

WERKGROEP NATUURKUNDE-DIDAKTIK

verslag van de konferentie

WOUDSCHOTEN

DECEMBER 1972

WERK GROEP NATUURKUNDE-DIDAKTIEK

LERAREN EN LEERPLANONTWIKKELING II

WOUDSCHOTENKONFERENTIE VAN DE WERK GROEP NATUURKUNDE-DIDAKTIEK
IN SAMENWERKING MET W.V.O. EN VELINES OP 21 EN 22 DECEMBER 1972

<u>INHOUD</u>	blz.
1. doelstelling van de konferentie	1
2. programma	2
3. samenvatting van de voordrachten	3
3.1. voordracht van Dr. H.P. Hooymayers	3
3.2. voordracht van de heer K.J. Houwen	8
3.3. voordracht van Ir. J. Vervoort	11
3.4. voordracht van Drs. C.A.S. Groen	13
4. Blok I: 'analyse huidige problemen'	17
4.1. onderwerpen diskussiegroepen	17
4.2. rapportage diskussiegroepen	18
4.3. verslag plenaire diskussie	31
5. Blok II: 'relatie leraren - PLON'	32
5.1. rapportage diskussiegroepen	32
5.2. verslag plenaire diskussie	41
6. enquêteresultaten	42
7. bijlage	49

1. DOELSTELLING VAN DE KONFERENTIE

Sedert 1966 organiseert de Werkgroep Natuurkunde-Didaktiek in samenwerking met W.V.O. en Velines op Woudschoten konferenties voor natuurkundeleraren bij het algemeen vormend onderwijs.

In 1970 was het konferentietema 'Project Physics'. Het enthousiasme onder de deelnemers over dit in Harvard ontwikkelde project leidde tot de vraag of dit project niet te bewerken was voor het gebruik in Nederland.

Ontwikkelingen sindsdien resulteerden in een subsidieaanvraag om een eigen Nederlands project te starten (zie Faraday 41, 76, 1971). Op 1 augustus 1972 werden vier medewerkers, waaronder een sekretaresse, benoemd voor de Projektgroep LeerpakketOntwikkeling Natuurkunde (PLON). De conferentie van 21 en 22 december 1972 had als doel, een forum te zijn, waarin een goed gesprek tot stand wordt gebracht tussen de leraren, de PLON-groep en de begeleidingskommissie van het PLON en andere geïnteresseerden bij leerpakketvernieuwing.

2. NADERE INFORMATIE OVER DE KONFERENTIE

2.1. Algemeen

Het eerste deel van de conferentie was gewijd aan een inventarisatie en analyse door de leraren van de problemen van het huidige natuurkundeonderwijs.

Het tweede deel van de conferentie werd besteed aan de mogelijke en wenselijke modellen van samenwerking tussen de projektgroep en de leraren bij de ontwikkeling van leerpakketten. Hiertoe werd eerst een inleiding gehouden door één van de PLON-medewerkers, Drs. C.A.S. Groen.

De conferentie stond onder voorzitterschap van Dr. J.S. ten Brinke, medewerker voor vakdidaktiek Nederlands en Algemene Didaktiek van het Pedagogisch Didactisch Instituut voor de Leraarsopleiding te Utrecht.

Voor de conferentie hebben zich 170 deelnemers aangemeld, waarvan er 20 moesten worden afgeschreven wegens plaats gebrek in het conferentieoord. Onder de 150 deelnemers bevonden zich vertegenwoordigers van de Commissies Modernisering Leerplan Scheikunde en Biologie, begeleidingskommissie van het PLON, Ministerie van Onderwijs, Velines, Universiteiten, C.O.L.-instituten en de Nederlandse Natuurkunde Vereniging.

Twee weken na de konferentie werd aan alle deelnemers een enquête toegezonden. De gestelde vragen en de bewerkte antwoorden zijn opgenomen op blz. 42 t/m 48 van dit verslag.

2.2. Programma

donderdag 21 december

13.30 - 14.15	aankomst - koffie
14.15 - 14.30	opening door de voorzitter van de Werkgroep Natuurkunde-Didaktiek, Dr. H.P. Hooymayers
14.30 - 14.45	inleiding van de voorzitter van de konferentie, Dr. J.S. ten Brinke
14.45 - 15.15	'Mogelijkheden van een leerplanprojekt' door Dr. H.P. Hooymayers
15.15 - 15.45	thee
15.45 - 16.30	'Praktijkervaringen binnen het natuurkundeonderwijs' door K.J. Houwen en Ir. J. Vervoort
16.30 - 17.15	plenaire diskussie, uitmondend in vaststelling van de onderwerpen voor de avonddiskussies
18.00 -	diner
19.00 - 19.15	indeling in groepen
19.15 - 21.30	groepsdiskussies (met koffie)

vrijdag 22 december

9.00 - 10.00	rapportage en samenvatting van de diskussies van de vorige avond
10.00 - 11.00	plenaire diskussie hierover
11.00 - 11.30	koffie
11.30 - 12.15	informatie over strategieën van leerpakketontwikkeling door de PLON-medewerkers
12.15 - 14.00	lunch
14.00 - 15.00	groepsdiskussies over mogelijke samenwerkingsmodellen en een eventuele konkretisering daarvan in de Nederlandse situatie
15.00 - 15.30	thee
15.30 - 16.30	rapportage, plenaire diskussie ten besluit (met koffie)
16.30	sluiting

3. SAMENVATTING VAN DE VOORDRACHTEN

3.1. Voordracht van Dr. H.P. Hooymayers

MOGELIJKHEDEN VAN EEN LEERPLANPROJEKT

Als we ons een indruk zouden willen vormen van de betekenis, die een leerplanontwikkelingsproject voor het Nederlands natuurkundeonderwijs zou kunnen hebben, kunnen we proberen de invloed te analyseren die soortgelijke buitenlandse projecten hebben gehad op het natuurkundeonderwijs in deze landen, een invloed die zich niet zelden tot ver over de landsgrenzen van het betreffende land uitstrekte.

Ik wil echter volstaan met het noemen van twee problemen die nauw met het natuurkundeonderwijs samenhangen en om een oplossing vragen. Problemen die zo kompleks zijn, dat ze naar mijn mening alleen bevredigend kunnen worden opgelost met behulp van oplossingsprocedures die een leerplanontwikkelingsgroep impliceren en sterk afwijken van de tot voor kort in Nederland in gebruik zijnde methoden.

Op het ogenblik hebben een dertigtal boekenschrijvers, verdeeld over kleine groepjes, een sterke greep op het sekundair natuurkundeonderwijs, dat daarbij overigens sterk gestuurd wordt via de eindexamens. Ook de invloed van de uitgevers van schoolboeken is aanzienlijk, omdat zij hoofdzakelijk en meestal op grond van economische criteria beslissen of een boek al dan niet op de markt zal verschijnen en wanneer het van de markt zal verdwijnen. Daarbij nemen zij veelvuldig zelf het initiatief door potentiële boekenschrijvers te benaderen met suggesties en min of meer omschreven opdrachten. Daar deze schrijvers hun bijdrage nagenoeg volledig in hun vrije tijd moeten leveren, terwijl zij bovendien veelal zeer drukke werkkringen hebben, mag men van hen, hoe hoog soms ook gekwalificeerd, geen fundamentele veranderingen verwachten, daar dergelijke veranderingen veel discussie, denkwerk en een brede deskundigheid vergen. Bovendien zal de ontwikkeling van dergelijke veranderingen en de introductie ervan in het onderwijs een groot aantal proefsituaties en een zorgvuldige begeleiding vereisen, waarvoor veel mankracht en financiële voorzieningen no-

dig zijn. De huidige verbeteringen spelen zich daarom nagenoeg altijd af in de leerstofsfeer en zijn dus sterk fysisch gericht; dit omdat de schrijvers zich in dat gebied het best thuis voelen daar hun gehele opleiding zich in het fysische gebied heeft afgespeeld. Ook voor de huidige natuurkundeleraren zullen veranderingen in de leerstofsfeer weinig problemen opleveren en daardoor weinig begeleiding bij de introductie ervan vereisen.

Komplekse, goed samenhangende onderwijsleerpakketten, die steunen op een brede en goed doordachte onderwijsvisie, welke in de ontwikkelde materialen duidelijk tot uiting komt, zijn dan ook nauwelijks ontwikkeld. Het gebrek aan gekoördineerde leerplanontwikkeling voor de science vakken is naar mijn mening ook een van de redenen, waarom een aantal belangrijke onderwerpen, die nauw samenhangen met het natuurkundeonderwijs, in ons land nog nauwelijks tot een discussie van enig nivo hebben geleid.

Het eerste onderwerp dat ik in dit verband zou willen noemen is het probleem van de vakkenintegratie en de konsekventies daarvan voor de leraarsopleidingen. Aan dit probleem wordt in april van 1973 in Amerika een groot internationaal kongres gewijd, althans wat de science vakken betreft. Gedurende dit kongres, waaraan 60 landen deelnemen, zullen de landen, waar op dit gebied reeds een grote ervaring bestaat, antwoorden trachten te formuleren op vragen als:

- welke argumenten pleiten vóór vakkenintegratie, welke tegen?
- tot welke leerlingenleeftijd dienen de vakken geïntegreerd te worden aangeboden?
- welke vakken kunnen geïntegreerd worden aangeboden? Voor welke vakken is het in de eerste plaats zinvol?
- welke konsekventies heeft het voor de leraarsopleiding en voor de schoolorganisatie?
- moet een eventuele integratie op alle scholen worden doorgevoerd of alleen op die scholen, waar de betreffende sekties het graag willen?
- hoe moeten de leraren, die nu veelal monodisciplinair zijn opgeleid, dan worden herschoold teneinde een zinvolle rol te kunnen spelen in het geïntegreerde onderwijs?
- in hoeverre gaat de diepte waarop de vakken nu behandeld worden verloren ten koste van de breedte?

- wat voor konsekwenties heeft de behoefte aan multidisciplinair opgeleide leraren voor de universitaire curricula?
- hoe moeten de tweede en derde graads leraaropleidingen op deze ontwikkelingen anticiperen? Daarbij dienen we te bedenken dat de leraren die nu klaar komen zeker tot het jaar 2000 in de praktijk staan
- wat zijn de financiële konsekwenties van vakkenintegratie?
- kunnen de voor geïntegreerd onderwijs ontwikkelde leerpakketten wel gebruikt worden binnen de materiële, de organisatorische, de financiële en de onderwijskundige randvoorwaarden van het huidige Nederlandse onderwijs?

Het tweede probleem waarover de discussies momenteel toenemen betreft de motivatie van de leerlingen voor het natuurwetenschappelijk onderwijs. Daarbij spelen vragen een rol als:

- wat is er bekend in de literatuur over het begrip motivatie in 't algemeen?
- leidt (intrinsieke) motivatie (dus het plezier hebben in hetgeen je doet) tot prestatie of is het juist andersom?
- zijn er eenvoudige recepten waarmee je de motivatie van de leerlingen kan vergroten?
- is de motivatie van leerlingen voor natuurkundeonderwijs werkelijk aan het afnemen zoals sommigen beweren en zo ja, kunnen we de argumenten daarvoor dan achterhalen?
- kan de natuurkunde door een andere opzet van het onderwijs weer terugkomen in de belangstelling of moeten we daaromtrent pessimistisch zijn?
- wat zijn hierover de ervaringen in andere landen?
- als we ons zo willen inzetten voor het natuurkundeonderwijs, welke betekenis heeft dat vak dan binnen het onderwijs en de maatschappij?
- zijn er werkvormen (zoals praktikum, groepswerk, projektonderwijs, klassediskussie, etc.) die de leerlingen sterker motiveren dan de vaak (ook onterecht) verguisde luisterles? Zo ja, wat is dan de reden van dit affektieve effect? Is dat uitsluitend de zelfwerkzaamheid?
- hebben dergelijke werkvormen naast een eventueel affektief effect misschien ook een grotere algemeen vormende waarde dan de

luisterles? Versterkt aandacht aan deze algemeen vormende kant het affektieve effect of juist niet?

- willen we bij het natuurkundeonderwijs eigenlijk wel een belangrijk aksent leggen op de algemeen vormende waarde van het onderwijs? Zo ja, waarom wel? Zo nee, waarom niet?
- zijn dergelijke werkvormen met daarop afgestemde leerpakketten wel toe te passen binnen de huidige randvoorwaarden van ons onderwijs (lessen van 50 minuten, 30 leerlingen per klas, etc.)?
- welke vaardigheden dienen de leraar en de amanuensis te beheersen om dergelijke werkvormen al of niet afwisselend toe te passen?
- komen de leerlingen wel ver genoeg (kognitief gezien) bij het gebruik van dergelijke werkvormen? Anders gezegd: als we in het affektieve gebied winst boeken, verliezen we daarmee dan in het kognitieve gebied of juist niet?
- bestaat er ten aanzien van motivatie een optimaal lerarengedrag, met andere woorden zijn er gedragspatronen van leraren aan te geven die sterk gekorreleerd zijn met leerlingenmotivatie en leerlingensukses? Zo ja, welke zijn het dan? Kan elke toekomstige leraar, die daar belangstelling voor heeft, deze vaardigheden aanleren of is dat alleen weggelegd voor natuurtalenten? Dit leidt tot de bekende vraag: 'in hoeverre goede leraren geboren en in hoeverre ze gemaakt worden'.
- bestaat er maatschappelijk relevant natuurkundeonderwijs? Wat verstaat men daar dan precies onder? Werkt dergelijk onderwijs motiverend zoals wel wordt gezegd? Heeft dergelijk onderwijs nog wel iets met natuurkunde als wetenschap te maken?
- als men technische en historische aspecten in het natuurkundeonderwijs betreft, werkt dat dan motiverend voor alle leerlingen? Zo niet, voor welke groepen leerlingen werkt het dan wel motiverend, voor welke misschien zelfs demotiverend?
- wat is er bekend over de motivatie van leraren? Korreleert deze geheel met de motivatie van de leerlingen of zijn er nog andere facetten aan te herkennen?
- wordt de luisterles zo veel gebruikt omdat leraren zoveel vertrouwen hebben in deze werkvorm of speelt de onbekendheid met de andere werkvormen een rol?

