologisch inefficiënt omdat ik veel liever op een concreet niveau overtuigd zou worden van de vraag op welke punten ik die kontekst wil doorbreken en wat daarvan haalbaar is. En dat doe ik liever vanuit mijn eigen positie voorlopig.

Magda de Mink

Mijn ervaring met het samenwerken met biologie en scheikunde mensen is dat zij net als wij bezig zijn met zoeken naar samenlevingsaspecten die je in het onderwijs kan brengen. Daarom vraag ik me af of het werken aan Science niet juist een goed middel is om grenzen te doorbreken. Zij zitten met dezelfde problemen ! Met name als je praat over de onderbouw lbo/mavo waar het veel makkelijker is om die vakken met elkaar in verband te brengen - misschien - dan in de bovenbouw van het vwo. Ik vind de stelling dus veel te éénzijdig.

Nn

Ik heb de stelling anders gelezen dan de heer Van Aalst. Er staat: het doorbreken van grenzen door middel van samenwerking. Ik denk dat het andersom moet. We werken als leerkrachten in het onderwijs aan de ontplooiing van het kind. Als dat het uitgangspunt is, kun je je afvragen of het doorbreken van grenzen een middel daarbij kan zijn. Ik vind dat een wat natuurlijker manier om over Science te praten.

Van Aalst

Ik geloof - net als Magda - dat samenwerken van docenten een onderdeel is van het bereiken van het doel wat ik net geschetst heb. Het moet alleen van onderop komen. Als je binnen een vak natuurkunde zoiets behandelt als de politieke discussie rond de energievoorziening, dan zijn er bijna onvermijdelijk een paar leraren binnen de school waarmee je dat geleidelijk aan samen kunt doen.

Ik pleit ervoor om dat proces de tijd te gunnen. Om het gelegenheid te geven zich aan de school gebonden te laten ontwikkelen. Je moet dat niet van bovenaf als een structuur invoeren.

Boeker

Er zijn wat argumenten pro en kontra gegeven. Er zijn nuanceringen gemaakt. Is er behoefte aan een opiniepeiling ?

Ik stel voor over te gaan naar het volgende punt.

*Zelfontdekkend leren kan alleen bij een vorm van onderwijs waarbij elke leerling zijn eigen probleem, zijn eigen tempo, zijn eigen niveau kan kiezen.
(voor: 26, tegen: 8)*

Het woord aan een tegenstemmer.

Botterweg

Ik denk dat het zelfontdekkend leren ook wel kan als niet iedere leerling zijn eigen tempo kiest, niet iedere leerling zijn eigen probleem of zijn eigen niveau kiest.

Boeker

Mag ik konstateren dat iedereen vóór zelfontdekkend leren is, maar dat eventuele verschillen van mening berusten op de tweede helft van de stelling. Of zijn er ook tegenstanders van zelfontdekkend leren als methode.

Van der Kooi

Zelfontdekkend, staat daar een streepje tussen ? Is dat weggefallen ? Had het los van elkaar moeten staan ? Zelfontdekkend, daarbij denk ik aan jezelf ontdekken, terwijl zelf ontdekken iets heel anders is.

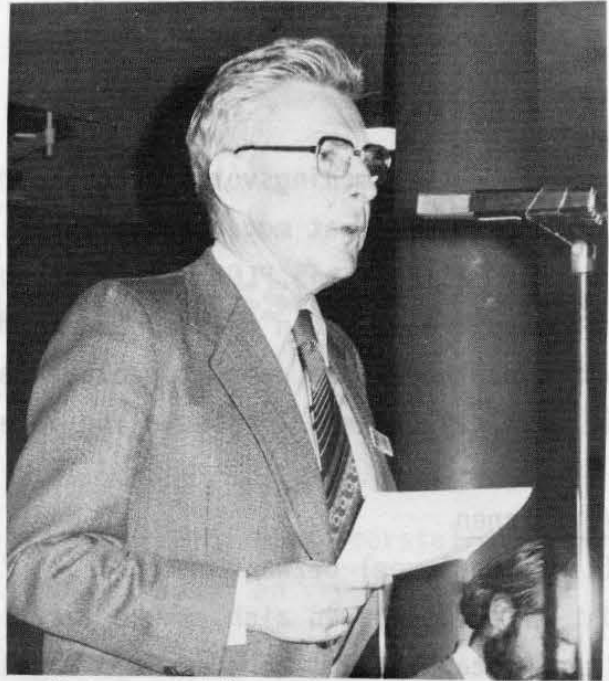
Boeker

U mag er van uitgaan dat het gaat om het zelf ontdekken van natuurwetten.

Van der Kooi

Ik heb daarmee het volgende probleem. In de huidige tijd wordt er zoveel gesproken over de vereenzaming van de mens. Vanmorgen hoorde ik van een docent die ook op school vereenzaming van leerlingen meende te kunnen konstateren. De keuzepakketten leiden er ook toe dat klasseverbanden doorbroken worden. Dat leidt misschien ook nog tot een zekere vereenzaming ... Nu heb ik het gevoel,

maar misschien ben ik te oud om deze ontwikkelingen te volgen, dat we juist in deze tijd moeten proberen om tot een soort nieuwe groepsvorming te komen. Juist nu, nu allerlei groepsvormen - kerkelijke, politieke aan het verdwijnen zijn. Ik denk nu, dat juist op school een groepsvorming in klasseverband, maar dan niet met al die individuele ontplooiing tot het einde, een taak kan zijn voor de tachtiger jaren.



