



nme-vo

Project natuur- en
milieu-educatie in
het voortgezet
onderwijs

nme-vo/oz 87-0701

juli 1987

DE INVLOED VAN (NATUURWETENSCHAPPELIJKE)
INFORMATIE OP BESLUITVORMINGSPROCESSEN VAN
12-18-JARIGEN RONDOM CONTROVERSIELE ONDER-
WERPEN EN HET AFWEGEN VAN MILIEURISICO'S;
EEN LITERATUURSTUDIE

485.44

MARG

ugug

405.44

MARG

405.44

405.44

NME-VO
Lab. Vaste Stof Rijksuniversiteit Utrecht
Princetonplein 1
Postbus 80.008
3508 TA Utrecht
030-532717

Het project NME-VO is een samenwerkingsproject van de Rijksuniversiteit Utrecht (Vakgroep Natuurkunde-Didactiek), de Stichting voor de Leerplanontwikkeling, het Landelijk Steunpunt Natuur- en Milieu-Educatie, de Stichting Milieu-Educatie en het Instituut voor Natuurbeschermingseducatie.
Het project heeft als doel het vervaardigen van in de natuurwetenschappen lijke vakken bruikbaar en inpasbaar lesmateriaal op het gebied van natuur- en milieu-educatie voor het voortgezet onderwijs en het zorgdragen voor een goed begeleidend introductie daarvan in het onderwijsveld.

De projectgroep is ondergebracht bij de Vakgroep Natuurkunde-Didactiek van de Rijksuniversiteit Utrecht.

BIBLIOTHEEK
IVN vereniging voor
natuur- en milieueducatie
BEZOEKADRES: PLANTAGE MIDDENLAAN 2C
POSTBUS 20123, 1000 HC AMSTERDAM
TEL. 020 - 6 228 115

auteur:

M. Margadant-van Arcken

DE INVLOED VAN (NATUURWETENSCHAPPELIJKE)
INFORMATIE OP BESLUITVORMINGSPROCESSEN VAN
12-18-JARIGEN RONDOM CONTROVERSIELE ONDER-
WERPEN EN HET AFWEGEN VAN MILIEURISICO'S;
EEN LITERATUURSTUDIE

INHOUD

Blz.

Hoofdstuk 1 - Het literatuuronderzoek	
a - Inleiding	3
b - Vraagstelling	3
c - Werkwijze	4
Hoofdstuk 2 - De literatuurgegevens	
a - De invloed van (natuurwetenschappe- lijke) informatie	6
b - Besluitvormingsprocessen	13
c - Controversiële onderwerpen	18
d - Het afwegen van (milieu)risico's	25
Hoofdstuk 3 - De invloed van (natuurwetenschappe- lijke) informatie op besluitvormings- processen van 12-18-jarigen rondom controversiële onderwerpen en het af- wegen van milieurisico's	32
Hoofdstuk 4 - Aanbevelingen	
a - Aanbevelingen voor het ontwikkelen van leermiddelen	38
b - Aanbevelingen voor nader onderzoek	43

Literatuur

HOOFDSTUK 1 - HET LITERATUURONDERZOEK

a. Inleiding

In het basis- en voortgezet onderwijs heeft natuur- en milieu-educatie tot doel leerlingen inzicht te geven in de verwevenheid van mens en natuur en in de gevolgen van menselijk handelen voor natuur en milieu. Om de inpassing van natuur- en milieu-educatie binnen de bestaande vakken van het voortgezet onderwijs te stimuleren, hebben de ministeries van onderwijs en wetenschappen, volkshuisvesting, ruimtelijke ordening en milieu, en landbouw en visserij besloten voor een periode van drieëneenhalf jaar het project „Natuur- en Milieu-Educatie in het Voortgezet Onderwijs'' (NME-VO) te financieren. Dit project is gestationeerd bij de vakgroep Natuurkunde Didaktiek van de Rijksuniversiteit Utrecht. De taakstelling van het project is onder andere het ontwikkelen van een deelleerplan natuur- en milieu-educatie en voorbeeldlesmateriaal voor de vakken natuurkunde, scheikunde, biologie en aardrijkskunde in het voortgezet onderwijs. In dit lesmateriaal wordt informatie over milieu-onderwerpen en gedragsalternatieven geboden, op grond waarvan leerlingen een gefundeerde eigen mening kunnen vormen en een vrije gedragskeuze kunnen maken.

Het inpassen van natuur- en milieu-educatie in de genoemde schoolvakken is gebaseerd op de veronderstelling dat natuurwetenschappelijke en geografische kennis en inzichten een bijdrage kunnen leveren aan een (beter). doordachte besluitvorming van leerlingen bij het maken van persoonlijke en maatschappelijke keuzen uit een aantal reële alternatieven dat in meer of mindere mate effect heeft op de kwaliteit van natuur en milieu.

In het kader van het NME-VO project wordt een dieptestudie voorbereid om voornoemde veronderstelling te toetsen. Omdat deze veronderstelling nogal breed is geformuleerd, gaat het voorgenomen onderzoek zich meer specifiek richten op de relatie tussen natuurwetenschappelijke en geografische kennis en inzichten en de afweging van milieurisico's.

Ter ondersteuning en voor de theoretische onderbouwing van deze dieptestudie werd een literatuurstudie uitgevoerd, waarvan dit rapport de resultaten bevat.

b. Vraagstelling

Heel ruim geformuleerd richt het literatuuronderzoek zich op de rol die (natuurwetenschappelijke en geografische) informatie speelt in

het besluitvormingsproces van 12- tot 18-jarigen rond persoonlijke en maatschappelijke keuzevraagstukken op het gebied van milieu en milieuproblemen. Het gaat daarbij om de invloed van informatie (en de werkvormen waarbinnen die informatie wordt overgedragen) op opvattingen, houdingen, waarden en gedrag.

Omdat deze onderzoeksoopdracht te ruim geformuleerd is om als concreet vertrekpunt voor een literatuurstudie te kunnen dienen, is een nadere concretisering gemaakt. In eerste instantie richt het literatuuronderzoek zich op de rol die informatie speelt bij besluitvormingsprocessen en controversele onderwerpen en de wijze waarop mensen (leerlingen en volwassenen) milieurisico's afwegen. De invloed van waarden en normen op het besluitvormingsproces staat in deze literatuurstudie niet centraal. Dit betekent echter niet dat waarden en normen niet aan bod komen. Op die plaatsen waar waarden en normen relevant zijn voor de invloed van informatie op meningsvorming en gedragskeuze, worden ze besproken, maar het accent ligt er niet op.

Voorts wordt van deze literatuurstudie een mogelijke theoretische onderbouwing verwacht voor de dieptestudie in voorbereiding en een nadere concretisering van de onderzoeksvragen. Los daarvan worden concrete adviezen voor lesmateriaalontwikkeling verwacht.

In het volgende hoofdstuk zullen de vier trefwoorden uit de opdracht van de literatuurstudie: de invloed van (natuurwetenschappelijke) informatie, besluitvormingsprocessen, controversele onderwerpen en het afwegen van milieurisico's in afzonderlijke paragrafen worden besproken. In het derde hoofdstuk worden de vier trefwoorden te zamen genomen. Dit derde hoofdstuk biedt eveneens de mogelijke theoretische onderbouwing van de veronderstelling waarop onderzoekswerkzaamheden en het ontwikkelen van lesmateriaal in het kader van het NME-VO project berust. In het vierde hoofdstuk worden op basis van de literatuuronderzoeksresultaten aanbevelingen gegeven voor lesmateriaalontwikkeling en onderzoeksvraagstellingen en -methoden.

c. Werkwijze

Aan de werkwijze van dit literatuuronderzoek zijn twee aspecten te onderscheiden, namelijk het uitzoeken van literatuur en het verwerken van de gevonden literatuur. Bij het uitzoeken van literatuur is uitgegaan van de reeds aanwezige literatuur bij de projectgroep NME-VO. Via literatuurverwijzingen en literatuurlijsten in deze teksten zijn voor de onderzoeksvraagstelling relevante boeken, papers

en tijdschriftartikelen opgespoord.

Daarnaast is gebruik gemaakt van uitdraaien uit ERIC files en literatuurscans van verschillende databestanden. Bij dit alles deed zich het grote probleem voor van de (on)verkrijgbaarheid van buitenlandse (Amerikaanse) literatuur. Het was een grote teleurstelling te moeten ervaren dat vele, aanlokkelijke titels in Nederland nauwelijks te bemachtigen zijn. Wanneer uit databestanden de filenummers van titels bekend zijn, kan via de on-line service van het Swidoc deze literatuur worden opgevraagd. Echter het overzenden van grotere rapporten, proefschriften en boeken is een kostbare aangelegenheid en moest om economische redenen achterwege blijven. Ondanks deze problemen is toch een redelijk evenwichtige verdeling van literatuur over de vier trefwoorden uit de vraagstelling bereikt, waardoor meer literatuur „meer van hetzelfde” werd. Alleen bij het afwegen van milieurisico's werd dit punt niet bereikt en is de behoefte aan meer literatuur (wat in dit geval eigenlijk meer onderzoek betekent) blijven bestaan. Op dit probleem wordt verderop in de tekst nader ingegaan.

Voor dit literatuuronderzoek was een tijdsbestek van drie maanden uitgetrokken. Binnen deze drie maanden moest de literatuur opgespoord, verkregen en verwerkt worden. Gezien de moeilijkheden bij het verkrijgen van de literatuur, zou een periode van zes maanden wenselijker zijn geweest.

Van alle gelezen literatuur is eerst een algemeen uittreksel gemaakt en vervolgens werd de literatuur beoordeeld aan de hand van de vier trefwoorden, de aanbevelingen voor lesmateriaal en leeromstandigheden, de aanwijzingen voor nader onderzoek en de aanbevolen onderzoeksmethoden. Bij het verwerken van de informatie uit de literatuur voor dit rapport, werden deze beoordelingsfactoren de categorieën waarin de informatie kon worden ondergebracht. Categorieën zijn vrijwel nooit uitsluitend; er is meestal een overlapping tussen twee categorieën waardoor informatie in verschillende categorieën kan worden ondergebracht. Vooral de categorieën „besluitvormingsprocessen” en „controverciële onderwerpen” zijn moeilijk van elkaar te scheiden. Bij het behandelen van de informatie over deze twee laatste onderwerpen zal worden uitgelegd op welke wijze er toch een zinvolle scheiding te maken is. Omdat in dit rapport ten slotte de categorieën te zamen worden genomen, zijn de methodische problemen slechts van marginaal belang.

HOOFDSTUK 2 - DE LITERATUURGEGEVENS

a. De invloed van (natuurwetenschappelijke) informatie

Vrij veel literatuur die gelezen is voor dit onderzoek, berust op empirisch onderzoek en alle auteurs komen tot de conclusie dat de invloed van natuurwetenschappelijke informatie of natuurwetenschappelijke schoolkennis zeer gering is en dat natuurwetenschappelijke kennis en informatie nauwelijks een rol speelt bij besluitvormingsprocessen. Dit feit is voor sommige auteurs een uitdaging om uit te zoeken hoe dat nu mogelijk is.

Solomon (1983) gaat uit van de theorie van Schutz en Luckmann en Berger en Luckmann. Heel kort samengevat komt deze theorie erop neer dat er twee kennisdomeinen zijn, namelijk kennis van de leefwereld en kennis van het symbolisch universum (bij voorbeeld wetenschappelijke kennis). Ieder mens heeft kennis van de leefwereld: deze kennis heeft een grote sociale waarde en wordt wederzijds bekrachtigd door zintuiglijke waarneming en taalgebruik. (1) De grote sociale waarde en de wederzijdse bekrachtiging zorgen ervoor dat kennis van de leefwereld vast verankerd ligt in het denken van mensen. Wetenschappelijke kennis (of kennis van het symbolisch universum) is afhankelijk van onderwijs en opleiding. Wetenschappelijke kennis overkoepelt de leefwereldkennis. Of anders gezegd: wetenschappelijke kennis ligt als een dun laagje over leefwereldkennis heen. De overgang van het ene domein naar het andere betekent een abrupte onderbreking in het denken, omdat de denksystemen in de beide domeinen sterk van elkaar verschillen. Leefwereldkennis is fragmentarisch gestructureerd en gebonden aan bepaalde ervaringen. Wetenschappelijke kennis daarentegen, is abstract en streeft naar een logische integratie van kennisgehlen.

Solomon (1983) testte twee hypothesen bij middelbare scholieren: 1 Het succesvol combineren van leefwereldkennis en wetenschappelijke kennis is moeilijker dan het denken in één domein en daarmee een indicatie voor een beter begrip. 2. Wanneer leerlingen een tijd lang

1 Eskimo's bij voorbeeld, hebben veel namen voor het verschijnsel sneeuw. Ze nemen ook veel soorten sneeuw waar. Dit in tegenstelling tot het Nederlands dat alleen de term „sneeuw“ kent met enkele toevoegsels zoals „natte“ sneeuw en „pak“-sneeuw. Ook in het werk van Wittgenstein vinden we veel voorbeelden van de wederzijdse bekrachtiging van taalgebruik en zintuiglijke waarneming.

geen les krijgen over een bepaald natuurwetenschappelijk onderwerp, zal de leefwereldkennis gaan overheersen over de wetenschappelijke kennis. Beide hypothesen werden door het onderzoek bevestigd. Vervolgens relateert Solomon haar onderzoeksresultaten aan die van anderen en ook daaruit blijkt dat naarmate leerlingen langer van school zijn, hun leefwereldkennis steeds meer gaat overheersen.

Tegen de achtergrond van deze en andere onderzoeksresultaten pleiten auteurs als Driver en Erickson (1983) en Gilbert en Watts (1983) voor meer onderzoek naar leefwereldconcepten van leerlingen om zodoende het aanleren van wetenschappelijke concepten te vergemakkelijken en te verbeteren. Driver en Erickson gaan ervan uit dat leefwereldconcepten, die jong zijn aangeleerd, zoals beweging, warmte en temperatuur, veel moeilijker te veranderen zijn dan later aangeleerde concepten, die verder verwijderd zijn van de dagelijkse ervaringen. Uit onderzoeksresultaten blijkt dat alleen in die situaties waarin het lesgeven duidelijk contact maakt met de leefwereldconcepten van leerlingen, concepten in de richting van de wetenschap veranderen. Deze resultaten bleken in een post-test na zeven maanden onveranderd.