Vele van de bovengenoemde vragen eisen een uitgebreide literatuurstudie op het gebied van de onderwijskunde, de natuurkunde, haar randdisciplines en het scholen en herscholen van leraren. Daarbij is het van groot belang dat men de problemen binnen het huidige natuurkundeonderwijs leert kennen evenals de randvoorwaarden waarbinnen de leraren, leerlingen en alle anderen die een rol spelen in het onderwijs moeten werken. Dus naast het formuleren van de situatie, zoals men die zich voor het natuurkundeonderwijs wenst, is een analyse van de huidige situatie belangrijk. Voor het uitwerken van beide taken zijn naast in functie zijnde leraren ook vrijgestelde projektmedewerkers onontbeerlijk. De samenwerking tussen beide groepen is erg belangrijk, omdat leraren voornamelijk vanuit hun randvoorwaarden praten en denken (ik heb niet eens een praktikumlokaal, mijn klassen zijn veel te groot, mijn rektor is niet in staat mij blokuren te geven voor natuurkunde, enz.), terwijl universitaire medewerkers, hoe groot hun onderrichtservaring ook moge zijn, soms de neiging hebben de toestand te idealiseren, hetgeen de leraren vaak de verzuchting ontlokt: 'je kan wel zien dat ze zelf geen les (meer) geven'. Om de projektgroep in staat te stellen hun ideeën te konfrontereren met een breed forum van deskundigen is het gewenst om de leden van de begeleidingskommissie van het projekt te kiezen uit de voor het projekt belangrijke werkgebieden als de fysika en haar randdisciplines, de onderwijskunde, de beleidssektor, de lerarenopleiding en het praktijkveld.

Diskussie tussen deskundigen uit deze vijf velden kan in samenwerking met een projektgroep tot wezenlijke onderwijsvernieuwing leiden. In de produktiefase zal ook de onderwijsindustrie een rol dienen te spelen, waarbij van haar specifieke know-how gebruik kan worden gemaakt. De initiërende rol van de onderwijsindustrie zal echter naar mijn mening behoren af te nemen, zodra de gekoördineerde leerplanontwikkeling in Nederland van de grond komt.

Misschien zal in de toekomst net als bij veel geavanceerde wetenschappen (natuurkunde, scheikunde, etc.) een groot deel van het ontwikkelingswerk en het onderzoek in industriële laboratoria, dus buiten de universiteiten, plaatsvinden. Momenteel is de onderwijsindustrie echter nog niet zo ver dat zij zelf projektgroepen met volledig vrijgestelde mensen financiert.

De theoretische deskundigheid aangaande het onderwijs zal voorlopig nog jaren bij de universiteiten liggen en alleen de bundeling van de specifieke kennis en ervaring van universitaire instituten en het praktijkveld kan voorlopig een uitweg bieden uit de vele uiterst komplekse problemen binnen ons onderwijs, waarvan er hier slechts twee summier werden geschetst.

3.2. Voordracht van de heer K.J. Houwen

De cursus

Ongeveer zes jaar heb ik ervaring met het werken met een eigen cursus natuurkunde voor de onderbouw. De cursus wordt nu gebruikt op twee scholen. De opzet van de cursus was dat kinderen individueel of in groepjes van twee-drie leerlingen zouden kunnen werken. Een belangrijk kenmerk is dat vanaf het begin wordt kennis gemaakt met zoveel mogelijk verschillende verschijnselen in de vorm van praktikum. Deze verschijnselen zijn niet gekozen systematisch per stuk leerstof, maar ze zijn gegroepeerd rond een centraal thema. Zo'n thema behandelt een werkmethode in de fysika, zoals: werken met grafieken of werken met modellen, etc.

Het werken aan zo'n thema duurt plm. zes weken. De eerste les van zo'n zesweekse periode is een klassikale les voor de hele groep, waarin het onderwerp wordt aangeboden, ingeleid, problemen ter bestudering worden aangeboden, etc. Daarna gaan de leerlingen individueel verder werken d.w.z. praktikumproeven doen. Per periode zijn dat er ongeveer 4 tot 6. Daarna maken ze oefenvragen en leren de tekst uit het boek. De periode wordt door de leraar besloten met een les, waarin het onderwerp wordt afgerond. De leerlingen sluiten het onderwerp af met een overhoring, een gesprek met de leraar over alle activiteiten en het geleerde van die periode.

Ervaringen, problemen

Vorm van de praktikumproeven.

Het dilemma open proef - voorgeschreven proef.

Bij een voorgeschreven proef ontgaat het veel van de leerlingen, waarom ze juist op de voorgeschreven wijze de proef moeten uitvoeren. Tot het stellen van de vraag: 'waarom doe ik nou die proef', komt nauwelijks een leerling. Vb.: iken van veerbalans.

Ons streven is er op gericht zoveel mogelijk open proeven te laten doen. De leerlingen moeten dan zichzelf afvragen over het verschijnsel dat wordt aangeboden: 'wat is er interessant aan, wat kan ik onderzoeken, welke grootheden kan ik veranderen, welke doen er niet toe', etc. Vb.: Archimedes, inductie.

Moeilijkheden:

- leerlingen gaan spelen (soms erg nuttig, maar kost veel tijd)
- amanuensis, hij assisteert, maar tot hoever mag hij gaan in zijn hulp? Hij zou het liefst een recept geven
- tijd leerlingen: het overleg met elkaar wat te doen en hoe kost erg veel tijd
- tijd leraar: hij moet rond lopen om adviezen te geven

Tijd leraar.

Behalve rondlopen tijdens praktikum moet hij de les gebruiken om praktikumverslagen met de leerlingen door te praten, oefenvragen door te praten, overhoren. Thuis veel korrektiewerk. Oplossing: multiple choice vragen.

Verslagen schrijven.

Als algemener onderwijsdoel hadden we gesteld dat een leerling, die van de middelbare school afkomt, in staat moet zijn een helder, bondig, systematisch verslag te kunnen schrijven.

Bij het schrijven van zo'n verslag moet hij de proef nog eens overdenken, hij herhaalt dus.

Moeilijkheden:

Te weten dat je na een proef nog een verslag moet schrijven blokkeert vaak het uitgebreid doen van een proef.

Vb. Marian deed bijna niets meer, raakte ver achterop. Nadat ze proeven mondeling mocht verslaan, kreeg ze er weer zin in.

Nu: niet iedereen doet dezelfde proeven, de leerlingen brengen elkaar verslag uit wat ze hebben gedaan. Dit lukt je alleen maar wanneer je duidelijk bent in het beschrijven van doel, opstelling, uitvoering en konklusie.

Wij eisen nu per jaar van iedere leerling tenminste twee goede verslagen van een uitgebreide proef.

Overschrijven van taken

Samenwerking tussen leerlingen dient gestimuleerd te worden.

We merken echter, dat leerlingen taken klakkeloos van elkaar

overschreven. De oplossing, die we ervoor vonden: de vragen ter oefening worden nu gegeven in de vorm van meer keuze vragen. Het moeten vragen zijn die uitlokken tot discussie, de leerlingen werken dus samen bij het beantwoorden ervan. De antwoorden kunnen de leerlingen controleren aan de hand van kaartsystemen. De controle of de vragen goed overdacht zijn, geschiedt tijdens de overhoring.

Moeilijkheid:

Het blijkt dat de leerlingen nog te weinig overdenken waarom de afleiders fout zijn.

Atomisering

Door de verschillen tussen de groepjes in tempo en mate van diepgang, kwamen sommige leerlingen of groepjes geïsoleerd te staan. We proberen dat op te vangen door meer groepsactiviteiten te organiseren (elkaar verslag uitbrengen; tegelijkertijd starten met een onderwerp, discussie voor de hele klas).

Testen

Onze onderwijsdoelen werden meer sophisticated. Het is moeilijk deze te testen. De doelen moeten eerst duidelijk geöperationaliseerd worden. We hoopten een attitudeverandering te bewerkstelligen ten opzichte van een natuurkundig probleem herkennen en aan te pakken. Hoe meet je een attitudeverandering? Kollega's - die niet bij het voorbereidend werk waren betrokken - vroegen zich af 'wat leren die kinderen nu eigenlijk'. Er was geen tijd te vinden voor een systematische overdracht van ideeën die er achter staan op kollega's.

Formules

Formules blokkeren vaak het fysisch inzicht. We hebben het invoeren ervan tot zo laat mogelijk uitgesteld.

Maar: hoe geef je aan leerlingen een duidelijk beeld wat het vak in latere klassen inhoudt? En ten tweede: hoe kun je een advies uitbrengen voor een latere vakkenpakket-keuze?

H.a.v.o.-bovenbouw ervaring

In de h.a.v.o.-bovenbouw deden we de duidelijkste ervaringen op met het omschakelen op een meer traditionele methode. We konden

hierbij vergelijken met leerlingen die van 'buiten de school' kwamen. De omschakeling van het fysisch doordenken en dit verbaal weergeven naar het formaliseren kost erg veel tijd. De leerlingen hebben dan een achterstand bij de kinderen die van elders komen. Deze laatsten echter moesten weer wennen aan de natuurkunde achter de formules.

Vb. Bij de bespreking van het verschil massa-gewicht komt de opmerking: "Ik dacht dat ik het begrepen had, maar nu zie ik dat er meer achter zit". Hoopvol is dat we in 5-h.a.v.o. sneller kunnen gaan. Grafieken en experimentele opstellingen uit het boek worden direkt doorzien.

3.3. Voordracht van Ir. J. Vervoort

Als één van de docenten, betrokken bij de experimentele fase van de invoering van de mammoetwet, wil ik graag mijn ervaringen in dezen aan U overbrengen. Vanzelfsprekend is het een persoonlijke visie, die echter haar oorsprong vindt in het voortdurende overleg van de docenten van tien eksperimenterende scholen en in een later stadium het overleg met een nog groter aantal kollegae

Hoofdpunten:

a. nieuwe opzet

In februari 1969 werd in Amersfoort in een vergadering met de inspektie uiteengezet wat men voor had met het experiment, naar aanleiding van het gestelde examenprogramma. We werden nog diezelfde middag 'losgelaten' en in deze geïsoleerde positie groeide de behoefte het samen te doen; geregeld overleg, ideeën uitwisselen en plan uitwerken

We hadden de hoop dat wij de ideeën van de C.M.L.N. in de praktijk zouden kunnen toetsen, doch deze hoop is ijdel gebleken

De enige hulp van buitenaf kwam in de persoon van de heer Auer namens de pedagogische centra.

Binnen de oude situatie probeerden we hoe het beste een vernieuwing van ons starre onderwijssysteem kon worden gerealiseerd:

- algemene basiskennis overdracht
- nieuwe situaties voorleggen om te toetsen of de kennis funktioneert
- het verschijnsel (tot voor kort als verschijnsel aan de docent voorbehouden) centraal in de klas aan de orde stellen - praktikum -
- het inzicht ontwikkelen t.a.v. de natuurkundige methoden die gehanteerd kunnen worden

b. uitvoering

Persoonlijk heb ik duidelijk het praktikum in de bovenbouw een centrale plaats gegeven, d.w.z. in de praktijk veelal het groepspraktikum met een roulatiesysteem. Deze werkwijze brengt met zich mee, dat de leerling alle gestelde vaardigheden kan trainen: vertrouwd raken met wetten, modellen, theorieën, relaties leggen, formules en grafieken interpreteren en gegevens leren selekteren. Deze aanpak vraagt van de docent veel eigen initiatief en doorzettingsvermogen, doch ik moet U zeggen dat het de moeite waard is Het is in dit verband dan ook niet akseptabel, dat men bij de invoering van de mammoetwet in de praktijk zo weinig mee werkt. 'De docent moet 't zelf maar doen'.

1. C.M.L.N. heeft vrijwel alleen een papieren visie gegeven. Ten aanzien van punt d. uit de opdracht die deze kommissie in 1965 kreeg, is totaal geen visie gegeven.....
2. de medewerking t.a.v. de uitbreiding van mogelijkheden (meer vrijheid) m.b.t. de aanschaf van instrumenten e.d. is nihil (bijvoorbeeld brief der eksperimenterende scholen).....
3. de faciliteiten binnen de school zijn te gering, praktikumruimten, financiële armslag, medewerking van de leiding der school laat soms te wensen over
4. de koördinatie t.a.v. de opbouw van het leerprogramma scheikunde doch vooral wiskunde is zodanig dat grote problemen ontstaan voor de leerlingen. De docent moet dit maar zien op te lossen bijvoorbeeld in 4 en 5 atheneum
5. de boeken, in grote aantallen in snel tempo op de markt gebracht, geven vaak onvoldoende aansluiting op de gestelde eisen in het examenprogramma. Onervaren docenten kunnen hier de dupe van worden

c. Konferentietema

Tenslotte, hoe het ook moge zijn, hoe een ieder van ons persoonlijk het ook moge zien, we moeten de initiatiefnemers van deze conferentie dankbaar zijn, dat zij willen meewerken aan het zoeken naar een oplossing. Ik hoop dat het niet blijft bij zoeken, maar dat wij ook tot een concrete visie en aanpak komen. Het thema relatie tussen doelstellingen en ervaringen in het praktijkveld moet daarom niet blijven steken in de fase van formulering van doelstellingen.