Als academische stelling akkoord met deze stelling, als doelstelling voor onderwijs ben ik pertinent tegen.

De Bruin

Ik ben het in grote lijnen eens met de vorige spreker. Ik ben een voorstander van een zekere dosis zelf ontdekkend leren bij natuurkunde, maar wil het beslist niet als uitgangspunt hebben waar dan het hele leerproces aan opgehangen wordt. Vooral als ik zie met welke stelligheid de twee volgende regels zijn opgeschreven, dan ben ik het met Van der Kooi eens, dat je zo leerlingen in een onduidelijke situatie plaatst, die tot onzekerheden aanleiding zal geven. Dat zou - gedachtig de woorden van de heer Hermans - wel eens helemaal de foute weg kunnen zijn. Alle leerlingen in hun eigen tempo, op hun eigen niveau met hun eigen problemen bezig laten zijn, betekent een leraar die simultaan speelt over dertig borden en daar zijn we niet aan toe.

Seller

Er is in de stelling nog een grote portie onduidelijkheid. Ik heb in dezelfde groep gezeten en weet nog niet of ik vóór of tegen ben. Vanuit een bepaalde optiek kun je heel goed tegen de stelling zijn. Ik wil hem eens zo interpreteren dat ik ervoor kan zijn. Zelfontdekkend leren is geen beschrijving van een methode, het is een beschrijving van een interactie tussen leraar en leerling. In die interactie komen nog een heleboel andere dingen aan bod: zelfontplooiing en in een wijder verband: zelfbeoordeling. Zet je dat naast elkaar en bekijk je de laatste twee woorden van de stelling nog eens, dan zie je dat het kunnen kiezen een knippunt is. Zelfontplooiing werkt pas als de leerling in staat is een keuze als keuze te ervaren en daarvoor zichzelf en voor de ander duidelijk over kan zijn.

Lignac

Ik denk dat de meningsvorming bevordert kan worden wanneer we dat 'ieder zijn eigen probleem' wat mogen relativiseren. Ik durf vermoeden dat hier iets wordt bedoeld dat o.a. bij PLON wordt geprobeerd. Er wordt wel een probleemgebied aangekaart waarin dan drie dingen zijn, die je zou kunnen onderzoeken. Daaruit wordt dan een keuze gemaakt. Zomaar ieder zijn eigen probleem, ga je gang maar ! Ik denk dat dat niet de bedoeling is en dat zou ik ook onaanvaardbaar vinden.

Van Vianen

Ik wil heel veel bezwaar maken tegen 'zijn eigen niveau'. We hoorden gisteren dat alle leerlingen zich zwakke leerlingen voelen. Een leerling zal dan een te laag niveau kiezen, beneden zijn mogelijkheden werken. Als leraar moet je juist stimuleren zō dat een leerling merkt wat hij kan en dan een hoger niveau bereikt. Hij is dan in twee opzichten - ook op de manier van mijnheer Van der Kooi - zelfontdekkend aan het leren.

Boeker

Hiermee wil ik de discussie afronden. Er is teveel onduidelijkheid om over te gaan tot een meningspeiling.

7.4. Plenaire middagdiskussie

Boeker (voorzitter)

Eerst komen stelling 1 en 4 aan de orde. Dan is er een vraag/voorstel/diskussie-punt van Wiebe Bijker. Verder is er een klub van mannen en vrouwen die opgericht wil worden.

Voor de HAVO moet een nieuwe diskussie op gang worden gebracht over het niveau van het eindexamen en het programma (en tijd) van het leerplan.

(voor: 56, tegen: 1)

Wisse

Ik wil graag een toelichting op de stelling geven vanuit de discussiegroep. Er was nogal wat onbehagen over het havo-programma. De meesten waren er helemaal niet gelukkig mee, omdat ze zich te pletter werken aan vraagstukken die wel in het programma staan, maar waar het eindexamen niet aan toekomt. Als je die vwo-havo-mavoprogramma's naast elkaar legt is 't een kwestie van wegstrepen: de havo-leerling is een gekortwiekte vwo-leerling en de mavo-leerling is er eentje waar ze ook nog de benen van hebben afgezaagd. Men was meer geporteerd van de gedachte dat het verschillende leerlingen zijn. Een havo-leerling heeft zich op een andere manier ontwikkeld, heeft andere interesses dan een vwo-leerling. Hij moet dus ook geen verkapt vereenvoudigd vwo-programma krijgen. Je moet kijken naar wat hij kent vanuit de vooropleiding en naar de eisen van de vervolgopleiding die hij daarna hoopt te volgen en daar het programma op baseren. De stelling is nogal vaag geworden. Kernpunt was echter die verschillende habitus van havo en vwo en dus een geheel verschillend programma. Er zou eens een degelijk onderzoek opgezet moeten worden. Wat zijn de interesses van de havo-leerling; wat verwachten maatschappij, bedrijfsleven en vervolgonderwijs van hem? En wat is de typische havo-docent?