Aangezien voor het laten aansluiten van leefwereldbegrippen en wetenschappelijke begrippen het taalgebruik van de docent en kennis van leefwereldbegrippen van belang is, geven Gilbert en Watts (1983) een fraai overzicht van de wijze waarop leerlingen denken over natuurwetenschappelijke begrippen als kracht, zwaartekracht, energie, elektriciteit, warmte, licht etcetera. De auteurs wijzen erop dat dit geen misvattingen of prae-concepties van leerlingen zijn, maar essentiële, onvermijdelijke en wenselijke „denk“-fouten.

Hoe verhelderend dit overzicht ook mag zijn, Redeker (1983) laat aan de hand van lesobservaties zien, hoe groot de kloof tussen leefwereldkennis en wetenschappelijke kennis is. Redeker woont een les bij waarin de docent probeert het natuurwetenschappelijk begrip „arbeid“ uit te leggen door uit te gaan van de dagelijkse leefervaring van de leerlingen. De auteur toont aan hoe docent en leerlingen strijden om de definiëring van de begrippen „arbeid“ en „kracht“ en hoe absurd de natuurwetenschappelijke definiëring op de leerlingen overkomt, waardoor ze volstrekt trouw blijven aan hun dagelijkse leefwereldkennis. Vervolgens vraagt de auteur zich af waarom het natuurkundeonderwijs zo vaak mislukt. Daarvoor voert hij twee gronden aan die in de natuurwetenschap zelf verankerd liggen, namelijk de niet-aanschouwelijkheid van de fysica en haar ont-

werp-karakter. Om de „bewijskracht“ van een proef te kunnen begrijpen, moeten leerlingen reeds een vaag voorbegrip van natuurwetenschap hebben. Natuurkundige wetten worden gedemonstreerd in ideale, gecreëerde situaties (bij voorbeeld een vacuüm klok). Daarmee is de natuurwetenschap voor leerlingen dubbel onaanschouwelijk. Natuurwetenschappelijk onderwijs stoot onvermijdelijk op tegenstand vanwege de dubbele onaanschouwelijkheid en de vertrouwdheid met de dagelijkse leefervaring. Veel beter dan Solomon laat Redeker zien dat de overgang van leefwereldkennis naar wetenschappelijke kennis geen geleidelijke is en dat leerlingen ook niet heen en weer pendelen. Tussen de beide kennisgebieden zit een tussengebied met een vaag vóórbegrip van wetenschappelijke kennis, waarin een leerling steunt op zijn of haar leefwereldkennis, maar weet dat hij of zij er ook anders over kan denken. Ook bij Redeker is de overgang van leefwereldkennis naar wetenschappelijke kennis discontinu en wordt deze gekenmerkt door een sprong.

In het bovenstaande zijn de mogelijke oorzaken van de geringe invloed van natuurwetenschappelijke informatie en natuurwetenschappelijke schoolkennis besproken. Vervolgens is het interessant om te kijken hoe leerlingen omspringen met natuurwetenschappelijke informatie in besluitvormingsprocessen.

Fleming hield met 38 middelbare scholieren (gemiddelde leeftijd 17.3) semi-gestructureerde, klinische interviews over kernenergiecentrales en genetische manipulaties. Alle leerlingen vertelden dat de school de bron was van natuurwetenschappelijke termen die zij gebruikten en alle leerlingen antwoordden dat de school onvoldoende wetenschappelijke informatie gaf. Daarop werden relevante wetenschappelijke informatiepakketten aan de leerlingen uitgereikt. Geen van de leerlingen maakte hier gebruik van, omdat de leerlingen deze pakketten niet als bruikbare informatie zagen. De leerlingen vroegen nadrukkelijk om „true facts“, waarmee ze bruikbare informatie bedoelen; „untrue“ is synoniem voor onbruikbaar. Leerlingen geloven heilig in de waarheid van feiten. Als wetenschappers van mening verschillen, ligt dat aan hen en niet aan de feiten. Wanneer alternatieve gegevens of onderzoeksresultaten aan de leerlingen werden voorgelegd, waren deze gegevens en mogelijkheden voor hen ongeloofwaardig en werd de wetenschappelijke lading ervan ontkend.

Omdat deze onderzoeksresultaten van Fleming in de richting wezen van de sociaal-maatschappelijke status van wetenschap en wetenschappelijke kennis in onze Westerse samenleving, werd voorts gekeken hoe leerlingen dachten over de mening van wetenschappers op

het gebied van kernenergie en genetische manipulatie. Het merendeel van de leerlingen denkt dat natuurwetenschappers vóór kernenergie en genetische manipulatie stemmen vanwege hun carrière en de vooruitgang in de wetenschap. 100% van de leerlingen denkt dat niet-natuurwetenschappers tegen kernenergie en genetische manipulatie stemmen. Ook denken leerlingen dat natuurwetenschappers niet geïnteresseerd zijn in menselijk welzijn. Op grond van deze en soortgelijke onderzoeksresultaten pleiten Fleming en Aikenhead (1982, 1983, 1984) ervoor leerlingen op de allereerste plaats duidelijk te maken dat ook de natuurwetenschap een menselijke onderneming is, met de nadruk op menselijk en alle kenmerken vandien. Het naïeve geloof dat wetenschap de „waarheid“ in pacht heeft, moet bestreden worden.

Aikenhead (1984) deed een praetest-posttest onderzoek bij middelbare scholieren rondom de proef met de kogelmobiel. De leerlingen moesten eerst in kleine groepjes de uitslagtijd van de kogel meten en beslissen welke variabelen van invloed zijn: massa, hoek van inval, lengte van de kogeldraad en vorm van de kogel. Daarna werden de resultaten klassikaal besproken en moest de klas tot de consensus komen. Vóór aanvang van het experiment werd bij alle leerlingen een descriptieve praetest afgenomen; na afloop een posttest. Uit de praetest bleek dat veel leerlingen sterk van de natuurwetenschappen afwijkende opvattingen hadden over de variabelen die van invloed zijn op de uitslag van de kogelmobiel. Deze „misvattingen“ werkten bij de leerlingen als onderzoekersbias. De leerlingen dwongen hun meetresultaten te passen bij hun vooronderstellingen: getallen werden afgerond, theoretische verklaringen werden aangevoerd om aan te tonen dat datgene wat bleek niet van invloed te zijn, toch van invloed moest zijn. Zelfs als de proef werd herhaald, schrapten deze leerlingen de data die hen niet aanstonden.

Deze resultaten zijn in overeenstemming met datgene wat Solomon, Driver en Erickson, Gilbert en Watts, en Redeker zeggen over leefwereldkennis en wetenschappelijke kennis, maar Aikenhead gaat verder. De problemen die tijdens de proef optreden, kunnen door de docent worden gebruikt om de menselijkheid van wetenschappelijke kennis aan te tonen en de vaardigheid en waardenverheldering te trainen. Aikenhead doelt dan op psychologische aspecten gedurende het experiment: de intelligentie en reputatie van medeleerlingen, de invloed van vooronderstellingen en de onzekere gevoelens omtrent de betrouwbaarheid en de nauwkeurigheid van de meetresultaten. Op deze wijze leren leerlingen aan de hand van eigen ervaringen

wat authentieke wetenschap is en hoe waarden en sociale status daarin meespelen.

Nu lijkt het bovenstaande slechts van belang voor natuurwetenschappelijk onderwijs, maar het is evenzeer van belang voor het begrijpen van de invloed van natuurwetenschappelijke informatie op besluitvormingsprocessen rondom controversiële onderwerpen. Bij controversiële onderwerpen hebben leerlingen de neiging natuurwetenschappelijke kennis en -bewijzen te verwaarlozen. Ze zien deze onderwerpen meer als morele vraagstukken. Aikenhead (1984, p.22) verklaart dit verschijnsel als volgt:

„-when science is seen as a body of inalterable objective truths, science appears to contrast sharply with the more subjective nature of socioscientific issues, and rejection of scientific content could likely ensue.”

Het is vooral om deze naïeve zienswijze op wetenschap te veranderen, dat Aikenhead pleit voor het verhelderen van de sociale, culturele, economische en psychologische invloeden op de menselijke onderneming wetenschap.

Vanuit een heel andere benadering behandelt Turiel (1983) hetzelfde probleem. De theoretische oriëntatie van deze auteur is de constructivistische ontwikkelingspsychologie (bij voorbeeld Piaget Kohlberg). Turiel (p. 14-15) gaat ervan uit dat individuen samenhangende denksystemen hebben, die dienen om hun interpretaties van informatie en bewijzen te structureren. Op basis hiervan introduceert hij het begrip „volhardende” overtuiging (belief perseverance). Uit onderzoeksresultaten blijkt namelijk dat informatie, die de mening van proefpersonen bevestigde, positiever (van hoger waarheidsgehalte) werd beoordeeld dan informatie, die de mening tegensprak. Dit is in overeenstemming met de onderzoeksgegevens van Aikenhead (1984) naar de invloed van vooronderstellingen bij leerlingen en in ruimere zin is het ook in overeenstemming met de invloed van leefwereldkennis bij Solomon en Redener. Turiel wordt in de volgende paragrafen uitvoeriger behandeld, maar hier is nog van belang dat Turiel aangeeft dat informatie alleen dan invloed heeft als het precies op het juiste, kritische moment wordt gegeven. Namelijk in die fase als een leerling gaat twijfelen aan de juistheid van zijn of haar oordelen en veronderstellingen. In het fasetypische ontwikkelingsmodel van Turiel zouden dat de leeftijdsgroepen van 12- en 13-jarigen en 17- en 18-jarigen zijn.

De fasetypische ontwikkelingsmodellen van de constructivistische ontwikkelingspsychologie zijn altijd zeer vatbaar geweest voor kri-

tiek; zeker wanneer ze pretenderen invariante sequenties te bevatten. Ook in het geval van Turiel kunnen we ons afvragen hoe sterk zijn model is. Voor het onderwijs is het een benauwend idee, dat alleen de 12- tot 13-jarigen en 17- tot 18-jarigen bij uitstek bereid zouden zijn hun oordelen en veronderstellingen te wijzigen. Belangrijk in Turiels theorie blijft desondanks dat hij aangeeft dat een leerling zijn of haar mening pas gaat wijzigen op het moment van twijfel aan de juistheid van de eigen mening.

Een ander aspect van het niet gebruiken van informatiemateriaal zou de leesbaarheid van dit materiaal kunnen zijn. Lunstrum (1977; p. 112-113) geeft in de bespreking van zijn onderzoeksresultaten aan dat de leesbaarheid van lesmateriaal veelal boven de leesvaardigheid van middelbare scholieren ligt en dit kan variëren van 36% tot 93% boven de leesvaardigheid! Niet alleen de leesbaarheid van lesmateriaal, maar ook de leessnelheid van middelbare scholieren wordt schromelijk overschat. Dit zou er wel eens mede de oorzaak van kunnen zijn dat leerlingen de (natuurwetenschappelijke) informatie verwaarlozen. Ze kunnen deze informatie niet verwerken.

Tot nu toe zijn in deze paragraaf de mogelijke oorzaken van de geringe invloed van de natuurwetenschappelijke informatie en de wijze waarop de leerlingen met natuurwetenschappelijke informatie omgaan, behandeld. Een geheel andere benadering vormen de onderzoeken naar de relatie tussen attitude en kennisopname. Ramsey en Rickson (1976) hebben een gedifferentieerd, empirisch onderzoek gedaan naar de relatie tussen milieukennis en -houdingen. Afwijkend van het gebruikelijke onderzoek, waarin alleen voor- en tegenstanders worden onderscheiden, hebben deze auteurs vier houdingstypen onderscheiden: gepassioneerd geïnteresseerden, voorstanders, berustenden en tegenstanders. 482 middelbare scholieren kregen een vragenlijst voorgelegd waarop ze met eens/oneens konden beantwoorden. De lijst bevatte vragen over milieukennis en economische kennis. De resultaten wijzen op een duidelijk patroon tussen de beide kennissystemen en de houding van leerlingen. Ecologische kennis leidt tot een positieve houding ten aanzien van milieuproblemen, maar leidt niet zo gauw tot een gepassioneerde interesse. Kennis van de economische nadelen leidt eerder tot berusting in milieuvervuiling dan tot het toekennen van hoge prioriteiten aan economische kosten ter bestrijding van milieuvervuiling. Een redelijk grote groep scoorde hoog in beide kennissystemen. De belangrijkste uitkomst van dit onderzoek is dan ook dat kennis eerder leidt tot een gematigd dan tot een ex-

treem standpunt (of houding). Deze onderzoeksresultaten zijn in overeenstemming met een ander onderzoek; Waarlo (1985) verwijst naar het onderzoek van Sloots (1980), waaruit blijkt dat wanneer leerlingen zich eenmaal bewust zijn van milieuproblemen, meer kennis geen toename van milieubewustheid geeft.

Langeheine en Lehmann (1986) deden een onderzoek naar het ontstaan van milieukennis, milieubewustheid en milieuvriendelijk gedrag. Volgens dit onderzoek is de invloed van de massamedia (TV, radio en pers) vrijwel nihil. Deze media brengen weliswaar veel informatie, maar hun invloed is kortstondig en draagt niet bij tot systematische milieukennis, milieubewustheid en milieuvriendelijk gedrag. De invloed van het onderwijs is ook gering op milieuvriendelijk handelen, maar wie langer op school gezeten heeft, bezit een betere systematische kennis van het milieu. Ook wat betreft de opbouw van emotionele betrokkenheid bij het milieu is de invloed van het onderwijs vrijwel nihil. Tussen milieukennis en milieubewustheid aan de ene kant en milieuvriendelijk handelen aan de andere kant, gaapt een diepe kloof. Alleen de gezinsopvoeding toont een duidelijke invloed op het latere milieuvriendelijk handelen als volwassene. De manier waarop de onderzochte personen in hun jeugd de natuur beleefden, de houding van de familieleden ten opzichte van natuurbescherming en actieve deelname aan milieubescherming spelen een rol in de ecologische gevoelens en handelingen van volwassenen.