'Het materiaal', onze leerlingen, hebben recht op een duidelijke visie en aanpak van de docent. Hoe men het doel ook formuleerd, centraal staat het belang van de leerling.

Wij hebben voor deze taak gekozen, maar ik ben het met U eens, dat wij het nooit alleen kunnen. De overheid moet bereid zijn ons moreel en financieel te steunen om aan de gestelde wet uitvoering te kunnen geven.

3.4. Voordracht van Drs. C.A.S. Groen

Fasen van een projekt voor leerpakketontwikkeling en mogelijke modellen voor samenwerking met het praktijkveld

Inleiding

Doel van de inleiding is een beeld te geven van de mogelijkheden om de samenwerking met het praktijkveld te structureren.

Samenwerking van de projektgroep met de praktijk (leraren, leerlingen, ouders, bevoegd gezag) is gewenst om twee redenen:

1. om zoveel mogelijk te garanderen dat het leerpakket is afgestemd op de behoeften en mogelijkheden van de praktijk, is het noodzakelijk tijdens de ontwikkeling ervan voortdurend voeling te houden met de praktijk
2. als men wil dat het pakket later ook inderdaad gebruikt gaat worden is het verstandig iedere potentiële gebruiker regelmatig mee te laten denken tijdens de ontwikkeling, zodat hij op het produkt wordt voorbereid.

Als derde reden zou simpelweg genoemd kunnen worden dat het onze overtuiging is dat in deze tijd, waarin de wens naar inspraak in alle geledingen van de maatschappij naar voren komt, met die wens rekening gehouden moet worden.

Leerpakketontwikkeling

Om te laten zien welke functie samenwerking in het geheel van het projekt heeft, geven wij eerst een globale indeling van een projekt voor leerpakketontwikkeling in fasen.

We onderscheiden:

oriëntatie:

In deze fase proberen wij een antwoord te vinden op vragen als

- wat is er allemaal van belang voor het maken van een leerpakket
- wat willen we
- wat voor problemen zijn er op dit moment in het natuurkundeonderwijs

Middelen om deze vragen te beantwoorden zijn literatuurstudie, discussie, interviews, enquêtes, konferenties. De activiteiten vallen voor een belangrijk deel binnen de projectgroep.

planning:

Geeft antwoord op vragen als

- wat gaan we doen en in welke volgorde
- wie gaan het doen
- waarom gaan we het doen

In deze fase worden de beslissingen genomen op zo verantwoord mogelijke wijze. 'Verantwoord' houdt hier mede in een goede samspraak met de praktijk.

Om vast te stellen wat men wil bereiken kunnen we de volgende strategie volgen:

men verzamelt de trends en inzichten die er in de maatschappij, het beleid, de onderwijskunde en het vak als wetenschap bestaan. Men inventariseert de problemen die er in het huidige natuurkundeonderwijs bestaan. Met al deze gegevens kan men komen tot het formuleren van doelen voor het projekt. Een belangrijk deel van deze doelen zullen betrekking hebben op de karakteristieken van het leerpakket.

Voorlopig zullen globaal een aantal doelen worden geformuleerd, waarmee we aan 't werk gaan. Nadere precisering volgt in de uitvoeringsfase. Ook bij de discussie over voorlopige globale doel-formulering zal de praktijk een belangrijke inbreng moeten hebben.

organisatie en uitvoering:

Dit houdt o.a. in:

- produktie van proefpakketten
- selektie en organisatie van proefscholen
- eerste revisie

- eksperimentele verspreiding op andere scholen dan de proefscholen
- tweede revisie

gecontroleerde verspreiding:

Dit houdt in de verspreiding van het gereedgekomen pakket, gecombineerd met een inscholing van de toekomstige gebruikers.

evaluatie:

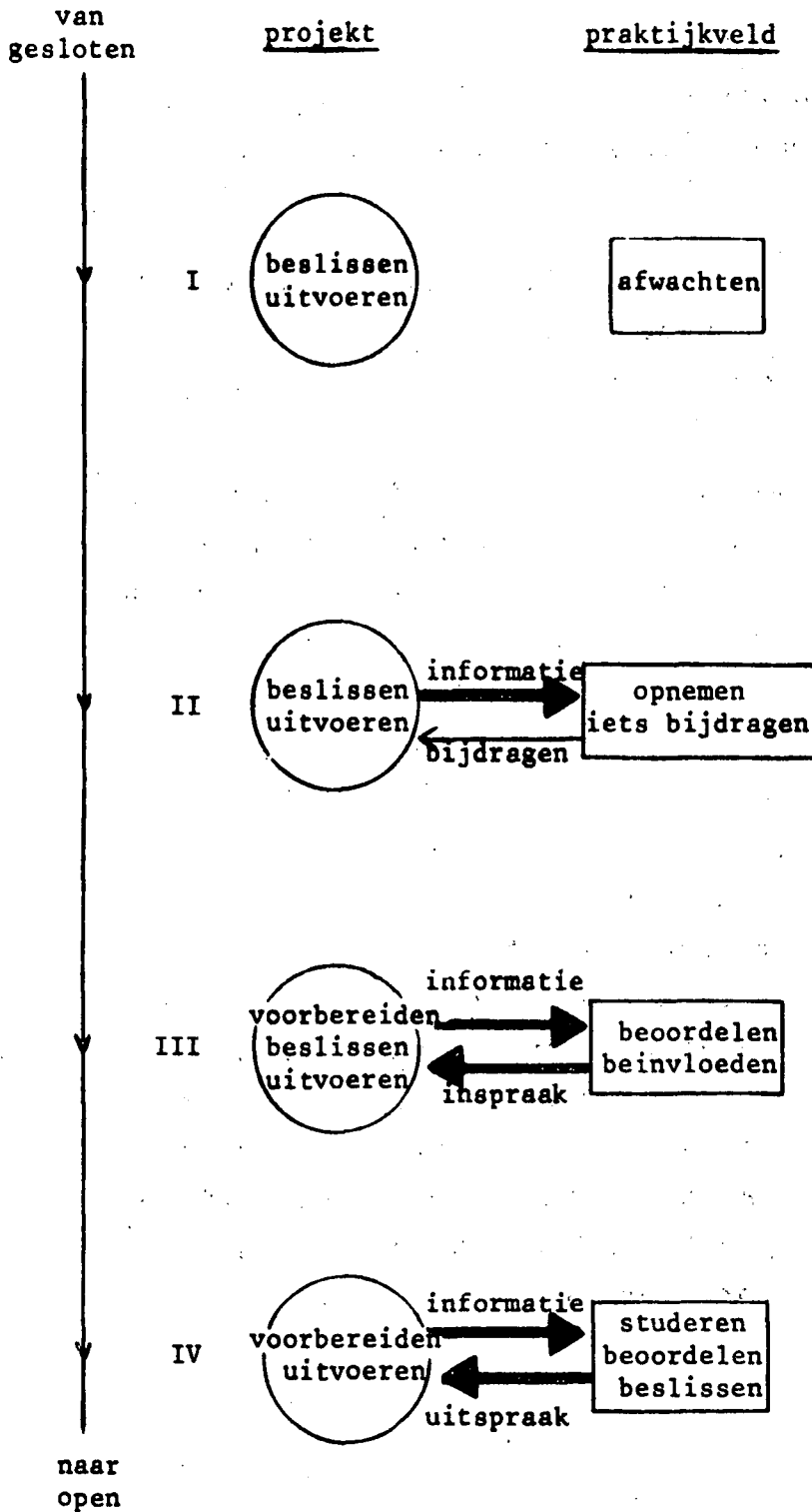
vindt natuurlijk gedurende het hele ontwikkelingsproces voortdurend plaats. Achteraf zal ook nog geëvalueerd worden of de gestelde projectdoelen inderdaad zijn bereikt.

Algemene opmerking: De projectgroep is door S.V.O. duidelijk belast met onderzoek in het vlak van de leerplanontwikkeling. Dat betekent dat voor S.V.O. niet alleen het ontwikkelde pakket, maar ook (en vooral) de daartoe gebruikte modellen en strategieën van belang zijn.

Samenwerking

Er bestaan in de praktijk diverse wijzen van samenwerking tussen een projectgroep (inklusief de proefscholen) en de praktijk (zie bijgaand schema). De verticale schaal loopt van extreem gesloten naar extreem open. Voor- en nadelen van de eindpunten van deze schaal zijn opgesomd in het eerste deelrapport van de PLON-groep. Wij richten aan de konferentie het verzoek op basis van deze voorlichting te diskussiëren over de wijze waarop in de toekomst het project en de praktijk zouden moeten samenwerken en daarbij te trachten zo goed mogelijk de praktische konsekventies van een dergelijk model te doordenken, voorzover dat binnen de toegemeten tijd mogelijk is.

SAMENWERKINGSMODELLEN
(in de organisatie en uitvoeringsfase)



karakteristieken

Projekt vindt plaats binnen een gesloten kring van personen die het met elkaar eens zijn. Alle studie binnen projekt.

Praktijkveld hoort er praktisch niets van, wacht hooguit af wat er t.z.t. uitkomt.

Projekt: zelfde organisatie als I, maar veel informatie naar buiten.

Praktijkveld: verwerkt informatie en levert vrijblijvend bijdragen.

Projekt deelt eerst het praktijkveld mee wat het wil, praktijkveld studeert, beoordeelt en geeft meningen.

Projekt beslist daarna, rekeninghoudend met praktijkveld.

Projekt legt voorstellen voor aan het praktijkveld.

Praktijkveld studeert, beoordeelt en beslist over voorstellen.

4. BLOK I 'Analyse problemen in huidige sekundair natuurkundeonderwijs'

4.1. Onderwerpen discussiegroepen

Op de plenaire discussie, donderdag van 16.30 - 17.15 uur, werden de onderwerpen vastgesteld voor de avonddiscussies. Hierbij werden de onderwerpen, die door de inleiders Houwen en Vervoort naar voren waren gebracht, als uitgangspunt van discussie genomen.

De discussie resulteerde in de volgende lijst van 24 onderwerpen:

1. dilemma open proef - gesloten proef (1)
2. verslag schrijven (-)
3. groepswork (4)
4. toetsen van meer algemeen vormende doelen (-)
5. vraag 5 is oorspronkelijk wel geformuleerd, maar is later opgenomen in vraag 11
6. 'station' techniek en functie van het praktikum (14)
7. randvoorwaarden bij praktikum (geld - aantal gelijke leerlingenproeven - aantal verschillende leerlingenproeven) (2)
8. schoolboeken en andere leermiddelen in verband met verschillende methodes, eindeksamens, boekschrijverij als vrije tijdbesteding, invloedssfeer, coördinatie (15)
9. coördinatie natuurkunde met scheikunde, wiskunde, biologie (6)
10. algemeen vormende doelen in het natuurkundeonderwijs - creativiteit (16)
11. formules in de onderbouw - ja of nee? zo ja, welke? zijn ze nodig voor - fysisch inzicht
 - voorbereiding op bovenbouw
 - selectie (7)
12. heterogene groepen in verband met latere keuze (6)
13. is natuurkunde in onderbouw en bovenbouw een ander vak? (10)
14. science? (1)
15. verhouding natuurkunde versus technische toepassingen (1)
16. maatschappij kritische opstelling (5)
17. de geïsoleerde positie van de leraar (-)
18. de invloed van het tertiair onderwijs (3)

19. wat is het verschil tussen h.a.v.o./v.w.o.-natuurkunde-
onderwijs (14)
20. spanning tussen natuurkundewensen en schoolopvattingen (1)
21. integratie van vakken, projektonderwijs (-)
22. willen we een verschuiving naar de zelfwerkzaamheid van
de leerling (leraar gaat dan van docent naar begeleider)
denk aan projektwerk, praktikum, groepswerk (1)
23. aansluiting basisonderwijs (-)
24. aansluiting televisie - wat de kinderen zien (-)
25. intrinsieke motivatie voor natuurkunde erg klein (8)

Tijdens de lunchpauze kon iedere deelnemer opgeven voor welk onderwerp hij de meeste belangstelling had (plus een tweede keuze). Het aantal deelnemers wat zich voor een bepaald onderwerp opgaf is tussen haakjes achter de verschillende onderwerpen vermeld. Hierna werden 10 groepen van ca. 12 deelnemers geformeerd. De 10 besproken onderwerpen zijn die, genoemd onder de nummers: 3, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 19 en 25.

4.2. Rapportage diskussiegroepen

Iedere groep had een rapporteur benoemd. De verslagen van deze rapporteurs zijn in hun geheel opgenomen.

Het nummer van een diskussiegroep correspondeert met het nummer van het onderwerp, dat in de betreffende groep ter diskussie is gesteld.

Verslag_groep_3;_diskussieonderwerp:_groepswerk

1. Inventarisatie meningen over groepswerk

drie duidelijk onderscheiden aspecten:

- a. kontakt tussen leerlingen wordt bevorderd (kommunikatie)
ze leren zelfstandig werken, de groep heeft meer mogelijkheden dan het individu
- b. het zelf stellen van doelen en het uitvoeren ervan
- c. met groepswerk wordt de frontale werkwijze doorbroken

2. Wat is groepswork?

In de ideale vorm moeten de punten onder 1. nagestreefd worden. Er moet ook continuïteit in de groep (+ 4 pers.) zitten.

3. Startsituatie

In verband met dit punt werden genoemd:

- a. welke onderwerpen zijn geschikt
- b. welk leerboek gebruik je
- c. hoe worden de groepjes geformeerd? Bijvoorbeeld vanuit centrale klassediskussie.