Raat

Bedoelt U de onderbouw of de bovenbouw? En wat vindt U van de integratie van bovenbouw havo-vwo?

Wisse

Ik probeer slechts de stelling uit te leggen en spreek daarbij alleen over bovenbouw. Wat ik vind is misschien niet zo interessant.

Raat

Als je - zoals ik - gelooft in integratie bovenbouw havo-vwo, dan is het onjuist te zeggen dat de havo-leerling verschilt van de vwo-leerling.

Wisse

In onze groep geloofden wij in die verschillen.

Boeker

Ga je de stelling uit beleidsoogpunt operationaliseren dan moet je wel of niet uitgaan van de mogelijkheid dat er verschillende groepen bestaan en dat je die bij elkaar zou willen brengen

Zaal

Ik wil even een korte toelichting geven. In de groep kwam naar voren dat het eindexamenprogramma voor de havo zo onduidelijk was. De eindexamenopgaven van de laatste jaren duiden op een verschil havo-vwo dat toch wel erg groot is. Er is in de groep ook nog gesproken over een eindexamen op twee niveau's, dus over integratie.

Zaal

De praktijk op het vwo is dat ik daar ruimte heb voor maatschappelijke implicaties. De examendwang op het havo is zo groot dat ik daar geen ruimte voor heb. Anderzijds zijn dan de examenresultaten hier weer heel goed, maar dat is niet met elkaar in overeenstemming. Ik zou graag willen dat programma en examen beter met elkaar in overeenstemming worden gebracht zodat ik meer ruimte heb voor maatschappelijke zaken.

Van der Elst

Een commissie van het NVON heeft geprobeerd de formulering van het eindexamenprogramma zoals die er op het ogenblik ligt meer in overeenstemming te brengen met de eindexamens van de laatste jaren. Zo'n commissie hoeft niet gevormd te worden.

Boeker

Er zijn nog een aantal andere verschillen van mening genoemd die in een commissie zouden kunnen worden uitgepraat.

Beukema

Ik ben toch wel benieuwd waarom de heer Raat vindt dat er geen verschil bestaat tussen een havo- en een vwo-leerling.

Raat

Ik sluit aan bij een opmerking van de heer Liket die zei dat we over de grenzen van ons vak heen moeten kijken. Er zijn zeer veel mensen in Nederland die zeggen dat die integratie een goede zaak is. Ik geloof in een glijdende schaal als het gaat over interesses van mensen, over manieren waarop mensen natuurkunde leren. Er zijn wel twee schoolsoorten, maar geen twee soorten leerlingen.

Boeker

Iedereen was vóór stelling 4. Het gaat misschien op een andere manier problemen opleveren, namelijk als het vwo zijn amanuensis moet inleveren voor het mavo. Zo gaat dat: we zijn graag bereid een ander iets te gunnen als het onszelf niets kost.

Wie wil iets over deze stelling naar voren brengen, zeker ook vanuit het oogpunt dat het op andere punten pijn gaat doen.

*Er moet meer aandacht worden besteed door beleidsinstanties en lerarenverenigingen aan MAVO/LBO. (geld, amanuensis, bijscholing leraren, leerstoflijst met eigen karakter)
(voor: 34)*

Kranendonk

Ik wil enkele opmerkingen maken. Ik vind het zo jammer dat er hier zo weinig leraren uit het gehele onderwijsveld zijn. Tenslotte praten we hier over het gehele natuurkundeonderwijs. Eén van de problemen die de heer Liket noemde was dat van de drop-outs en de drop-ins, dat van werken met kinderen van verschillende culturele achtergrond in één klas. Juist lbo-leraren kennen dat probleem al veel langer en veel sterker.

Dennenbroek

Ik wil reageren op die verandering van de leerstoflijst. Als wij andere leerstoflijsten gaan samenstellen voor lbo of mavo dan loop je het grote risico dat over-

stappen naar een ander schooltype lastig wordt. Het wordt dan een andere natuurkunde op die andere school. Ik zou dat een groot verlies vinden voor die goede start die we met die mammoet hebben gemaakt.

Wel voel ik ervoor om die eerste twee jaar natuurkundeonderwijs eens goed onder de loep te nemen en onderwerpen te kiezen, die voor iedereen belangrijk zijn.

Ebbens

Ik ben in elk geval vóór een leerstoflijst waar die leerlingen die naar de havo doorstromen niet door worden benadeeld. Ik zou het graag ook zó geformuleerd zien. Het gevaar bestaat anders - en dat is nu ook vaak het geval - dat het hele onderwijs gericht wordt op de leerlingen die doorstromen. 100% van de leerlingen worden dan belast met leerstof die misschien voor 20% van de leerlingen verdienste heeft omdat ze doorstromen. Volgens mij is het heel goed mogelijk een leerstoflijst te maken die veel recht doet aan de identiteit van de mavo-leerling en die op geen enkele manier nadelig is voor vervolgoopleidingen havo en mbo.

