

## De voorbereiding van PABO-studenten op het geven van natuuronderwijs

E. van den Berg

Faculteit der Toegepaste Onderwijskunde

Universiteit Twente

### Summary

*This article reports about a survey held under science teacher educators. The main question is to what extent science teacher educators incorporate innovative ideas and innovative curriculum materials into their daily teaching routine. The main conclusion is that although science teachers educators advocate an innovative science approach, their practice do not fit with this approach.*

### 1. Inleiding

Dit artikel bevat een rapportage van een onderzoek naar de meningen van PABO-docenten natuurkunde, biologie en natuuronderwijs over de inhoud en vormgeving van hun vakgebied. Speciale nadruk is gelegd op de vraag in hoeverre vernieuwende ideeën weerklank gevonden hebben in de opleidingspraktijk van de PABO. Deze vernieuwende ideeën hebben betrekking op de integratie van onderwerpen uit de natuurkunde, scheikunde, biologie en fysische geografie in één leergebied 'natuuronderwijs' en op de actieve manier (ontdekken en onderzoeken) waarop de leerlingen zich de inhoud eigen maken. In het kader van het project Natuuronderwijs voor de basisschool (NOB) van de SLO zijn deze ideeën omgezet in leerplanprodukten. In dit artikel is nagegaan of en op welke wijze deze produkten in de lerarenopleiding gebruikt worden.

In paragraaf 2 is het kader waarin het onderzoek geplaatst is beschreven; paragraaf 3 beschrijft de opzet van het onderzoek en in paragraaf 4 staat een samenvatting van de resultaten. Dit artikel eindigt met een discussie in paragraaf 5.

### 2. Kader van het onderzoek

Vernieuwend natuuronderwijs, waarbij leerlingen met behulp van concrete materialen via ontdekkende en onderzoekende activiteiten inzicht verwerven in natuurverschijnselen, heeft nog geen vaste stek gevonden in de onderwijspraktijk van de basisschool. In de literatuur wordt hiervoor een aantal oor-

zaken genoemd, die we hieronder kort zullen bespreken (zie: Van den Akker, 1988; Tilgner, 1990).

1. Basisschoolleerkrachten beschikken over onvoldoende vakinhoudelijke achtergrondkennis. Dit gegeven brengt met zich mee dat veel basisschoolleerkrachten weinig aandacht besteden aan natuuronderwijs, omdat ze zich vakinhoudelijk te onzeker voelen. Keursten en Van den Akker (1991) melden dat, nadat leerkrachten twee jaar gewerkt hadden met NOB-lesmaterialen en daarbij ondersteuning kregen, 65% nog steeds aangeeft zich op vakinhoudelijk gebied onzeker te voelen. Bovendien kan de geringe vakinhoudelijke achtergrondkennis een probleem vormen bij het begeleiden van ontdekkende en onderzoekende activiteiten van leerlingen, omdat leerkrachten niet in staat zijn de kennisrepresentaties die de leerlingen naar aanleiding van hun activiteiten verwoorden adequaat te begeleiden en eventueel te corrigeren (zie: Shulman, 1992).
2. Ontdekkende en onderzoekende activiteiten vragen een wijziging en een uitbreiding van het didactisch repertoire van de leerkracht. De 'teaching is telling' benadering waarin de leerkracht met behulp van een methode voornamelijk feitenkennis overdraagt is ontoereikend voor het realiseren van vernieuwend natuuronderwijs. (De inspectie van het onderwijs (1993) merkt de traditionele 'plaat en praat' didactiek aan als één van de zwakke punten van het natuuronderwijs op de Nederlandse basisscholen). Bij vernieuwend natuuronderwijs is de leerkracht geen 'kennisoverdrager', maar een begeleider van de leerervaringen die de leerlingen aan de hand van concrete materialen opdoen. Hiermee is geenszins gezegd dat de rol van de leerkracht van ondergeschikt belang zou zijn. Het is juist de taak van de leerkracht om materialen en activiteiten te selecteren en te organiseren waardoor leerlingen in staat zijn zinvolle ontdekkingen te doen en gerichte onderzoeken uit te voeren. Wanneer de leerlingen aan het werk zijn, zal de leerkracht door het stellen van gerichte vragen het leerproces in goede banen moeten leiden. Voor de leerkracht is ook een belangrijke taak weggelegd als het gaat om het (laten) formuleren van de leerresultaten die de verschillende activiteiten hebben opgeleverd.
3. De didactische eisen die aan de leerkrachten worden gesteld maken de lesvoorbereiding gecompliceerd en tijdrovend, mede omdat onderwijsleermaterialen óf niet gebaseerd zijn op een didactiek van geleide zelfontdekking óf onvoldoende richtlijnen geven voor de uitvoering van het onderwijs. Overigens zijn er de laatste jaren steeds meer onderwijsleermaterialen ontwikkeld die wel aan deze eisen voldoen. Hoewel dit een stap in de goede richting is, betekent dit niet dat de implementatieproblemen bij vernieuwend natuuronderwijs nu opgelost zijn. Het vermijdingsgedrag om vernieuwend natuuronderwijs te geven heeft waarschijnlijk een dieperliggen-

de oorzaak, die te maken heeft met de achterliggende opvattingen van veel basisschoolleerkrachten over onderwijzen en leren.

4. Deze leerkrachten zien hun taak bij het geven van natuuronderwijs vooral in het overdragen van de 'feiten', die de wetenschappelijke disciplines hebben opgeleverd (Tobin, 1990). Dergelijke opvattingen vormen een onderdeel van de visie op onderwijzen en leren van leerkrachten. Zo'n visie is veel bepalender dan cognitieve kennis voor de manier waarop leerkrachten taken definiëren en organiseren en is ook een krachtiger voorspeller van leerkrachten-gedrag (Eraut, 1985). Visies verschillen in intensiteit en kracht (Rokeach, 1968). De visie op onderwijzen en leren is bijzonder krachtig en wordt al vroeg gevormd. Zo hebben PABO-studenten op grond van hun eerdere onderwijservaringen al uitgesproken ideeën over onderwijzen en leren nog voordat ze zelf hun eerste les gegeven hebben (zie o.a. Goodman, 1988, Calderhead & Robson, 1991). Het veranderen van zo'n krachtige visie die al vrij vroeg verankerd is in de persoonlijkheidsstructuur is moeilijk, ook al omdat zo'n visie bestand is tegen logische argumentatie of empirische evidentie (Nespor, 1987). Bovendien is bij een visie sprake van een self-fulfilling prophecy: een visie beïnvloedt waarnemingen en leidt tot gedrag dat consistent is met die visie waardoor de oorspronkelijke visie weer bevestigd wordt (Pajares, 1992). Juist vernieuwend natuuronderwijs vraagt van leerkrachten een gedrag dat vaak haaks staat op hun visie op onderwijzen en leren. Bij vernieuwend natuuronderwijs zijn bijvoorbeeld de feiten op zich veel minder belangrijk dan de manier waarop deze feiten tot stand gekomen zijn. Ook veronderstelt vernieuwend natuuronderwijs dat basisschoolleerlingen door middel van ontdekkende en onderzoekende activiteiten aan de hand van concrete materialen zelf kennis genereren; veel leerkrachten zijn van mening dat dit niet mogelijk is. Vernieuwend natuuronderwijs betekent dat de leerlingen actief bezig zijn; dit heeft tot gevolg dat lessen natuuronderwijs onrustiger en ogenschijnlijk rommeliger zijn dan traditionele lessen. Veel leerkrachten zijn juist van mening dat rust en orde kenmerkend zijn voor een goede les.
5. Een probleem bij vernieuwend natuuronderwijs is een vaak onvoldoende realisatie van leereffecten, omdat leerkrachten verzuimen de leerwinst van de ontdekkende en onderzoekende activiteiten binnen te halen door gerichte vragen te stellen en door deze activiteiten in een natuurwetenschappelijk kader te plaatsen. (zie Keursten & Van den Akker, 1991).