Om deze paragraaf niet te moedeloos af te ronden, worden nu de positieve onderzoeksresultaten van Aird en Tomera (1977) besproken. De resultaten van dit onderzoek wijzen erop dat informatie en zelf ontdekkend leren in de eigen (huiselijke) omgeving een grote invloed heeft op de waarden, die kinderen erop nahouden. Dit onderzoek werkte met een praet- en posttest vragenlijst en er was een experimentele en een controlegroep. De experimentele groep kreeg verbale en visuele informatie over watervervuiling. Vervolgens moesten de kinderen onder begeleiding zelf ontdekken of uitzoeken hoeveel water ze zelf thuis gebruikten en hoeveel water er lokaal en nationaal werd gebruikt. Gedurende een week moesten ze thuis bijhouden hoeveel water er dagelijks gebruikt werd. Deze gegevens werden klassikaal besproken plus de methoden om op water te besparen. Uit de posttest blijkt, dat de instructie een zeer effectieve invloed had op de verandering in waarden bij kinderen. In dit onderzoek werd een brug geslagen tussen schoolkennis en het handelen thuis. Misschien dat door middel van deze overbrugging de in-

formatie zoveel effect had.

b. Besluitvormingsprocessen

In de inleiding is al gesproken over het probleem van de scheiding tussen de categorieën „besluitvormingsprocessen” en „controver- siële onderwerpen”. Daarom dan hier het volgende: Wanneer in een groep iedereen het volslagen eens is met elkaar, is er meestal wei- nig overleg nodig om tot een beslissing te komen. Maar wanneer er in een groep verschil van mening heerst tussen de leden en men wil tot een overeenkomst komen, dan komt er een heel besluitvormings- proces op gang. Kenmerkend voor de definities van controver- siële onderwerpen (bij voorbeeld Johnson en Johnson, 1979) is het willen streven naar een overeenkomst. Daaruit volgt dat besluitvormings- processen en controver- siële onderwerpen elkaar veelal wederzijds vooronderstellen. Om toch een zinvolle scheiding te kunnen maken in deze twee categorieën, is ervoor gekozen het procesmatige van besluitvorming en controver- siële onderwerpen te behandelen in de categorie „besluitvormingsprocessen” en de inhoudelijke kant van besluitvorming en controver- siële onderwerpen te behandelen in de categorie „controver- siële onderwerpen”.

Het introduceren van controver- siële onderwerpen in het lespro- gram van het reguliere onderwijs is een relatief nieuw verschijnsel. Weinig mensen voelen zich erg op hun gemak, wanneer ze met nieuwe zaken worden geconfronteerd. Docenten en leerlingen zijn daarin niet anders. Bovendien hebben schoolleiding en docenten in het ver- leden nogal eens de neiging gehad om controver- siële onderwerpen uit het onderwijs te weren. Om te voorkomen dat leerlingen en do- centen verdrinken in besluitvormingsprocessen rondom controver- siële onderwerpen, is het voorstructureren van een besluitvormingsproces en het definiëren van een glasheldere doelstelling van het aller- grootste belang.

Cassidy en Kurfman (1977, p. 7-8) geven een duidelijke structu- rering van een besluitvormingsproces in drie fasen:

1 Het onderkennen van beslissingsmomenten en de alternatieven.

- a Bepaal welke beslissing er gemaakt moet worden.
- b Welke doelen heeft de beslisser?
- c Wat zijn de beschikbare alternatieven?

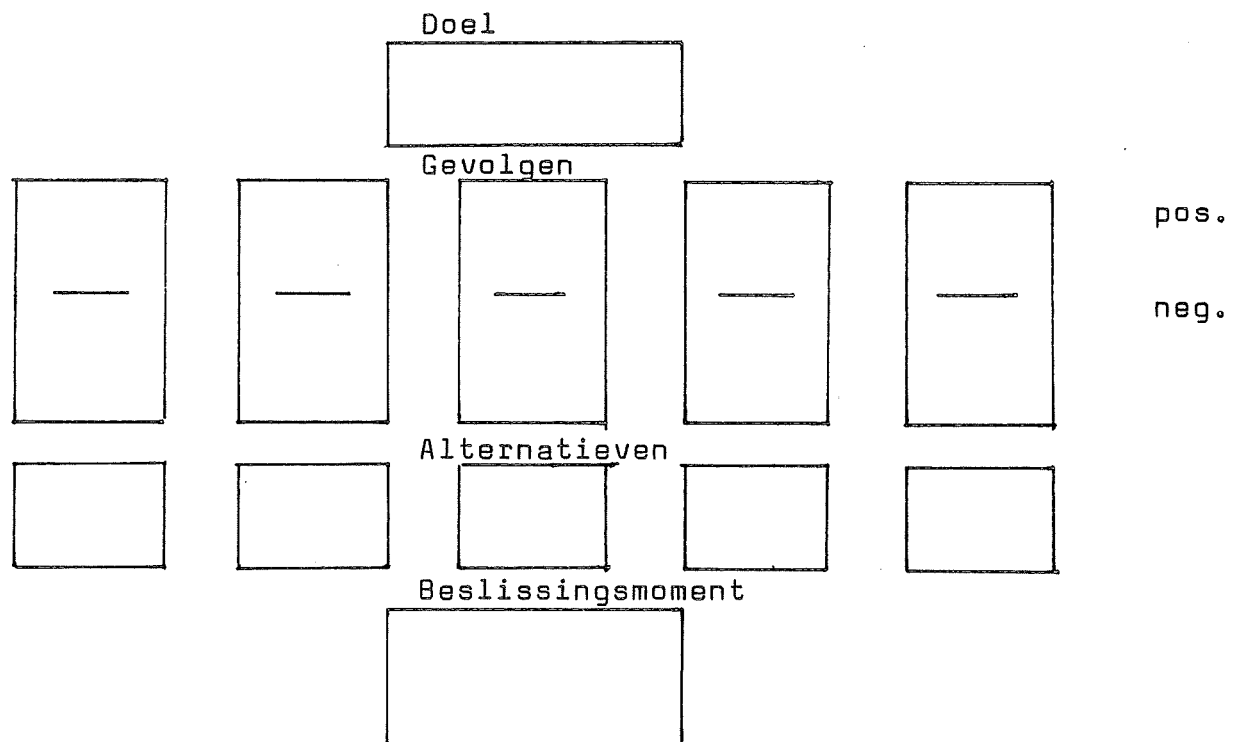
2 Onderzoek en evalueer de alternatieven die in aanmerking komen.

- a Onderzoek de mogelijke gevolgen van ieder alternatief.
- b Evalueer ze en zet ze in de gewenste volgorde.

3 Neem een beslissing en reflecteer die beslissing.

- a Kies voor één alternatief.
- b Zet een actieplan op.
- c Schat de resultaten van het actieplan.
- d Overweeg het hele proces opnieuw te beginnen.

Het mislukken van besluitvormingsprocessen in het lesprogramma wordt meestal veroorzaakt door het feit dat docenten en leerlingen het procesmatige niet goed begrijpen en niet kunnen hanteren. Het ontaardt dan in een herhaling van tegengestelde meningen. Het introduceren van de „beslissing-boom” op het schoolbord, kan dan uitkomst bieden (Fair, 1977, p. 50-63).



Bij het maken van lesmateriaal over controversiële onderwerpen zou het aanbeveling verdienen om op een aparte kaart zowel het schema van een besluitvormingsproces als van de beslissing-boom grafisch weer te geven. Docenten en leerlingen kunnen dan zelf controleren in welke fase van het proces zij zich bevinden. Overloze discussies en verdwalen op weg naar een eindbeslissing kunnen daarmee worden voorkomen.

De groepsgrootte is ook een aspect dat van belang is bij besluitvormingsprocessen. Nelson en Singleton (1977, p. 143-158) laten aan de hand van onderzoeksresultaten zien dat voor creatieve leerprocessen (zoals besluitvormingsprocessen) het werken in kleine

groepjes de meest effectieve methode is vergeleken bij individueel, zelfstandig werken en werken in een competitief sfeer. Zij tonen aan dat groepjes met drie of vier deelnemers de optimale conditie leveren voor gelijkwaardigheid in het besluitvormingsproces. Als de groep wordt vergroot tot meer dan acht deelnemers, dreigt het proces gedomineerd te worden door de meer agressieve deelnemers. Kleine groepen functioneren beter als het gaat om concrete problemen, terwijl grote groepen meer effectief zijn bij abstracte onderwerpen.

Groepsconflicten veroorzaken desoriëntatie bij de groepsleden en de docent. Daarom moet de doelstelling heel duidelijk zijn, goed begrepen worden door de leerlingen, regelmatig opnieuw worden benadrukt door de docent en het moet de leerlingen duidelijk zijn, wanneer het doel is bereikt.

Tot zover is het zuiver procesmatige van besluitvorming besproken, maar aan besluitvormingsprocessen zijn meer facetten te onderscheiden. Zonder zich daar altijd van bewust te zijn, gebruiken mensen bepaalde strategieën om tot een beslissing te komen. Cassidy en Kurfman (1977, p. 14) onderscheiden vier, veel voorkomende, strategieën; de wensstrategie, de veiligheidsstrategie, de ontvluchtingsstrategie en de combinatiestrategie. Een beslisser die de wensstrategie gebruikt, kiest voor het meest gewenste alternatief zonder op de gevolgen te letten (de gepassioneerd geïnteresseerden in milieuproblemen kunnen hiertoe behoren, zie pag. 11). Bij de veiligheidsstrategie vermijdt de beslisser ieder risico en kiest voor het alternatief met de meeste kans van slagen, ook als het niet zo'n goed alternatief is. De ontvluchtingsstrategie wordt gebruikt door pessimisten. Zij kiezen voor een alternatief dat geen negatieve consequenties heeft (berustenden in en tegenstanders van de aanpak van milieuproblemen zouden deze twee laatste strategieën kunnen gebruiken). De combinatiestrategie ten slotte, zorgt voor een keuze waarbij het alternatief een grote kans van slagen heeft en past bij de wensen van de beslisser. Deze laatste strategie is waarschijnlijk de meest redelijke benadering en past bij de houding van voorstanders van de aanpak van milieuproblemen.

Over de vereiste vaardigheden om effectief deel te kunnen nemen aan besluitvormingsprocessen is erg veel geschreven. Voor dit rapport wordt gekozen voor die informatie uit de gelezen literatuur,

die een grote implementatiewaarde heeft voor het onderwijs.

Cassidy en Kurfman (1977, p. 19-20) onderscheiden drie groepen van vaardigheden, die nodig zijn bij besluitvormingsprocessen in het onderwijs:

1 Vaardigheden in directe informatieverzameling

- a Vragen stellen
- b Observatietraining
- c Luistervaardigheid

2 Vaardigheden voor informatieverzameling uit bronnen

- a Leesvaardigheid
- b Leren gebruiken van kaarten, atlassen etc.
- c Leren gebruiken van grafieken en tabellen

3 Denkvaardigheid

- a Analyseren en samenvatten
- b Toepassen en voorspellen
- c Evalueren en beoordelen

Deze vaardigheden komen haast over als een „open deur'', maar hoe vaak ontbreken deze basisvaardigheden niet bij leerlingen. Bovendien vormen de genoemde vaardigheden hier een vrij abstracte opsomming. In het laatste hoofdstuk van dit rapport zullen wat dit betreft de concrete aanbevelingen uit de rijke onderwijsservaring van Fair worden besproken.

In het hiervoor genoemde rijtje komt de vaardigheid in waardenverheldering niet voor. Dat komt omdat waardenverheldering in alle stadia van het besluitvormingsproces meespeelt. Waardenverheldering komt meteen aan bod in de allereerste fase bij het bepalen van het doel van een besluitvormingsproces. Cassidy en Kurfman eisen van de beslisser dat hij of zij het doel expliciet in objectieve termen vastlegt. Dit voorkomt verwarring in het verdere proces. Bovendien komen bij de bepaling van het doel op die manier persoonlijke waarden aan het licht.

Bij het evalueren van informatie moeten leerlingen zich bewust zijn van hun eigen beoordelingscriteria en bovendien de waarden herkennen van de auteurs van die informatie. Aikenhead (1983, p. 14-15) spreekt in dit geval van „elite'' en „counter elite''. De „elite'' is een groep met sociale status en macht. De „counter elite'' neemt een opponerende houding aan (bij voorbeeld de vredesbeweging en de milieubeweging). Het is belangrijk dat leerlingen bij het evalueren van informatie leren inschatten vanuit welke sociaal-culturele of sociaal-economische achtergrond de informatie is geschreven.

Bij het toepassen van kennis of informatie speelt hetzelfde probleem. Fair (1977, p. 46):

„In the course of applying, students have to put aside momentarily what should or ought to be, what they hope or want to be the outcome. Feelings and values prevent students from seeing all the significant aspects of the new situation; delete portions of reality; block the retrieval of ideas to be applied; and augment resistance to undesired but probable outcomes.''

Aikenhead (1983) adviseert daarom aan leerlingen duidelijk te maken dat een samenleving verschillende domeinen heeft. Ieder domein heeft zijn eigen kennissysteem met verschillende tradities in besluitvormingsprocessen (bij voorbeeld rechtbank versus regering), verschillende vooronderstellingen (bij voorbeeld wetenschap versus religie), verschillende doelstellingen en ieder systeem ziet de wereld anders.

Het bovenstaande geeft wellicht de indruk dat vaardigheden in waardenverheldering heel moeilijk te doceren zijn. Het gaat er bij waardenverheldering vooral om, dat leerlingen hun eigen levensstijl onderzoeken en de gevolgen van hun individuele gedrag. Stapp (1978, p. 503) geeft een heel simpel en leuk voorbeeld van een les in waardenverheldering. Iedere leerling moet dertien elektrische apparaten opschrijven, die ze thuis hebben. Vervolgens moet ieder drie apparaten aankruisen die gemist kunnen worden en drie, die onmisbaar zijn. Daarna moeten die apparaten omcirkeld worden, die in de laatste vijf jaar gekocht zijn. Ten slotte bespreken de leerlingen elkaars lijsten. Op deze wijze leren leerlingen hun prioriteiten kennen en de mogelijke alternatieven.

Vanuit deze exploratie van individuele waarden en normen is de stap te maken naar collectieve, (sub)culturele waarden en normen. Voor het lesgeven in de vaardigheid van waardenverheldering is het handig deze ideaal-typische onderscheiding te maken, want in een besluitvormingsproces (en in het dagelijks leven) lopen individuele en collectieve waarden en normen door elkaar.