Van Aalst

Een leerling die natuurkunde op de mavo kiest heeft 8 uur natuurkunde dat met een examen afgesloten wordt. Een leerling in de onderbouw havo/vwo heeft 4-5 uur. Deze onderbouw wordt niet afgesloten met een eindexamen; veel docenten hebben ook het idee dat ze in die onderbouw vrij veel ruimte hebben om buiten de grenzen van het goed gedefinieerde vak te treden. Mavo-leraren hebben dat gevoel veel minder omdat die in de derde klas al de examendruk voelen. Ik denk dat die stelling probeert uit te drukken, maar ik heb niet in die groep gezeten, dat je ook op mavo-scholen natuurkundeonderwijs zou moeten maken wat die ruimte creëert

Boeker

U denkt dus dat de stelling uitvoerbaar is zonder dat de doorstroming in gevaar komt ?

Biezeveld

Als ik alleen over mijn eigen school praat, merk ik dat juist de grootste problemen ontstaan bij onze eigen onderbouw havo-leerlingen. Die mavo-leerlingen weten veel meer !

Ik vind het uitstekend als mensen van dit argument gebruik willen maken bij hun pleidooi om een ander soort onderwijs een kans te geven op de mavo.

Nn

Ik ben zelf mavo-leraar. Ik onderschrijf dat probleem rond de vrijheid in de 2e en 3e klas. Die bekoop je in de vierde klas, dan moet je namelijk het examenprogramma afwerken.

Buiten dat probleem is er ook nog het probleem van de faciliteiten die je hebt als mavo-leraar. Vakinhoudelijk weet je als derdegraads nu éénmaal minder van het vak af waardoor de voorbereidingstijd nog veel groter wordt. Verder moet je bij het praktikum alles zelf voorbereiden, zelf klaar zetten, zelf maken.

Wat in die stelling staat onderschrijf ik allemaal. Het probleem is hoe vind ik de ruimte om in de 2e en 3e klas aan te sluiten bij de belevingswereld van de leerling zonder de leerlingen die examen af moeten leggen tekort te doen ?

Boeker

Er bestaat grote consensus over de strekking van de stelling. Een eigen leerstoflijst moet natuurlijk ook afgesloten worden met een eigen examen, wat anders is dan het huidige examen. Verder is het duidelijk dat je dan heel wat speelruimte hebben moet, zonder dat je de doorstromingsmogelijkheden afknijpt voor de 20% die daar behoefte aan heeft.

Bijker

Ik heb twee 'beleidsvoorstellen'. Ik richt ze maar naar het NVON-bestuur. Die jongens weten wat ze met dat soort dingen moeten doen, denk ik dan.

Uitgangspunten: - we willen op één of andere manier iets doen aan het brengen van samenlevingsaspecten in het natuurkundeonderwijs.
- je moet daar als leraar gelegenheid toe hebben; gelegenheid uitgedrukt in tijd, materiaal en deskundigheid.

Mijn voorstellen gaan over tijd en materiaal:

1. Het NVON zou kunnen inventariseren of er scholen zijn, scholen uit lbo/mavo/havo die vrijwillig samen zouden kunnen onderzoeken welke onderdelen uit het examenprogramma zouden kunnen en wat daar dan voor in de plaats zou moeten komen. Die scholen zouden dan samen een beroep op de experimentenwet kunnen doen om het uit te proberen.
2. De duidelijkheid van de trend die zich nu aftekent rechtvaardigt dat we proberen een meer professionele oplossing te vinden voor het materiaalprobleem. Ik zou willen dat het NVON-bestuur probeert of er op een of andere manier
 - misschien via de SLO - geschreven kan worden:
 - . voor leerlingen korte werkbladen over onderwerpen die te maken hebben met natuurkunde en samenleving
 - . een map voor docenten waarin allerlei extra achtergrondmateriaal zit

Ik denk dat deze methode erg goedkoop is, erg flexibel is en op korte termijn van de grond kan komen. Bovendien is dit toegankelijk voor docenten die vanuit hun eigen schoolsituatie eens een keer een kort initiatief willen nemen.

Biezeveld

Mijn eerste indruk is erg sympathiek. En waarom niet ? Toch zie ik bij het eerste voorstel toch een bezwaar. Door allerlei mensen en instanties wordt er met een scheef oog gekeken naar het grote aantal uren wat wij tot onze beschikking hebben. Er zijn ook allerlei plannen om een extra taal (aan het programma) toe te voegen aan het pakket. Daarvoor moeten uren vrijgemaakt worden. Zo'n brief van het NVON-bestuur zou gebruikt kunnen worden om te zeggen: zie je wel, ze hebben tijd zat, er kan best wat af van dat examenprogramma, stop dat nou maar niet in maatschappelijke relevantie maar geef er maar een taal voor. We moeten op dat effect wél letten.

Heimerikx

Als er dan zo'n consensus bestaat over het betrekken van raakvlakken met de maatschappij in ons onderwijs, waarom hebben we daar dan zo nodig een examen voor nodig om dat door te drukken ? We kunnen dat toch wel zonder dat examen ?

Bijker

Het is niet zo, zeker niet in de onderbouw, dat ik zelf zo'n behoefte aan dat examenprogramma heb. Bij de discussiebijdragen valt echter het woord examenprogramma erg vaak. Daarom alleen al, kun je niet om die discussies heen. Ik ben zo eigenwijs te denken dat ik argumenten heb waarom je natuurkunde en samenleving in de school aan de orde moet stellen. Ik ben niet zo bang voor een discussie hierover met die tweede taal.