Samenvatting overige discussiepunten:

4. Groepswork stimuleert het onderlinge contact tussen de leerlingen, zoals dat nodig is in de maatschappij. Bovendien komt het werken in groepen overeen met de huidige wetenschappelijke methode.
5. Het werken in groepen bevordert sterk de intrinsieke motivatie van de leerlingen. Bovendien kunnen ze komen tot het zelfstandig stellen van doelen.
6. Het nieuwe leerplan moet meer opgezet worden als informatiebron dan als leerboek. Het moet bovendien zó opgezet zijn, dat het vanuit de eigen en specifieke werkmethode van de leraar toch goed te gebruiken is; het moet dus geschikt zijn voor verschillende werkmethodes.
7. Hoe toets je het door de groep behaalde resultaat en het functioneren van de groep?
Bij dit punt is het tot genoemde vraagstelling gebleven, zodat aan dit aspect van groepswork nog de nodige aandacht en arbeid besteed moet worden.
8. Het groepswork heeft tot resultaat dat bepaalde onderwerpen meer uitgediept (kunnen) worden. Dit betekent tevens dat er dan (wegens tijdgebrek) minder onderwerpen behandeld kunnen worden. Je zou dus kunnen zeggen: de kwaliteit in het groepswork wordt bevorderd ten koste van de kwantiteit.

Verslag groep 6; discussieonderwerp: 'station' techniek en functie van het praktikum

Het overleg leidde tot de volgende stellingen:

1. In de natuurwetenschappen is er een voortdurende wisselwerking tussen theorie en praktijk. Het praktikum moet daarvan een afspiegeling zijn. Op het moment is daarvoor de tijd te kort. Ruimte scheppen, bijvoorbeeld door beperking van leerstof.

Toelichting:

De groep was van mening, dat de praktijk van het natuurwetenschappelijk onderzoek (eksperiment - theorie - eksperiment - theorie, enz.) in de school tot uiting moet komen. Men vond het belangrijker dat een leerling de school verlaat met een indruk van het verloop van zo'n onderzoek, dan met een grote feitenkennis. Er moet tijd gemaakt worden om het onderwijs in die trant te geven en de groep is bereid een hoeveelheid feitenkennis op te offeren.

2. Praktikum is op elk nivo nodig, aangepast aan de individuele interesse van de leerling.

Vanzelfsprekend is, dat het praktikum wordt aangepast aan kollektieve interesse (leeftijdsgroep). (Of het in praktijk altijd gebeurt is nog de vraag, zie st. 3). Daarnaast acht de groep het nodig dat wegen gezocht worden om in de praktikumproeven aspecten aan de orde te laten komen die elke leerling afzonderlijk interesseren: dat de leerling, afhankelijk van zijn interesse, van een gezamenlijk uitgevoerde proef toch zijn eigen proef kan maken.

3. In de onderbouw moet het praktikum voornamelijk motiverend werken (verwondering wekken). Het dient, meer dan tegenwoordig gebeurt, aan te sluiten bij de belevingswereld van de leerling.

Toelichting:

Het is welhaast algemene praktijk dat leerlingen in de tweede en derde klas tijdens de natuurkundeles werken met apparatuur, die niet in 't minst verband houdt met wat ze in het dagelijks leven om zich heen zien. Dat is - zeker op deze leeftijd - ongewenst.

Het praktikum in de bovenbouw dient ter ondersteuning van de

teoretische verhandelingen.

4. De groep acht het gewenst dat over de opzet van het praktikum overleg - of tenminste kontakt - is met het basis- en het vervolgonderwijs.

Verslag groep 8; discussieonderwerp: schoolboeken en andere leermiddelen in verband met verschillende methodes, eindeksamens, boekschrijverij als vrije tijdbesteding, invloedssfeer, koördinatie

De situatie:

1. De groep was van oordeel dat er teveel boeken op de markt kwamen van te geringe kwaliteit.
De oude methode (ekstreem voorbeeld Doornenbal - Nijhof) werd als saai en weinig motiverend gezien, maar was wel overzichtelijk, terwijl de nieuwe methode (bijvoorbeeld Jardine: Natuurkunde doen) wel veel meer interesse kweekte, maar te weinig houvast bood voor de leerling (speciaal de zwakkere leerling heeft er behoefte aan).
2. De prijs van diverse leermiddelen liep te ver uiteen (sommige firma's zijn veel te duur).
3. Onzekerheid over het leerplan werd als een belangrijke oorzaak van de chaotische boekensituatie gezien.
4. Beginnende leraren worden vaak het slachtoffer van deze situatie.
5. Boeken behandelen te weinig echt moderne natuurkunde.

Suggesties voor verbetering:

1. Verschillende schrijvers moeten koppen bij elkaar steken en gemeenschappelijk een goed boek schrijven; taak voor PLON om koördinerend op te treden? Taakuren voor het meewerken aan een goed boek?
2. Oprichting instituut voor beoordeling van leermiddelen en leerboeken, die een soort 'konsumentengids' uitgeeft (ook informa-

tie over audio-visuele middelen).

3. Een leerboek met een losbladig systeem geeft meer mogelijkheden voor de leraar en kan gemakkelijk worden herzien.
4. Meer geld voor research in ontwikkeling leermiddelen en lesmetodes.
5. Lesmethode niet in het leerlingenboek verwerken, maar in een aparte 'Teacher's Guide' vermelden.
6. Het leerlingenboek zou meer readers en literatuurverwijzingen moeten bevatten, vooral over moderne onderwerpen en filosofie.

Verslag groep 9; discussieonderwerp: koördinatie natuurkunde met scheikunde, wiskunde, biologie-----

Voor de leerlingen bestaat de vakkenscheiding niet. Deze is altijd het gevolg van een stukje theorievorming, hoe primitief ook. In de huidige situatie krijgen de leerlingen te weinig inzicht in de samenhang der natuurwetenschappen. Wij meenden dan ook, dat uiteindelijk moet worden gestreefd naar een vakkenintegratie, liefst al te beginnen op de basisschool. (Over de mogelijkheden van dit laatste wisten we niet veel te zeggen, bij gebrek aan kennis omtrent het basisonderwijs). Na enige jaren krijgen de afzonderlijke vakken vanzelf hun eigen identiteit. Volgens ons zou het wenselijk zijn, als in het laatste jaar weer een hechte samenwerking tussen de natuurwetenschappen tot stand gebracht wordt.

Op korte termijn betekent dit, dat er volgens ons geen leerplan natuurkunde opgesteld kan worden, zonder intensief overleg met leerplanopstellers scheikunde, biologie en wiskunde. In een leerplan natuurkunde dienen 'openingen' te worden gemaakt naar aansluiting op andere β -vakken.

Misschien zou voor sommigen het begrip vakkenintegratie suggereren, dat het kwantitatieve aspect te weinig aandacht zal krijgen. Wij willen echter met nadruk stellen, dat het kwantitatieve element een wezenlijk kenmerk is van natuurwetenschapsbeoefening. Aandacht daarvoor dient er dus in het onderwijs (ook in de onderbouw) zeker te zijn.

Verslag groep 10; discussieonderwerp: algemeen vormende doelen in
het natuurkundeonderwijs - creativiteit-----

De volgende algemene vormingsdoelen moeten worden ingebouwd:

1. Kritisch denken.

Allerlei intellectuele vaardigheden

Verder genoemd: scherp observeren, tekst analyseren, werken met diagrammen, rapporteren, abstraheren, zelf vinden van een oplossing, hoe en waarom vragen n.a.v. vanzelfsprekende zaken, niet klakkeloos overnemen, onbevooroordeeld zijn, flexibel denken.

2. Structuur aanbrenge in de 'omgeving' van het kind.

Thuis → school → wereld. Uitgaande van de ervaringswereld van het kind zal de materiële wereld verkend gaan worden. Gereedschap dat nodig is voor een zelfstandig oordeel over de eigen situatie en de relatie met de wereld.

3. Sociale vaardigheden.

Leren discussieëren, communiceren, samenwerken in een groep.

4. Creativiteit.

In de huidige lessen zijn teveel creativiteit-belemmerende factoren aanwezig.

5. Eigen waarde bewustzijn van het kind ontwikkelen.

Opgemerkt werd dat onderwijs nooit waarde vrij is. De leraar kan kiezen voor bepaalde waarden, maar dan wel zo, dat hij deze niet opdringt aan de leerling.

Opvoeden voor de maatschappij van morgen kan betekenen: 'opvoeden tot milieu bewust leven': het willen toepassen van kennis op die gebieden, waar ze het meest nodig is. Lessen daarover zullen integratie van vakken kunnen nodig maken, zodat de juiste oorzaken besproken kunnen worden. Bespreking van energieproblemen dient verbonden te worden aan vragen als: 'is groeien en rijker worden in onze westerse samenleving de belangrijkste eis?'

6. Methoden-om-te-leren aanbrengen.

Zowel intellectuele vaardigheden als attitudes, die leren mogelijk maken, dienen doel van het onderwijs te zijn.

7. Leren om kennis verantwoord te gebruiken.

Tussen bovengenoemde punten is vaak sprake van overlap. Ook pretendeert de lijst niet volledig te zijn. In de meeste punten, behalve 2, wordt het 'natuurkunde bedrijven' op school als middel gezien om een doel te bereiken. Kennis van natuurkunde en natuurkundige methoden zullen echter ook vaak doel in zichzelf zijn als ze nodig zijn voor verdere studie of beroepsuitoefening.

Verslag groep 11; discussieonderwerp: formules in de onderbouw - Ja of nee? Zo ja, welke? Zijn ze nodig voor - fysisch inzicht - voorbereiding op bovenbouw - selectie-----

Beide trefwoorden - formules en selectie - stonden in het motto, waar onze groep over zou spreken.

Het bleek dat het grootste deel van de groep primair gereageerd had op het trefwoord 'formules' en een minderheid op het trefwoord 'selectie'. Eerst en vooral zal over 'formules' gepraat worden, waarbij dit woord een niet al te enge betekenis moet toegekend worden. Het thema van onze discussies kan het best omschreven worden als 'kwantificering van een fysisch probleem'.

Er werd ingesprongen op de zin uit de des middags gedistribueerde samenvatting: 'formules blokkeren vaak het fysisch inzicht'.

We hadden de indruk dat het nog maar al te vaak gebeurt dat formules aangeboden worden op een manier, die blokkerend zal werken, met name wanneer in de lessen snel naar een formule gemanipuleerd wordt, teneinde die formule spoedig in allerlei sommetjes te kunnen hanteren.

De banvloek werd uitgesproken over de leerboeken, die drie wetten van Ohm invoeren, waarbij de in een bepaalde situatie geldige 'wet' in een andere situatie, afhankelijk van de dan toevallig gegeven grootheden, door een van de andere twee 'wetten' vervangen zou moeten worden.

Wij vonden kwantificering/matematisering in het fysisch werk van

onze leerlingen belangrijk en wezenlijk en dat ook in de onderbouw.

Een goed leerproces dient er als volgt uit te zien:

1. met praktische voorbeelden putten uit de ervaring van de leerling of de leerling een probleem doen ervaren
2. het probleem preciseren en er metingen aan uitvoeren
3. de metingen rubriceren en tabelleren; grafieken maken
4. de relatie vinden tussen de verschillende grootheden die een rol spelen bij het onderhavige probleem
5. het onderzoek afronden in een definitie, formule of 'wet', de afsluiting van een brok kwantificering.

We werkten dit exemplarisch uit aan twee voorbeelden:

- a. Het in de hand houden van allerlei lichamen, variërend van bakjes kwik tot blokken balsahout, verhalen over veren en lood, enz., leiden tot massa- en volumebepalingen, die daarna moeten leiden tot de invoering van de dichtheid:

$$d = \frac{m}{V}$$

Daarna een enkel 'sometje' om elementaire vaardigheid in het hanteren van deze 'formule' te oefenen. Niemand heeft ooit grote walging bij zijn leerlingen gekonstateerd, wanneer hij het leerproces zó indeelde, integendeel.

- b. Gesprekken over een diaprojektor, over brillen, enz. moeten gevolgd worden door een praktikum met lenzen, waarbij voorwerps- en beeldafstanden bepaald worden. Verzameling van de meetresultaten en tabellering moet dan leiden tot de relatie

$$\frac{1}{v} + \frac{1}{b} = \frac{1}{f}$$

Daarna kan een enkel reken voorbeeldje de betekenis en de hanterbaarheid van zo'n formule duidelijk maken. Een dergelijk leerproces wordt door onze leerlingen als zeer plezierig ervaren en van blokkering van enig fysisch inzicht heeft niemand ooit iets gemerkt.

Je dient wel

1. goed na te gaan of de vereiste wiskundige achtergrond voldoende aanwezig is
2. voldoende tijd er voor te nemen om een formule te leren doorzien, om de wiskundige relatie goed fysisch te interpreteren:

"Wat betekent het als je v groter maakt? Wat gebeurt er dan? Wat zal het gevolg zijn van een kleinere f?" enz.

Na een proces als boven weergegeven is de 'formule' een zeer goede en de meest logische afsluiting van een brok kwantificering. Wel zal de 'formule' vaak geen definitief eindpunt zijn:

1. vaak zal nog precisering moeten volgen (d is temperatuurafhankelijk, f meten vanaf het optisch middelpunt, enz.) of dient bekeken te worden, welk voorbehoud je moet maken om een bepaalde relatie te mogen hanteren (eens moet dan zijn, enz.)
2. de formule is vaak een uitgangspunt voor later en plezierig te hanteren voor latere wiskundige manipulaties, die met name in de bovenbouw veel uitgevoerd zullen worden.