Om nu de focus van het besluitvormingsproces nog meer toe te spitsen op het individu, wordt de psychologische houding van de beslisser besproken. Aikenhead (1983, 1984) onderscheidt aan de hand van Janis en Mann vier houdingstypen: waakzaamheid, hyperwaakzaamheid, defensieve vermijding en conflictloos conformeren. Een effectieve beslisser toont waakzaamheid bij het zoeken naar informatie, evalueert zorgvuldig de waarde en betrouwbaarheid van de informatie en probeert een bedachtzame beslissing te nemen. Hyperwaakzaamheid en defensieve vermijding ontstaan bij grote be-

dreiging; alle informatie wordt dan klakkeloos voor lief genomen. Conflictloos conformeren treedt op als men gelooft dat er geen ernstige risico's aan verbonden zijn. Op blz. 9 werd Aikenheads onderzoek met de kogelmobiel besproken. Daaruit bleek hoezeer de vooronderstellingen van leerlingen doorwerken in hun meetresultaten van de proef met de kogelmobiel. De leerlingen moesten in kleine groepen metingen doen en daarna moesten ze in een klassieke bespreking tot consensus komen. Aikenhead heeft gekeken wat de relatie was tussen de psychologische houdingstypen en de leerresultaten van leerlingen en het besluitvormingsproces. Waakzaamheid is bevorderlijk voor het leren gedurende een besluitvormingsproces. Hyperwaakzaamheid vermindert het leervermogen en het begrijpen van de medegroepsleden. Defensieve vermijding laat in gelijke mate een toename, een afname en geen verschil in leervermogen zien. Conflictloos conformeren laat geen verschil zien tussen praet- en posttest. Voorts werd in de posttest ontdekt dat de eigen mening van leerlingen nogal eens blijft afwijken van de groepsconsensus. Alleen het houdingstype waakzaamheid liet een positieve correlatie van het instemmen met de groepsconsensus zien. Dit afwijken van de individuele mening met de groepsconsensus wijst ook nog eens op de standvastigheid van leefwereldkennis.

In deze paragraaf zijn achtereenvolgens aan de orde gekomen het proces van besluitvorming, de verschillende besluitvormingsstrategieën, het belang van de groepsgrootte, de vereiste vaardigheden en de invloed van de psychologische houding van de beslisser. In de volgende paragraaf wordt het meer inhoudelijke aspect van besluitvorming en controversiële onderwerpen besproken.

c Controversiële onderwerpen

In het Nederlands taalgebruik heeft de term controverse, wat letterlijk verschil van mening betekent, vaak de bijklank van een ideologisch meningsverschil. Ook in het kader van het NME-VO project heeft de term „controversiële onderwerpen” min of meer deze ideologische connotatie. In de Angelsaksische literatuur echter, is dit ideologische aspect wat meer op de achtergrond geraakt. Johnson en Johnson (1979) geven de volgende definitie:

„Controversy exists when one person's ideas, information, conclusions, theories or opinions are incompatible with those of another person, and the two seek to reach agreement.”

Uit deze definitie blijkt dat het zoeken naar een overeenkomst op de voorgrond staat. Ook voor de overige gelezen literatuur over dit

onderwerp is dat kenmerkend. Voor de relatie tussen besluitvormingsprocessen en controversiële onderwerpen is het belangrijk dit kenmerk vast te houden. Het doel van het introduceren van controversiële onderwerpen in het onderwijs is niet het uitvechten van een ideologisch meningsverschil, maar het stimuleren van besluitvormingsprocessen om tot overeenstemming te komen.

Op grond van deze doelstelling houden vele auteurs een warm pleidooi voor het introduceren van controversiële onderwerpen in het onderwijs. Cowan e.a. (19?) sommen de positieve effecten op: controversiële onderwerpen dragen bij aan het leerproces, maken het leren relevant, verhogen de interesse van de leerling, ondersteunen het kritisch onderzoek van gedrag en houdingen, verhogen de waarschijnlijkheid dat het geleerde wordt toegepast in het dagelijks leven.

Johnson en Johnson (1979) laten aan de hand van onderzoeksresultaten zien, dat controversiële onderwerpen een conceptueel conflict veroorzaken bij de leerling en van daaruit motiveren tot nieuwsgierigheid naar nieuwe informatie. Verschil van mening tussen groepsleden levert meestal meer informatie op, meer gevarieerd feitenmateriaal en belangrijke veranderingen in het oordeel van leerlingen. (De informatie die hiervoor bedoeld wordt, slaat niet op natuurwetenschappelijke informatie, maar op sociale informatie. M.M.) Bij het behandelen van controversiële onderwerpen leren leerlingen het perspectief van de anderen te zien en hun gedragswijzen te voorspellen. Het gevolg van dit alles is, dat probleemoplossingen gekenmerkt worden door een grotere originaliteit.

R. Johnson (1985) deed een evaluatief onderzoek met praet- en posttest naar de kennis en houdingen van leerlingen ten opzichte van de bescherming van de wolf in Minnesota. Hij creëerde drie leersituaties. De eerste groep werkte in een individuele leersituatie; de tweede groep werkte in een samenwerkingsverband, waarbij conflicten vermeden moesten worden; de derde groep werkte in een controversiële conditie. Uit de posttest blijkt, dat de controversiële conditie de meeste kennisvermeerdering en houdingsverandering gaf.

Gelukkig zijn de auteurs ook zo realistisch dat ze oog hebben voor de belemmering, verbonden aan het introduceren van controversiële onderwerpen in het onderwijs. Cowan e.a. (Ann Arbor, USA) geven het meest volledige overzicht van deze belemmeringen.

Leerlingen: zijn zo opgevoed dat ze conflicten vermijden en voelen zich daardoor onbehaaglijk bij controversiële onderwerpen.

- hebben meestal geen communicatievaardigheden in het omgaan met controversiële onderwerpen
- missen de vaardigheden om problemen op te lossen; controversiële onderwerpen zijn te complex voor leerlingen
- zitten meestal zelf in competitieve leersituaties, niet in coöperatieve leersituaties

Leraren: zijn niet opgeleid in de kunst van het probleem-oplossen en hanteren van controversiële onderwerpen

- weten niet dat controversiële onderwerpen het leren kan bevorderen
- hebben geen handleidingen voor het omgaan met controversiële onderwerpen en probleemoplossende lesmethoden
- weten niet dat conflicten of controverse op een positieve manier behandeld kunnen worden

Scholen: hebben weinig onderwijsprogramma's voor het ontwikkelen van sociale verantwoordelijkheid

- zijn sterk gericht op de traditionele, academische onderwerpen, werken niet interdisciplinair
- hebben vaste lestijden; probleemoplossende methoden vragen een meer flexibel lesrooster

De Westerse samenleving: is meer op competitie gericht dan op samenwerking

- vindt het onbehoorlijk dat gesubsidieerde onderwijsprogramma's zich richten op de oplossing van problemen in de samenleving
- legt meer nadruk op een lineair, analytisch en vernauwd perspectief, dan op een holistische zienswijze
- heeft politieke en economische condities die het onderzoek naar bepaalde milieuproblemen verhinderen

In het huidige onderwijs is het introduceren van controversiële onderwerpen en probleemoplossende lesmethoden een proces van ,,roeien tegen de stroom op''. Het introduceren van een nieuwe lesmethode eist veel van docenten en daar komt nog bij, dat controversiële onderwerpen uitermate gevoelig zijn voor ideologische kritiek, een factor, die docenten extra huiverig maakt. Vandaar dat vrijwel alle auteurs aandacht besteden aan de houding en de rol van de docent. Echter met het bespreken van de houding van de docent, creëren de auteurs een nieuw controversieel onderwerp.

Cowan e.a. zijn van mening dat de neutraliteit van de docent vantevoren vastgesteld moet zijn. Tegen dit ,,standpuntloze'' standpunt

protesteert Stradling (1985). Hij verwacht van docenten dat ze gevoel hebben voor politiek en vragen kunnen stellen als: „Wie profiteert ervan?“, „Wie krijgt wat, wanneer, hoe en waarom?“, „Wie is er tegen, wie is ervoor, en waarom?“

Bij alle auteurs tref je een pleidooi aan voor een open atmosfeer in de klas, die het uiten van verschillende meningen bevordert (bij voorbeeld Cassidy en Kurfman, 1977, p. 21-22). Een open atmosfeer bevordert ook het zelfvertrouwen van de leerlingen (bij voorbeeld Fair, 1977, p.67). Nelson en Singleton (1977, p. 155-169) besteden aandacht aan het machtsgebruik van de docent. Een autoritaire docent verlamt met zijn houding de vrije discussie. Dat wil niet zeggen dat er geen leiding moet zijn; vooral in de onderbouw hebben leerlingen een structurele begeleiding nodig. Nelson en Singleton raden een docent aan, de macht te delen met die leerlingen in de klas die een aanvoedersrol hebben; bij voorbeeld bij het samenstellen van kleine discussiegroepen en het verdelen van taken. Op dezelfde lijn zit ook Stapp (1978), die aan de hand van onderzoek aantoonst dat docenten, die als „groepsleid“, gids of raadsman functioneren, de beste resultaten hebben.

Samenvattend kan gezegd worden, dat er van docenten verwacht wordt dat ze een genuanceerd beeld geven van het te behandelen controversieel onderwerp. En dat een democratisch machtsgebruik en het creëren van 'n open sfeer in de klas zeer bevorderlijk zijn voor het slagen van een besluitvormingsproces rondom een controversieel onderwerp.

Tot nu toe zijn in deze paragraaf enige algemene kenmerken en de voor- en nadelen van controversiële onderwerpen in het onderwijs besproken. In het kader van dit literatuuronderzoek naar de invloed van natuurwetenschappelijke informatie op besluitvormingsprocessen is de complexiteit van controversiële onderwerpen een punt dat alle aandacht verdient. Op pag. 10 is al even aangestipt dat leerlingen de neiging hebben natuurwetenschappelijke informatie te verwaarlozen bij controversiële onderwerpen. In dat verband is ook de constructivistische ontwikkelingstheorie van Turiel (1983) genoemd. Het werk van Turiel berust op empirische onderzoeken. Uit deze onderzoeken werd duidelijk dat mensen denken in drie duidelijk te onderscheiden domeinen:

- 1 Het psychologisch (of persoonlijk) domein - dit betreft concepten van persoonlijke of psychologische systemen, bij voorbeeld de eigen identiteit, relaties met gezins- en familieleden en vrienden.
- 2 Het sociale domein - dit betreft concepten van sociale relaties

bij voorbeeld de organisatie van de school, de plaatselijke overheid, de sociale structuring van de samenleving.

3 Het morele domein - dit betreft prescriptieve oordelen over rechtvaardigheid, rechten en welzijn, bij voorbeeld je mag een ander niet opzettelijk pijn doen.

Nu wordt op dit moment in de tekst opnieuw de term „domeinen“ ingevoerd, echter in een andere betekenis dan bij Solomon (1983). Om begripsverwarring te voorkomen worden deze twee denksystemen hier nog eens uitgelegd. Solomon onderscheidt twee kennisdomeinen, namelijk kennis van de leefwereld en kennis van het symbolisch universum (bij voorbeeld wetenschappelijke kennis). De hierboven genoemde domeinen van Turiel kunnen gezien worden als sub-domeinen in het leefwerelddomein van Solomon. Turiel zou waarschijnlijk protesteren tegen deze onderverdeling, omdat in zijn ontwikkelingspsychologisch model een individu de verworven wetenschappelijke kennis gaat integreren in de leefwereldkennis. Op deze wetenschapstheoretische verschillen wordt hier niet nader ingegaan. Voor deze paragraaf is het belangrijk vast te houden dat Turiel drie domeinen van oordelen onderscheidt, namelijk het psychologische of persoonlijke domein, het sociale domein en het morele domein.

Bij het introduceren van controversiële onderwerpen ontstaan er door de complexiteit van deze problemen conflicten tussen de drie domeinen. De interpretatie van de beslitsvormer (welk domein de beslitsvormer laat overheersen) bepaalt het uiteindelijke oordeel. Aikenhead en Fleming constateerden dat leerlingen bij controversiële onderwerpen de neiging hebben, natuurwetenschappelijke informatie te verwaarlozen, omdat zij deze onderwerpen als morele problemen zien (zie pag. 8-10). Volgens de theorie van Turiel betekent dit, dat leerlingen in hun oordeel het morele domein laten overheersen.

Om wat meer inzicht te krijgen in dat morele domein, wordt de theorie van Turiel nog wat nader besproken. Turiel maakt een onderscheid tussen morele oordelen over rechtvaardigheid, rechten en welzijn en sociale conventies, dit zijn groepsregels en gebruiken. Conventies zijn gebonden aan een sociale context en kinderen leren deze conventies door deelname aan het sociale leven, zoals in het gezin en de school. Morele oordelen zijn niet gebonden aan een sociale context, noch worden zij erdoor gedefinieerd. Kinderen verwerven deze oordelen indirect door ervaringen die betrekking hebben op het berokkenen van pijn en verdriet aan anderen en het schenden van rechten. Uit de onderzoeksresultaten blijkt dat jonge kinderen morele oordelen beter generaliseren dan oordelen over conventies,

zoals schoolregels. (Dit laatste is in strijd met de mening van Piaget, Ausubel en Kohlberg, die menen dat jonge kinderen geen morele oordelen kunnen vellen. Turiel wijst op deze strijdigheid, maar is ervan overtuigd dat jonge kinderen uitstekend morele oordelen kunnen vellen.) Naarmate kinderen ouder worden generaliseren ze conventies steeds beter, maar het generaliseren van morele oordelen gebeurt vaker (pag. 40-50). Alle leeftijden, 3-19 jaar, beoordelen morele overtredingen als slechter dan overtredingen van conventies, die op hun beurt weer als slechter beoordeeld worden dan overtredingen in het persoonlijke domein, (pag. 61). De invloed (of aanwezigheid) van autoriteiten en straf zijn relevant voor oordelen rondom conventies, maar niet voor morele voorschriften (pag. 66.). Alle leeftijden beoordelen morele regels als belangrijker dan conventionele regels (pag. 69).

Uit dit alles blijkt dat niet zozeer het ontwikkelen van morele oordelen, als wel het ontwikkelen van kennis van sociale systemen van belang is voor een effectieve deelname aan besluitvormingsprocessen rondom controversiële onderwerpen. Geheel volgens de traditie van de constructivistische ontwikkelingspsychologie heeft Turiel een fasemodel gemaakt voor de ontwikkeling van sociale kennis. Hij onderscheidt daarin zeven verschillende ontwikkelingsniveaus, lopend van 6-25 jaar. Deze niveaus zijn afwisselend een bevestiging (affirmation) of een ontkenning (negation) van de eigen, individuele, constructie van het sociale systeem.

„-The affirmation levels characterize the child's conceptions of the social system and its conventions, whereas the negation levels characterize the child's perceptions of inadequacies in that (previously held) way of thinking. In other words, changes in thinking arise from the conflicts, inconsistencies and inadequacies in an existing way of thinking, a process referred to as disequilibrium'' (pag. 106).

Volgens het fasemodel van Turiel bevinden 12-13-jarigen en 17-18-jarigen zich in negatiefasen. Turiels onderzoeksresultaten tonen aan dat in die leeftijdscategorieën controversiële onderwerpen beter geaccepteerd worden, dan bij 14-16-jarigen (pag. 129).