Biezeveld

Die argumenten van jou deugen wel, maar ik denk dat er naar de mensen die een tweede taal willen invoeren ten koste van natuurkunde beter geluisterd zal worden.

Boeker

Ik wil overgaan tot een meningspeiling over Uw voorstellen.

Voorstel 1: een meerderheid is er voor maar er zijn nogal wat mensen die zich onthouden van stemming

Voorstel 2: een overgrote meerderheid is voor

Het volgende punt gaat over de man-vrouw relatie.

Lachamp

Dat nou ook weer niet ... Wel zal het iedereen hier aanwezig zijn opgevallen - en niet voor de eerste keer - dat er hier weinig vrouwen en veel mannen aanwezig zijn. Vanochtend is ook al gezegd dat er met name in de pakketklassen steeds minder meisjes in de klassen zitten die natuurkunde gekozen hebben. Ik denk dat daar een groot probleem ligt, waar we niet omheen kunnen. Nu wil ik voorstellen de volgende Woudschoten conferentie die rolpatronen centraal te stellen. Man-vrouw-natuurkunde of zoiets. Verder wil ik zelf met een groep mensen een keer op een zaterdag bijvoorbeeld hier al aan gaan werken. Wie wil er komen? Mee voorbereiden? Wil iedereen die er over zou denken om te komen zijn naam en adres op het plakkaat bij de uitgang opschrijven.

Boeker

Ik wil discussie voeren over het eerste deel van wat je gezegd hebt. Je voorstel is dus om de eerstvolgende conferentie te houden over het thema: man-vrouw-natuurkunde, wat dan nog nader uitgewerkt moet worden. Wie wil daar zijn opvatting over laten horen?

Van der Elst

Kan dat niet gewoon door flappen daar neer te hangen met een onderwerp. Ik zelf heb daar bijvoorbeeld een andere suggestie gedaan. Nu kan ik natuurlijk wel zeggen: ik ben tegen dat onderwerp, maar het lijkt me beter om dat te doen zoals we dat altijd hebben gedaan: deelnemers maken door het zetten van streepjes hun voorkeur kenbaar.

Boeker

Iedereen die een suggestie heeft kan dat kenbaar maken op de flappen.

Zaal

Ik vind het een bijzonder belangrijk onderwerp die rolpatronen. Het onderwerp is zo afwijkend van wat we gewend zijn, dat het mij zinvol lijkt er een opiniepeiling over te houden.

Van Aalst

Ik zou me kunnen voorstellen dat de eerstvolgende Woudschoten conferentie niet daar uitsluitend over gaat. Je kunt je ook een vorm voorstellen die wel eens het

stromenmodel genoemd wordt. Je kiest drie of vier thema's die de relatie van het natuurkundeonderwijs met de maatschappij nauw raken. Daarvan is de relatie man-vrouw-natuurkunde er één. Je kunt dan als deelnemers aan één van de vier thema's werken en een gedeelte van de tijd besteden aan uitwisseling.

Botterweg

Er werd net gesuggereerd dat de attitude van meisjes t.a.v. natuurkundeonderwijs gevormd zou worden tussen 12 en 16 jaar, Ik kan verwijzen naar Ellermeijer, die vrij hard aangetoond heeft dat het vóór het twaalfde jaar al gebeurd is.

Boeker

Wie is er vóór dat de volgende Woudschotenkonferentie aandacht besteed aan de relatie jongen-meisje-natuurkunde. Aandacht, maar niet bij uitsluiting. Ik schat dat er een krappe meerderheid vóór is.

Rest mij nog om de volgende stemming te organiseren. Stel dat U de keuze heeft tussen alternatieven voor onze konferentie:

1. donderdag en vrijdag: kosten f 120,-- p.p. (omdat er geen subsidie op zit)
2. vrijdag en zaterdag: kosten f 40,-- p.p. (omdat er wel subsidie op zit)

Ik constateer dat een overgrote meerderheid vóór voorstel 2 is.

Hooymayers

Er wordt net gedaan of wij zeker volgend jaar subsidie krijgen. Ik zou liever dezelfde vraag stellen zonder die koppeling met dat geld.

Ook hier zijn duidelijk veel meer voorstanders voor vrijdag en zaterdag.

Slot

Van de voorzitter wordt verwacht dat hij als sluiting van de konferentie enkele konklusies probeert te trekken. Er zijn uit de discussiegroepen stellingen geformuleerd. Bij mijn flitsbezoeken aan de discussiegroepen gisteren had ik niet altijd het idee dat er dingen uit zouden komen die voldoende concreet waren.

Ik ben blij dat dat toch gebeurd is en dat er voldoende uitkwam om over te praten ook al waren de stellingen niet altijd zo geformuleerd dat er een heel duidelijke besluitvorming uit kon komen. De stellingen hebben gefunctioneerd tijdens de konferentie en zijn op zichzelf geen besluiten van die konferentie.

De stemmen die erbij staan zijn ook geen stemmen die uitgebracht zijn in een plenaire vergadering. Na afloop van de discussie heb ik als voorzitter namens U geprobeerd een konklusie te trekken; in feite geeft dan de formulering van de voorzitter de stem van de vergadering weer. Er zijn in de discussie nuanceringen aangebracht en de stellingen zijn in perspectief gebracht. Ze zijn daarmee niet direkt onschadelijk gemaakt, maar geven aan wat er in de toekomst zou moeten gebeuren.