Er zijn sinds de jaren zestig talrijke pogingen gedaan om de hierboven beschreven problemen op te lossen en daarmee de implementatie van vernieuwend natuuronderwijs te stimuleren en te ondersteunen. Aanvankelijk richtten

deze pogingen zich op het ontwikkelen van curriculummaterialen; vooral in de Verenigde Staten zijn hier, naar aanleiding van de lancering van de eerste Spoetnik, grote sommen geld in geïnvesteerd. Echter, deze materialen hadden niet de gewenste verandering in de onderwijspraktijk tot gevolg. Eén van de oorzaken hiervoor was dat de curricula ver van de onderwijspraktijk ontwikkeld werden en beproeving op kleine schaal nauwelijks plaatsvond, voordat ze verder ontwikkeld en verspreid werden.

Als een soort tegenbeweging werd de aandacht verlegd naar de scholing van leerkrachten, waarbij men zich afzette tegen "kant en klare curriculummaterialen" in de vorm van methoden en aanwijzingen voor leerkrachten. De grondgedachte achter veel scholingsprogramma's was dat leerkrachten zelf hun curriculummaterialen moesten leren ontwikkelen in plaats van gebruik te maken van elders ontwikkelde materialen (zie: Goodman, 1988).

Voorals in Groot-Brittannië heeft jarenlang de discussie gespeeld of de implementatie van vernieuwend natuuronderwijs het best te beïnvloeden is door scholing of door schriftelijk curriculummateriaal (Harlen, 1985). Deze tegenstelling is weinig vruchtbaar, immers innovatief curriculummateriaal kan een belangrijke functie in een scholingstraject vervullen en scholing kan het juiste gebruik van innovatief materiaal bevorderen. Bovendien kan de vraag gesteld worden of leerkrachten over voldoende vakinhoudelijke, vakdidactische en onderwijskundige kennis beschikken om hun eigen curriculum te ontwikkelen. Onderzoek van Loewenberg-Ball en Feiman-Nemser (1988) heeft aangetoond dat dit in ieder geval voor aspirant-leerkrachten een onhaalbare kaart is.

Ook in Nederland is ruime aandacht geweest voor het ontwikkelen van innovatieve curriculummaterialen voor natuuronderwijs. Het project Natuuronderwijs voor de Basisschool (NOB), dat door het Instituut voor Leerplanontwikkeling (SLO) is uitgevoerd, heeft een groot aantal producten ontwikkeld variërend van leerplannen op macro-niveau tot videobanden. Het NOB-project is een omvangrijk ontwikkelproject geweest met een looptijd van 13 jaar en een gerealiseerde begroting van ruim 8 miljoen gulden (Van den Akker, Boersma & Nies, 1989). De appendix bij dit artikel bevat een beknopte beschrijving van de schriftelijke materialen die door het NOB-project zijn ontwikkeld.

### 3. Opzet van het onderzoek

#### *Vraagstelling*

Centraal in dit onderzoek staat de vraag hoe studenten op de PABO voorbereid worden om vernieuwend natuuronderwijs te geven en welke rol innovatieve curriculummaterialen, die speciaal voor dit doel zijn ontwikkeld, daarin spelen.

Deze vraag is uiteengelegd in de volgende subvragen:

- In hoeverre zijn de vakken natuurkunde en biologie op de PABO's zelf geïntegreerd tot een leergebied natuuronderwijs?
- Op welke wijze worden PABO-studenten door middel van stage-activiteiten voorbereid op het verzorgen van natuuronderwijs?
- In hoeverre zijn PABO-docenten bekend met leerplannen en onderwijs-leermaterialen die speciaal ten behoeve van vernieuwend natuuronderwijs zijn ontwikkeld en welke rol spelen deze materialen in hun onderwijs?

#### *Instrument, dataverzameling en respons*

Voor het verzamelen van de gegevens is gebruik gemaakt van een schriftelijke enquête die 41 items bevatte. De hoofdcategorieën waren:

- A. Plaats van natuuronderwijs binnen het eigen opleidingsinstituut en de beroepsvoorbereiding.
- B. Leerplannen en leermiddelen voor vernieuwend natuuronderwijs.
- C. Achtergrondgegevens.

Hoewel de items een gesloten karakter droegen is de respondenten bij een groot aantal items verzocht een toelichting op hun antwoord te geven en kregen zij de mogelijkheid om aan het einde van de enquête suggesties te geven over de verbetering van natuuronderwijs op de PABO.

De enquête is met een begeleidende brief, antwoordenvolpoe en een kleine attentie naar alle PABO-docenten natuurkunde/biologie/natuuronderwijs verzonden. Na een schriftelijk rappèl hebben in totaal 56 van de 101 PABO-docenten hun vragenlijst geretourneerd (responspercentage 55). Eén vragenlijst bleek niet geschikt voor verdere verwerking. Voor een schriftelijke vragenlijst is dit percentage bevredigend te noemen; echter enige voorzichtigheid bij de generalisatie van de resultaten is wel geboden.

## **4. Resultaten**

### *Plaats van natuuronderwijs*

Binnen het NOB-project gaat men uit van een geïntegreerde aanpak van de disciplines natuurkunde, biologie, scheikunde en fysische geografie. Traditioneel worden op PABO's de disciplines natuurkunde en biologie als aparte vakken gegeven en vormt fysische geografie een onderdeel van het vak aardrijkskunde. We hebben gevraagd in hoeverre de vakken natuurkunde en biologie op de PABO zelf geïntegreerd worden aangeboden. (Hierbij is de combinatie met fysische geografie niet in de antwoordcategorieën opgenomen, wel hadden de respondenten bij de antwoordcategorie 'anders, namelijk' de mogelijkheid om deze variant te melden). In figuur 1 staan de resultaten vermeld.