Algemeen wordt aangenomen, dat er een grote kloof bestaat tussen moreel oordelen en moreel handelen. Turiel noemt dit „a well-advertised myth'' (pag. 193) en doet een onderzoeksvorstel. Een groot aantal proefpersonen wordt gevraagd: „Zou u een bank beroven? Geld stelen van een goede vriend? Gaat u binnenkort iemand vermoorden? Zou u alle moeite doen om een overstekende voetganger te vermijden met uw auto?'' Vervolgens worden de proefpersonen systematisch

geobserveerd in het dagelijks leven. Uiteraard is de uitkomst van dit onderzoek, dat het gedrag in hoge mate consistent is met de antwoorden van de proefpersonen.

De ogenschijnlijke kloof tussen moreel oordelen en handelen ontstaat, wanneer de onderwerpen waarover geoordeeld moet worden uit meer dan één domein bestaat. De meeste onderwerpen uit het dagelijks leven, en bij uitstek controversiële onderwerpen, beslaan alle drie de domeinen. Het is afhankelijk van de interpretatie van de beoordelaar welk domein het meeste invloed heeft op de uiteindelijke beslissing en daarmee op het handelen. De meeste leerlingen herkennen snel het morele domein. Door hun meestal nog beperkte voorstelling van sociale structuren, onderschatten ze het sociale domein en beschouwen die aspecten dan als persoonlijk, „your own business” (zie ook Aikenhead, 1984, en Fleming). Voor besluitvorming moeten de drie domeinen met elkaar in relatie gebracht worden. Twijfelachtige beslissingen worden genomen als er conflicten blijven bestaan tussen de drie domeinen.

Voor natuur- en milieu-educatie is de „drie-domeinentheorie” van Turiel zonder meer van belang. Leerlingen herkennen snel de morele aspecten van de milieuproblematiek, maar door hun beperkte kennis van de sociale structuren in de samenleving zien zij de sociale aspecten over het hoofd, of beschouwen deze als persoonlijke aangelegenheden. Natuurwetenschappelijke informatie staat niet in directe relatie met de morele kanten van de milieuproblematiek, maar is bij uitstek een stuk gereedschap bij het handelen in sociale structuren, bij voorbeeld bij beslissingen over afvallozingen. Omdat de sociale kennis en handelingsmogelijkheden van leerlingen beperkt zijn, zien zij natuurwetenschappelijke informatie niet als relevant voor hun besluitvormingsprocessen rondom natuur- en milieuproblemen.

De beperkte sociale kennis van middelbare scholieren zou er wel eens mede de oorzaak van kunnen zijn, dat bij leerlingen gevoelens van machteloosheid ten opzichte van milieuproblemen groter zijn dan bij volwassenen (zoals blijkt uit het onderzoek van Waarlo, 1985). Juist om het zelfvertrouwen en de sociale vaardigheden van leerlingen te vergroten, adviseren auteurs die schrijven over besluitvormingsprocessen en controversiële onderwerpen, om leerlingen op grond van hun genomen beslissing tot actie te laten overgaan. Actievoerende leerlingen en docenten kunnen rekenen op forse tegenstand van schoolleiding, ouders en maatschappij. Het hele lesprogramma rond controversiële onder-

werpen kan er door in gevaar komen (Cassidy en Kurfman, 1977, pag. 22). Om problemen met ouders, schoolleiding en overheid te voorkomen stelt Weeden (1977, pag. 204-205) een heel aanvaardbaar actieplan voor:

- 1 De besluitvorming rond een controversieel onderwerp wordt voor-gelegd aan één à twee (parallel)klassen.
- 2 Er wordt een tentoonstelling op school georganiseerd.
- 3 Ouders en de pers worden uitgenodigd.
- 4 Pas dan naar buiten treden (gemeenteraad, regering, bedrijven enz.).

In iedere fase van dit plan worden de leerlingen geconfronteerd met voor- en tegenstand. Door de fasering van dit plan leren de leerlingen hun eigen uithoudingsvermogen en de haalbaarheid van hun plan kennen. En ze kunnen zelf besluiten tot hoever ze door-gaan. Weeden heeft op deze manier met een schoolklas effectief weten te bereiken, dat een fabriek het afvalwater ging zuiveren. Door de fasering van het actieplan werden de schoolleiding en ouders tijdig betrokken bij het proces en leverden daardoor geen problemen meer op.

d. Het afwegen van (milieu)risico's

Bij het zoeken naar literatuur voor dit onderdeel van het onderzoek deed zich het probleem voor, dat er nauwelijks gegevens zijn te vinden over het afwegen van (milieu)risico's door 12-18-jarigen. In het algemeen zijn er trouwens weinig empirische onderzoeksgegevens over de wijze waarop mensen risico's afwegen. Veelal worden er meningen weergegeven over de wijzen waarop men denkt dat mensen risico's beleven en afwegen. Ook deze paragraaf zal ongewild gekenmerkt worden door een zekere algemeenheid en gebrek aan empirische onderzoeksgegevens.

De term „risico'' wordt hier gedefinieerd als „de kans op het optreden van ongewenste gebeurtenissen in relatie tot de mogelijke omvang van de gevolgen hiervan op de omgeving'' (Tweede Kamer, 1985-1986). Aan het begrip „milieurisico'' verbindt Reijnders (1984) drie karakteristieke elementen:

- 1 Het gevolg voor derden, mensen of andere organismen.
- 2 Een negatief beschouwd gevolg of effect.
- 3 De geschatte kans op zo'n gevolg of effect.

In de milieukunde-literatuur wordt onderscheid gemaakt tussen risicobeleving en risicoschatting of -afweging (Hawkes e.a., 1984, Midden e.a., 1987, Reijnders, 1980, Ricci en Molton, 1986).

In beide gevallen is inzicht in de beeldvorming van risico's gewenst. Reijnders (1980, pag. 24-30) onderscheidt vier hoofdfactoren:

- 1 De afbakening van riskante activiteiten vertoont systematische verschillen tussen experts (betrokken bij de activiteit), tegen-experts (ongebonden deskundigen) en het publiek. Experts bakenen een activiteit veel nauwer af dan tegen-experts en het publiek. Experts verwijten de twee andere partijen, er teveel bij te slepen.
- 2 De structuur en de termen waarin over een riskante situatie wordt gedacht en gesproken, kunnen voor verschillende mensen die met dezelfde riskante situatie of activiteit geconfronteerd worden, sterk uiteenlopen.
- 3 De beoordeling van het negatieve gevolg valt uiteen in vijf facetten:
 - a de aard van het negatieve gevolg. Een negatief effect wordt ernstiger van aard gevonden naarmate sterker inbreuk wordt gemaakt op fundamentele waarden en behoeften.
 - b de kans van het optreden van een ongewenst effect en de omvang ervan. Experts stellen risico's vast in kans maal gevolg, uitgedrukt in doden per tijdseenheid. Het publiek laat risico's zwaarder wegen naarmate er aanwijzingen zijn, dat de mogelijke gevolgen rampzalig zijn.
 - c onzekerheid over aard en omvang van het negatieve gevolg. Hoe groter de onzekerheid is, des te groter schat men in de regel ook de ernst van de risico's.
 - d de beheersbaarheid van de gevolgen. De waargenomen beheersbaarheid is afhankelijk van de invloed die men naar zijn gevoel persoonlijk op de mogelijke consequenties van een activiteit heeft. Deze waargenomen beheersbaarheid kan sterk afwijken van de feitelijke beheersbaarheid.
 - e de afstand tot het negatieve gevolg. De emotionele betrokkenheid neemt vaak af naarmate een ongewenste gebeurtenis in een verdere toekomst of verder van huis ligt.
- 4 Beoordelingseigenaardigheden beïnvloeden de beeldvorming van risico's.
 - a veel publiciteit rondom negatieve gevolgen maakt dat het publiek de risico's gaat overschatten, terwijl risico's die niet in de publiciteit staan, onderschat worden.
 - b de zekerheid waarmee kans- en effectschattingen gemaakt kunnen

worden, wordt door alle partijen overschat.

c voorstanders van nieuwe technologieën zijn vaak geneigd de risico's te onderschatten, terwijl tegenstanders de neiging hebben, risico's te overschatten.

d wanneer mensen onder druk staan, maken ze in de regel grotere schattingsfouten dan kalme en ontspannen mensen.

Bovenstaande beeldvorming van risico's verwijst op vele punten naar besluitvormingsprocessen en controversiële onderwerpen. In deze paragraaf wordt uitsluitend verder ingegaan op risico-beleving en risicoschatting.

Onder punt één van de beeldvorming van risico's is het probleem van de afbakening reeds afdoende beschreven. In maatschappelijke discussies is het overduidelijk dat experts, tegen-experts en publiek een bepaald onderwerp verschillend afbakenen.

Wat betreft de structuur van een riskante situatie of activiteit is de beleving van de (on)vrijwilligheid een belangrijk aspect. Ricci en Molton (1986) plaatsen de mate van vrijwilligheid op een continuüm. Aan de ene pool staat een vrijwillig risico, waarbij het individu grote invloed heeft op het verloop van een gebeurtenis (bij voorbeeld het vasthouden van een slang). Aan de andere pool staan risico's waarbij het individu keuze noch controle heeft over de gebeurtenis (bij voorbeeld terrorisme, aardbeving). Wanneer deze risico's door menselijk toedoen ontstaan, zijn ze onaanvaardbaar. Tussen de beide polen in bevinden zich risico's, waarbij het individu vrije keuze heeft, maar geen controle over het verloop van de gebeurtenis (bij voorbeeld chirurgische ingrepen, reizen per vliegtuig). En risico's, waarbij het individu weinig keuze heeft, maar de gevolgen kan beïnvloeden door vaardigheden (risico's bij het werk, autorijden). De beide polen zijn scherp te definiëren, maar de middenmoot is veel moeilijker vast te omlijnen. Ricci en Molton merken hierbij op, dat zowel beroepsmatige als niet-beroepsmatige risico's meer vrijwillig zijn voor de rijken dan voor de armen. Wat betreft de vrijwilligheid verdeelt Reijnders (1980, pag. 30) risico's in twee grote groepen: kleinschalige en grootschalige activiteiten. Kleinschalige activiteiten worden gekenmerkt door vrijwilligheid en de vermijdbaarheid van de risico's (bij voorbeeld autorijden). Grootschalige activiteiten worden door het individu als onvrijwillig beschouwd en de negatieve gevolgen zijn moeilijk inschatbaar (bij voorbeeld kernenergie).

Er is een groot verschil in termen, waarmee over risico's

wordt gedacht en gesproken. Het vakjargon van experts wordt door het publiek lang niet altijd begrepen. In de paragraaf over de invloed van natuurwetenschappelijke informatie werd al duidelijk hoe absurd sommige wetenschappelijke definities op leerlingen overkomen. Het spreken over risico's in wetenschappelijk vakjargon kan daardoor de onzekerheid van het publiek alleen maar groter maken. Reijnders (1980, pag. 41-42) is ervan overtuigd dat experts proberen overdreven zelfverzekerd over te komen als reactie op hun eigen onzekerheid. Bovendien is hij van mening dat experts hun aureool van deskundigheid ook gebruiken voor zaken, waar ze geen verstand van hebben. In ieder geval maakt onenigheid tussen experts de ongerustheid van het publiek nog groter.

Punt 3a van de beeldvorming van risico's behoeft ook enige toelichting. Bij de beoordeling van de aard van een negatief gevolg is weer een tweedeling te maken. In het ene geval staat het recht op leven van de burger centraal. In het andere geval staat het maximaal verwachte nut centraal (utiliteitstheorie). Nadere bespreking van deze fundamentele waarden en behoeften voert hier te ver, daarvoor wordt verwezen naar Reijnders, (1980, pag. 51-59).

Bij het schatten van risico's (punt 3b van de beeldvorming) wordt door experts veelal gebruik gemaakt van storingsanalyses, foutenboomanalyses en verspreidings- en omzettingsmodellen. Deze analyses lopen uit op een aantal getallen, waarin de geschatte kans op een ongewenst effect maal de omvang van de negatieve gevolgen wordt uitgedrukt in het aantal doden per tijdseenheid. Het is juist op dit punt dat risicobeleving en risicoschatting heel ver uiteenlopen. Er worden heel andere waarden toegekend aan een cijfermatig (statistisch) leven dan aan een geïdentificeerd leven (Ricci en Molton, 1986, pag. 88-89). Na een ongeluk worden er grenzeloze kosten besteed aan het redden van slachtoffers (geïdentificeerd leven), maar bij het evalueren van statistische levens wordt aan het beschikbare budget gedacht. Voor maatschappelijke discussies is het vrijwel onmogelijk, één neutrale, objectieve risico-analyse te maken die aanvaardbaar is voor alle partijen. Hortensius (1984, pag. 16) doet daarom het voorstel verschillende analyses te maken voor de verschillende partijen, ieder met een eigen probleemstructurering en functie. De zeer abstracte en/of mathematische benadering van storingsanalyses, foutenboomanalyses en omzetting- en verspreidingsmodellen spreekt het publiek niet aan. Daarom moeten er niet zozeer „betere” dan wel „andere” risico-analyses gemaakt worden. Hortensius (1984, pag. 11-14) geeft

een voorbeeld van een gevarenanalyse, die een aantal ongevals-scenario's bevat. Dit zijn kwalitatieve beschrijvingen van reëel mogelijke ongevallen met hun gevolgen. Aan de hand van deze scenario's kunnen bestaande rampenplannen geëvalueerd worden. Deze gevarenanalyse werd gemaakt in opdracht van bewoners in de wijk Feijenoord, Rotterdam. Het was zo geschreven dat de wijkbewoners er ook daadwerkelijk gebruik van konden maken. Meer dan storings- en foutenboomanalyses lijkt deze benadering ook geschikt voor middelbare scholieren.