Heel duidelijk was volgens mij dat de gerichtheid op de maatschappij in het natuurkundeonderwijs van de jaren tachtig naar voren moet komen. Wat precies die maatschappij is, daarover is nogal wat verwarring geweest. Aspecten die erin onderscheiden kunnen worden zijn:

- er zijn probleemvelden waar de natuurkunde als vak mee te maken heeft: energie, milieu, wapens, industriële produktie.
- ons vak heeft ook op een heel andere manier met de samenleving te maken b.v. in de man-vrouw relatie. Waarom doen meisjes minder natuurkunde dan jongens? Dat is per land heel verschillend en zal dus wel cultureel bepaald zijn. Zal dus ook wel in de jeugd voor een groot deel bepaald zijn.
- een derde relatie die we vanuit ons vak gezien met de maatschappij hebben is dat de leerlingen die we hebben in deze wereld, in deze maatschappij leven. Ook de leraren, wij met z'n allen, leven in deze wereld, lezen kranten, kijken TV en daarmee heb je in de lessituatie te maken. Leerlingen projekteren hun zorgen op ons en wij worden misschien verstandiger door de dingen die de leerlingen tegen ons zeggen. Wij projekteren onze zorgen op de leerlingen, die naar we hopen, daar beter van worden.

Deze drie lijnen doen zich voor tussen ons en de maatschappij in zijn grote heterogeniteit buiten ons vakgebied. Deze drie lijnen moeten in de discussie ook onderscheiden worden.

Een tweede duidelijk punt dat in de discussie naar voren is gekomen is dat integratie van natuurkunde, scheikunde en biologie nooit een doel op zichzelf kan zijn. Niemand heeft dit ook gezegd in de discussie. Het is aan de andere kant wel zo en de heer Liket heeft daar ook op gewezen dat wij in Nederland dingen overnemen uit een andere culturele situatie, uit een andere onderwijssituatie, uit een andere onderwijstraditie en denken dat we daar beter van worden.

Dat is niet altijd het geval. Gelukkig hebben we in Nederland nog enige vrijheid tot keuze.

Ik was een tijdje geleden nog in Polen, waar ze een heel nieuw systeem ingevoerd hebben voor leerlingen van 7-17 jaar. Eén grote lijn en opgelegd door de regering

zonder inspraak van het veld. Op onze vragen waarom ze dat gedaan hadden kwam naar voren dat dit een makkelijke manier was om de leerplicht te verlengen tot 17 jaar en dat men het in Rusland ook had.

Ik hoop dat we in Nederland zo wijs geworden zijn, dat we iets anders reageren op de wereld om ons heen. Nog een kleine anekdote hieraan verbonden: men kreeg natuurlijk het plan van 7-17 jaar opgedrongen in Polen, kon in het herzien van z'n lesmateriaal slechts één jaar vooruit werken en wist helemaal niet waar de leerling op z'n 17e jaar terecht zou komen.

Integratie is dus geen doel op zichzelf. Het is een kwestie van prioriteiten. Door sommigen is gezegd dat door integratie misschien die prioriteiten gediend worden die je graag zou willen: een wat meer maatschappelijke gerichtheid van het vak. Door anderen is gezegd dat integreren vaak zo ontzettend moeilijk is dat je niet alles tegelijk kunt doen. Tijdens mijn schoolbezoeken de afgelopen maanden heb ik een leraar ontmoet die helemaal niet dacht aan integratie en gewoon natuurkunde en scheikunde gaf op z'n mavo-school omdat al z'n aandacht en energie gericht was op het werken met PLON-materiaal, omdat een beetje op redelijke basis te doen. Hij kon als éénling met een zeer welwillende directeur niet anders doen dan één lijn kiezen. Ik denk dat onze konklusie moet zijn om een aantal ontwikkelingen naast elkaar te hebben in het veld.

'Laat honderd bloemen bloeien' zou ik zeggen met een - inmiddels overleden - andere voorzitter.

Stelling 3 leende zich niet voor een duidelijker toespitsing, terwijl bovendien aangetekend is dat hier slechts een deel van het veld vertegenwoordigd is. Het vwo-havo-veld; de rest van het veld zou wel eens veel verbrokkelder en heterogeen kunnen zijn.

Een opmerking, die tijdens deze konferentie gemaakt is en die ik erg interessant vond is, dat je bij het maken van materiaal niet alleen moet denken aan leerlingen naar ook aan leraren. Die leraren zijn allemaal natuurkunde gaan studeren met een bepaalde interesse, vaak een interesse voor spelen, of een theoretische interesse: de natuur begrijpen. Pas veel later na vallen en opstaan komen zij erachter dat de natuur onbegrijpelijk is. Met die instelling zijn we echter begonnen. Op grond van dit soort overwegingen is het overgrote deel van de leraren leraar natuurkunde geworden. Je kunt ze een klein beetje veranderen maar niet erg veel. Het is ook goed voor te stellen dat er verschillende soorten materiaal, verschillende lesmethoden zijn waarin verschillende types leraren zich gelukkig voelen.