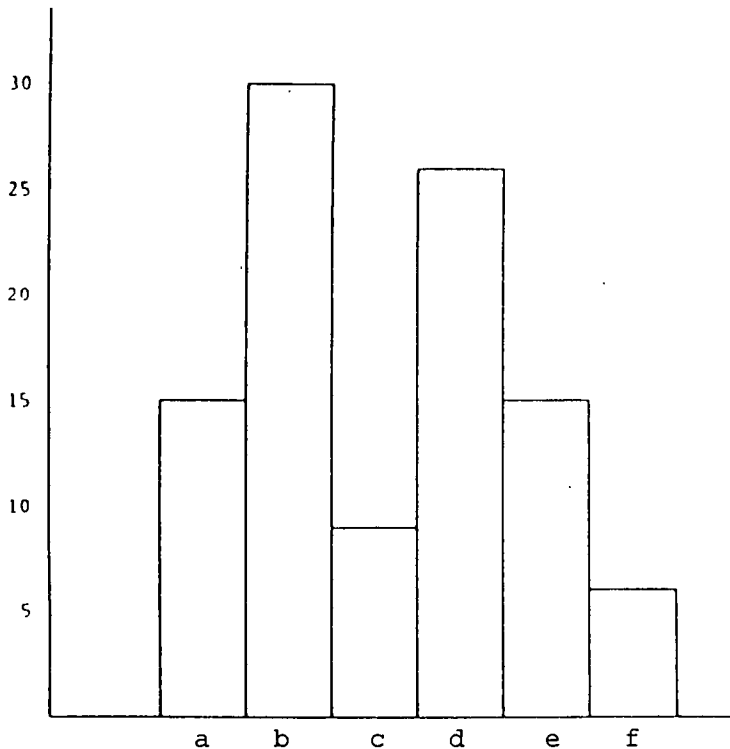


Fig. 1. Histogram van het percentage PABO-docenten dat geantwoord heeft dat natuurkunde en biologie:

- a. gescheiden worden gegeven
- b. gescheiden worden gegeven en voor een klein deel op elkaar aansluitend
- c. gescheiden worden gegeven en voor een groot deel op elkaar aansluitend
- d. gedeeltelijk geïntegreerd worden gegeven onder de noemer natuuronderwijs
- e. (vrijwel) volledig geïntegreerd worden gegeven onder de noemer natuuronderwijs
- f. op een andere wijze worden gegeven

Uit figuur 1 blijkt dat natuurkunde en biologie op bijna de helft van de PABO's afzonderlijke vakken zijn. Op 14% van de PABO's zijn de vakken natuurkunde en biologie (vrijwel) volledig geïntegreerd. Op 33% van de PABO's is van een samenhang tussen de vakken natuurkunde en biologie sprake zonder een volledige integratie. In de categorie 'anders, nl.:' geven twee respondenten aan dat naast natuuronderwijs natuurkunde (levenloze natuur) als apart vak gegeven wordt. Eén respondent geeft hier aan dat de onderwerpen uit het leergebied natuuronderwijs zijn ondergebracht in geïntegreerde modules voor alle vakken. Hierbij wordt de kanttekening geplaatst

dat de docenten natuuronderwijs veel moeite moeten doen om hun vak in de modulen te 'nestelen', omdat de modulen zijn ingericht op basis van een pedagogische en/of didactische grondslag.

Opvallend is dat, hoewel natuuronderwijs als geïntegreerd leergebied in de Wet op het Basisonderwijs genoemd staat, op veel PABO's de vakken natuurkunde en biologie nog apart gegeven worden. De resultaten die in dit onderzoek gevonden zijn, komen in grote lijnen overeen met de resultaten van een enquête die Marell in 1987 heeft uitgevoerd (Marell, 1990, p. 7). Dit betekent dat van een sterkere integratie van de vakken natuurkunde en biologie op de PABO in de afgelopen 5 jaar geen sprake is geweest.

### *Leerplannen*

Op macro-niveau zijn twee leerplanpublicaties verschenen: 'Natuuronderwijs op de PABO' en het basisschoolleerplan 'Natuuronderwijs in grote lijnen'. We hebben de PABO-docenten gevraagd of zij bekend zijn met deze publicaties. In tabel 1 staan de resultaten weergegeven.

Tabel 1: Bekendheid van PABO-docenten met leerplannen in percentages

	Ja	Nee
Natuuronderwijs op de PABO	87	13
Natuuronderwijs in grote lijnen	55	43

N = 54

Uit tabel 1 valt te lezen dat het raamleerplan voor de PABO grote bekendheid geniet. Dit is in mindere mate het geval met het basisschoolleerplan 'Natuuronderwijs in grote lijnen'. De recente publikatiedatum van dit laatste leerplan kan hieraan debet zijn, hoewel het hier gaat om een bewerking van een in 1987 verschenen experimentele versie.

Aan de respondenten is ook gevraagd in hoeverre zij ideeën zoals in de beide leerplanpublicaties verwoord onderschrijven. In tabel 2 staan de resultaten weergegeven.

Opvallend is het geringe aantal PABO-docenten dat zich (vrijwel) volledig in de ideeën van het raamleerplan 'Natuuronderwijs op de PABO' kan vinden. Het merendeel van de docenten kan zich in sommige van die ideeën wel vinden, maar in andere niet. Naar aanleiding van het raamleerplan voor de PABO maakten enkele docenten de opmerking dat de uitvoering van dit plan veel meer tijd vergt dan zij op hun PABO beschikbaar hebben.

Tabel 2: Overeenkomst tussen ideeën leerplannen en ideeën PABO-docenten in percentages.

Overeenkomst eigen ideeën	I*	II**
(Vrijwel) volledig	2	19
Voor een belangrijk deel	17	39
Soms wel, soms niet	54	26
Nauwelijks	15	7
Onvoldoende bekend voor oordeel	11	10
	N = 47	31

I = Natuuronderwijs op de PABO

II = Natuuronderwijs in grote lijnen

De ideeën die in het basisschoolleerplan 'Natuuronderwijs in grote lijnen' verwoord staan, vinden weerklank bij veel PABO-docenten die dit voorstel kennen. Bij het basisschoolleerplan merken sommigen op dat zij de uitwerking wat te globaal vinden.

We zijn nagegaan in hoeverre er een verband bestaat tussen de mate waarin natuuronderwijs op de PABO geïntegreerd wordt aangeboden en de waardering voor de beide leerplannen. In tabel 3 staat de correlatiematrix weergegeven.

Tabel 3: Correlatiematrix: Integratie Natuurkunde - Biologie x Overeenkomst leerplannen met eigen ideeën.