Onze groep hoopt dat samenstellers van toekomstige leerplannen niet, ter wille van vermeende vergroting van inzicht in of motivatie voor de natuurkunde, het pakket al te vrij van vaak zeer geslaagde kwantitatieve aanpakken zullen maken.

Daarna is aan het tweede trefwoord 'selectie' aandacht besteed. We vonden dat selectie in ons onderwijs een geringe rol dient te spelen. Voor ruim 2/3 van onze onderbouw leerlingen blijkt de onderbouw-natuurkunde eindonderwijs te zijn. Onze lessen dienen dan ook op deze grote meerderheid afgestemd te zijn en we dienen de onderbouw niet ondergeschikt te maken aan de bovenbouw. Wel zullen we in het leerjaar, aan het eind waarvan de leerlingen een keuze moeten maken, aandacht moeten besteden aan:

- a. enige oriëntatie op het 'bovenbouw-natuurkundeonderwijs', zo dit veel zou afwijken van het onderwijs in de lagere leerjaren
- b. selectie, of, liever, determinatie (natuurkunde in pakket?).

We vonden dat

1. het vaak moeilijk is nu in de onderbouw betrouwbare prognoses te geven over de kans op goede resultaten voor natuurkunde in de bovenbouw
2. determinatie wellicht het best kan plaats hebben op grond van wis- en natuurkunde resultaten en op grond van de mate van belangstelling in de natuurkunde.

Wat deze determinatie betreft, de volgende vragen bleven onbeantwoord:

Kun je verantwoorde en betrouwbare adviezen geven rond de op de meeste scholen gebruikelijke tijd in bijvoorbeeld 3-h.a.v.o. (februari-maart), nadat je met de betreffende leerlingen niet meer dan ongeveer 100 uren in vaak zeer grote groepen in de klas hebt gewerkt?

Mag je dan een advies, waaraan vaak zeer veel waarde en autoriteit geschonken wordt, geven?

Wanneer dat wel moet/kan/mag, zijn er dan selekterende onderwerpen of zijn er selekterende toetsen te maken?

Verslag groep 12; discussieonderwerp: heterogene groepen in verband met latere keuze

Besproken zijn de problemen in een te splisen klas (3-h.a.v.o., 3-v.w.o. of later), waarbij te onderscheiden:
groep A - leerlingen voor wie natuurkunde eindonderwijs is
groep B - leerlingen die doorgaan met natuurkunde.

Uitgangspunten: 1. het onderwijs moet in hoofdzaak afgestemd zijn op groep A
2. er moeten zeker minimeisen aan alle leerlingen gesteld worden (met andere woorden: 'geen voldoende kado').

De leerstof moet dan voor beide groepen gelijk zijn; meer-eisen te zoeken in verdieping en een grotere bekwaamheid in verkregen vaardigheden. Een eventuele differentiatie stelt eisen aan de lesorganisatie. Daarbij gedifferentieerde toetsen noodzakelijk:

- a. toets over basisstof (moet voldoende zijn!)
- b. determinerende toets met prognostische waarde

De relatie met algemene ontwikkelingen (middenschool!) moet in de gaten gehouden worden; er zullen niet 'teveel' mogelijkheden voor de leerlingen moeten zijn.

Bovenal zal men de leerlingen (beide groepen) moeten motiveren; ontwikkeling van goed les(praktikum-)materiaal werkt motiverend en vooral zijn goede docenten nodig!

Verslag groep 13; discussieonderwerp: is natuurkunde in onderbouw en bovenbouw een ander vak?

Het belangrijkste verschil tussen natuurkunde in de onderbouw en in de bovenbouw is, dat de natuurkunde in de onderbouw meer ge-

zien wordt als een discussievak, wat iedereen moet kunnen volgen, en in de bovenbouw het pas als een echt eksakt vak gegeven wordt, waar de wiskunde een belangrijke rol in speelt.

Een hieruit voortvloeiende moeilijkheid is het niet (meer) duidelijk kunnen maken aan leerlingen in de onderbouw of zij in de bovenbouw de natuurkunde in hun pakket kunnen nemen. Als mogelijke oplossingen voor dit probleem werden aangegeven

- het maken of vinden van een objektieve test
- de wiskunde laten beslissen (immers, als natuurkunde echt anders zou zijn in de onderbouw, dan kan dit vak ook niet beslissen over doorgaan)
- niet alle moeilijke onderwerpen vermijden in de onderbouw en daarover in de proefwerken (fakultatieve) vragen stellen voor degenen, die door willen gaan.

Als belangrijkste praktikumverschil kwam aan de orde de meer kwalitatieve opzet in de onderbouw tegen de meer kwantitatieve in de bovenbouw. Nauw hiermee samenhangt het verwonderingselement, dat in de onderbouw een belangrijke rol speelt en de theoretische opzet in de bovenbouw, waar dan ook ingegaan kan worden op foutenbeschouwingen.

Verder bleek nog in de discussie, dat het taalgebruik in de boeken voor de onderbouw op een te hoog nivo staat. De zinsbouw is vaak te ingewikkeld en er staan onnodig veel onbegrijpelijke termen in en verder is de logische opbouw die in de meeste boeken aanwezig is niet kenbaar voor de leerlingen.

In de onderbouw vragen de leerlingen meer naar feiten en willen vaak minder inzichtelijk werken dan gewenst is.

Tenslotte nog dat voor diegenen, die na de onderbouw geen natuurkunde meer zullen volgen, het gewenst is dat zij in klas 2 en 3 alle belangrijke (en begrijpelijke) onderwerpen uit de natuurkunde eens onder de loupe genomen hebben (het twee-ronden systeem dus).

Verslag groep 19; discussieonderwerp: wat is het verschil tussen h.a.v.o./v.w.o.-natuurkundeonderwijs-----

Centraal in de discussies stonden volgende vijf punten:

1. identiteit h.a.v.o.-v.w.o. De identiteit van het v.w.o. wordt als vanzelfsprekend ervaren, de identiteit van het h.a.v.o.

als min of meer problematisch. Dat komt tot uiting bij de motivering van de keuze van groepsleden voor dit onderwerp. Een mogelijke formulering (voor h.a.v.o.): praktisch algemene vorming, minder gericht op abstraheren, meer op het ontwikkelen van de praktische zin (en technische mogelijkheden) van de leerling.

2/3. Identiteit h.a.v.o.-v.w.o. leraar/leerling.

Typering: in een v.w.o.-klas ben je als intellektueel in discussie met intellectuelen om de natuurkunde uit te dragen. Een h.a.v.o.-leraar is een mens met een warm kloppend hart (dat raak je onder druk van het eindexamen wel weer kwijt!)

Vragen: heeft een h.a.v.o.-leerling, gezien bovenstaande formulering (zie 1) meer praktische (technische) mogelijkheden dan een v.w.o.-leerling? Heb je als akademikus de goede instelling om op beide schooltypen in parallelklassen in de onderbouw les te geven, gezien het verschil in taalgebruik en abstraktienivo?

4. Leerplan - pakket. Het onderscheid tussen onderbouw (algemeen vormend natuurkundeonderwijs) en bovenbouw (gericht onderwijs) moet in de derde klas duidelijk tot uiting komen in verband met selectie en oriëntering.
5. Taalgebruik - boeken. Vrijwel niemand is gelukkig met de bestaande situatie, waarbij h.a.v.o.-boeken vaak verkorte v.w.o. uitgaven zijn. Gepleit wordt voor eigen h.a.v.o. boeken met een aan de leerlingen aangepast taalgebruik. Bij de plenaire discussie hierover blijkt dat andere dat niet nodig vinden, want: natuurkunde = natuurkunde.

Verslag groep 25; discussieonderwerp: intrinsieke motivatie voor natuurkunde erg klein-----

De intrinsieke motivatie van de leerling neemt af naarmate hij in een hoger leerjaar zit, maar ook neemt deze af als we de 'gemiddelde' leerling van nu vergelijken met die van 10 à 15 jaar geleden. Het behalen van het eindexamen en het vooruitzicht van een goedbetaalde baan in de toekomst spreken de leerling nog nau-

welijks aan in de dagelijkse schoolsituatie. Zij willen wel graag leren en werken aan problemen, die hun problemen zijn; niet aan de problemen van de leraar.

Het natuurkunde eindeksamenprogramma is te overladen. Dit heeft tot gevolg, dat te dikwijls een onderwerp niet goed opgezet en uitgewerkt kan worden. Gemotiveerd natuurkunde bedrijven kan daardoor ondergeschikt worden aan 'behandeld hebben' van de eksamenstof.

Leraar en leerling werken meestal met een leerboek, waarin het allemaal al staat. De leerlingen krijgen hierdoor het gevoel, dat het allemaal al vast ligt en er voor hen dus eigenlijk niets meer te onderzoeken is. Je moet gewoon proberen te snappen wat er staat en het dan leren.

In leerboeken wordt gestreefd naar perfectie, zowel kwa taalgebruik als in fysisch opzicht. Formules en nieuwe grootheden behoren ook tot die taal. De leergang zou zo moeten zijn, dat de leerling in de loop van de cursus deze taal zelf kan ontwikkelen. Zo zou hij begrippen als amplitude en frekwentie niet moeten leren uit het boek, maar doordat hij in situaties komt, waarin hij ervaart dat het nodig is dergelijke afspraken te maken.

Klassikaal onderwijs leidt tot 'atomisering'. Het is al gauw een situatie, waarin de afzonderlijke leerling probeert samen te werken met een ongelijkwaardige partij: de leraar. Deze leraar presenteert de natuurkunde met het boek in de hand maar al te gemakkelijk van uit het eindpunt. Zijn rolopvatting is die van de leider, die de leerling op een in zijn ogen efficiënte manier naar het eindeksamen brengt. Hij zou veel meer begeleider moeten zijn van leerlingen, die natuurkunde bedrijven.

Een en ander leidt ten aanzien van een nieuw leerplan tot de volgende wensen:

Er dient uitgegaan te worden van de ervaringswereld van de leerling. Hij moet de gelegenheid krijgen zelf de fysische zaken te abstraheren uit de verschijnselen in zijn ervaringswereld. Bij het onderwerp: trillingen en golven zou dit kunnen betekenen: beginnen met muziek en blaas- en strijkinstrumenten, hier dan de

fysische zaken uitlichten en onderzoeken en dan pas later tot een strenge mathematische beschrijving komen. Om dit te bereiken zal het programma open moeten zijn; slechts de grote lijn ligt vast. Er moeten veel discussievragen en opdrachten worden aangeboden, welke ruimte bieden voor wisselende werkvormen en de leerling activeren zelf of in de groep de problemen op te lossen.

4.3. Plenaire discussie

Vrijdag 22 december van 9.00 - 10.00 uur vond de rapportage plaats van de discussies van de vorige avond. De resultaten van de groepsdiscussies werden daarna van 10.00 - 11.00 in pleno besproken. De volgende onderwerpen kwamen hierbij aan de orde: (de opmerkingen zijn in volgorde en zo goed als mogelijk in telegramstijl weergegeven):

1. Formules. Belemmering voor het inzicht? Noodzakelijk?
2. Affektieve doelen. Meer nadruk op affektieve doelen. Hoe?
3. Taalgebruik. Leerlingen hebben slecht taalgebruik. Boek moet meer aan taalgebruik aangepast worden. De taal in de tweede klas moet meer aansluiten bij leefwereld van de leerling, terwijl (pas) later (vijfde klas) een ontwikkeling naar meer fysisch taalgebruik moet zijn gerealiseerd.
Symbolen duidelijk maken door figuren te laten maken. Taalgebruik is gekoppeld aan inzicht. Taalgebruik leerlingen is niet 'slecht', maar 'anders dan de leraar wil' (bijvoorbeeld definities). Leraar weet welke (fysische) betekenis kracht heeft, de leerlingen denken aan andere betekenissen. Vaktaal geeft woordverenging. Taal h.a.v.o./v.w.o. - m.a.v.o./l.b.o. moet gelijk zijn: wet van Ohm = wet van Ohm = stuk fysische realiteit.
4. Onderbouw - bovenbouw (+ keuze). Kunstmatige scheiding. Onderbouw leuk - bovenbouw eksen. Hierdoor wordt determinatie aan wiskunde overgelaten. Oriëntatie leerlingen kan niet via wiskunde, dus ook kwantitatief in de onderbouw. Bijvoorbeeld eind derde jaar. Bezwaar: fuik.
Kan je iemand, die plezier in de natuurkunde heeft, wel 'eng' determineren?
Er moet gedetermineerd worden. Is bovenbouw wel zo vervelend? (Of alleen mechanika?). Of anders door andere leerlingen. Ouders

dwingen leerlingen tot te hoog nivo. In de bovenbouw moet net als in de onderbouw meer van de leerlingen worden uitgegaan, minder van het examen. Er is geen breekpunt tussen onderbouw en bovenbouw, maar een evolutie. Leerlingen die niet kiezen evolueren niet mee.

5. BLOK II 'Relatie leraren - PLON'

5.2. Rapportage discussiegroepen

Alle groepen hebben in dezelfde samenstelling als donderdagavond op vrijdag 22 december van 14.00 - 15.00 gediscussieerd over de samenwerkingsmodellen die in de inleiding van de heer Groen naar voren zijn gebracht. De verslagen van de rapporteurs zijn integraal overgenomen.

De groepsnummers korresponderen met de groepsnummers van de vorige discussieverslagen.