Uit het overzicht van de beeldvorming van risico's is punt 3 eveneens van belang voor deze paragraaf. Reijnders stelt, dat de emotionele betrokkenheid afneemt naarmate een ongewenste gebeurtenis in een verder verschiets ligt. In dit verband haalt hij een onderzoeksresultaat aan:

„Experimenten met Zweedse middelbare scholieren suggereren dat als het gaat om bedreigingen als klimaatsveranderingen en vissterfte door watervervuiling, de betrokkenheid bij het probleem afneemt naarmate wordt aangenomen dat de bedreiging verder in de toekomst werkelijkheid wordt. De gevoelde betrokkenheid bij een 'ramp' over 70 jaar bleek maar 5% van de betrokkenheid bij - overigens vergelijkbare - actuele calamiteiten." (Reijnders, 1980, pag. 65)

Het onderzoek van Fleming, waarin semi-gestructureerde interviews met middelbare scholieren werden gehouden over kernenergiecentrales en genetische manipulaties, is in dit rapport al verschillende keren aan de orde geweest. Het belangrijkste gespreksonderwerp van de interviews was risico. Wanneer leerlingen antwoorden gaven, die wezen op bezorgdheid voor zichzelf, werd dit gezien als „personal reasoning" (zie pag. 22 van dit rapport). Bezorgdheid voor anderen werd gezien als "moral reasoning". 70% van de leerlingen dacht in het morele domein en 30% van de leerlingen dacht in het persoonlijke domein. Dat wil zeggen dat de laatste categorie leerlingen de veiligheid in een kernenergiecentrale of in een D.N.A.-laboratorium uitsluitend zag als een probleem voor de mensen die daar werkten ("their own business"). Vervolgens werd de leerlingen voorgesteld een radio-actief apparaat bij zich te dragen en een flesje met bacteriën thuis in de koelkast te zetten (beide waren gesimuleerd). Dit indringende voorstel had grote invloed op de "personal reasoners". Ze waren niet tegen kernenergie en genetische manipulatie, zolang ze zelf geen risico liepen. Het introduceren van het radio-actieve apparaat en de bacteriën veroorzaakten bij deze leerlingen grote verwarring en conflicten in hun denkproces. Daarentegen veranderden geen van de "moral reaso-

ners" hun afwijzende mening over kernenergie en genetische manipulatie. Deze onderzoeksgegevens ondersteunen de stelling dat nabijheid en emotionele betrokkenheid van invloed zijn op de afwijging en beleving van risico's.

Waarlo (1985, p. 128-130) behandelt het onderzoek van De Haes en De Haan, die door middel van een steekproef aan de Nederlandse bevolking van 18 jaar en ouder vroegen:

- Wat zijn de grootste bedreigingen voor de gezondheid?
- Wat kunnen mensen zelf doen om hun gezondheid te behouden of te verbeteren?

43% van de ondervraagden gaf op de eerste vraag antwoorden die vielen in de categorie milieu, terwijl slechts 9% van hen eigen preventieve mogelijkheden noemden in de sfeer van milieuproblematiek (43-9=34).

Bovenstaande vragen worden door de auteur ook voorgelegd aan 1900 tweede- en derdeklassers van het voortgezet onderwijs. Van hen noemde 88,7% de milieuproblematiek als gezondheidsbedreiging en 14,6% het milieu als een preventieve mogelijkheid (88,7-14,6=74,1). Bij leerlingen zijn de discrepantie en de daarbij behorende gevoelens van machteloosheid nog groter dan bij volwassenen. In dit verband is het ook interessant om te weten dat voor volwassenen en leerlingen de term „chemisch“ synoniem is voor „gevaarlijk“ of „giftig“ (Rip, 1984). Tweederde van de gezondheidsbedreigende factoren, die leerlingen noemden, blijken specifiek te liggen op het terrein van chemische verontreiniging van bodem, water en lucht door industrie, verkeer en afval (Waarlo, 1986, p. 4). De auteur verbindt hier de conclusie aan dat nog meer milieuelende uitstorten over de hoofden van leerlingen ongewenst en overbodig is. Veel belangrijker is het om leerlingen gedragsmogelijkheden aan te reiken, die door hen effectief benut kunnen worden (Waarlo, 1985, p. 130). Het introduceren van probleemoplossende lesmethoden rondom controversiële onderwerpen kan gezien worden als een training in vaardigheden, waardoor leerlingen effectief kunnen optreden en daarmee hun gevoelens van machteloosheid kunnen verminderen.

Evenals Waarlo pleit Weeden (1977, p. 202-203) voor meer toekomstvisie bij het behandelen van deze problemen. Hij verwijt docenten dat ze zich te veel bezighouden met het heden en verleden. Wanneer leerlingen bij voorbeeld watervervuiling bestuderen, mogen hun oplossingen niet beperkt blijven tot de problemen van vandaag - „then what has been the purpose of the unit?“.

Afsluitend kan gezegd worden dat er al wel iets bekend is over (milieu)risicobeleving bij 12-18 jarigen, maar dat er over de wijze waarop leerlingen (milieu)risico's afwegen nog bijna niets bekend is. Voor beide onderwerpen, zowel (milieu)risicobeleving als -afweging, is nader wetenschappelijk onderzoek hard nodig.

HOOFDSTUK 3 - DE INVLOED VAN (NATUURWETENSCHAPPELIJKE) INFORMATIE OP BESLUITVORMINGSPROCESSEN VAN 12- TOT 18-JARIGEN RONDOM CONTRO- VERSIËLE ONDERWERPEN EN HET AFWEGEN VAN MILIEURISICO'S

In dit hoofdstuk wordt getracht de literatuurgegevens uit het vorige hoofdstuk te zamen te brengen. Daarbij wordt niet opnieuw verwezen naar de auteurs aan wie de gegevens ontleend zijn. Wanneer een lezer van dit rapport alleen dit derde hoofdstuk leest zal hij of zij voor meer gedetailleerde informatie toch ook het tweede hoofdstuk moeten lezen. Dit hoofdstuk kan eveneens van belang zijn voor de theoretische onderbouwing van de dieptestudie, die wordt voorbereid in het kader van het NME-VO project. Deze dieptestudie zal zich meer specifiek richten op de relatie tussen natuurwetenschappelijke en geografische kennis en inzichten en de afweging van milieurisico's. Het belangrijkste doel van dit hoofdstuk is echter de beantwoording van de vraag die ten grondslag ligt aan dit literatuuronderzoek: Wat is de invloed van (natuurwetenschappelijke) informatie op besluitvormingsprocessen van 12- tot 18-jarigen rondom controversiële onderwerpen en het afwegen van milieurisico's.

In het algemeen heeft informatie alleen dan invloed als een individu twijfelt aan zijn of haar kennis van een bepaald onderwerp. Uit de literatuur blijkt overduidelijk dat een individu niet één geïntegreerd complex van kennis heeft, maar dat er in kennissystemen domeinen te onderkennen zijn. Een kennissysteem is te verdelen in twee belangrijke kennisdomeinen: leefwereldkennis en wetenschappelijke kennis. Leefwereldkennis is fragmentarisch van aard en situationeel (plaats en tijd) gebonden. Leefwereldkennis heeft een grote sociale waarde en wordt wederzijds bekrachtigd door zintuiglijke waarneming en dagelijks taalgebruik. Wetenschappelijke kennis is abstract van aard en streeft naar logische consistentie. Wetenschappelijke kennis wordt verworven door onderwijs en opleiding. De overgang van leefwereldkennis naar wetenschappelijke kennis wordt gekenmerkt door een breuk in denkwijze.

Het domein van leefwereldkennis is nog eens te verdelen in drie subdomeinen: 1) het psychologische of persoonlijke domein, 2) het sociale domein, 3) het morele domein. Eén van de belangrijkste kenmerken van controversiële onderwerpen is de complexiteit van deze problemen. Controversiële onderwerpen beslaan veelal alle kennisdomeinen. Dit vereist van besluitvormers dat ze alle kennis-

domeinen met elkaar moeten coördineren. Kenmerkend voor 12- tot 18-jarigen is dat ze reeds een redelijk goede kennis verworven hebben van het persoonlijke en morele domein, maar dat hun kennis van het sociale en wetenschappelijke domein nog heel gebrekkelijk is. Dit laatste is van het allergrootste belang voor natuur- en milieu-educatie. Bij het afwegen van milieurisico's kunnen 12- tot 18-jarigen zich een redelijk goed oordeel vormen over de persoonlijke en morele aspecten van milieurisico's. Door hun beperkte levenservaring hebben 12- tot 18-jarigen echter nog geen overzicht van sociale systemen en organisaties. Ze weten nog niet hoe een samenleving via instituties omgaat met wet- en regelgeving op het gebied van milieurisico's. Het verdient dan ook aanbeveling om bij een geïntegreerde aanpak van natuur- en milieu-educatie niet alleen de vakken biologie, scheikunde, natuurkunde en aardrijkskunde te betrekken, maar ook de vakken maatschappijleer en economie, omdat deze laatste twee vakken bij uitstek de leerlingen binnenleiden in de maatschappelijke en sociale structuren van de samenleving.

Wat betreft het wetenschappelijk kennisdomein speelt een heel ander probleem. Uit onderzoek blijkt dat middelbare scholieren een heel naïef beeld van wetenschap hebben. Wetenschap wordt gezien als een geheel van onveranderlijke waarheden; met andere woorden wetenschap heeft de waarheid in pacht. Wanneer wetenschappers van mening verschillen ligt dat aan hen en niet aan de feiten. Dat wetenschap ook een menselijke onderneming is met alle kenmerken van dien, ontgaat de meeste leerlingen.

Zoals reeds gezegd moeten bij besluitvormingsprocessen rondom controversiële onderwerpen en het afwegen van milieurisico's de kennisdomeinen met elkaar gecoördineerd worden. Het is afhankelijk van de interpretatie van de besluitvormer welk kennisdomein het uiteindelijke oordeel gaat overheersen. Middelbare scholieren zien controversiële onderwerpen vooral als morele problemen. Deze leerlingen maken het persoonlijke domein ondergeschikt aan het morele domein, omdat verantwoordelijkheid van anderen en rechtvaardigheid zwaarder wegen dan persoonlijk belang. Door hun beperkte kennis van sociale systemen en organisaties herkennen 12- tot 18-jarigen niet het sociale domein in controversiële onderwerpen. Middelbare scholieren hebben veelal nog geen brug geslagen tussen leefwereldkennis en wetenschappelijke kennis. Omdat zij controversiële onderwerpen als morele problemen zien, wordt de gebruikelijke wetenschappelijke informatie als volsla-

gen irrelevant gezien of van de hand gewezen. Dat wil niet zeggen dat 12- tot 18-jarigen geen behoefte hebben aan wetenschappelijke informatie. Heel nadrukkelijk vragen ze om „true facts'', waarmee ze bruikbare informatie bedoelen. „Untrue'' is synoniem voor onbruikbaar.

Hoe moet bruikbare (natuurwetenschappelijke) informatie er dan uitzien? Heel belangrijk is dat wetenschappelijke informatie aansluit bij de leefwereldbegrippen van leerlingen. Een goed inzicht in leefwereldbegrippen is een eerste vereiste voor de informatieverschaffer. Een ander belangrijk punt is dat leerlingen reeds een vaag vóórbegrip moeten hebben van wetenschap. Ze moeten weten dat er in de wetenschap over een bepaald leefwereldbegrip anders gedacht wordt. En ze moeten weten dat er in de wetenschap ook verschillen van mening heersen en dat wetenschappelijke informatie gekleurd kan zijn door de overtuiging van de wetenschapper in kwestie. Een natuurwetenschapper die tegenstander is van kernenergiecentrales geeft andere informatie dan een natuurwetenschapper die voorstander is. De leesbaarheid van (natuurwetenschappelijke) informatie is ook een belangrijk punt. Uit onderzoek blijkt dat de leesvaardigheid en de leessnelheid van middelbare scholieren vaak schromelijk overschat wordt. Het feit dat leerlingen (natuurwetenschappelijke) informatie van de hand wijzen, zou wel eens mede door de leesbaarheid veroorzaakt kunnen worden. In het volgende hoofdstuk worden nadere, concrete aanbevelingen gegeven voor lesmateriaal. Informatie in combinatie met zelfontdekkend leren in de eigen (huiselijke) omgeving bevordert het integreren van wetenschappelijke kennis in leefwereldkennis.

Over de beeldvorming en afweging van milieurisico's bij 12- tot 18-jarigen is nog niet zo heel veel bekend. Emotionele betrokkenheid en nabijheid van het probleem zijn van invloed op de beleving en afweging van milieurisico's. Naarmate risico's verder in de tijd en ruimte verwijderd zijn, wordt de betrokkenheid minder. Middelbare scholieren definiëren milieurisico's vooral als chemische verontreiniging van de bodem, water en lucht door industrie, verkeer en afval. De term „chemisch'' is synoniem geworden voor „gevaarlijk'' of „giftig''. Uit een vergelijkend onderzoek tussen milieurisicobeleving van volwassenen en middelbare scholieren blijkt dat gevoelens van machteloosheid bij leerlingen veel groter zijn dan bij volwassenen. Dit laatste verwijst naar de geringere kennis van sociale systemen en organisaties bij 12- tot 18-jarigen. Voor hen is het nog onduidelijk hoe ze effec-

tief kunnen handelen in sociale structuren. Het introduceren van probleemoplossende lesmethoden rondom controversiële onderwerpen kan leerlingen inzicht en vaardigheden geven in sociaal handelen en daarmee hun gevoelens van machteloosheid verminderen.

Over de wijze waarop 12- tot 18-jarigen milieurisico's afwegen is eigenlijk niets bekend. Vermoed wordt dat hun manier van risicoweging sterk overeenkomt met de wijze waarop niet-deskundigen milieurisico's inschatten. Natuurwetenschappelijke deskundigen bakenen een milieurisico veel scherper en beperkter af dan niet-deskundigen. Leken op dit gebied gebruiken een veel breder perspectief; „slepen er van alles bij''. De natuurwetenschappelijke termen, waarin deskundigen over risico's spreken, worden door het publiek niet begrepen en sluiten bovendien niet aan bij hun risicobeleving. Zo worden de abstracte, en vaak mathematische risicoanalyses door het publiek als volstrekt irrelevant van de hand gewezen. Deskundigen berekenen een risico in kans maal gevolg. Leken schatten een risico veel hoger in, naarmate de kans dat de gevolgen rampzalig zijn, groter is. Wanneer deskundigen van mening verschillen over de kansen op een bepaald negatief gevolg, wordt het publiek alleen maar ongeruster. Omdat de abstracte, mathematische risicomodellen van de deskundigen niet aanslaan bij het publiek, wordt een pleidooi gehouden voor descriptieve ongevalscenario's. Dit zijn kwalitatieve beschrijvingen van reëel mogelijke ongevallen en hun gevolgen. Aan de hand van deze beschrijvingen kunnen leken onder andere rampenplannen evalueren.

Zoals uit het bovenstaande blijkt, komt de invloed van wetenschappelijke risicoanalyses sterk overeen met de invloed van natuurwetenschappelijke informatie in het algemeen. Wanneer wetenschappelijke informatie geen brug weet te slaan tussen leefwereldkennis en wetenschappelijke kennis, is haar invloed vrijwel nihil.