De toekomst van de Woudschoten konferentie lijkt wel goed te zitten. Er zijn onderwerpen genoeg genoemd. Ook volgend jaar zal het ongetwijfeld een prima konferentie worden. Wat mij een klein beetje zorgen baarde waren de opmerkingen, die gemaakt werden over de lessentabel; de angst dat het vak natuurkunde te lijden zou hebben onder vernieuwingstendenzen, dat het aantal uren natuurkunde verminderd zou worden, waardoor er misschien wat minder gelegenheid zou zijn voor natuurkundeleraren om hun beroep uit te oefenen. Ik zou daar twee opmerkingen over willen maken:

1. Is het zo erg om een aantal uren minder te werken desnoods tegen een lager salaris? Als de vrouwenemancipatie doorgaat en misschien zal de volgende Woudschoten konferentie daartoe bijdragen, dan gaan al die vrouwen werken en kunnen wij met halve banen genoeg nemen. Dat is ook een ontwikkeling die wij misschien moeten helpen bevorderen.
2. Natuurkundeleraren hebben ook door hun opleiding, die behoorlijk fundamenteel is, veel mogelijkheden om in te spelen op allerlei vernieuwingstendenzen - zeker op integratie - als er behoorlijk geïntegreerd wordt - denk ik dan - zal het natuurlijk 90% natuurkunde zijn. Dus waar zijn we eigenlijk bang voor?

U begrijpt natuurlijk wel dat U niet al mijn opmerkingen even serieus moet nemen. De selectie laat ik graag aan Uzelf over

Tenslotte wil ik U graag de raad van de heer Liket doorgeven: 'Wordt lid van een politieke partij ..'. 't Hoeft natuurlijk niet persé de mijne te zijn; het mag ook een andere zijn. Als je zo rondkijkt in Nederland, dan hebben we 11 politieke partijen en elke partij heeft zo'n 10-15 mensen met verstand van en interesse voor onderwijs. Als U zich ergens bij aansluit en U heeft een hele duidelijke mening dan heeft U ontzettend veel kans dat die mening leidt tot vragen in de tweede kamer. Op zichzelf biedt dat natuurlijk genoeg om je mening dan ook in de krant te zien staan. De heer Liket heeft ons echter ook gewaarschuwd: de beslissingen zijn toch al genomen. Dus: je kunt lid worden van een politieke partij, het biedt enige bevrediging maar of het werkelijk iets uithaalt is een andere zaak....

Hiermee wil ik mijn bijdrage aan de konferentie afsluiten. Ik heb begrepen dat Herman Hooymayers nog iets wil zeggen. Hij heeft daarvoor nog drie minuten.

Hooymayers

Ik wil beginnen met jou te bedanken voor de bekwaamheid waarmee je deze konferentie hebt voorgezeten. Aan het begin zei ik al dat ik hoopte dat de konferentie-

deelnemers - natuurkundeleraren - de nieuwe voorzitter van de ACLO-N wat beter leren kennen en omgekeerd. Ik hoop dat dat gelukt is.

Ik heb zelf veel plezier gehad van jouw bekwame hand van leiden. Dank je wel !

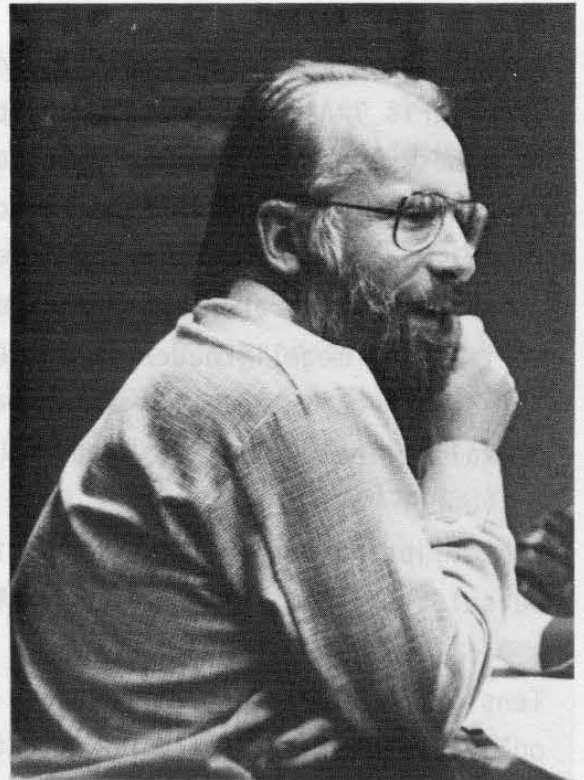
Verder wil ik een heleboel mensen achter en voor de schermen bedanken:

Hans Créton, die veel aan de organisatie heeft gedaan, Thieu, Theo, Fred, Jenny, Joke en de andere bestuursleden, die allemaal hard meegewerkt hebben aan deze konferentie.

Meestal beginnen we in maart al te bedenken wat er dan in december weer zal moeten komen. Gelukkig zet U straks op de flappen streepjes neer voor voor volgend jaar.

U mag méér onderwerpen belangrijk vinden

Dank U voor Uw aanwezigheid en tot volgend jaar.