Verslag groep 3

Opmerking vooraf:

Alle leden van de groep vonden, dat de beschikbare tijd voor discussie te kort was om tot een zinvol gesprek te komen. Dit had tot gevolg, dat de verschillende onderwerpen weinig uitgediept konden worden, zodat de discussie meer beschouwd moet worden als een eerste oriëntatie over het onderwerp.

1. Om tot een goede start te komen, moet er een landelijke enquête gehouden worden over datgene, wat aan wensen en verlangens (en ideeën) leeft onder de natuurkundeleraren in Nederland.
2. Model 4 werd als ideaal gezien door de helft van de leden van de groep; uit praktische overwegingen echter was men het toch wel met elkaar eens, dat model 3 het meest geschikt (d.i. bruikbaar) is.
3. Wat verstaat men onder het 'praktijkveld'?
Daar moeten ook de leerlingen bij horen en ook de fabrikanten van leermiddelen.
4. De kringen, waarin de leraren praten en contact hebben, moeten

regionaal opgezet worden. Hierbij mag geen splitting zijn tussen m.a.v.o., h.a.v.o. en v.w.o.

5. Het PLON moet zich niet beperken tot het a.v.o., maar moet alle scholen, waar natuurkundeonderwijs wordt gegeven, omvatten.

Verslag_groep_6

Tijdens de discussie kwamen twee denkbeelden naar voren:

1. het is voordelig gebruik te maken van bestaande structuren, dus: schakel de regionale Velines-kringen in
2. schakel de kringen reeds in tijdens de ontwikkelingsfase, bijvoorbeeld door een kring een opdracht te geven voor het opstellen van een cursus voor een nauw omschreven onderdeel. De meningen liepen uiteen over de grootte van zo'n onderdeel. De groep onderkent het gevaar, dat er niets wezenlijk nieuw zal komen, dat er alleen maar oude wijn in prachtige nieuwe zakken zal worden gegoten.

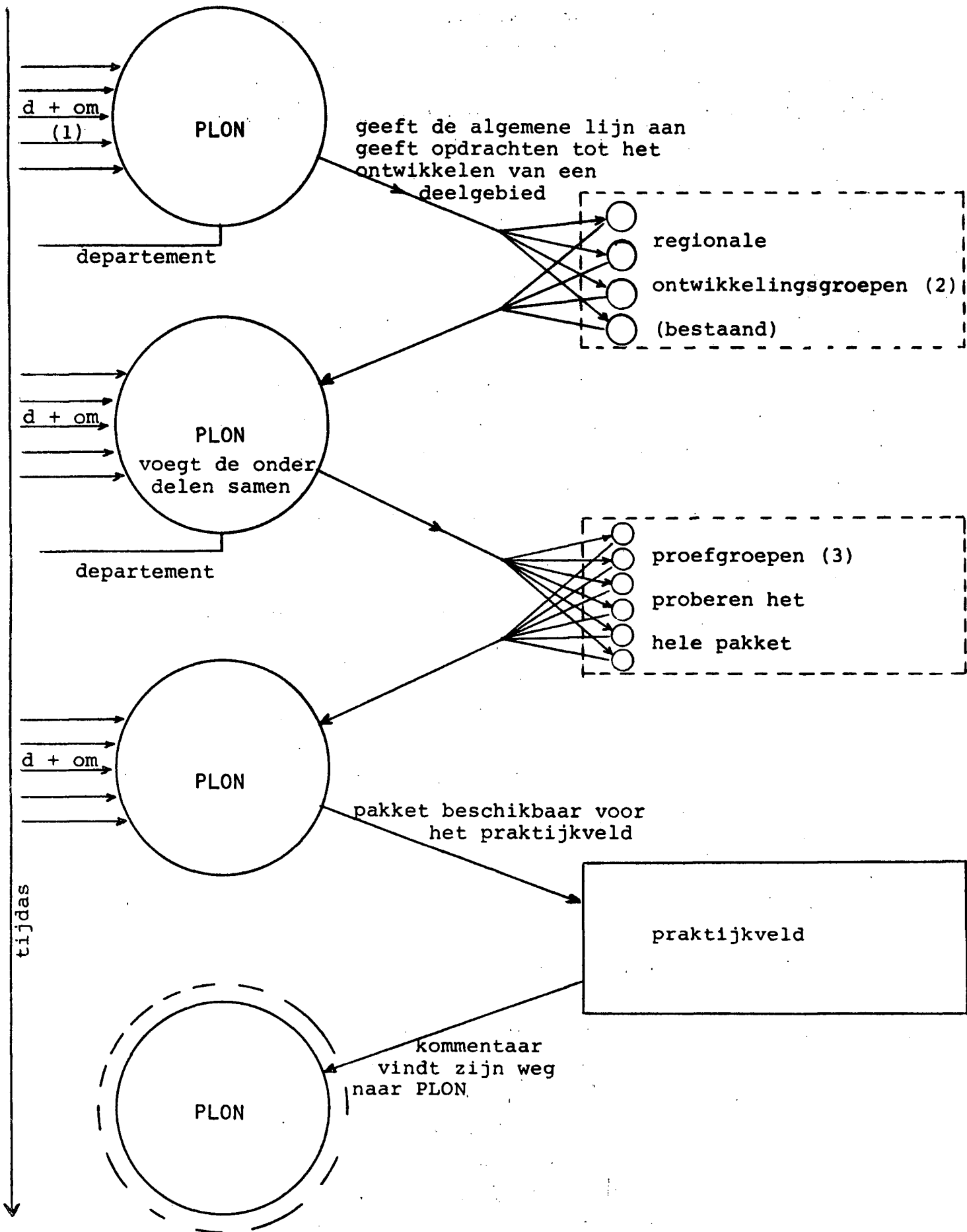
Bovendien is er gewezen op het gevaar dat er geen eenheid in behandeling zou komen, dat de stijl van de verschillende onderdelen te veel uiteen zal lopen.

Maar de groep acht het mogelijk dat PLON zijn opdrachten zo formuleert, dat deze bezwaren worden ondervangen. (Hoe hebben ze het dan bij Nuffield e.a. gedaan?) De voordelen van het inschakelen tijdens de ontwikkelingsfase zijn:

- a. er wordt een beroep gedaan op het braakliggend intellect van - vooral jonge - leraren in den lande
- b. er zal tijdwinst zijn. Het leek ons dat er weinig structuren zijn te bedenken die zo snel werken als de onze
- c. PLON heeft minder werk te doen.

De groep is niet gekomen tot het formuleren van voorwaarden (taakuren e.d.) waaraan voldaan zou moeten zijn.

Ook over de mate van vrijwilligheid van medewerking heeft de groep zich niet expliciet uitgelaten. Mijn indruk is, dat men een konstruktie in het achterhoofd had, zoals die in 1970 is gebruikt bij de voorbereiding van Woudschoten (over Project Physics). Het samenwerkingsmodel komt er dan als volgt uit te zien:



Toelichting:

1. Onder 'de duvel en zijn ouwe moer' (= d + om) moeten we verstaan: al de groeperingen, waarvan PLON invloed ondervindt. In de groep werden genoemd: buitenlandse projecten, onderwijskundigen, departementale budgetmakers, de Nederlandse leraren.
2. Ontwikkelingsgroepen bestaan uit een aantal leden van een Velineskring, die entoesiast genoeg zijn om zich te willen bemoeien met het opstellen van een leergang.
3. Proefgroepen zijn niet noodzakelijk ontwikkelingsgroep geweest.

Zeer belangrijke opmerking:

De op deze wijze ontstane structuur houdt niet op te bestaan als het leerpakket eenmaal verschenen is.

De groep acht het een nuttig bij-effekt dat PLON een permanente werkgroep wordt, die kommentaar verzamelt en verwerkt.

Verslag_groep_8

- sterke invloed van het praktijkveld op C.M.L.N. en begeleidingskommissie (motie verg. 1971)
- PLON onderhoudt schriftelijk contact met het praktijkveld
- proefscholen in groepen, verspreid over het land, voor beter contact, zowel tussen proefschoolgroepjes onderling als tussen het latere praktijkveld en de proefscholen
- samenstelling van de groepen moet representatief zijn voor alle scholen in Nederland (zowel voor een school in volksbuurt van een grote stad als op het platteland)
- leraar op de proefschool één bepaalde dag in de week vrij voor onderlinge kontakten en PLON-vergadering, taakuren voor experiment school
- na eerste revisie van het materiaal een groter proef- (praktijk-) veld inschakelen
- kontakten met totale praktijkveld:
 - a. hoofdzakelijk schriftelijk
 - b. enkele regionale besprekingen
 - c. mensen krijgen pas informatie, nadat ze om toezending gevraagd hebben
 - d. informatie moet goedkoop blijven en eenvoudig op te bergen zijn

Verslag_groep_9

1. soort beslissing is niet genoemd ⇒ moeilijkheid bij keuze I, II, III, IV
model IV door enige mensen, maar anderen willen tijdschaal inbrengen
I is achter de rug, II is nû, III bij gecontroleerde verspreiding, IV bij evaluatie
2. alternatieve leerpakketten s.v.p.!
3. eksperimenteren:
begin: kleine selekte groep
uitbreiden → grotere a-selekte groep

Verslag_groep_10

Naast elkaar werden de volgende opmerkingen geplaatst:

1. model I en IV blijven buiten beschouwing
I omdat het te weinig inspraak toelaat
IV omdat het te veel inspraak toelaat, te lang duurt, te moeilijk is
2. PLON-groep verschaft informatie aan de leraren en maakt zelf het eerste deel van het proefpakket. Daarna kommentaar van leraren
3. proefscholen (ongeveer 10) dienen regionaal verdeeld te zijn; ze kunnen dan later bij de invoering van het pakket als stimulators en koördinator voor hun omgeving optreden (principe van Huygens of sneeuwbaaleffekt)
4. het proefpakket dient samen met leraren geschreven te worden
5. inspraak van leerlingen dient geregeld te worden
6. de leraren dienen vaak en regelmatig informatie over de voorde-
ringen te krijgen
7. het tijdschema dient voor iedereen bekend te zijn
8. over financiële konsekventies, ook van niet gekozen alternatieven, dient de leraar geïnformeerd te worden
9. er is voorlichting nodig over strategie en stofkeuze
10. voor proefscholen dient een vrije inschrijving te zijn
11. andere groeperingen in de maatschappij, vakbonden, politieke partijen, eventueel bedrijfsleven en tertiair onderwijs, dienen bij keuze van doelstellingen reeds betrokken te worden
12. het pakket dient flexibel te zijn, keuzen aan de leraar over te laten wat inhouden en methoden betreft

13. het pakket dient niet klaar te komen, maar een voortdurend veranderende verzameling te zijn
14. meewerken van leraren dient in taakuren gehonoreerd te worden

Verslag_groep_11

Een vrije keuze tussen de vier werkmodellen, waarvan er een moet leiden tot een leerpakketontwikkeling, is al niet goed mogelijk tengevolge van de randvoorwaarden. Model IV bijvoorbeeld lijkt ons niet haalbaar in verband met de tijd, die de leraren in het praktijkveld beschikbaar kunnen stellen.

Ook bij model III bestaat al het gevaar, dat de werkers in het veld de ontwikkeling van de 'full timers' niet bij kunnen houden. Dit hangt overigens nog wel af van de mate, waarin het veld zich bezighoudt met het projekt. We kunnen wat dit betreft voor elk samenwerkingsmodel (II, III, IV) nog twee vormen onderscheiden:

1. al werkende en diskussiërende komt het hele leerpakket in samenwerking et het veld tot stand
2. het veld bemoeit zich alleen met de uitgangspunten (bijvoorbeeld vernieuwen of uitgaan van de huidige situatie), waarna de 'technici' het leerpakket in detail ontwerpen.

Toch lijkt ons samenwerking volgens model III of IV noodzakelijk, zeker als het projekt zou leiden tot een aanzienlijke modernisering. Vooral dan zou het PLON wel eens op flinke tegenstand kunnen stuiten. Niet alleen op tegenstand van vakkollega's, maar ook op tegenstand van direkties, kollega's, leerlingen en ouders. En de hele school zal toch mee moeten werken. Men moet ook niet vergeten, dat elke school zijn eigen problemen kan hebben. Een school in de regio zal anders reageren als een school in een grote stad in het westen van het land.

Opdat de eerste medewerkers uit het veld een representatief beeld geven van de standpunten (respektievelijk de ontwikkeling der standpunten) van het totale veld, zal de testgroep, waarmee het PLON gaat samenwerken, zorgvuldig moeten worden samengesteld. De testgroep kan op verschillende wijzen tot stand worden gebracht, bijvoorbeeld:

1. via een oproep in Faraday
2. door een a-selekte steekproef
3. via verkiezing door het veld zelf

De tweede mogelijkheid zal de grootste representativiteit waar-

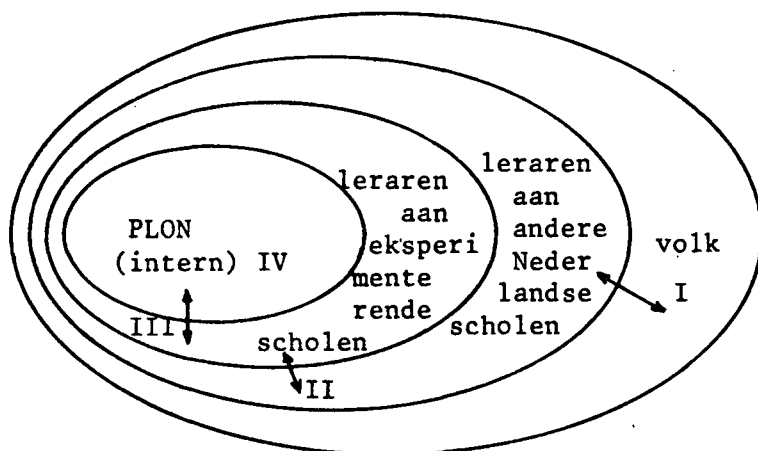
borgen, zeker als scholen met specifieke moeilijkheden niet alle weigeren. De derde mogelijkheid garandeert misschien de grootste actieve deelname van het hele veld, vooral als een en ander regionaal wordt aangepakt.