Voor de invloed van informatie zonder het bijvoeglijk naamwoord „natuurwetenschappelijk'' ligt de zaak iets anders. Wanneer de leerling niet twijfelt aan zijn of haar kennis rondom een bepaald onderwerp, is er geen behoefte aan nadere informatie. Wanneer echter in groepjes gediscussieerd wordt over een controversieel onderwerp, wordt de leerling geconfronteerd met afwijkende meningen van andere leerlingen. Er ontstaat dan een conceptueel conflict of twijfel aan de eigen kennis van het onderwerp van gesprek. Op zo'n moment ontstaat behoefte aan nadere informatie. Het is van groot belang dat bij het introduceren van besluitvormingsprocessen rondom controversiële onderwerpen de benodigde extra informatie ook

aanwezig is of makkelijk toegankelijk is voor leerlingen. Op zich eist dit van leerlingen de vaardigheid van informatie verzameling. Te vaak wordt in het onderwijs vergeten de meest eenvoudige vormen van informatieverzameling te leren, zoals het gebruik van een register of index en het lezen van grafieken en planologische geografische kaarten. De evaluatie van de gevonden informatie vereist van leerlingen de vaardigheid van waarden verheldering. Een leerling moet zich bewust worden van de eigen beoordelingscriteria en de achtergrond van waaruit de auteur de informatie heeft geschreven. Dat voorts het introduceren van besluitvormingsprocessen in het onderwijs de basis sociale vaardigheden van spreken en luisteren vooronderstelt, zal voor iedereen duidelijk zijn.

De wijze waarop de informatie invloed heeft op de leerling is van verschillende factoren afhankelijk. Bij voorbeeld van de psychologische ontwikkeling van een leerling. Uit onderzoek blijkt dat 12- tot 13-jarigen en 17- tot 18-jarigen sterker aan hun eigen mening twijfelen dan 14- tot 16-jarigen. Het gevolg is dat informatie bij de twee eerste leeftijdscategorieën beter geaccepteerd wordt en meer invloed heeft.

Een andere factor is de houding van de leerling ten opzichte van informatie. Wanneer een leerling overbezorgd is voor milieuproblemen of gepassioneerd geïnteresseerd is in milieuproblemen, vermindert dit de kritische houding ten opzichte van informatie. Bij besluitvorming rondom milieuproblemen gebruikt zo'n leerling de wensstrategie, waarbij het meest gewenste alternatief voor oplossing van het probleem wordt gekozen zonder op de gevolgen te letten. Uit overbezorgdheid kan ook defensieve vermijding ontstaan; de leerling sluit zich dan af voor informatie. Een andere mogelijkheid is dat de bezorgdheid omslaat in berusting. De leerling accepteert dan klakkeloos alle informatie en kiest bij besluitvorming voor de veiligheidsstrategie, waarbij ieder risico wordt vermeden en gekozen wordt voor het alternatief dat de meeste kans van slagen heeft. Wanneer een leerling niet erg overtuigd is van de ernst van milieuproblemen of gelooft dat er geen ernstige risico's aan verbonden zijn, kan er een houding van conflictloos conformeren ontstaan. Bij besluitvorming gebruikt zo'n leerling de ontvluchtingsstrategie en kiest dan voor een alternatief waaraan geen negatieve consequenties zijn verbonden. De meest gewenste houding is waakzaamheid. Een waakzame leerling evalueert zorgvuldig de waarde en betrouwbaarheid van informatie

en probeert door middel van een combinatiestrategie een bedachtzame beslissing te nemen.

De invloed van informatie is ook enigszins afhankelijk van de groepsgrootte, waarbinnen gewerkt wordt. Wanneer een groep meer dan acht deelnemers heeft, gaan de meer agressieve deelnemers overheersen. Van informatie-uitwisseling of bedachtzaam evalueren van informatie komt dan weinig meer terecht. Een groepsgrootte van drie à vier deelnemers levert de optimale conditie voor gelijkwaardigheid. Kleine groepen functioneren beter als het gaat om concrete problemen, terwijl grote groepen meer effectief zijn bij abstracte onderwerpen.

Een heldere doelstelling en een duidelijke structurering van het besluitvormingsproces is niet alleen een belangrijke voorwaarde voor een effectieve invloed van informatie, maak ook voor positieve leerervaringen met controversiële onderwerpen. Het mislukken van een besluitvormingsproces is vaak te wijten aan onduidelijkheid bij de leerlingen wat betreft de doelstelling en het niet doorzien van het procesmatige in besluitvorming.

Samenvattend kan gezegd worden dat de invloed van natuurwetenschappelijke informatie op besluitvormingsprocessen van 12- tot 18-jarigen rondom controversiële onderwerpen en het afwegen van milieurisico's uiterst gering is, tenzij deze informatie kans ziet een brug te slaan tussen leefwereldkennis en wetenschappelijke kennis. Informatie in het algemeen heeft alleen dan invloed, als een besluitvormer twijfelt aan de eigen kennis van een bepaald onderwerp. Het introduceren van controversiële onderwerpen in combinatie met groepsdiscussies veroorzaakt twijfel aan de eigen kennis van het onderwerp in kwestie of veroorzaakt een conceptueel conflict (Een conceptueel conflict ontstaat als een leerling twee incompatibele begrippen tegelijkertijd gaat gebruiken). Twijfel en conceptueel conflict doen de behoefte aan nadere informatie ontstaan of toenemen. Het ontwikkelingsniveau van een leerling en de psychologische houding ten opzichte van een controversieel onderwerp bepalen mede de invloed van informatie.

HOOFDSTUK 4 - AANBEVELINGEN

a. Aanbevelingen voor het ontwikkelen van leermiddelen

In hoofdstuk twee werden al de aanbevelingen van Fair (1977, p. 63-67) aangekondigd. Vanuit een eigen, rijke leser-
varing geeft zij de volgende aanwijzingen:

1. Voor 12- tot 16-jarige leerlingen mag het lesmateriaal niet te complex en te moeilijk zijn. Het is gemakkelijker twee gezichtspunten te vergelijken of te interpreteren dan drie of vijf. Een grote hoeveelheid feiten is nog te moeilijk te organiseren als bewijsmateriaal. Alhoewel bovenbouw-leerlingen uit het Voortgezet Onderwijs meer aankunnen dan onderbouw-leerlingen, mag het lesmateriaal toch niet te complex zijn.
2. Het abstractieniveau moet aangepast zijn aan de leeftijd van de leerlingen. 12- tot 16-jarigen bevinden zich in de overgangsfase van concrete operaties naar formele denkvaardigheden (Piaget). Slechts op een beperkt terrein kunnen ze symbolen hanteren. Docenten overschatten vaak de logische denkvaardigheden van leerlingen. „Korter'' en „minder'' lesmateriaal hoeft niet te betekenen dat het daarom gemakkelijker is. „Langer'' lesmateriaal, doordat er veel illustraties en voorbeelden zijn, bevordert het hanteren van abstracties.
3. De kenmerken van de situatie of argumenten moeten duidelijk zijn. Het is gemakkelijker om „waar'' van „onwaar'' te onderscheiden dan „waar'' van „waarschijnlijk waar''. Van 12- tot 16-jarigen mag slechts een grof onderscheid van de situatie of argumenten verwacht worden. Bij oudere leerlingen zijn fijnere nuances mogelijk.
4. Het verdient aanbeveling niet alleen geschreven lesmateriaal te gebruiken. Films, kunst, rollenspel, simulaties etc. verminderen de moeilijkheidsgraad van de stof.
5. Het lesmateriaal moet verband houden met het leven van de leerlingen. Dit betekent niet dat het geografisch nabij moet zijn of vanavond reeds toegepast kan worden. Het betekent heel simpel dat het voor leerlingen moeilijk is om over iets na te denken, waarvan ze het nut niet inzien.
6. Structuren aanbrengen, sleutelwoorden hanteren en denkstappen aanreiken maken denkprocessen eenvoudiger. Voor 12- tot 16-jarigen moet dit concreet aangereikt worden in de vorm van een diagram op het bord (bij voorbeeld de beslissing-boom),

een kaart met sleutelwoorden en een schema met vragen. Bovendien moet het feitenmateriaal voor bewijsvoering voorradig zijn. In dit verband wijst Stradling (1985, p. 12) op de klachten van leerlingen met deze lesmethoden; voor hen lijkt het een eindeloze reeks van opdrachten te zijn.

7. Wanneer een probleem overladen is met emoties, voelen leerlingen zich te bedreigd om een uitweg te bedenken. Wanneer een probleem geen emoties oproept, zit er geen uitdaging in voor leerlingen. Bij bedreigende onderwerpen is het beter te beginnen met een overeenkomstig onderwerp met minder haken en ogen, en pas in een later stadium over te stappen op het bedreigende onderwerp.
8. Het moet de leerlingen goed duidelijk zijn dat ze zelf naar een oplossing moeten zoeken. Het antwoord staat niet in het boek, de film etc.
9. Afkeuring en uitlachen van medeleerlingen mag niet voorkomen. Inadequate denkprocessen moeten tegemoet getreden worden met vragen die uitnodigen tot het uittesten van de gedachtengang. Docenten moeten al hun vaardigheden gebruiken om zoveel mogelijk alternatieve voorstellen uit de leerlingen te krijgen.
10. Zorgvuldige planning van de moeilijkheidsgraden in een curriculum is vereist. Vorderingen van de leerlingen moeten ook getoetst worden, zodat ouders, leerlingen, docenten en de schoolleiding weten dat het menens is. Vaardigheden in besluitvormingsprocessen worden getoetst door het aanbieden van een probleem. Niet de goede en foute antwoorden worden geteld, maar de structurele aanpak van het probleem.

Wat betreft dit laatste geven Woodley en Driscoll (1977, p.238) negen toetsbare vaardigheden:

1. Het onderkennen van een gelegenheid voor besluitvorming
2. Het herkennen van impliciete waarden in een beslissingssituatie
3. Het zoeken en vinden van alternatieven
4. Het zelf creëren van alternatieven
5. Het voorspellen van de gevolgen van alternatieven
6. Het wegen van alternatieven en het kiezen van een actieplan
7. Het bepalen van de juiste actie om de beslissing toe te passen
8. Het uitvoeren van de beslissing

9. Het reflecteren over de beslissing, de actie en de resultaten
 Het zal duidelijk zijn dat in de onderbouw van het Voortgezet Onderwijs slechts een beperkt aantal van deze negen vaardigheden getoetst kan worden. Pas in de hoogste klassen zullen alle negen

vaardigheden zodanig beheerst worden, dat ze bij voorbeeld in een proefwerk getoetst kunnen worden.

Stapp (1978) geeft een omvattend voorstel voor een Natuur- en Milieu-Educatie curriculum. Het voert te ver om dat in het kader van dit rapport uitgebreid te behandelen. Kenmerkend voor de School of Natural Resources, Ann Arbor, U.S.A., waar Stapp aan verbonden is, is het benadrukken van een holistische benadering van N.M.E. Dat wil zeggen dat het milieu in z'n totaliteit beschouwd moet worden: natuurlijk en cultureel, ecologisch, politiek, economisch, technologisch, sociaal, wetgevend en esthetisch. Op ieder niveau moeten gevoel, kennis, probleemoplossend vermogen en waarden met elkaar in verband gebracht worden met een nadruk op gevoel voor natuur en milieu in de lagere klassen en kennis voor de hogere klassen. De vijf belangrijkste begrippen die leerlingen volgens Stapp moeten leren zijn: ecosysteem, populatie, economie en technologie, milieubesluitvorming en milieu-ethiek. Voor de verschillende leerjaren geeft Stapp aan in welke dosering deze begrippen geleerd moeten worden.

Op bladzijde 38 staat de aanbeveling van Fair om niet alleen geschreven lesmateriaal te gebruiken, maar ook films, kunst, rollenspel, simulatie etc. Naar de effectiviteit van rollenspel en simulatie is redelijk wat onderzoek gedaan met soms tegenstrijdige uitkomsten. Fennesy e.a. (1974, p. 21-24) geven hiervan een overzicht in aansluiting op hun eigen onderzoek naar de effectiviteit van simulatie, rollenspel en conventioneel onderwijs op het aanleren van ecologische feiten en begrippen en de problemen rondom populatie en vervuiling. Het resultaat van het onderzoek van Fennesy e.a. is dat er nauwelijks verschil gemeten kon worden tussen de drie lesmethoden. Dit neemt niet weg dat afwisseling in lesmateriaal de moeilijkheidsgraad van de stof kan verminderen. In ieder geval levert het een soms broodnodige afwisseling en verkleint het de kans dat leerlingen controversiële onderwerpen als een eindeloze reeks van opdrachten gaan zien.

In hoofdstuk 2 is in de paragraaf over de invloed van (natuurwetenschappelijke) informatie reeds het probleem van de leesvaardigheid en de leessnelheid bij leerlingen aan de orde geweest. Volgens Lunstrum (1977, p. 112-116) wordt er veel te weinig aandacht besteed aan de woordenschat van leerlingen. In lesmateriaal

moet de betekenis van woorden expliciet geleerd worden. Bij voorbeeld:

1. Gewone woorden als „kracht“ of „klasse“ krijgen in de verschillende wetenschappen een specifieke betekenis. Dit is vooral van belang bij het coördineren van leefwereldbegrippen en wetenschappelijke begrippen
2. Vreemde namen en plaatsnamen moeten voorzien worden van klemtoontekens en eventueel een fonetische uitspraak
3. Abstracte wetenschappelijke termen als „bruto nationaal product“ en „sociale klasse“ moeten goed uitgelegd worden
4. Evenzo figuurlijke uitdrukkingen als „het ijzeren gordijn“ en „een stroman“

Wat betreft de leessnelheid onderscheidt Lunstrum (p. 120) vijf leessnelheden voor middelbare scholieren:

1. Intensief en langzaam - voor analytisch en samenvattend lezen
2. Gemiddeld - voor informatief lezen
3. Normaal - een roman voor je plezier lezen
4. Snel selectief - skimmen van een tekst om een indruk te krijgen
5. Snel selectief - scannen van een tekst op trefwoorden, namen etc.

Uit onderzoek blijkt dat leerlingen de volgende gemiddelde leessnelheden in woorden per minuut nodig hebben:

	<u>Langzaam</u>	<u>Gemiddeld</u>	<u>Snel</u>
Brugklas	171	207	230
3e/4e klas	188	237	267
Eindexamen V.W.O.	199	252	260

Uit dit onderzoek bleek dat niet alleen de leesbaarheid van lesmateriaal, maar ook de leessnelheid van middelbare scholieren schromelijk wordt overschat.