	NAT-BIO <sup>1)</sup>	A-EIGEN <sup>2)</sup>	B-EIGEN <sup>3)</sup>
NAT-BIO	1.00		
A-EIGEN	.23	1.00	
B-EIGEN	.44*	-0.16	1.00
N = 24			* p < .05

1. NAT-BIO = Integratie van de vakken natuurkunde en biologie.

2. A-EIGEN = Overeenkomst tussen raamplan 'Natuuronderwijs op de PABO' en eigen ideeën docent.

3. B-EIGEN = Overeenkomst tussen basisschoolleerplan 'Natuuronderwijs in grote lijnen' en eigen ideeën docent.

Uit tabel 3 lezen we dat er een zekere samenhang is tussen de mate waarin op een PABO de vakken natuurkunde en biologie geïntegreerd zijn en de



waardering voor het basisschoolleerplan 'Natuuronderwijs in grote lijnen': naarmate de integratie in het eigen onderwijs hoger is, komt 'Natuuronderwijs in grote lijnen' beter overeen met de eigen ideeën van de docenten. Voor het raamplan 'Natuuronderwijs op de PABO' is deze samenhang niet aanwezig. Ook valt op dat de correlatie tussen de mate waarin de docenten zich kunnen vinden in de ideeën van 'Natuuronderwijs in grote lijnen' en de ideeën in 'Natuuronderwijs op de PABO' laag is, hoewel beide leerplannen op dezelfde achterliggende principes gebaseerd zijn.

### *Onderwijsleermaterialen*

In de appendix staan de onderwijsleermaterialen beschreven die in (mede) het kader van het NOB-project zijn ontwikkeld. In de eerste plaats is ook hier weer naar de bekendheid met het materiaal gevraagd. In tabel 4 staan de resultaten weergegeven.

Tabel 4: Bekendheid met vernieuwende onderwijsleermaterialen in percentages.

Onderwijsleermateriaal	Bekend	
	Ja	Nee
Handreikingen Natuuronderwijs	76	24
Natuuronderwijs in lessen	77	23
Bronnenboek Natuuronderwijs	76	25
Grabbelton	98	2
	N = 54	

Uit de tabel maken we op dat de oudste uitgave, de Grabbelton, een vrijwel absolute bekendheid geniet bij de PABO-docenten. De overige, meer recente, uitgaven zijn bij ongeveer driekwart van hen bekend.

Aan de PABO-docenten is ook gevraagd wat zij vinden van de kwaliteit van de onderwijsleermaterialen en in hoeverre zij hun studenten stimuleren om bij de voorbereiding en uitvoering van stage-activiteiten van deze uitgaven gebruik te maken. In tabel 5 staan de resultaten.

De kwaliteit van de onderwijsleermaterialen wordt door de PABO-docenten als voldoende gekwalificeerd. Slechts twee docenten vinden de kwaliteit van de Grabbelton onvoldoende en hebben daarom liever niet dat hun studenten van dit materiaal gebruik maken. Ook slechts een enkele docent wijst het gebruik van met name het 'HANO-materiaal' en 'Natuuronderwijs in lessen' af, omdat zij vinden dat studenten zonder deze 'teacher proof handleidingen' hun lessen moeten kunnen voorbereiden en uitvoeren. Opvallend is dat het gebruik van het 'HANO-materiaal' het meest nadrukkelijk gestimuleerd wordt.

Tabel 5: Stimulans gebruik materialen bij stage-activiteiten (in procenten)

	A	B	C	D
Verplicht gebruik bij minimaal 1 stage-activiteit	10	0	0	2
Stimuleer tot gebruik	58	39	43	45
Wijs erop, maar geen nadrukkelijke stimulans	15	44	45	45
Wijs gebruik af → kwaliteit materiaal onvoldoende	0	0	0	4
Wijs gebruik af → studenten moeten zonder dit hulpmiddel lessen plannen	5	5	0	0
Ken uitgave onvoldoende om vragen te beantwoorden	13	12	13	4
N =	40	41	40	53

A = Handreikingen Natuuronderwijs (HANO)

B = Natuuronderwijs in lessen

C = Bronnenboek Natuuronderwijs

D = Grabbelton

Uit de correlatiematrix uit tabel 6 blijkt dat er een positieve samenhang bestaat tussen de stimulans van de sterker gestructureerde materialen (HANO en Natuuronderwijs in lessen) enerzijds en de beide meer open onderwijsleer-materialen (Bronnenboek natuuronderwijs en de Grabbelton), waarbij veel meer initiatief van de leerkracht wordt verwacht, anderzijds.

Tabel 6: Correlatiematrix stimulans gebruik publikaties tijdens stage-activiteiten

	A-STAGE	B-STAGE	C-STAGE	D-STAGE <sup>1)</sup>
A-STAGE	1.00			
B-STAGE	.76*	1.00		
C-STAGE	-.17	.05	1.00	
D-STAGE	-.41*	-.03	.51*	1.00

\* P < 0.05

<sup>1)</sup> A = HANO-materiaal

B = Natuuronderwijs in lessen

C = Bronnenboek

D = Grabbelton

Aan de PABO-docenten is gevraagd wat naar hun oordeel de waardering van de studenten is voor de verschillende materialen. In tabel 7 staan de resultaten weergegeven.

Tabel 7: Waardering studenten naar oordeel docenten (in procenten)

	A	B	C	D
Zeer goed	49	27	19	4
Goed	49	62	66	72
Matig	0	9	13	20
Zwak	3	3	3	4
Slecht	0	0	0	0
N =	33	35	32	46

- A = Handreikingen Natuuronderwijs  
 B = Natuuronderwijs in lessen  
 C = Bronnenboek Natuuronderwijs  
 D = Grabbelton

De PABO-docenten zijn van mening dat de studenten de materialen over het algemeen als goed beoordelen. Het HANO-materiaal scoort hier het hoogst, gevolgd door Natuuronderwijs in lessen, het Bronnenboek en de Grabbelton.

#### *Vorbereiding op de beroepspraktijk.*

In de inleiding hebben we reeds aangegeven dat het voorbereiden en uitvoeren van lessen natuuronderwijs gecompliceerd is. Een goede les natuuronderwijs wijkt af van de gangbare didactische praktijk op veel basisscholen en de onderrijversvaringen waarmee verreweg de meeste PABO-studenten gedurende hun schoolloopbaan geconfronteerd zijn.

Aan de PABO-docenten is gevraagd of de complexe didactiek van natuuronderwijs door het oefenen van deelaspecten aangeleerd wordt. Hieronder geven we een samenvatting van de resultaten.