Verslag_groep_12

Groep 12 verwerpt model I, niet omdat het perse ongeschikt zou zijn, maar omdat onder andere de subsidiëring door S.V.O. een ambitieuzer aanpak mogelijk maakt dan anders het geval zou zijn. Immers, iedere groep partikulieren kan desgewenst een leerpakket samenstellen volgens model I. Het unieke van de huidige situatie van de PLON is dat ditmaal een leerpakket ontwikkeld kan worden, dat tevens richtinggevend kan worden voor zowel het officiële leerplan als het eindeksamenprogramma. In deze situatie is een actieve deelname van het gehele praktijkveld gewenst. Voor een nadere keuze tussen de modellen II, III en IV is het belangrijk zich te realiseren dat er beperkingen zijn ten aanzien van:

- het entoesiasme van de betrokkenen
- de materiële (lees: geld-)middelen
- de tijdsduur waarbinnen resultaten merkbaar moeten zijn

Omdat model IV in deze drie opzichten telkens het maximum eist houdt het grote risico's van mislukking in. In plaats van nu ten slotte een keuze te doen tussen de modellen II en III stelt groep 12 een variant van een samenwerkingsmodel voor met een konsentrische indeling, waarbij de samenwerkingsstructuur geleidelijk van binnen naar buiten de modellen IV t/m I doorloopt (zie schema).



Nog enige nadere toelichting:

De groep leraren aan eksperimenterende scholen*) kome als volgt tot stand:

- a. vrije aanmelding door geïnteresseerden
- b. keuze hieruit door C.M.L.N., rekening houdend met spreiding naar: regio, zuil, ervarenheid, schooltype.

*) N.B. Een gehele vaksectie natuurkunde van een school neme deel, niet één enkele leraar van een school.

Aan de leraren van de eksperimenterende scholen dient tenminste één ekstra taakuur per week per leraar te worden toegekend. Ook enige ekstra faciliteit ten aanzien van amanuensis of technisch onderwijsassistent is nodig.

Voor het uiteindelijke slagen van een vernieuwing van de beoogde omvang zijn nodig: GOEDE DOCENTEN !!

Wens tot slot: moge de PLON zijn:

- niet te ver doorslaand
- spoedig zijn definitieve richting vindend
- kortom: kritisch gedempt!

Verslag_groep_13

Bij het begin van de discussie werden gelijk de modellen I en IV terzijde geschoven om de volgende redenen:

I: men dwaalt te gemakkelijk af van de in de praktijk haalbare zaken, bovendien is Wolters-Noordhoff hier reeds mee bezig
IV vereist te veel tijd.

Bij de keuze tussen II en III gaat de voorkeur uit naar model III, omdat de meeste leraren zoveel mogelijk willen meewerken.

Enige opmerkingen over het praktijkveld:

- het veld moet regionaal gespreid zijn
- en ook nivo gespreid zijn (inklusief l.b.o.)
- de lerarenopleiding moet ook in het veld opgenomen zijn
- de eerste groep kan het beste geselecteerd worden, de tweede maal waarschijnlijk een a-selekte groep
- de regionale groepen bestaan uit 5 à 10 gemengde scholen (met tenminste één zuivere m.a.v.o.)
- taakuren (van rijk) voor de meewerkende leraren

Tenslotte werd nog een opmerking gemaakt over het projekt: wat men eventueel verliest aan tijd door met model III te werken in plaats van met model II, kan men terugwinnen door goed te letten op reeds gedane projekten.

Verslag_groep_19

1. Oriëntatiefase

- a. PLON of PLONS? Voordat het ontwikkelingsprojekt kan starten moet antwoord gegeven worden op de vraag: Wat doen we met science? Hoe denken de C.M.L.B. en de C.M.L.S. hierover?
- b. Als het tot een ontwikkelingsprojekt natuurkunde komt, kan de oriëntatiefase werken volgens model II (informatiestroom van het PLON naar alle leraren - spontane feed back) en afgesloten worden met een of meer konferenties als deze.

2. Planning

Opbouw van een regionale structuur voor deze en de volgende fase, zodat het projekt zijn richting kan krijgen in direkte samenspraak met het veld

2. Organisatie en uitvoering

De regionen vormen kernen om de eksperimenteerscholen die belast worden met de uitvoering aan de hand van PLON-instructies. Zo ontstaat een trapsgewijze uitwisseling van ervaringen: na bespreking binnen de kernen en de regionen volgt steeds een landelijke gedachtenwisseling tussen kontaktpersonen. Een en ander vereist dat het de leraren, die direkt bij de uitvoering betrokken zijn, mogelijk wordt gemaakt hun verplichtingen na te komen

Tenslotte: de ervaringen van de leerlingen vormen essentiële informatie bij de uitvoering.

Verslag_groep_25

Vanaf het allereerste begin dient elk nieuw stukje leerstof dat 'klaar' is getoetst te worden aan de praktijk.

Het toetsen op een a-selekte groep scholen kan goede informatie leveren voor de lerarenhandleiding en de bijscholingskursus voor de docenten. Wordt deze informatie echter gebruikt om het leerplan zo bij te schaven dat het een brede markt krijgt, dan bestaat het gevaar dat het eindresultaat een waterig aftreksel wordt, waar de oorspronkelijke visie nog nauwelijks in terug te vinden

is. Anderszijds moet er voor gewaakt worden dat een kleine groep scholen een zelfstandig bestaan gaat leiden los van het natuurkundeonderwijs in Nederland.

Men ontkomt er daarom niet aan een leerlingenhandleiding te maken die ruimte laat voor diverse werkvormen en een lerarenhandleiding die aangeeft op welke manieren de leerlingenhandleiding gebruikt kan worden.

Wat betreft het samenwerkingsmodel: we hebben wel een mooie grafiek gemaakt, maar de tijd ontbrak ons om uit te werken wat we er nu precies mee bedoelen. In grote lijn komt het er op neer dat allen vanaf nu volledig op de hoogte worden gehouden van het proces terwijl de kleine groep eksperimenteerscholen van het PLON voortdurend de overige scholen gelegenheid biedt zich nader te oriënteren. Jaar na jaar zullen dan steeds meer scholen in het tweede leerjaar met het nieuwe leerplan beginnen.

5.2. Verslag plenaire discussie

Ook nu weer in telegramstijl een weergave van de naar voren gebrachte punten en de discussie daarover.

1. Beroepsonderwijs

Zou het beroepsonderwijs blij zijn met bemoeing van ons?

Vast wel, want vaak lijkt hun onderwijs erg op het onze.

Voorbeeld: N (T-stroom) = N (m.a.v.o.).

Het beroepsonderwijs ontwikkelt zich meer naar a.v.o.

2. PLON - veld

Laat het ontwikkelingsproces steeds voortduren. Werkt stimulerend. Dit is in strijd met het bestaan van PLON, want dan doet het veld het werk en niet het PLON; laat PLON buitenlandse ervaringen op papier zetten en de touwtjes in handen houden, veld doet het werk. PLON-informatie moet leraren handleiding worden. PLON vraagt hoe groot het praktijkveld van groep 6 is. Antwoord: iedereen, kringen, vergelijk architect - onderaannemers.

PLON: onderaannemers moeten betaald worden. (Hey hoeft niet betaald te worden). Als, zoals groep 6 wil, deelgebieden aan groepjes worden uitbesteed, zal het resultaat een gemiddelde zijn en minder een gerichte verandering, maar bijvoorbeeld

wéér wet van Ohm iets anders. Groep 6: dit gevaar is er niet, want PLON houdt algemene lijn in het oog.

3. Invloeden van buitenaf

Er is nu te veel ontwikkeling op eigen houtje. Met PLON ook weer. Haal vakbond, politieke partijen, etc. erbij voor reflectiedoelen. Deze invloeden met name van tertiaironderwijs moeten wel gerelateerd worden. In de subsidieaanvraag van het PLON staat deze invloed van anderen al vermeld.

4. Diversen

Volgens welk model wordt het model gekozen?

Start proefscholen in september 1974. Betrek proefscholen er vroeg bij. PLON: proefscholen worden ingeschakeld voordat het eerste pakket de proefscholen ingaat.

6. ENQUÊTERESULTATEN

Op de enquête, die 14 dagen na afloop van de konferentie aan de deelnemers werd toegestuurd, is door 66 deelnemers gereageerd. 65 deelnemers stuurden hun enquêteformulieren terug. Een van de deelnemers heeft door middel van een brief geantwoord. De konferentieleiding schat dat circa 100 à 110 deelnemers niet langs andere wegen al zoveel informatie over het PLON hadden ontvangen, dat beantwoording van de vragen door hen zinloos zou zijn geweest. We mogen dus stellen, dat ongeveer 60% van de daarvoor in aanmerking komende deelnemers via het beantwoorden van de enquête heeft gereageerd.

De antwoorden op de vragen, waarbij geen 5-puntsschaaltjes zijn gebruikt, worden eerst gegeven. Daarna volgen de antwoorden op de 5-puntsschaaltjes. Wij laten het trekken van konklusies aan U zelf over en zullen de eventuele konsekwenties voor de volgende Woudschotenkonferentie nog binnen het bestuur ter diskussie stellen.

Antwoorden:

Vraag 7: Kunt U een of twee onderwerpen noemen waarvan U vindt dat ze behandeld hadden moeten worden in plaats van de onderwerpen die nu behandeld zijn?

Antwoord: 12 deelnemers hadden de bespreking van de relatie leraren-PLON liever vervangen door een ander onder-

werp. 2 deelnemers zouden liever een ander onderwerp zien in plaats van de "analyse huidige problemen"
De onderwerpen die bij deze vraag als alternatieve onderwerpen werden genoemd, werden over het algemeen in vraag 8 herhaald. Ze zijn daarom bij vraag 8 ondergebracht.

Vraag 8: Zoudt U suggesties kunnen doen ten aanzien van onderwerpen voor de volgende Woudschotenconferentie (1973)?

Genoemde onderwerpen: aantal keren dat ze voorkwamen

1. Informatie PLON zoals: relatie PLON-leraren, relatie PLON-partikuliere leerplanontwikkelaars	5 x
2. Informatie PLON → toekomst	4 x
3. Wat komen er voor bestanddelen in het leerpakket van het PLON?	4 x
4. Analyse leerdoelen	4 x
5. Buitenlandse leerplanprojecten	4 x
6. Schoolonderzoek/eindexamen/centrale toetsing	8 x
7. Practicum (bovenbouw), Proeven	10 x
8. Werkvormen/Projectonderwijs	5 x
9. niveau v.w.o.	3 x

De onderwerpen die hieronder volgen zijn slechts één of tweemaal genoemd:

relatie leraren-leraren, problemen van het h.a.v.o.-onderwijs, wat is er fout binnen de huidige toestand, minimum tabel, lerarenopleiding, aansluiting tertiair en secundair onderwijs, relatie natuurkunde-maatschappij, zelfde onderwerpen als in 1972, het leerproces, ideeënuitswisseling, verschil m.a.v.o.

h.a.v.o./v.w.o., binnenlandse actualiteiten, audio-visuele soft-ware.

Vraag 11: (verkort weergegeven)

Was U het eens met de tijdsverdeling over de gebruikte werkvormen (voordracht, groepsdiscussie, pleno-discussie)?

Antwoord: 40 respondenten waren tevreden.

De 25 die niet tevreden waren stelden in meerderheid (14 x) een verschuiving voor van pleno- naar groepsdiscussie.

Er werden ook enkele andere werkvormen genoemd:

- a) practicum - demonstratieproeven 3 x
- b) rollenspel 1 x

Vraag 16: Wij stellen het op prijs als U hieronder nog verdere opmerkingen en suggesties wilt doen, die niet via de gestelde vragen tot uitdrukking zijn gekomen.

Antwoorden: In het kort volgen hier in vrij willekeurige volgorde een aantal opmerkingen die op de diverse teruggestuurde formulieren te vinden waren.

- a) Meer informatie van te voren 6 x
- b) Goede voorzitter 5 x
- c) Meer informatie over PLON (en C.M.L.N.) 4 x
- d) Voortaan concretere informatie aanbieden 4 x
- e) Wat doet het PLON nu met de aangeboden informatie? 3 x

2 x of minder opgemerkt:

In PLON-rapport is wel voldoende informatie te vinden over hun werkzaamheden tot nu toe; goed beeld gekregen van de chaos in het onderwijs; goed beeld van de h.a.v.o.-problemen gekregen; PLON is te vrijblijvend; geen dialoog met PLON; Groepsdiscussies zijn goed; waarom is enquête anoniem; ook de stellingen door Hooymayers genoemd zouden met zo een enquête moeten worden afgevraagd; er moet meer aandacht besteed worden aan het a.v.o.-onderwijs; de verwachtingen t.a.v. de conferentie zijn niet waargemaakt; waarom is karakter van de Woudschoten-conferentie in richting leerplanontwikkeling geschoven; de conferentie moet langer duren; zodat er een vrije avond kan worden ingebouwd; er moet 's nachts minder lawaai zijn op de gangen zodat men rustig kan slapen.