In dit verband wordt door Lunstrum (p. 113) ook gewezen op problemen van leerlingen uit etnische minderheden. Zij hebben vaak veel minder leesvaardigheid in de taal van het „gastland“. Veel onderwerpen uit het lesmateriaal rondom controversiële onderwerpen zijn cultureel beïnvloed. Leerlingen uit etnische minderheden kijken anders tegen deze onderwerpen aan. Bij besluitvormingsprocessen kan juist deze andere kijk van leerlingen uit etnische minderheden een aanvulling zijn voor de discussies. In andere landen, andere

omstandigheden, andere culturen worden andere beslissingen genomen. Het analyseren hiervan is zeer leerzaam. Daarom wordt door Cassidy en Kurfman (1977, p. 23) aanbevolen om aardrijkskunde en geschiedenis te betrekken bij besluitvormingsprocessen rondom controversiële onderwerpen.

b. Aanbevelingen voor nader onderzoek

De auteurs, die voor dit literatuuronderzoek gelezen zijn, werken vanuit verschillende wetenschapsbenaderingen. Hoewel voor dit literatuuronderzoek geen gelijkmatige verdeling van de wetenschapsbenaderingen is bereikt, is er wel naar gestreefd. Verschillende auteurs besluiten hun tekst met aanbevelingen voor nader onderzoek. Bij de auteurs die werken vanuit een empirische, kwantitatieve wetenschapsbenadering en onderzoek doen naar attitudevorming ten opzichte van milieuproblemen en de invloed van (natuurwetenschappelijke) informatie, doet zich het opvallende verschijnsel voor dat ze twijfelen aan de validiteit van deze benadering voor het onderwerp van onderzoek (bij voorbeeld Moyer, 1975, p. 268).

Wanneer gekeken wordt naar de huidige stand van zaken rondom onderzoek naar attitudevorming, lijkt dit onderzoek op een dood spoor geraakt te zijn. Langeheine en Lehman (1986) bij voorbeeld tonen genadeloos aan op welke punten het attitude-onderzoek tekort is geschoten en bepleiten meer onderzoek naar ecologisch handelen in plaats van attitude-onderzoek. Nog steeds klinkt de vraag naar nauwkeuriger onderzoeksinstrumenten voor attitudemeting ten opzichte van milieuvraagstukken, maar de onderzoekspraktijk heeft zich onder andere ontwikkeld in de richting van invloed van (natuurwetenschappelijke) informatie. Onderzoekers die zich met dit laatste vraagstuk bezighouden, zijn vaak natuurwetenschappers (bij voorbeeld Solomon, Driver en Erickson, Gilbert en Watts). En juist van hen komt een warm pleidooi voor meer fenomenologisch (kwalitatief) onderzoek naar beleving en leefwereldbegrippen. Onderzoekers die zich bezighouden met besluitvormingsprocessen en controversiële onderwerpen, hebben altijd al gebruik gemaakt van zowel kwantitatieve (survey) onderzoeksmethoden als kwalitatieve (open interview) methoden. Ook bij deze laatste groep onderzoekers gaat het zwaartepunt zich steeds meer verleggen naar kwalitatief onderzoek.

Turiel (1983) deed onderzoek naar de ontwikkeling van sociale kennis. In zijn boek verwerkt hij zowel kwantitatieve als kwalitatieve onderzoeksresultaten. Voor nader onderzoek beveelt hij observaties, experimenten (taken opgedragen krijgen) en klinische interviews als methoden aan. Bij onderzoek naar sociale oordelen en besluitvorming is de onderzoeker geïnteresseerd in denkprocessen en veranderingen in denkstructuren. Daarom kunnen de antwoorden niet verwerkt worden zoals in psychologische testen; niet de

goede of foute antwoorden, maar de denkprocessen zijn onderwerp van studie. „Therefore, procedures for coding responses are aimed at describing, in as detailed and precise a fashion as possible, the relevant elements of thought and their inter-relations'' (p. 26). Turiel pleit hier overduidelijk voor descriptief onderzoek, daarbij zijn de coderingsprocedures onderdeel van de theorievorming. Een onderzoeker test in dit geval geen hypotheses, maar start vanuit een vraag aan het veld van onderzoek: „hoe verlopen denkprocessen bij sociale oordelen en besluitvorming''. Het verwerken van de onderzoeksgegevens (de coderingsprocedures) is een impliciet onderdeel van de theorievorming die uit het onderzoek voortvloeit. Driver en Erickson (1983) geven een overzicht van onderzoeken naar de (wetenschappelijke) conceptualisering van leerlingen. Zij plaatsen de door hen geraadpleegde onderzoeken op een continuüm met aan de ene kant de conceptuele pool en aan de andere pool de fenomenologische dimensie. Conceptueel onderzoek maakt veelal gebruik van woord-associaties en is erop gericht de structuur van de propositionele kennis van leerlingen duidelijk te maken. Fenomenologisch onderzoek confronteert leerlingen met actuele (of werkelijke) gebeurtenissen en is gericht op het verhelderen van kennis-in-actie („knowledge-in-action'').

De auteurs pleiten voor meer fenomenologisch onderzoek, waarbij leerlingen worden geconfronteerd met feitelijke informatie. Er wordt dan niet direct gevraagd naar regels of theorieën die leerlingen gebruiken, maar deze worden gevonden in de regelmatigheden of patronen van de antwoorden van de leerlingen. Klinische interviews zijn bij uitstek geschikt om inzicht te krijgen in de meer algemene denkprocessen van leerlingen, zoals voorspellingen en interpretaties. Ook hierbij wordt de leerlingen een gebeurtenis of een wetenschappelijk gegeven (bij voorbeeld een grafiek of een proef) voorgelegd. Turiel zou in dit geval „countersuggestions'' gebruiken; bij voorbeeld na het antwoord van een leerling terugkomen met de opmerking: „een ander kind zei...''.

Ook Gilbert en Watts (1983) pleiten voor onderzoek vanuit een interpretatieve traditie. In navolging van Schutz en Luckman en Solomon gaan ze uit van een context-afhankelijk leerproces; dit houdt in dat kennis situationeel (plaats en tijd) gebonden is. Ze kiezen voor een „actionele'' benadering van begripsvorming. Dit laatste is in overeenstemming met het hiervoor genoemde „kennis-in-actie''. Ze willen onderzoek waarbij de (leefwereld)

antwoorden van leerlingen op natuurwetenschappelijke vragen serieus genomen worden. Deze antwoorden worden ondergebracht in categorieën. Deze categorieën worden op hun beurt ondergebracht in „denkramen“ waarmee het begripsvormingsproces van leerlingen wordt duidelijk gemaakt. In volgorde ziet het er zo uit:

1. De concepten van leerlingen worden verzameld
2. Deze concepten worden ondergebracht in categorieën
3. Met deze categorieën wordt het denkraam („framework“) van leerlingen geconstrueerd.

De overeenkomsten tussen deze werkwijze en die van Turiel zijn groot. In beide gevallen is de verwerking van onderzoeksgegevens onderdeel van de theorievorming. En beide werkwijzen zijn erop gericht denkprocessen en begripsvorming van leerlingen in kaart te brengen zonder uit te gaan van bestaande theorieën.

Aikenhead (1984) waarschuwt zelfs expliciet tegen het uitgaan van bestaande theorieën bij het doen van onderzoek naar besluitvormingsprocessen: „Future research in Science-Technology-Society education would be well advised to set aside the prescriptive function of models in order to concentrate on their more descriptive functions“ (p. 33).

„S.T.S. education“ beslaat het volledige terrein van wat in dit rapport aan de orde was. Het is gericht op natuurwetenschappelijk onderwijs, de verwevenheid van wetenschap, technologie en samenleving en besluitvormingsprocessen rondom controversiële onderwerpen.

Voor de dieptestudie naar de relatie tussen natuurwetenschappelijke en geografische kennis en inzichten en de afweging van milieurisico's, die in het kader van het NME-VO project wordt voorbereid, lijken de voornoemde aanbevelingen van belang. Immers, over de wijze waarop 12- tot 18-jarigen milieurisico's afwegen is nog nauwelijks iets bekend. Door middel van interpretatief onderzoek kan men trachten door de ogen van leerlingen naar milieurisico's te kijken. Uit hun antwoorden op gerichte vragen kan men het wegingsproces van milieurisico's destilleren en daarmee inzicht krijgen in de mate waarin natuurwetenschappelijke en geografische kennis een rol heeft gespeeld.

LITERATUUR

- Aikenhead, G.S. - Decisionmaking on social issues related to science and technology - paper, 1982
- Collective decisionmaking on social issues: implications for teaching science - paper, 1983
 - Teaching about scientific decisionmaking through scientific simulations - paper, 1984
- Anderson, Ch.C.; Winston, B.J. - Acquiring information by asking questions, using maps and graphs, and making direct observations - in: Kurfman, D.G. ed. - Developing decisionmaking skills - 1977
- Aird, A.; Tomera, A. - The effects of a water conservation instructional unit on the values held by sixth grade students - in: The journal of environmental education, 1977, 9(1), p. 31-42
- Cassidy, E.W.; Kurfman, D.G. - Decisionmaking as a purpose and process - in: Kurfman, D.G. ed. - Developing decisionmaking skills - 1977
- Capron, B.J. - Developing decisionmaking skills in elementary schools - in: Kurfman, D.G. ed. - Developing decisionmaking skills - 1977
- Cowan, M. e.a. - The handling of controversy and problem solving in environmental education - in: Environmental Education and Information, Vol. 3, no. 4
- Driver, R.; Erickson, G. - Theories-in-Action: some theoretical and empirical issues in the study of student's conceptual frameworks in science - in: Studies in Science Education, 10(1983), 37-60
- Fair, J. - Skills in thinking - in: Kurfman, D.G. ed. - Developing decisionmaking skills - 1977
- Fennesy, G.M. e.a. - Simulation, gaming, and conventional instruction in the teaching of ecology - in: The Journal of Environmental Education, 1974, 5(4), p. 21-24
- Fleming, R. - Adolescent reasoning in socio-scientific issues - paper
- Gaskell, P.J. - Science education for citizens: Perspectives and issues 1. Science, technology and society: issues for teachers - in: Studies in Science Education, 9(1982), p. 33-46
- Gilbert, J.K.; Watts, D.M. - Concepts, misconceptions and alternative conceptions: changing perspectives in science edu-

- cation - in: Studies in Science Education, 10 (1983), p. 61-98
- Hawkes, G.R. e.a. - Assessing Risk: a Public Analysis of the Medfly Eradication Program - in: Public Opinion Quarterly, Vol. 48, p. 443-451
- Johnson, D.W.; Johnson, R.I. - Conflict in the classroom: controversy and learning - in: Review of Educational Research, 1979, Vol. 49, no. 1, p. 51-70
- Johnson, R. e.a. - The effects of controversy, concurrence seeking, and individualistic learning on achievement and attitude change - in: Journal of research in science teaching, 22(3) 1985, p. 197-205
- Kurfman, G.D. e.d. - Developing decisionmaking skills - National Council for the Social Studies, 47th Yearbook, 1977
- Langeheine, R.; Lehmann, J. - Die Bedeutung der Erziehung für das Umweltbewusstsein - I.P.N. Kiel, 1986
- Lunstrum, J.P. - Reading in the social studies - in: Kurfman, D.G. - Developing decisionmaking skills, 1977
- Midden, C.J.H. e.a. - Kolen of kernenergie? De aanvaardbaarheid van energierisico's - in: Milieu, 1987/1
- Moyer, R.H. - An investigation of factors influencing environmental attitudes - in: School Science and Mathematics, 1975, 75(3), p. 266-269
- Mreschar, R.J. - Wie entsteht Umweltbewusstsein? - in: Süddeutsche Zeitung, 05-02-87
- Novik, R.; Byth-Marom, R. - Decisionmaking in science education: society's responsibility to educate for social responsibility - Bangalore Conference, 1985
- Nelson, M.R.; Wells Singleton, H. - Small group decisionmaking for social action - in: Kurfman, D.G. e.d. - Developing decisionmaking skills, 1977
- Peters, R. - Developing proactive action, students awareness about, and need for global environmental stewardship - ERIC Reports: ED 216 905 - SE 037 887
- Ramsey, Ch.E.; Rickson, R.E. - Environmental knowledge and attitudes - in: The Journal of Environmental Education, 1976, 8(1), p. 10-18

- Redeker, B. - Phänomenologie und Physik; Didaktische Probleme des Lernens von Physik - in: Danner, H.; Lippitz, W. - Beschreiben, Verstehen, Handeln - München, 1984
- Reijnders, L. - Risico's, wetenschap en techniek - Amsterdam, 1980
- Milieurisico's - in: Boersema, J.J. e.a. - Basisboek Milieukunde - 1984
- Ricce, P.F.; Molton, L.R. - Health risk assessment: science, economics, and law - in: Annual Review of Energy, 1986, p. 77-94
- Solomon, J. - Learning about energy: how pupils think in two domains - in: European Journal of Science Education, Vol. 5, no. 1, p. 49-59
- Stapp, W.B. - An instructional model for environmental education - in: Prospects, Vol. VIII, no. 4, 1978, p. 495-507
- Stradling, B. - Controversial issues in the curriculum - in: Bulletin of Environmental Education 170, 1985, p. 9-13
- Themanummer maatschappelijke beoordeling van technologische risico's - Wetenschap en Samenleving, 1984/3
- Turiel, E. - The development of social knowledge; morality and convention - New York, 1983
- Tweede Kamer, Vergaderjaar '85/'86 - Bijlage 2: Omgaan met risico's - V 19 204, nrs. 1-2
- Waarlo, A.J. - Ontwikkeling van gezondheids- en milieugegedrag; oecologisch denken en handelen in pedagogisch-didactisch perspectief - in: Tijdschrift Didactiek Bèta-wetenschappen, 3(2), 1985
- Hoe denken leerlingen over gezondheid en ziekte? - Voordracht NVON Congres, 1986
- Weeden, K. - Teaching decisionmaking in secondary social studies - in: Kurfman, D.G. e.d. - Developing decisionmaking skills - 1977
- Woodley, C.P.; Driscoll, L.A. - A model and suggestions for evaluating decisionmaking skills - in: Kurfman, D.G. e.d. - Developing decisionmaking skills - 1977
- Zoller, U. - Decisionmaking in future science and technology curricula - in: European Journal of Science Education, 1982, Vol. 4, no. 1, p. 11-17