Door studenten een les te laten geven aan *een klein groepje leerlingen* kunnen zij het accent leggen op de inhouds- en didactische aspecten van het te geven onderwijs en is minder aandacht nodig voor organisatorische aspecten (classroom management). Dit lesgeven aan kleine groepjes leerlingen is een veelvoorkomende activiteit (85% van de respondenten noemt deze activiteit), maar uit de toelichtingen blijkt dat deze activiteit lang niet altijd uitgevoerd wordt in het expliciete kader van het begeleiden van ontdekkende en onderzoekende activiteiten bij natuuronderwijs, maar onder de noemer 'assistentie van leerlingen in het algemeen' of alleen bij kleutergroepen.

Een tweede manier om de complexiteit van de lesvoorbereiding en -uitvoering te reduceren is het *assisteren van ouderejaars studenten, stagebeleiders of PABO-docenten* bij de uitvoering van een les natuuronderwijs. Dit is een activiteit die zelden (13%) voorkomt. Op één PABO is deze activiteit gekoppeld aan het HANO-materiaal; eerste-jaars PABO-studenten geven samen met hun stagebegeleider een les uit dit materiaal.

Een derde, minder complexe manier van lesuitvoering is het oefenen van één of meer *lessen voor collega-studenten*. Deze activiteit wordt door ongeveer 20% van de PABO-docenten genoemd. Veelal wordt deze activiteit niet expliciet in het kader van natuuronderwijs uitgevoerd, maar tijdens de algemeen didactische voorbereiding.

Ter voorbereiding op het geven van lessen natuuronderwijs kan systematisch aandacht besteed worden aan een aantal aspecten die de opzet en uitvoering van deze lessen adequater maken.

Het inschatten van de *beginsituatie* van leerlingen door middel van gesprekken of observatie is zo'n activiteit. Een kleine 80% van de PABO-docenten geeft aan dat deze activiteit door hun studenten uitgevoerd wordt, echter zelden specifiek in het kader van de voorbereiding op lessen natuuronderwijs. Bovendien, zo blijkt uit de toelichtingen, is het inschatten van de beginsituatie zelden een afzonderlijke activiteit, maar veel meer een onderdeel van het voorbereiden en uitvoeren van lessen op de basisschool in het algemeen. Ook het *observeren van collega-studenten en mentoren* is meer een onderdeel van de stage in het algemeen dan een activiteit waar in de context van natuuronderwijs afzonderlijk aandacht aan wordt besteed.

Ook kunnen er tijdens de stage activiteiten uitgevoerd worden die het inzicht in vernieuwend natuuronderwijs bevorderden. Zoals het *vergelijken van de lessen van de mentor met de doelstellingen van vernieuwend natuuronderwijs*. Ongeveer éénderde van de PABO-docenten geeft dergelijke opdrachten aan hun studenten. Drie docenten merken op dat zij deze activiteit niet expliciet aan hun studenten opdragen om de relatie met de basisscholen niet te verstoren. Deze docenten zijn ontevreden over de kwaliteit van natuuronderwijs zoals het op basisscholen gegeven wordt.

Ook kan het *vergelijken van het eigen lesgedrag met de doelstellingen van vernieuwend natuuronderwijs* een reflectie op de implicaties van natuuronderwijs bevorderen. Een kleine 40% van de PABO-docenten vraagt de studenten expliciet deze activiteit uit te voeren. Twee docenten merken op dat in hun situatie een reflectie achteraf niet nodig is, omdat de studenten geen stagelessen uit mogen voeren die niet aan de doelstellingen van vernieuwend natuuronderwijs voldoen.

Tot slot zijn er stage-activiteiten die karakteristiek zijn voor natuuronder-

wijs. Het geven van 'buitenlessen' is hier een voorbeeld van. Ruim driekwart van de docenten geeft aan de studenten de opdracht een dergelijke activiteit tijdens de stage uit te voeren. Ook het bezoeken aan schoolbioloog, natuurhistorisch museum en het werken in een schooltuin zijn typisch voor natuuronderwijs. Ongeveer éénderde van de PABO-docenten geeft de studenten opdracht zo'n activiteit uit te voeren. Dergelijke opdrachten worden vooral gegeven aan studenten die in het derde of vierde jaar natuuronderwijs als specialisatie gekozen hebben. Eén PABO heeft een eigen schooltuin, waar studenten met basisschoolleerlingen tuinactiviteiten verrichten.

Het opzetten van een project natuuronderwijs van enkele lessen is een activiteit die door minder dan de helft van de PABO-docenten wordt opgedragen. Het is dan vaak een opdracht voor studenten die natuuronderwijs in de slotfase van de opleiding als specialisatie hebben gekozen. Twee docenten merken op dat deze activiteit wel gewenst is maar dat tijdgebrek de uitvoering in de weg staat. Eén docent is van mening dat deze activiteit in toenemende mate overbodig is geworden vanwege het vele methodische materiaal dat in de afgelopen jaren ter beschikking is gekomen.

## 5. Discussie

Centraal in dit onderzoek stond de vraag hoe aanstaande basisschoolleerkrachten voorbereid worden op het geven van natuuronderwijs. Essentieel voor het leergebied natuuronderwijs is de integratie van elementen uit verschillende vakgebieden, zoals biologie, natuurkunde en scheikunde. Echter slechts bij 14% van de PABO-docenten komt deze integratie ook volledig in het eigen onderwijs tot uitdrukking. In 44% van de gevallen zijn natuurkunde en biologie (scheikunde komt als afzonderlijk vak in het PABO-curriculum niet voor) nog duidelijk gescheiden vakken. Uit deze gegevens kunnen we concluderen dat de voorbereiding van PABO-studenten op het leergebied natuuronderwijs te wensen over laat. Het PABO-curriculum sluit aan bij de bestaande praktijk in het basisonderwijs, waarin onderwerpen uit de levende natuur (biologie) en de niet-levende natuur veelal gescheiden worden gegeven, waarbij de aandacht voor de niet-levende natuur gering is (zie: Inspectie van het onderwijs, 1993; Van Weerden, 1993). De PABO-opleiding voor natuuronderwijs kan dus niet gezien worden als een motor om de bestaande praktijk te vernieuwen. Het is niet zo dat PABO-docenten principieel tegen deze vernieuwing zijn, wat o.a. blijkt uit de waardering die er bestaat voor de NOB-producten, waarin vakkenintegratie het uitgangspunt vormt. PABO-docenten geven aan dat de recente organisatorische (fusies) en onderwijskundige vernieuwingen (moduleren) debet zijn aan het feit dat de afgelopen jaren weinig aandacht is besteed aan de vernieuwing van het eigen vakgebied. Ook speelt de factor tijd een rol, PABO-docenten natuuronderwijs

moeten veel tijd en aandacht besteden aan de vakinhoudelijke kant van hun vak, immers weinig PABO-studenten hebben eindexamen gedaan in één of meer exacte vakken. Daarnaast is het geven van natuuronderwijs didactisch gecompliceerd, de voorbereiding daarop kost ook veel tijd.