Opmerking 1:

De antwoorden op de vragen met 5-puntsschalen zijn op de volgende bladzijden weergegeven met staafdiagrammen, die de antwoordfrekwentie weergeven. Elke mm van een staafje komt overeen met 1 respondent. Bovendien is voor de vragen, waarvoor het zinvol leek, de gemiddelde score weergegeven, omgerekend op een 10-puntsschaal. Daartoe zijn de gemiddelde scores op de 5-puntsschalen met 2 vermenigvuldigd.

Opmerking 2:

Vijf formulieren, die te laat binnen waren, werden niet in dit verslag verwerkt.

Enquete-vragen		verdeling antwoordfrequentie	gemiddelde score omgerekend op 10-puntsschaal							
1.	Vindt U, dat U op de konferentie een goed beeld heeft gekregen van de activiteiten van het PLON tot nu toe (dus vanaf augustus 1972)?									
1	-	2	-	3	-	4	-	5		6,9
nee, in 't geheel niet		gaat wel		ja, volledig tevreden						
2.	Vindt U, dat U op deze konferentie voldoende informatie heeft gekregen (via voordrachten, begeleidend papieren en discussieleiders), gezien de onderwerpen van de konferentie?									
1	-	2	-	3	-	4	-	5		7,3
nee, in 't geheel niet		gaat wel		ja, ruim voldoende						
3.	Heeft U de discussies op de konferentie over de problemen binnen het huidige natuurkundeonderwijs (eerste gedeelte) als zinvol ervaren?									
1	-	2	-	3	-	4	-	5		7,8
niet zinvol		gaat wel		erg zinvol						
4.	Vindt U, dat hetgeen door de discussiegroepen is aangedragen, een goed beeld geeft van de problemen in het huidige natuurkundeonderwijs in Nederland?									
1	-	2	-	3	-	4	-	5		7,5
nee, in 't geheel niet		gaat wel		ja een uitstekend beeld						

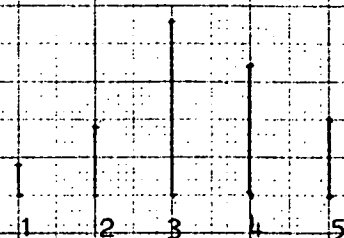
Enquete-vragen

verdeling antwoordfrequentie

gemiddelde score
omgerekend op
10-puntsschaal

5. Heeft U de discussies op de konferentie over de relatie leraren-PLON (tweede gedeelte) als zinvol ervaren?

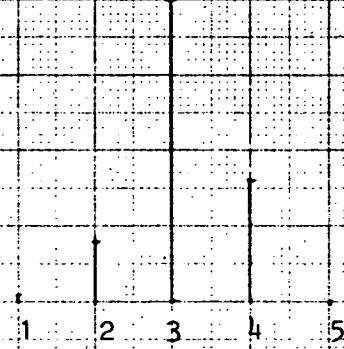
1 - 2 - 3 - 4 - 5
nee, in 't gaat wel ja, zeer zinvol
geheel niet



6,6

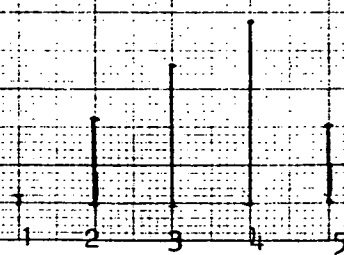
6. Vindt U, dat de verhouding van de tijdsduren voor beide op de konferentie behandelde onderwerpen ('analyse huidige problemen' en 'relatie leraren-PLON') goed was gekozen? Hierbij nemen we even aan dat U zich neerlegt bij de keuze van de onderwerpen.

1 - 2 - 3 - 4 - 5
nee, veel goed
te veel tijd gekozen
besteed aan
'de analyse van de huidige problemen'
nee, veel te veel tijd
besteed aan 'de relatie leraren-PLON'



9. Vindt U, dat U op deze konferentie iets heeft geleerd?

1 - 2 - 3 - 4 - 5
nee, niets gaat wel ja, heel veel



6,9

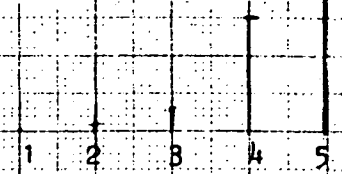
Enquete-vragen

verdeling antwoordfrequentie

gemiddelde score
omgerekend op
10-puntsschaal

10. Was U tevreden over de organisatie van de gehele conferentie?

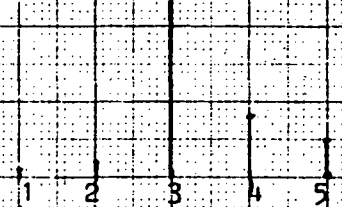
1 - 2 - 3 - 4 - 5
nee, erg gaat wel ja, zeer tevreden
ontevreden



9,2

12. Door wie dienen naar Uw mening de voordrachten op dergelijke konferenties te worden gehouden?

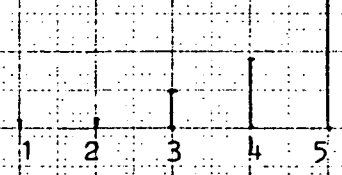
1 - 2 - 3 - 4 - 5
uitsluitend half uitsluitend door
door om zogenaamde
leraren half specialisten



-47-

13. Vond U het belangrijk dat de natuurkundeleraren (via de groepsdiskussies en de aansluitende plenodiskussies) hun mening konden geven over problemen die het natuurkundeonderwijs in Nederland betreffen?

1 - 2 - 3 - 4 - 5
nee, in 't gaat wel ja, heel
geheel niet belangrijk
belangrijk



9,1

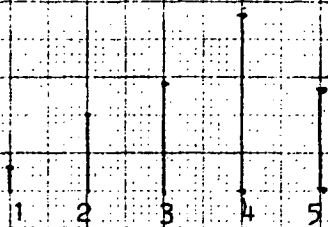
Enquete-vragen

verdeling antwoordfrequentie

gemiddelde score
omgerekend op
10-puntsschaal

14. Vindt U, dat de konferentie heeft bijgedragen tot het op gang brengen van een dialoog tussen het PLON en de aanwezige natuurkunde-leraren?

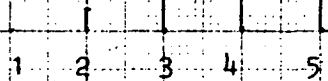
1 - 2 - 3 - 4 - 5
nee, in 't geheel niet gaat wel ja, veel



7,0

15. Was U over de konferentie in zijn totaliteit tevreden?

1 - 2 - 3 - 4 - 5
nee, niet in 't geheel gaat wel ja, volledig



7,7

7. BIJLAGE

Als bijlage is de brief van de heer C. Hellingman aan dit konferentieverslag toegevoegd. Omdat deze brief ons pas kort voor de konferentie is toegezonden, was het niet meer mogelijk deze als programmapunt voor de konferentie op te nemen.

Natuurwetenschap en School

1. Er is in het natuurwetenschappelijk (NW) onderwijs een verschuiving gaande van het overdragen van wetenschappelijke resultaten, wetten en formules en het hoe daarmee te werken, naar het verschaffen van inzicht in de NW methode van kennisverwerving en -toepassing; enigszins anders gesteld: een verschuiving of ontwikkeling van NW inhoud naar NW denk- en handelwijze.

Er is tevens een behoefte de doelstellingen van het NW onderwijs meer dan vroeger te relateren aan algemene onderwijsdoelen, dus: doelstellingen van algemeen maatschappelijk en sociaal belang. (Men zie voor deze beide zaken bijv. Auër: School, Natuurwetenschap en Maatschappij, hoofdstuk 3; en de Doelstellingen van het NatuurkundeOnderwijs in de Interim-rapporten (1969) van de C.M.L.N.). Dat deze twee dingen geen gescheiden zaken (hoeven) te zijn, hoop ik in het vervolg (2) te beargumenteren. Voorlopig kom ik tot de vraag: hoever is de bovengenoemde ontwikkeling gevorderd? In een tijd waarin we druk bezig zijn met een modernisering van het leerplan lijkt deze vraag mij urgent, evenals de vraag: hoever willen we gaan? Een eerste aanzet tot een discussie over het antwoord kan een standpuntbepaling zijn. Mijn standpunt is: we zijn nog lang niet ver genoeg.

Wanneer we immers de natuurwetenschappelijke werkzaamheid beschrijven als de sekwentie van

- a. het onderkennen van een gevoeld of voelbaar gemaakt NW probleem,
- b. het beschrijven van het probleem in konkrete vragen die een eksperimenteel testbare oplossing mogelijk maken (dus: die operationeel zijn),
- c. het opstellen van hypotese(n) of theorie(en) die bepaalde oplossingen voor de vragen geven, c.q. uitkomsten van testen voorspellen,

- d. het bedenken en uitvoeren van experimenten of testen, die zo kritisch zijn dat hun uitkomsten overeenkomstig één hypotese of theorie zijn, met zo goed mogelijke uitsluiting (falsifikatie) van alle andere,
- e. het vervolgens zover mogelijk uitwerken van de logische consequenties (implikaties) van de geteste hypotese(n) of theorie en het operationeel maken ervan (zie b.), en tenslotte
- f. het onderwerpen van deze implikaties (dus uitspraken van het type: "Als de theorie geldt, dan") aan nieuwe testen, met dezelfde kritische functie als beschreven onder d.,

ik herhaal, wanneer we de NW werkwijze zo beschrijven, dan worden twee dingen duidelijk. Enerzijds wordt dan duidelijk dat de natuurwetenschap haar hoge vlucht te danken heeft aan de kracht van haar kritisch-eksperimentele, zelf-korrigerende methode; anderzijds dat van deze kracht, van deze methode van kennisverwerving, in het natuurkundeonderwijs, anders dan in het NW onderzoek, niet veel is overgebleven.

Waar de NW onderzoeker, aan de fronten van het onderzoek, steeds weer experimenten doet, in het besef dat hij met vaagheden, onzekerheden en open vragen zit, presenteren wij in het onderwijs de natuurwetenschappen als ontwijfelbare en afgeronde pakketten zekerheden, die voor het uitpakken slechts een beroep doen op de logisch-deduktieve vermogens der leerlingen, gekoppeld aan enige fantasie en voorstellingsvermogen.

2. Nu kan het zojuist gestelde een teveel aan zwart-wit tekening bevatten, er kan het één en ander op af te dingen zijn. Bovendien kan het bovenstaande niet gelden als een verwijt aan wie of wat ook te maken heeft gehad met de opbouw van het natuurkundeonderwijs van vroeger en nu. Een tak van onderwijs die, in tegenstelling tot vele andere takken, pas een jaar of honderd bestaat, had misschien niet beter kunnen floreren dan zij nu doet. Maar ook dan blijft staan dat het in het onderwijs teveel ontbreekt aan datgene waar het in het onderzoek om draait: de centrale en kritische functie van het experiment.

Vanuit dit standpunt bezien is het misschien nog niet zo verwonderlijk dat we in onze tijd zo'n enorme kloof zien tussen de wetenschappelijke en de maatschappelijke prestaties van de mensheid:

de kritisch-eksperimentele methode is verre van gemeengoed geworden. Wetenschapsbeoefening is een ongenaakbare zaak, een ver buiten de normale sociale gezichtskring gelegen bezigheid, waarvan niet zozeer de methoden als wel de resultaten het maatschappelijk gebeuren beïnvloeden. Zo funktioneert de wetenschap in onze maatschappij op analoge wijze als de tovenaars-medicijnman in de primitieve: men vraagt niet naar het hoe; het publieke geloof in zijn kunnen verleent hem zijn status. Bij ons: "De geleerden hebben uitgemaakt dat.....", "De wetenschap heeft bewezen dat..".

In het bovenstaande is betoogd dat het aanleren van een goede methode van onderzoek ter oplossing van problematische situaties een zeker wetenschappelijk belang heeft en een mogelijk direkt maatschappelijk, namelijk door 'transfer', toepassing dus op ander dan natuurwetenschappelijk terrein. Dat verbreding van deze methoden over bredere lagen van de bevolking dan de uiterst kleine kring van wetenschappelijke onderzoekers voldoende voorwaarde zou zijn tot verbetering van maatschappelijke en sociale attitudes kan onmogelijk worden volgehouden. Wel zou ik staande willen houden dat het er een noodzakelijke voorwaarde voor is. Verandering, modernisering, van het leerplan natuurkunde in bovenbedoelde zin dient dan een groot belang.

3. Hoeveel en wat er zal moeten veranderen in de huidige hier te lande gangbare methoden is niet in kort bestek aan te geven. Uit het niet vele wat ik ervan weet lijkt het Engelse Nuffield en Project Physics me een beduidende stap in de goede richting. Eenvoudig is het in elk geval niet; we kunnen onze scholen niet in laboratoria veranderen. Maar het moet toch wel mogelijk zijn een verschuiving teweeg te brengen van de huidige functie van het praktikum, die van 'ondersteuning van de systematische cursus' (formulering van Auër in zijn recente Diskussie-nota v.w.o. natuurkunde), naar de centralere functie van kritische toets, ev. breekpunt van hypotesen, door leerlingen opgesteld n.a.v. een aangesneden problematiek. Zo'n aanpak doorvoeren voor ieder programmapunt van de schoolnatuurkunde is, zoals ik het nu zie, niet goed mogelijk, Maar volledigheid in deze is waarschijnlijk geen noodzaak.

Een belangrijke konsekwentie lijkt mij bovendien: verkorting van het inhoudelijke deel van het leerplan: een vermindering van de kwantiteit ten gunste van de kwaliteit.

In elk geval moet als hoofdzaak van een nieuwe aanpak gelden dat vermeden dient te worden dat 'the pupils learn a 'science' instead of learning the scientific way of treating the familiar material of ordinary experience' (John Dewey: Democracy and Education, pag. 220).