8.1. Onderwerpen WOUDSCHOTEN 1980

1. L.T.O., het verdomhoekje 6
2. Waarom lijkt natuurkunde toch zo'n mannenvak? Wat zijn de redenen waarom weinig vrouwen natuurkunde in hun pakket kiezen cq natuurkunde gaan studeren? In hoeverre geven de heren-docenten een mannelijk beeld van het vak door? Reageren wij verschillend op jongens en meisjes in de klas?
Is er onderzoek? Zelfonderzoek?
Ook: NATUURKUNDE ONDERWIJS IS ER OOK VOOR MEISJES/VROUWEN. 20
3. Vaardigheden in het Na-onderwijs analyseren, leren en onderwijzen. 3
4. Leerlingentaal als basis voor een ander onderwijs 4
5. Differentiatie (schooltypen) of middenschool. 1
6. Wat is nu eigenlijk het nut van *natuurkunde* onderwijs op het avo? 1
7. Natuurkunde onderwijs aan 12-16 jarigen (LBO-MAVO- onderbouw HAVO'VWO); mogelijkheden en moeilijkheden. 26
8. *PRAKTISCHE* voorbeelden van:
 - samenwerking van natuurkunde met een ander vak
 - uitwerkingen van natuurkunde en samenleving. 31
9. Verschil HAVO-VWO leerling 14
10. Differentiatie binnen klasseverband als oplossing voor OPVO. 4
11. Meer Natuurkunde didaktiek, zoals proeven. 21
12. Natuurkunde in beroepsonderwijs in samenhang met HAVO-VWO 14
13. Chips in de natuurkunde 20
14. Man-vrouw rolpatronen in de natuurkunde 23

8.2.

Evaluatieve opmerkingen over deze conferentie

een erg lange zit. Volgens mij is natuurkunde ook zoiets als ... doen

Wim v B.

geen vakmerry's laten stijgen

er moeten o.h. projectoren met ingebouwde springlading worden ontwikkeld de zaal krijgt het recht deze te doen ontploffen indien de transparant niet leesbaar blijkt

Volgend jaar graag - a) centraler gelegen oord (Evert Kupers -)
b) donderdagavond t/m vrijdag

havo = huiswerkloos avo =

mavo zonder huiswerk

↳ wat moet die m dan al nog betekenen?

Het afwijzen van science als vak, gecombineerd met het stemmen voor natuuronderwijs op de basisschool kan kunnen duiden op afschuiven van de problemen

Jacques van Trommel + W.B

+ Jaap Smit

cens! x → Lagere "werk" temperatuur in 't gebouw

Piet Heimerikx

meer ruimte voor 'informeel' samensijn of 'n wandeling

Mee eens xx

JA

8.3 Ingezonden brief

TECHNISCHE HOGESCHOOL EINDHOVEN

Postbus 513 - Tel. (040) 47 91 11 (Doorkiesmogelijkheid via 47

) - Girorekening 1076326 - Bankier: F. van Lanschot - Eindhoven

Aan het bestuur van de Werkgroep
Natuurkunde Didaktiek,

Uw brief

Letter en nummer

Eindhoven, Den Dolech 2
17 december 1979

Onderwerp

Beste Collega's,

Thuisgekomen na de Woudschoten Conferentie las ik in Readers Digest de volgende zin.

'Congress is so strange. A man gets up to speak and says nothing, nobody listens and then everybody disagrees'.

Dat is niet letterlijk van toepassing op de laatste Woudschoten Conferentie, maar het komt dicht genoeg bij hetgeen er tijdens de discussie gebeurde om mijn kritiek aan op te hangen.

1. De schriftelijke voor-informatie die we andere jaren ontvingen heb ik erg gemist. Nu werden de deelnemers als het ware overvallen door een onderwerp b.v. 'Integratie'. Maar er bestond ter vergadering helemaal geen communis opinio, wat te verstaan onder integratie. (M.i. bestaat dat nu na de conferentie nog niet.) En toch moesten er in veel te korte tijd stellingen geproduceerd worden en men moest zich voor of tegen verklaren. Het gevolg was een langs elkaar heen praten.

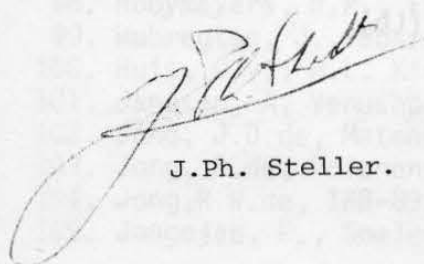
Het via discussiegroepen langzamerhand laten uitkristalliseren van uitgangspunten en doelstellingen is best als men 4 of 5 dagen de tijd heeft, maar dat kan niet in 2 halve dagen.

2. Jullie hebt te veel in te weinig tijd willen laten gebeuren.

Gevolg daarvan was dat het simpele 10 minuten later arriveren van de bus resulteerde in het van meet af aan achter zijn op het schema en het hollen en haasten om niet nog veel meer op het tijdschema achter te raken. Desondanks werd de 5 kwartier voor discussiegroepen feitelijk terug gebracht tot 3 kwartier.

Het voorgaande is geen ontkenning van het vele werk dat door het bestuur verzet is bij de organisatie. Het is niet meer dan een poging tot analyseren van wat er fout ging en waardoor.

Vriendelijke groeten,



J.Ph. Steller.