Op grond van de resultaten van dit onderzoek kunnen we stellen dat van de in paragraaf 2 genoemde ideologische scheiding tussen professionele curriculumontwikkeling en opleiding/scholing nauwelijks sprake is. Van beide zijden worden activiteiten ondernomen om kennis te maken met elkaars werk. Een goed voorbeeld hiervan is de publikatie van het raamplan 'Natuuronderwijs op de PABO' door de SLO. Aan de andere kant participeren medewerkers van het NOB-project actief in de conferentie, die jaarlijks wordt georganiseerd door het netwerk natuuronderwijs, een organisatie van PABO-docenten natuurkunde/biologie/natuuronderwijs. Mede door deze contacten genieten de produkten die door het NOB-project gemaakt zijn een vrij grote bekendheid onder PABO-docenten. Wel valt op dat er een zekere vertraging optreedt tussen de publicatie en het tijdstip waarop een produkt bij grote groepen PABO-docenten bekendheid geniet. Het basisschoolleerplan 'Natuuronderwijs in grote lijnen', dat in 1991 gepubliceerd is, is in 1992 slechts bij 55% van de PABO-docenten bekend. Terwijl de oudste publicatie, de Grabbelton, bij vrijwel alle PABO-docenten bekend is.

Inzake de leerplannen op macro-niveau vermeldde we reeds de relatieve onbekendheid van het basisschoolleerplan 'Natuuronderwijs in grote lijnen'; veel docenten die dit leerplan wel kennen kunnen zich overigens goed in de ideeën van dit leerplan vinden. De mate waarin PABO-docenten zelf geïntegreerd natuuronderwijs verzorgen hangt positief samen met hun waardering voor het basisschoolleerplan. Het raamplan 'Natuuronderwijs op de PABO' geniet een ruimere bekendheid, maar minder docenten kunnen zich in de ideeën van dit leerplan vinden. Een verklaring zou kunnen zijn dat dit plan gebaseerd is op een volledige integratie van de vakken natuurkunde en biologie; een dergelijke integratie is echter nog geen gemeengoed binnen het PABO-onderwijs. Deze verklaring wordt niet door de resultaten van de enquête ondersteund; de correlatie tussen de mate waarin natuurkunde en biologie op de PABO zelf geïntegreerd worden aangeboden en de waardering voor het raamplan is laag en niet significant. Een mogelijke andere verklaring is dat het raamplan een vrij gedetailleerde uitwerking kent; veel PABO-docenten merken op dat de uitvoering van dit raamplan meer tijd vergt dan zij binnen hun opleiding ter beschikking hebben. Misschien heeft dit hun oordeel beïnvloed.

De curriculummaterialen die ter ondersteuning van de lesvoorbereiding en lesuitvoering zijn ontwikkeld genieten een redelijke bekendheid onder de PABO-docenten. Deze docenten zijn in het algemeen positief over de

kwaliteit van dit materiaal en velen van hen stimuleren studenten dit materiaal bij het uitvoeren van stage-lessen te gebruiken. Slechts een enkele PABO-docent vindt dat aanstaande leerkrachten moeten leren zonder de steun van curriculummaterialen lessen natuuronderwijs te ontwikkelen en uit te voeren. Naar het oordeel van de docenten waarderen hun studenten de bruikbaarheid van deze materialen positief. Het meest gestructureerde HANO-materiaal scoort hier duidelijk het hoogst. Van een zekere tweedeling zoals bij de PABO-docenten in hun waardering voor deze materialen - enerzijds een groep die de voorkeur geeft aan de meer gestructureerde materialen ('HANO-materiaal' en 'Natuuronderwijs in lessen') en anderzijds een groep die de voorkeur geeft aan de materialen die meer initiatief laten aan de gebruiker (Bronnenboek en Grabbelton) - is bij de studenten nauwelijks sprake.

In paragraaf 2 is vermeld dat een vernieuwende didactiek voor natuuronderwijs hoge eisen aan de leerkracht stelt en dat deze didactiek vaak haaks staat op de visie van basisschoolleerkrachten (en ook PABO-studenten) op onderwijzen en leren. De PABO-opleiding is de plaats om bij aspirantleerkrachten de vaardigheden aan te leren om vernieuwend natuuronderwijs te implementeren. Ook kan de PABO een nuttige functie vervullen om de visie van de studenten om te vormen in de richting van de visie die ten grondslag ligt aan vernieuwend natuuronderwijs. Een voorwaarde voor een wijziging in opvattingen is dat de eerste ervaringen met de nieuwe werkwijze positief zijn. Dit effect kan bereikt worden door de studenten het gewenste gedrag te laten oefenen in minder gecompliceerde situaties dan het lesgeven aan een hele klas. Uit de resultaten van deze enquête blijkt dat dergelijke oefensituaties meestal geen geïntegreerd onderdeel zijn van de voorbereiding voor het geven van natuuronderwijs. Als dergelijke oefensituaties in het PABO-curriculum zijn opgenomen, maken ze meestal deel uit van de algemeen pedagogische en didactische voorbereiding.

Tot slot merken we op dat innovatieve curriculummaterialen redelijk bekend zijn bij PABO-docenten, maar dat het gebruik hiervan in de opleiding veel meer mogelijkheden biedt dan tot nu toe benut worden.

### Literatuur

- Akker, J.J.H. van den (1988). *Ontwerp en implementatie van natuuronderwijs*, Lisse: Swets & Zeitlinger.
- Akker, J.J.H. van den, K. Boersma & A. Nies (1989). *Strategieën voor Leerplanontwikkeling (tabellenboek)*, Enschede: SLO.
- Calderhead, J. & M. Robson (1991). Images of teaching: Student teachers' early conceptions of classroom practice. *Teaching & Teacher Education*, 7, 1-8.

- Eraut, M. (1985). Knowledge creation and knowledge use in professional contexts. *Studies in Higher Education*, 10, 117-133.
- Goodman, J. (1988). Constructing a practical philosophy of teaching: A study of preservice teachers' professional perspectives. *Teaching & Teacher Education*, 4, 121-137.
- Harlen, W. (1985). Science education: Primary-school programmes. In: T. Husen & T.N. Postlethwaite (eds.), *The International Encyclopedia of Education*, Oxford: Pergamon Press, pp. 4456-4461.
- Inspectie van het Onderwijs (1993). *Natuuronderwijs, nader bezien*, Den Haag: SDU.
- Keursten, P. & J.J.H. van den Akker (1991). Evaluatie van de invoering van natuuronderwijs in de volgschalen van het NOB-project. *Tijdschrift voor Didactiek der  $\beta$ -wetenschappen*, 9, 109-131.
- Loewenberg-Ball, D. & S. Feiman-Nemser (1988). Using textbooks and teachers' guides: A dilemma for beginning teachers and teacher educators. *Curriculum Inquiry*, 18, 401-423.
- Marell, J. m.m.v. NOB-project (1990). *Natuuronderwijs op de PABO*, Enschede: SLO.
- Nespor, J. (1987). The role of beliefs in the practice of teaching. *Journal of Curriculum Studies*, 19, 317-328.
- Pajares, M.F. (1992). Teachers' beliefs and educational research: Cleaning up a messy construct. *Review of Educational Research*, 62, 307-332.
- Rokeach, M. (1968). *Beliefs, attitudes and values: A theory of organization and change*, San Francisco: Jossey-Bass.
- Shulman, L. (1992). Pedagogical content knowledge: Usefully wrong? *Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association, San Francisco*.
- Tilgner, P.J. (1990). Avoiding science in the elementary school. *Science Education*, 74, 421-431.
- Tobin, K. (1990) Teacher mind frames and science learning. In K.Tobin, J.B.Kahle & B.J.Fraser. *Windows into science classrooms*, New York: Falmer Press.
- Weerden, J. van (red.)(1993). *Balans van het wereldoriëntatie-onderwijs aan het einde van de basisschool*, Arnhem: CITO.



## **Appendix: Beschrijving curriculummaterialen**

**Marell, J. m.m.v. NOB-project (1990). Natuuronderwijs op de PABO. Enschede: SLO**

Natuuronderwijs op de PABO is een raamleerplan natuuronderwijs voor de PABO. De kern van dit leerplanvoorstel vormt een op basis van beroeps- en opleidingsprofiel uitgewerkte lijst met eindtermen. Deze eindtermen hebben ten grondslag gelegen aan een onderverdeling van het leerplan in 15 blokken; deze blokken zijn onderverdeeld in totaal 77 onderwijsleereenheden.

Daarnaast is nog 40 tot 80 uur studie-uren opgenomen voor studenten die natuuronderwijs als specialisatie gekozen hebben. Het raamplan is bij wijze van voorbeeld op een gedetailleerde manier uitgewerkt, waarbij in het begin van de opleiding relatief veel tijd is uitgetrokken voor het aanleren van relevante vakkennis.

**T. Kamer-Peters (1991). Natuuronderwijs in grote lijnen. Enschede: SLO.**

Natuuronderwijs in grote lijnen is een voorbeeld-leerplan voor natuuronderwijs op de basisschool. De algemene doelen en aandachtsgebieden voor natuuronderwijs worden erin besproken. De aandachtsgebieden zijn verder uitgewerkt in de vorm van activiteitschema's waarin per bouw (kleuter-, onder-, midden- en boven-) in steekwoorden aangegeven staat welke onderwerpen bij welk aandachtsgebied aan de orde kunnen komen. Voorts is er ruime aandacht voor de didactische aspecten van vernieuwend natuuronderwijs.

**NOB-project (diverse jaargangen). De Grabbelton. Enschede: SLO**

De Grabbelton is een tijdschrift voor natuuronderwijs vooral bedoeld voor basisschoolleerkrachten. De Grabbelton telt zeven vaste rubrieken:

1. **Projectpraat:** deze rubriek besteedt aandacht aan de belangrijkste resultaten en gebeurtenissen bij het project natuuronderwijs voor de Basisschool.
2. **Mediatheek:** hier worden dia's, films, wandplaten en dergelijke besproken die bruikbaar zijn voor natuuronderwijs.
3. **Boekenspoor:** dit is de rubriek waarin allerlei uitgaven op het gebied van natuuronderwijs worden besproken en voorzien van suggesties voor gebruik.
4. **Ladenkast:** het hart van de Grabbelton. Hierin staan veel praktijkgetrouwe suggesties voor activiteiten in de klas, van kleuter- tot bovenbouw, van korte lesjes tot kleine projecten voor zowel binnen als buiten. Ook de organisatie van de lessen en de verkrijgbaarheid van de materialen komen uitgebreid aan de orde.

- Eraut, M. (1985). Knowledge creation and knowledge use in professional contexts. *Studies in Higher Education*, 10, 117-133.
- Goodman, J. (1988). Constructing a practical philosophy of teaching: A study of preservice teachers' professional perspectives. *Teaching & Teacher Education*, 4, 121-137.
- Harlen, W. (1985). Science education: Primary-school programmes. In: T. Husen & T.N. Postlethwaite (eds.), *The International Encyclopedia of Education*, Oxford: Pergamon Press, pp. 4456-4461.
- Inspectie van het Onderwijs (1993). *Natuuronderwijs, nader bezien*, Den Haag: SDU.
- Keursten, P. & J.J.H. van den Akker (1991). Evaluatie van de invoering van natuuronderwijs in de volgschalen van het NOB-project. *Tijdschrift voor Didactiek der  $\beta$ -wetenschappen*, 9, 109-131.
- Loewenberg-Ball, D. & S. Feiman-Nemser (1988). Using textbooks and teachers' guides: A dilemma for beginning teachers and teacher educators. *Curriculum Inquiry*, 18, 401-423.
- Marell, J. m.m.v. NOB-project (1990). *Natuuronderwijs op de PABO*, Enschede: SLO.
- Nespor, J. (1987). The role of beliefs in the practice of teaching. *Journal of Curriculum Studies*, 19, 317-328.
- Pajares, M.F. (1992). Teachers' beliefs and educational research: Cleaning up a messy construct. *Review of Educational Research*, 62, 307-332.
- Rokeach, M. (1968). *Beliefs, attitudes and values: A theory of organization and change*, San Francisco: Jossey-Bass.
- Shulman, L. (1992). Pedagogical content knowledge: Usefully wrong? *Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association, San Francisco*.
- Tilgner, P.J. (1990). Avoiding science in the elementary school. *Science Education*, 74, 421-431.
- Tobin, K. (1990) Teacher mind frames and science learning. In K.Tobin, J.B.Kahle & B.J.Fraser. *Windows into science classrooms*, New York: Falmer Press.
- Weerden, J. van (red.)(1993). *Balans van het wereldoriëntatie-onderwijs aan het einde van de basisschool*, Arnhem: CITO.

- Eraut, M. (1985). Knowledge creation and knowledge use in professional contexts. *Studies in Higher Education*, 10, 117-133.
- Goodman, J. (1988). Constructing a practical philosophy of teaching: A study of preservice teachers' professional perspectives. *Teaching & Teacher Education*, 4, 121-137.
- Harlen, W. (1985). Science education: Primary-school programmes. In: T. Husen & T.N. Postlethwaite (eds.), *The International Encyclopedia of Education*, Oxford: Pergamon Press, pp. 4456-4461.
- Inspectie van het Onderwijs (1993). *Natuuronderwijs, nader bezien*, Den Haag: SDU.
- Keursten, P. & J.J.H. van den Akker (1991). Evaluatie van de invoering van natuuronderwijs in de volgschalen van het NOB-project. *Tijdschrift voor Didactiek der  $\beta$ -wetenschappen*, 9, 109-131.
- Loewenberg-Ball, D. & S. Feiman-Nemser (1988). Using textbooks and teachers' guides: A dilemma for beginning teachers and teacher educators. *Curriculum Inquiry*, 18, 401-423.
- Marell, J. m.m.v. NOB-project (1990). *Natuuronderwijs op de PABO*, Enschede: SLO.
- Nespor, J. (1987). The role of beliefs in the practice of teaching. *Journal of Curriculum Studies*, 19, 317-328.
- Pajares, M.F. (1992). Teachers' beliefs and educational research: Cleaning up a messy construct. *Review of Educational Research*, 62, 307-332.
- Rokeach, M. (1968). *Beliefs, attitudes and values: A theory of organization and change*, San Francisco: Jossey-Bass.
- Shulman, L. (1992). Pedagogical content knowledge: Usefully wrong? *Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association, San Francisco*.
- Tilgner, P.J. (1990). Avoiding science in the elementary school. *Science Education*, 74, 421-431.
- Tobin, K. (1990) Teacher mind frames and science learning. In K.Tobin, J.B.Kahle & B.J.Fraser. *Windows into science classrooms*, New York: Falmer Press.
- Weerden, J. van (red.)(1993). *Balans van het wereldoriëntatie-onderwijs aan het einde van de basisschool*, Arnhem: CITO.

## **Appendix: Beschrijving curriculummaterialen**

Marell, J. m.m.v. NOB-project (1990). **Natuuronderwijs op de PABO.** Enschede: SLO

Natuuronderwijs op de PABO is een raamleerplan natuuronderwijs voor de PABO. De kern van dit leerplanvoorstel vormt een op basis van beroeps- en opleidingsprofiel uitgewerkte lijst met eindtermen. Deze eindtermen hebben ten grondslag gelegen aan een onderverdeling van het leerplan in 15 blokken; deze blokken zijn onderverdeeld in totaal 77 onderwijsleereenheden.

Daarnaast is nog 40 tot 80 uur studie-uren opgenomen voor studenten die natuuronderwijs als specialisatie gekozen hebben. Het raamplan is bij wijze van voorbeeld op een gedetailleerde manier uitgewerkt, waarbij in het begin van de opleiding relatief veel tijd is uitgetrokken voor het aanleren van relevante vakkennis.

T. Kamer-Peters (1991). **Natuuronderwijs in grote lijnen.** Enschede: SLO.

Natuuronderwijs in grote lijnen is een voorbeeld-leerplan voor natuuronderwijs op de basisschool. De algemene doelen en aandachtsgebieden voor natuuronderwijs worden erin besproken. De aandachtsgebieden zijn verder uitgewerkt in de vorm van activiteitschema's waarin per bouw (kleuter-, onder-, midden- en boven-) in steekwoorden aangegeven staat welke onderwerpen bij welk aandachtsgebied aan de orde kunnen komen. Voorts is er ruime aandacht voor de didactische aspecten van vernieuwend natuuronderwijs.

NOB-project (diverse jaargangen). **De Grabbelton.** Enschede: SLO

De Grabbelton is een tijdschrift voor natuuronderwijs vooral bedoeld voor basisschoolleerkrachten. De Grabbelton telt zeven vaste rubrieken:

1. **Projectpraat:** deze rubriek besteedt aandacht aan de belangrijkste resultaten en gebeurtenissen bij het project natuuronderwijs voor de Basisschool.
2. **Mediatheek:** hier worden dia's, films, wandplaten en dergelijke besproken die bruikbaar zijn voor natuuronderwijs.
3. **Boekenspoor:** dit is de rubriek waarin allerlei uitgaven op het gebied van natuuronderwijs worden besproken en voorzien van suggesties voor gebruik.
4. **Ladenkast:** het hart van de Grabbelton. Hierin staan veel praktijkgetrouwe suggesties voor activiteiten in de klas, van kleuter- tot bovenbouw, van korte lesjes tot kleine projecten voor zowel binnen als buiten. Ook de organisatie van de lessen en de verkrijgbaarheid van de materialen komen uitgebreid aan de orde.

5. Naslagwerk: deze rubriek is bedoeld om achtergrondinformatie te geven. Soms gaat het alleen om wetenswaardigheden over een bepaald thema of onderwerp, maar er is ook ruimte voor didactische tips: hoe ga je om met vragen van kinderen, hoe organiseer je een excursie of een educatief pad, hoe maak je ontdekdozen en wat kun je er mee doen?
6. Doorgeefluik: in de rubriek Doorgeefluik treft de gebruiker korte berichtjes aan over uitgaven, materialen of dienstverlening van elders. Vaak gaat het om nieuwtjes van musea, dierentuinen, schoolbegeleidingsdiensten, schoolbiologen, verenigingen als het IVN en dergelijke. Maar het kan ook informatie van ideële of commerciële instellingen zijn, zolang het maar gaat om natuuronderwijs.
7. Brievenbus: lezers kunnen hierin onder eigen verantwoordelijkheid hun reacties, meningen of suggesties kwijt.

**NOB-project (1991). Bronnenboek Natuuronderwijs.** Enschede: SLO.

In deze uitgave wordt het leerplanvoorstel uit 'Natuuronderwijs in grote lijnen' uitgewerkt in 300 lesvoorstellen. Het Bronnenboek bestaat uit vier losbladige mappen, voor elke 'bouw' één. Elke map bevat lesbeschrijvingen volgens een vast stramien, soms aangevuld met instructie- of werkbladen voor de leerlingen. Met behulp van het bronnenboek is het mogelijk voor de hele basisschool een programma voor natuuronderwijs samen te stellen.

**NOB-project (1989). Natuuronderwijs in lessen.** Enschede: SLO.

Natuuronderwijs in lessen bestaat uit leerkrachtenmateriaal in de vorm van lesvoorstellen, die verdeeld zijn over katernen voor de kleuterbouw, de onderbouw, de middenbouw en de bovenbouw. In ieder katern zijn acht lesvoorstellen opgenomen.

**J. Maissan, J. Simons, NOB-project, UT-project, Handreikingen natuuronderwijs (HANO).** Enschede: SLO.

Ook het HANO-materiaal bestaat voornamelijk uit aanwijzingen voor de leerkracht in de vorm van lesvoorstellen. Daarnaast bevat het HANO-materiaal werkbladen voor de leerlingen.

Het verschil met 'Natuuronderwijs in lessen' is dat de lesvoorstellen gestructureerder zijn, waardoor enerzijds aan de leerkrachten meer steun geboden wordt, maar anderzijds de keuzevrijheid niet zo groot is als bij de meeste lesvoorstellen in 'Natuuronderwijs in lessen'.